



Alimentazione e nutrizione umana

Prof. Edgardo Canducci
Sezione di Medicina interna e Cardiorespiratoria

Area formazione e Corsi di Laurea-Settore 15 C/so Giovecca, 203 -FERRARA

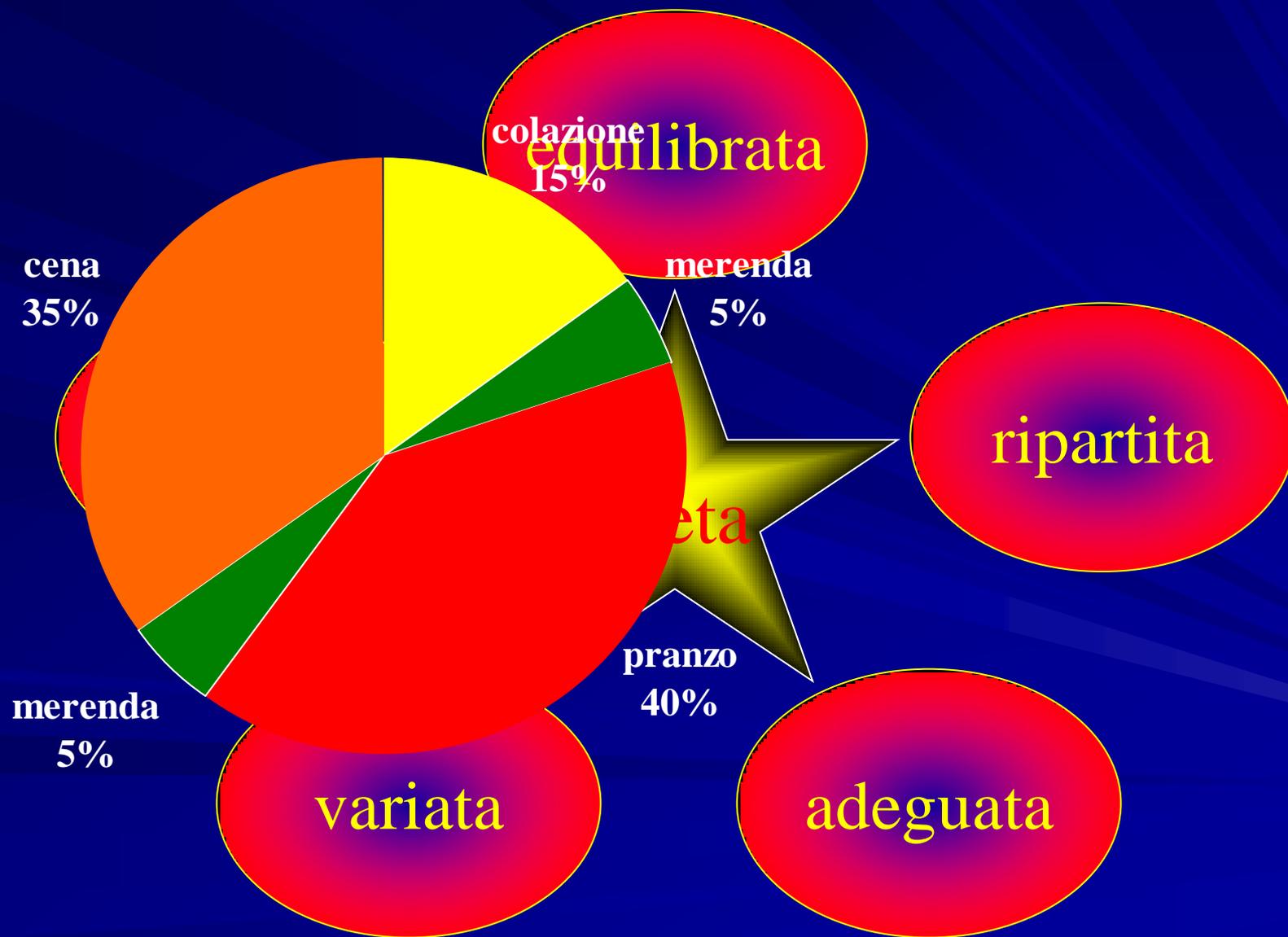
Tel 0532 455995 e-mail: edgardo.canducci@unife.it

2018-19

Caratteristiche della



Caratteristiche della dieta



Dieta

equilibrata

ottimale

PCal 10÷12 %

ripartita

dieta



FCal 30 %



CHOCal 58÷60 %



FCal 25 %

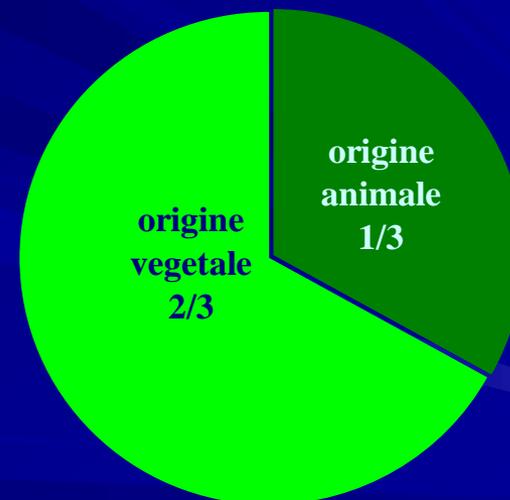
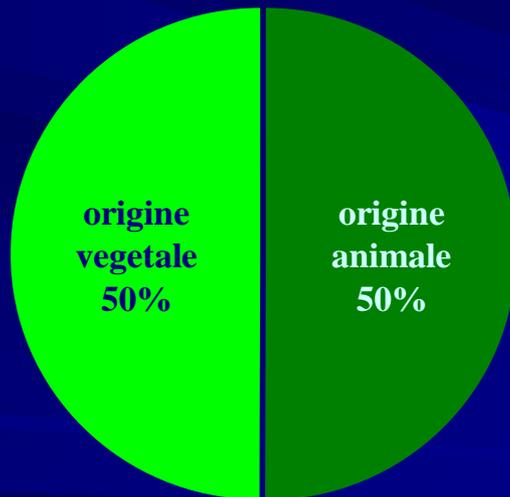
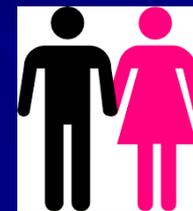


CHOCal 63÷65 %

Dieta

equilibrata

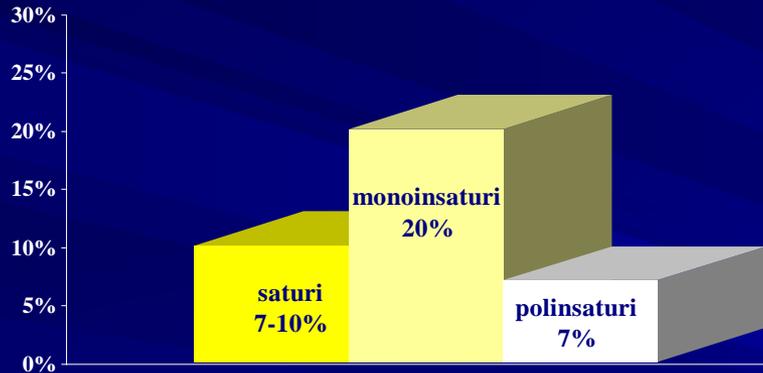
Proteine



Dieta

equilibrata

Acidi grassi



Essenziali

$\omega 6 = 4 \div 8\%$

$\omega 3 = 0,5 \div 2\%$

delle calorie totali giornaliere

Colesterolo



100 mg/1000 kcal/die



300 mg/die

Trans

meno possibile

Glucidi e fibra alimentare

glucidi totali
> 55%
delle calorie giornaliere

glucidi semplici
<15%
delle calorie giornaliere

fibra alimentare

 8,4 g/1000/kcal/die

 12,6÷16,7 g/1000/kcal/die

Dieta

equilibrata

Razione consigliata di alcune vitamine, per la popolazione italiana

(fonte: LARN, 2014)

bambine-ragazze			vitamine	bambini-ragazzi			
1÷6	7÷10	11÷17		1÷6	7÷10	11÷17	
anni	anni	anni		anni	anni	anni	
0,4 x 1000 kcal			tiamina (vit. B ₁)	mg	0,4 x 1000 kcal		
0,6 x 1000 kcal			riboflavina (vit. B ₂)	mg	0,6 x 1000 kcal		
6,6 x 1000 kcal			niacina equivalenti (vit. PP)	mg	6,6 x 1000 kcal		
0,9	1,1	1,1	piridossina (vit. B ₆)	mg	0,9	1,1	1,5
1,0	1,4	2,0	cobalamine (vit. B ₁₂)	µg	2,0	1,4	2,0
130	150	200	folati	µg	130	150	200
45	45	60	vitamina C	mg	45	45	60
400	500	600	retinolo equivalenti (vit. A)	µg	400	500	700
0÷10	0÷10	0÷15	calciferolo (vit. D)	µg	0÷10	0÷10	0÷15

Dieta

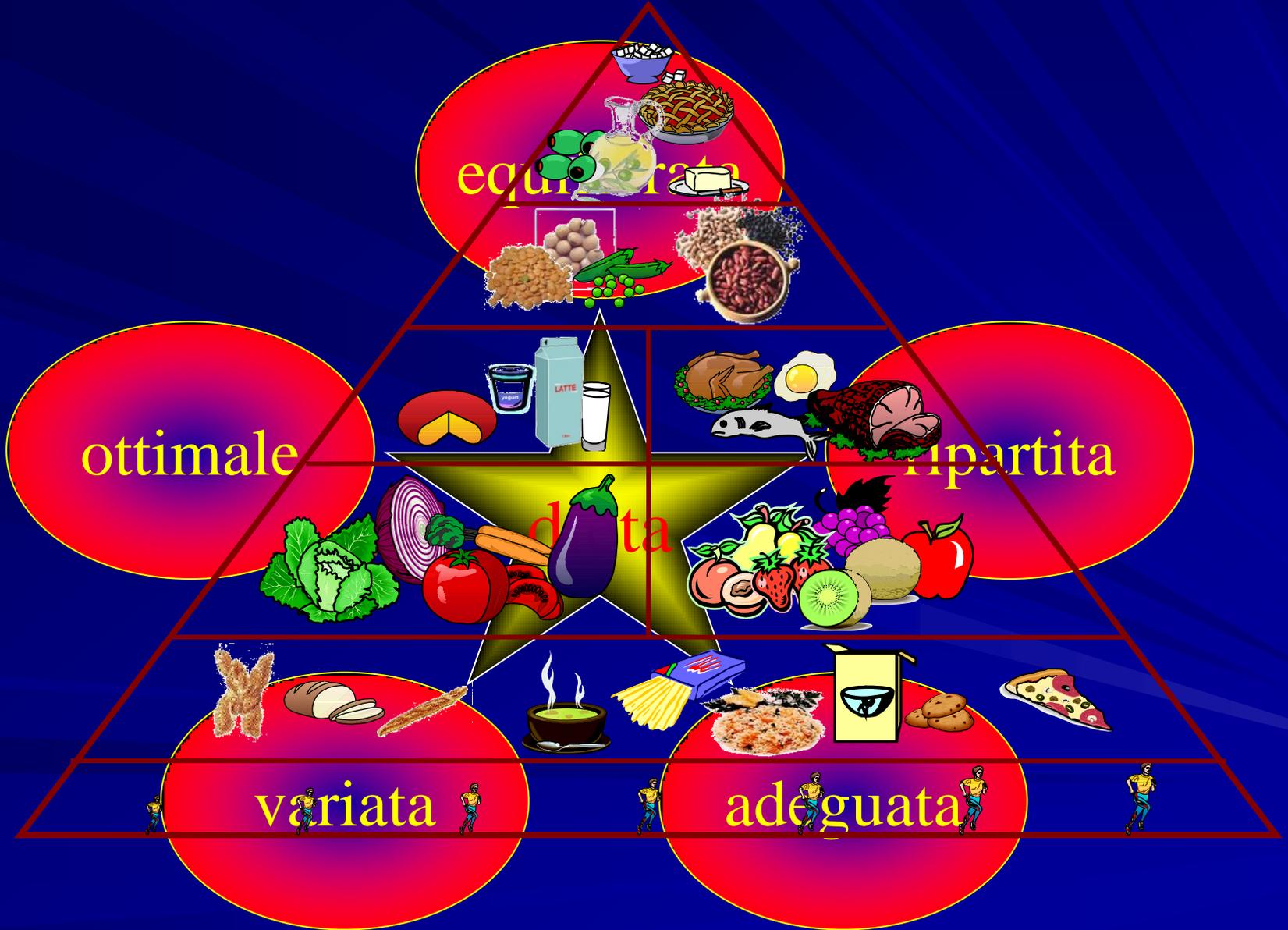
adeguata

Razione consigliata di alcuni minerali, per la popolazione italiana

(fonte: LARN,2014)

bambine-ragazze			minerali	bambini-ragazzi		
1÷6	7÷10	11÷17		1÷6	7÷10	11÷17
anni	anni	anni		anni	anni	anni
800	1000	1200	calcio	800	1000	1200
1000	800	1000	fosforo	1000	800	1000
1100	2000	3100	potassio	1100	2000	3100
9	9	18	ferro	9	9	12
6	7	9	zinco	6	7	9
0,6	0,7	1,0	rame	0,6	0,7	1,0
15	25	45	selenio	15	25	45
90	120	150	iodio	90	120	150

Dieta



Dieta

equilibrata

ottimale



variata

adeguata



I glucidi

aa 2018/19

Classificazione fisiologica

Semplici

(mono- di- oligo-saccaridi)

disponibili

glucosio, galattosio, fruttosio (monosaccaridi); *saccarosio, maltosio, lattosio* (disaccaridi); *maltodestrine* (oligosaccaridi)

non disponibili

xilosio (monosaccaridi); *lattulosio* (disaccaride)

raffinosisio, stachiosio, verbascosio, fos (leguminose)

lattulosio (latte sterilizzato) epimerizzazione (oligosaccaridi)

xilitolo, lactitolo, maltitolo, mannitolo, sorbitolo (polialcoli)

Complessi

(poli-saccaridi)

disponibili

amido, glicogeno

non disponibili

strutturali

cellulosa, pectina, emicellulose, chitina (meno rappresentata) (funghi, lieviti, invertebrati marini)

glucomannani Konjac gum

di riserva

galattomannani guar gum

inulina (cipolla, aglio, cicoria, topinambur)

essudati

gomma adragante, gomma arabica, gomma mesquite (addensanti)



Polialcoli

I **polialcoli** sono glucidi con molecola simile ai monosaccaridi, ma con una funzione ossidrilica al posto di quella aldeidica o chetonica.

Si trovano come tali solo nella frutta (**sorbitolo**) in piccola quantità, tuttavia sono utilizzati come **dolcificanti** in un numero sempre crescente di alimenti ipocalorici o acariogeni (caramelle, gomme da masticare) dato il loro limitato potere energetico.

Oltre, al **sorbitolo**, sono utilizzati a questo scopo **lactitolo**, **maltitolo**, **mannitolo**, **xilitolo** (tutti derivati da processi di idrogenazione catalitica dei corrispondenti zuccheri precursori), **polidestrosio** (polimero del glucosio ottenuto per condensazione termica) e **palatinit** o **isomalto** (una miscela di α -(1→6) glicosio-sorbitolo e di α -(1→6) glicosio-mannitolo).



Polialcoli

I disaccaridi ***lactitolo***, ***maltitolo*** e ***isomalto*** sono idrolizzati solo in minima parte per azione delle ***glicosidasi intestinali***.

I polialcoli in forma monomerica (***mannitolo***, ***sorbitolo***, ***xilitolo***) sono assorbiti per ***diffusione passiva***, ma a velocità molto inferiore a quella del glucosio e del fruttosio.

Da ciò dipende, con ogni probabilità, il loro parziale malassorbimento, con il conseguente effetto lassativo se si superano i ***20÷30 g/die***.

Ai ***polialcoli***, secondo il D.L. 16 febbraio 1993 n° 77 (G.U. n° 69, 24/3/1993) che regola l'etichettatura nutrizionale dei prodotti alimentari, si attribuisce un valore calorico di ***2,4 kcal/g***.



Amido

L'**amido**, polisaccaride di riserva dei vegetali, è formato da due tipi di molecole l'**amilosio** e l'**amilopectina**, presenti in proporzioni variabili a seconda dell'origine.

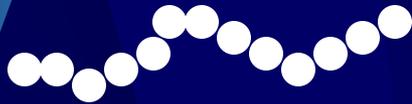
L'**amilosio** è un polimero lineare costituito da glucosio legato con legami $\alpha(1\rightarrow4)$, il cui grado di polimerizzazione è all'incirca di 500÷600 unità.

L'**amilopectina**, che ha una struttura simile al glicogeno ma con meno ramificazioni, è un polimero ramificato del glucosio caratterizzato da legami $\alpha(1\rightarrow4)$ nella parte lineare e legami $\alpha(1\rightarrow6)$ nei punti di ramificazione. Il grado di polimerizzazione è molto più elevato di quello dell'amilosio, raggiungendo in alcuni casi anche le 50·000 unità.

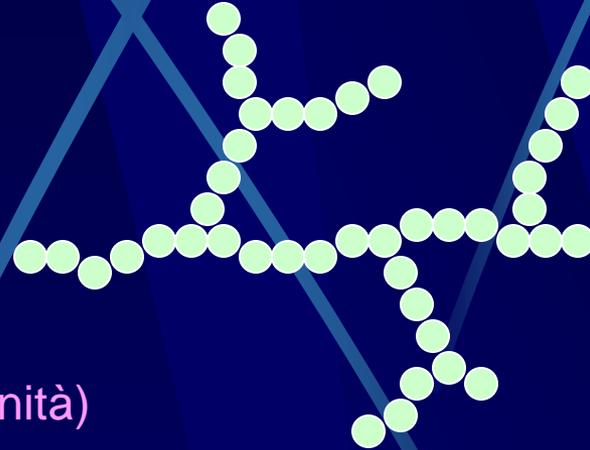


Amido e glicogeno

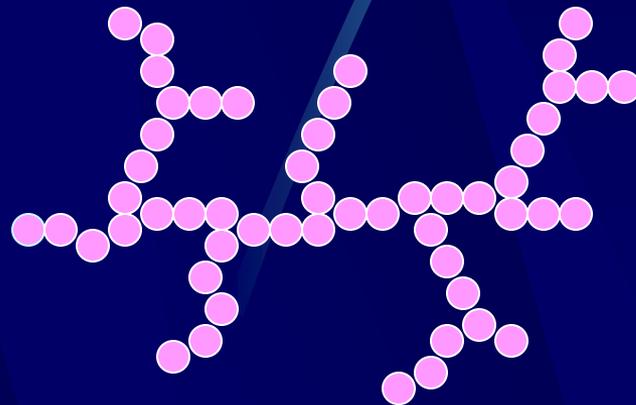
amilosio



Amilopectina (24÷30 unità)



Glicogeno (8÷12 unità)



Ruolo dei glucidi

I **glucidi** a differenza dei **lipidi** e delle **proteine** quando sono catabolizzati non producono **sottoprodotti** o **intermedi metabolici** dannosi come **corpi chetonici** o **urea**, per non dire dell'**acetaldeide** (alcol).

Un adulto in condizioni normali necessita di circa **180 g/die** di **glucosio** per soddisfare i bisogni di energia del **sistema nervoso** e degli **eritrociti**.

Il **sistema nervoso** e la **midollare del rene**, in condizioni normali, utilizzano il **glucosio** come fonte elettiva di **energia**.

Gli **eritrociti**, sprovvisti dei sistemi enzimatici associati al ciclo di Krebs, dipendono dalla **glicolisi** per il loro **metabolismo energetico**.



Razione consigliata di glucidi

La razione consigliata di **glucidi**, secondo i livelli di assunzione raccomandati di energia e nutrienti per la popolazione italiana (**LARN**), deve essere:

- pari ad un valore compreso tra il **45 e il 60% delle calorie totali giornaliere**;
- nel caso di **attività fisica intensa** il **limite superiore** può essere pari al **65% delle calorie totali giornaliere**;
- Il livello di **glucidi semplici** deve essere **inferiore** al **15% delle calorie totali giornaliere**, se si raggiunge il **10÷12%** è meglio;



Fibra alimentare

Con il termine **fibra alimentare** si intende un insieme di composti di origine vegetale, di natura chimico-fisica e complessità molecolare assai diverse caratterizzati dal fatto di essere senza alcuna distinzione, tutti resistenti all'idrolisi degli enzimi digestivi e all'assorbimento.

Queste sostanze possono essere fermentate dalla **flora batterica** del colon, con produzione di **metano**, **anidride carbonica**, **acqua** e **acidi grassi volatili** (essenzialmente acido acetico, propionico e butirrico). Si stima che la produzione di **acidi grassi a catena corta** (SCFA) sia di circa **380 mmoli/die (range 50÷700)**.

Dal punto di vista energetico, il concorso della fibra alimentare è del tutto trascurabile (**1,5 kcal/g**).



Fibra alimentare

La fibra alimentare si distingue in:

- **insolubile, idrofila**: costituita da cellulosa, emicellulose a basso grado di ramificazione e lignina; essendo **idrofila**, assorbe rilevanti quantità d'acqua aumentando così il volume delle feci, che si fanno **abbondanti, poltacee** e più **morbide** riducendo i tempi di transito intestinale;
- **solubile, gelificante**: costituita da polisaccaridi non cellulose (emicellulose, gomme, mucillagini, pectine, polisaccaridi algali); forma soluzioni viscosi che **allungano** i **tempi** di **svuotamento gastrico** e **rallentano** l'**assorbimento** dei **nutrienti** e del **colesterolo**.

Questo spiega perché la **fibra solubile** abbia, al contrario di quella insolubile, più azione **costipante** che lassativa.



Fibra alimentare

Un adeguato apporto di fibra alimentare contribuisce a prevenire condizioni patologiche quali *dislipemie lievi, diverticolosi del colon, stipsi, sovrappeso, malattia coronarica, aterosclerosi, diabete, obesità, tumori maligni del grosso intestino, calcolosi* della cistifellea.

La razione consigliata di *fibra alimentare*, secondo i livelli di assunzione raccomandati di energia e nutrienti per la popolazione italiana (*LARN*), deve essere:

- pari a *8,4 g/1000 kcal della razione giornaliera in età evolutiva*;
- di almeno *25 g/die* per l'*adulto anche in caso di apporto energetico inferiore alle 2000 kcal/die*, oppure *12,6÷16,7 g/1000 kcal della razione giornaliera*.





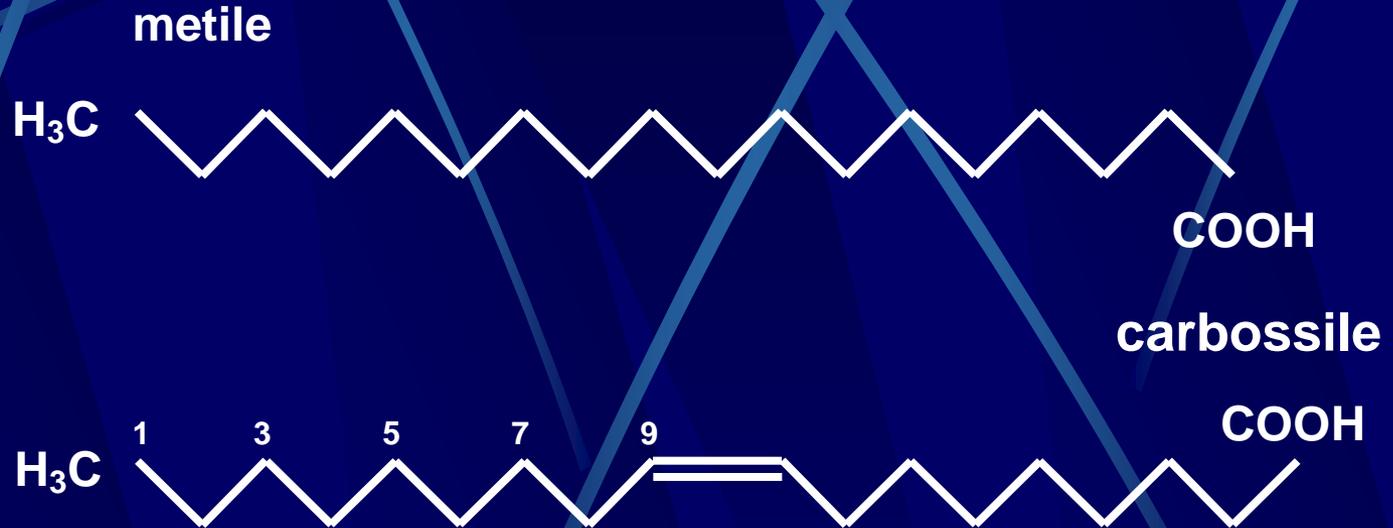
I lipidi

aa 2018/19

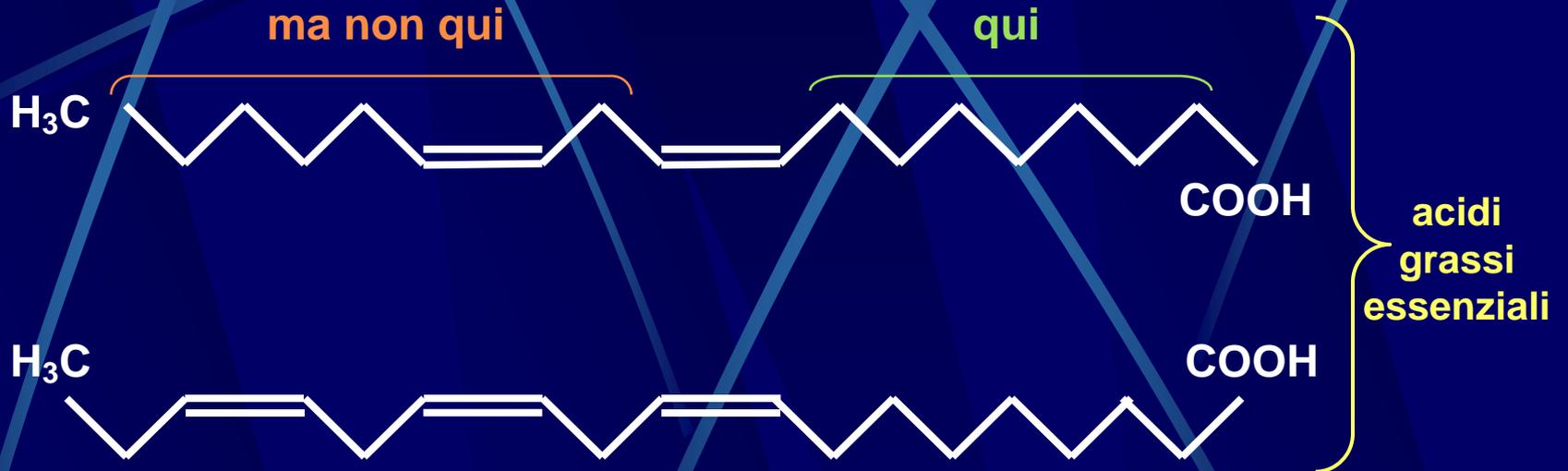
Classificazione



Rappresentazione schematica degli acidi grassi



Gli animali possono inserire doppi legami



Acidi grassi essenziali

Gli **acidi linoleico** (18:2 ω -6) e **α -linolenico** (18:3 ω -3) sono definiti **essenziali (AGE, EFA)**, in quanto gli organismi animali e l'uomo in particolare non sono in grado di sintetizzarli in quantità sufficiente a soddisfare i propri bisogni.

La **carenza**, rara nell'uomo, è caratterizzata da: **cute secca** e **squamosa**, **impetigine ribelle**, **lesioni** di tipo **eczematoso**, **irritazioni perianale**, **eritema generalizzato**, **evacuazioni frequenti**, **capelli ispidi** e **radi** e **trombocitopenia**.

Gli AGE e i derivati a catena lunga svolgono importanti funzioni:

- a livello di **membrana**;
- come precursori delle **prostaglandine**;
- regolano i lipidi ematici (colesterolo), prevenendo l'**aterosclerosi**.



Vie metaboliche semplificate degli acidi grassi polinsaturi



↓ desaturasi ⇓ elongasi

Funzione dei lipidi nella dieta

I lipidi, devono essere presenti quotidianamente nella dieta dell'uomo in quanto, svolgono funzioni molto importanti quali:

- funzione **energetica**, rappresentando la fonte più concentrata di energia (9 kcal/g);
- apporto di **acidi grassi essenziali**;
- assorbimento delle **vitamine liposolubili**;
- conferiscono **appetibilità** ai cibi;
- gli acidi grassi polinsaturi, aventi almeno tre doppi legami (acido di-omo- γ -linolenico, acido arachidonico, acido eicosapentenoico), sono i precursori delle **prostaglandine** che agiscono direttamente o attraverso derivati quali **prostaciline**, **trombossani** e **leucotrieni** sul metabolismo glucidico e lipidico, sulla pressione arteriosa, sull'aggregazione piastrinica, sulla contrazione dei muscoli lisci, ecc.



Funzione dei lipidi nell'organismo umano

I lipidi sono importanti per il nostro organismo in quanto:

- rappresentano la forma più **efficiente** di **energia** di deposito;
- svolgono funzione di **isolamento termico**;
- svolgono funzione di **protezione meccanica**, soprattutto il tessuto adiposo viscerale;
- svolgono **funzione estetica**;
- garantiscono la **permeabilità selettiva** delle membrane;
- alcuni acidi grassi condizionano il **trasporto** dei **lipidi** nel sangue attraverso le varie classi di lipoproteine.

Il contenuto lipidico dell'uomo è mediamente di almeno **10 kg**. La quota che può essere ceduta senza danno è di **6,5 kg**, con una perdita giornaliera di **150 g**.



Razione consigliata

La **razione consigliata** di lipidi per la popolazione italiana è pari al:

- **20÷35%** dell'energia totale giornaliera dopo i **4 anni** di **vita**;
- **20÷35%** dell'energia totale giornaliera per l'**adulto** e l'**anziano**.
Mantenendo normalmente **valori <30%** e **superiori** solo in casi di **apporto glucidico** pari al **40%** delle calorie totali.

Gli acidi **grassi saturi** non devono superare il **10%** dell'**energia totale giornaliera** e i **monoinsaturi** il **10÷15%**.

La quota di **acidi grassi essenziali** deve essere pari al:

- **4÷8%** delle calorie giornaliere di ω -6 nei **bambini, adulti** e **anziani**;
- **0,5÷2%** di ω -3 per i **bambini** superati i **2 anni** e per l'**adulto**;
- **5÷10%** delle calorie giornaliere di **acidi grassi essenziali**.

Il livello soglia di assunzione di colesterolo deve essere inferiore a:

- **100 mg/1000 kcal** della razione nel **bambino**;
- **300 mg/die** per l'**adulto**.





Le proteine

aa 2018/19

Proteine. Generalità

Le **proteine** (dal greco *protos*) sono i costituenti principali della materia vivente.

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 costituite da soli **venti aminoacidi**.

Gli aminoacidi sono definiti come acidi grassi che nella loro molecola contengono almeno un gruppo amminico.



Proteine. Bilancio dell'azoto

L'organismo umano apporta **proteine** attraverso gli **alimenti**; le proteine **alimentari** contengono mediamente il **16%** di **azoto** ed è proprio questo elemento che le caratterizza, per cui si può parlare delle proteine in termini di azoto.

L'organismo elimina **azoto**, soprattutto, attraverso le **urine**, sotto forma di **urea**, **ammoniaca**, **acido urico** e **creatinina**; le **feci**; la **cute**; ma anche con **caduta** dei **capelli** e dei **pel**i, **mestruazioni**, **ejaculazione**, **latte**, ecc.

Per valutare i bisogni di proteine è necessario eseguire un **bilancio dell'azoto**, inteso come:

$$\text{Bilancio dell'azoto} = \text{N ing} - \text{N elim}$$



Proteine. Bilancio dell'azoto

In un individuo **adulto** in condizioni **fisiologiche** il bilancio dell'azoto è sempre in **equilibrio**, in quanto l'organismo tende a realizzare l'equilibrio indipendentemente dalla quantità ingerita.

Tuttavia al di sotto di un certo livello critico di introduzione questa regolazione non è più possibile e continuando a perdere azoto il bilancio diviene **negativo**.

Il bilancio dell'azoto è positivo durante:

- l'**accrescimento**;
- la **gravidanza**;
- l'**allattamento**;
- l'**attività fisica intensa**.

Il bilancio dell'azoto è **negativo** durante:

- il **digiuno assoluto** e/o **proteico**
- la presenza di **patologie**.



Proteine. Aminoacidi essenziali e semiessenziali

Sono definiti **essenziali** quegli aminoacidi che l'organismo umano non riesce a **sintetizzare** in quantità sufficiente a far fronte ai propri bisogni.

Per l'adulto sono **otto** e più precisamente: **fenilalanina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, treonina, triptofano e valina.**

Durante il periodo dell'**accrescimento** agli otto ricordati ne va aggiunto un nono, l'**istidina**, in considerazione del fatto che in questo periodo le richieste di tale aminoacido sono più elevate rispetto alla capacità di sintesi.

Sono considerati **aminoacidi semiessenziali** la **cisteina** e la **tirosina**, in quanto l'organismo li può sintetizzare a partire da **metionina** e **fenilalanina.**



Proteine. Aminoacido limitante

L'***aminoacido limitante*** di una proteina o di una miscela proteica è l'aminoacido ***essenziale*** carente o del tutto assente che limita l'utilizzo di tutti gli altri aminoacidi anche se presenti in eccesso rispetto ai bisogni.

La ***razione consigliata*** di proteine per la popolazione italiana è del:

- ***10÷12%*** dell'energia totale giornaliera per l'adulto
- ***15%*** durante l'***accrescimento***.



Proteine. Razione consigliata

Età anni	Bisogno medio g/kg/die		Assunzione raccomandata g/kg/die	
Lattante	1,11		1,32	
1-3	0,82		1,00	
4-6	0,76		0,94	
7-10	0,81		0,99	
11-14	0,77	0,79	0,95	0,97
15-17	0,72	0,79	0,90	0,93
18-29	0,71	0,71	0,90	0,90
30-59	0,71	0,71	0,90	0,90
60-74			1,1	1,1
≥75			1,1	1,1
Gestante primo trimestre			0,5	
Gestante secondo trimestre			+7	
Gestante terzo trimestre			+21	
Nutrice primo semestre			+17	
Nutrice secondo semestre			+11	



Proteine. Classificazione

Proteine {
fibrose
globulari

Proteine {
semplici **oloproteine**
coniugate **eteroproteine** (gruppo prostetico)

