

FISIOLOGIA DELLA NUTRIZIONE

Dottorssa Serafina Fassina
Specialista in medicina interna
Specialista in scienza dell'alimentazione
Specialista in nefrologia medica

ANDI

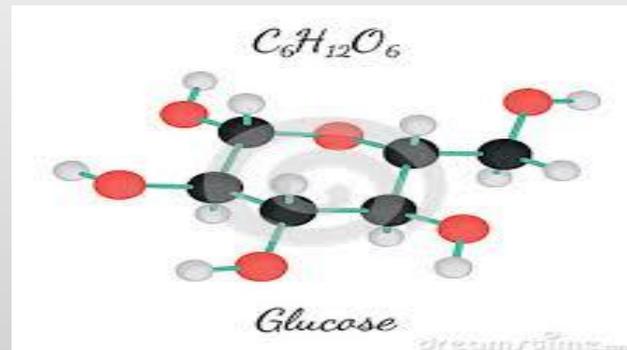
Nutrienti:

sostanze indispensabili all'organismo per il **mantenimento della vita, la sua crescita, il rinnovamento delle sue strutture**

Sostanze **non sintetizzate dal corpo in quantità sufficienti** e che perciò **vanno rifornite** con l'alimentazione



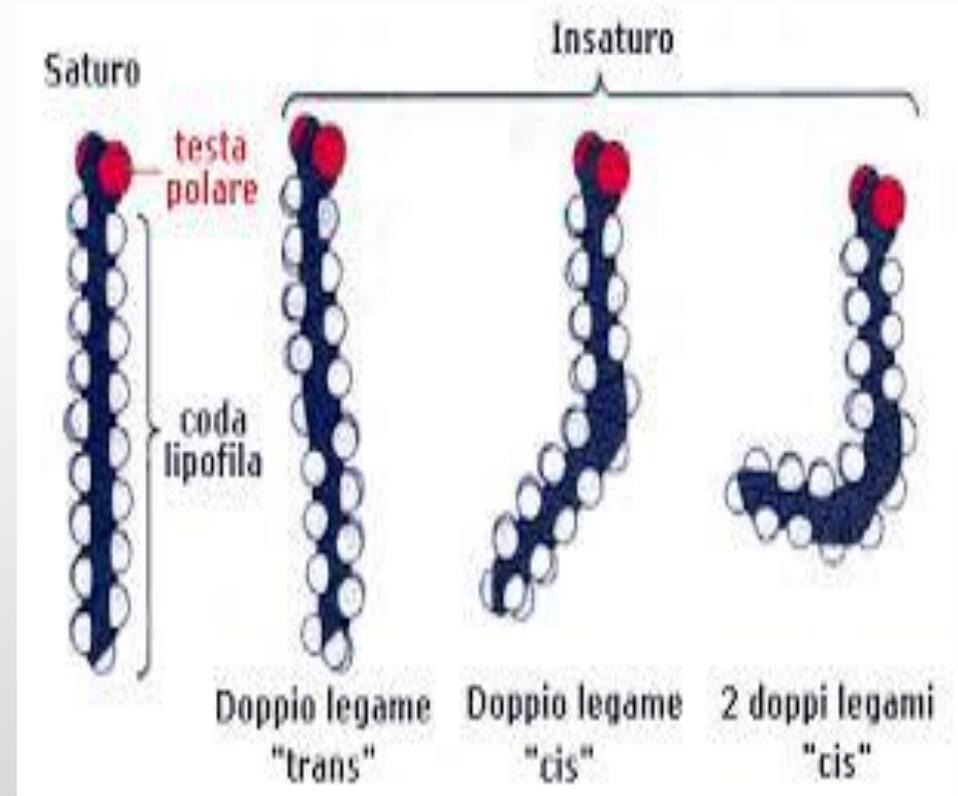
Dai carboidrati...al glucosio



Dalle proteine...agli aminoacidi



Dai lipidi (grassi)...agli acidi grassi



Senza dimenticare il resto....

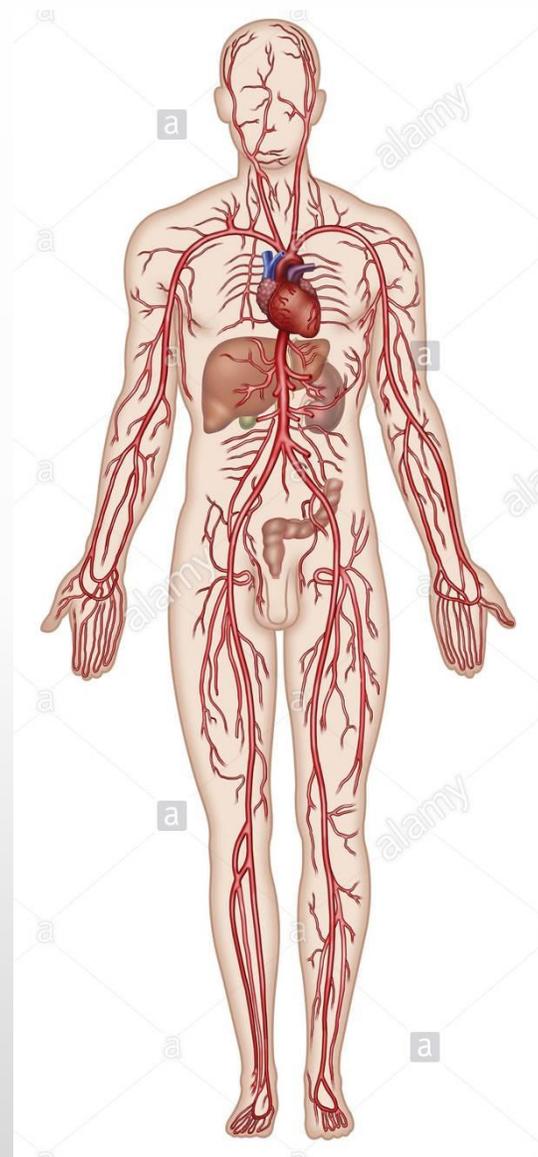
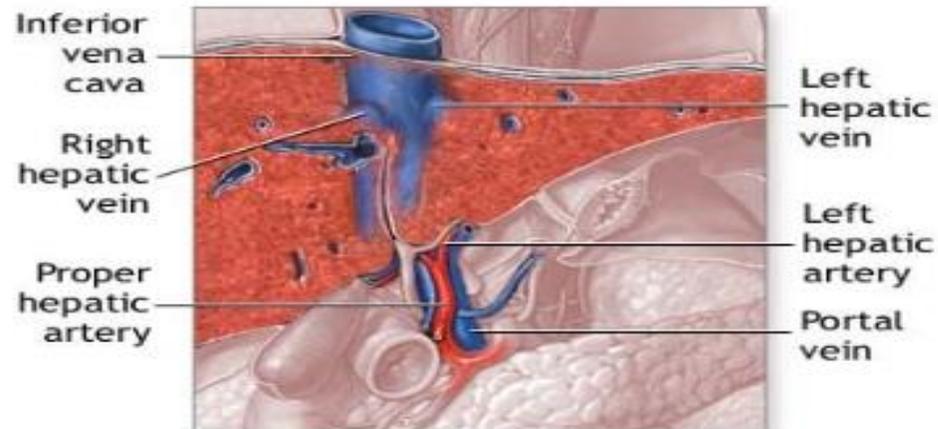
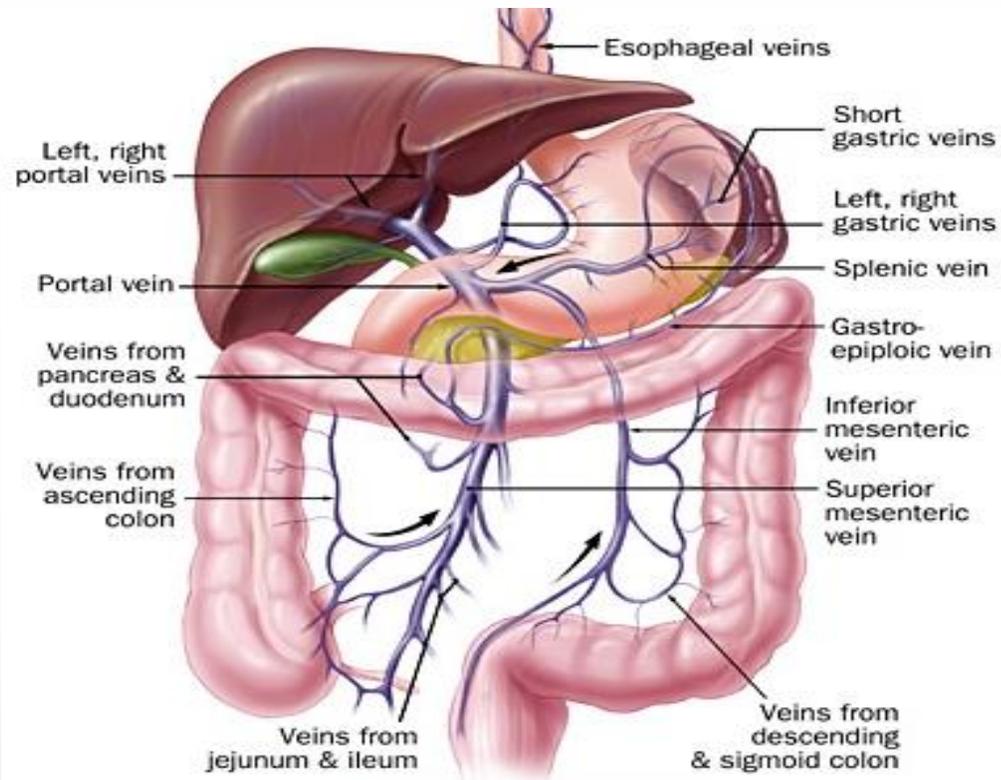


- **sali minerali**
- **vitamine**
- **oligoelementi**
- **acqua**
- **fibre**

- farmaci
- alcool

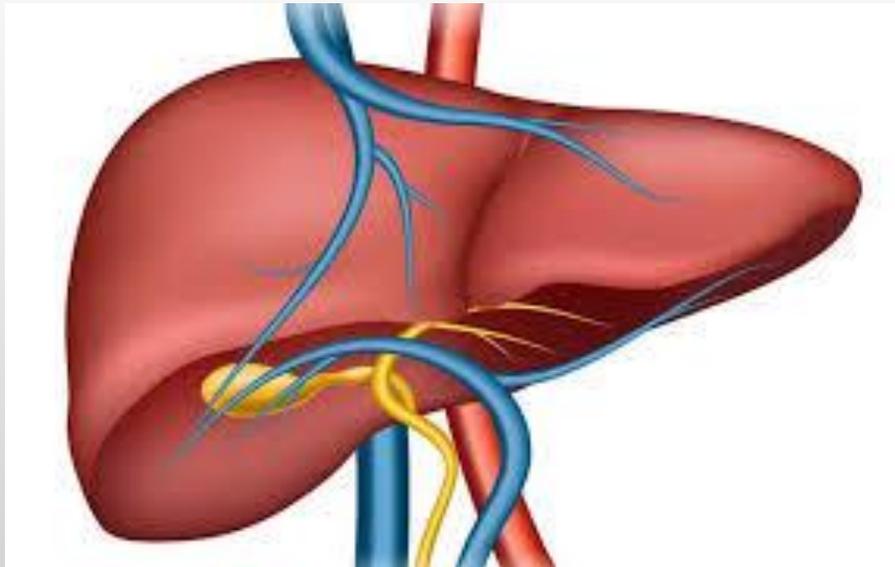
Cosa succede dopo l'assorbimento

- **I nutrienti passano dalla cellula intestinale al sangue (vena porta) e arrivano al fegato, dove avvengono importanti processi metabolici**
- Successivamente, **le cellule del fegato immettono le sostanze nutritive nella circolazione sanguigna diretta a tutte le cellule** del corpo (muscoli, cervello, cuore, polmoni...) perché possano essere utilizzate
- **I grassi passano dalla cellula al sistema linfatico**, e da qui al sangue (alcuni grassi passano direttamente dalla cellula ai capillari sanguigni)
- **Nelle cellule e nel fegato avviene l'utilizzo e la trasformazione dei principi nutritivi, questo è ciò che si chiama METABOLISMO**



fegato

- posto tra la circolazione sistemica (diretta a tutti gli organi) e quella intestinale
prima stazione di transito e trasformazione (metabolismo) delle sostanze assorbite dal tubo digerente e immesse nei vasi sanguigni intestinali (vena porta)
le vie biliari e la colecisti sono in stretta connessione con il fegato



- **metabolismo dei nutrienti**
- **sintesi proteine, vitamine**
- **biotrasformazione** (farmaci, alcool, ormoni)
- **sintesi della bile**
- **sintesi e metabolismo del colesterolo**
- **deposito di metalli indispensabili**
- **detossificazione**

Nel FEGATO

Glucosio:

demolizione del glucosio per ottenere energia,
trasformazione in aminoacidi, immagazzinamento
(glicogeno e trigliceridi), distruzione del glicogeno per
ottenere glucosio

Aminoacidi:

trasformazione in altri AA, sintesi nuove proteine,
utilizzo a scopo energetico, trasformazione in
glucosio

Grassi:

ossidazione degli acidi grassi a scopo energetico,
formazione di corpi chetonici, sintesi di trigliceridi,
sintesi e demolizione del colesterolo

Vitamine: trasformazione di vitamine in coenzimi

Metalli: ferro, zinco, rame

Eliminazione di metaboliti tossici (farmaci,
ormoni, bilirubina, alcool...)

Nelle CELLULE

sintesi di nuove molecole

distruzione di vecchie molecole

generazione di energia

deposito di energia

ricambio cellulare

Noi siamo quello che mangiamo

• Il nostro corpo è costituito da:

- Acqua 65% del peso
- Proteine 16%
- Grassi 13%
- Carboidrati 1%
- Minerali 5%
- Vitamine tracce

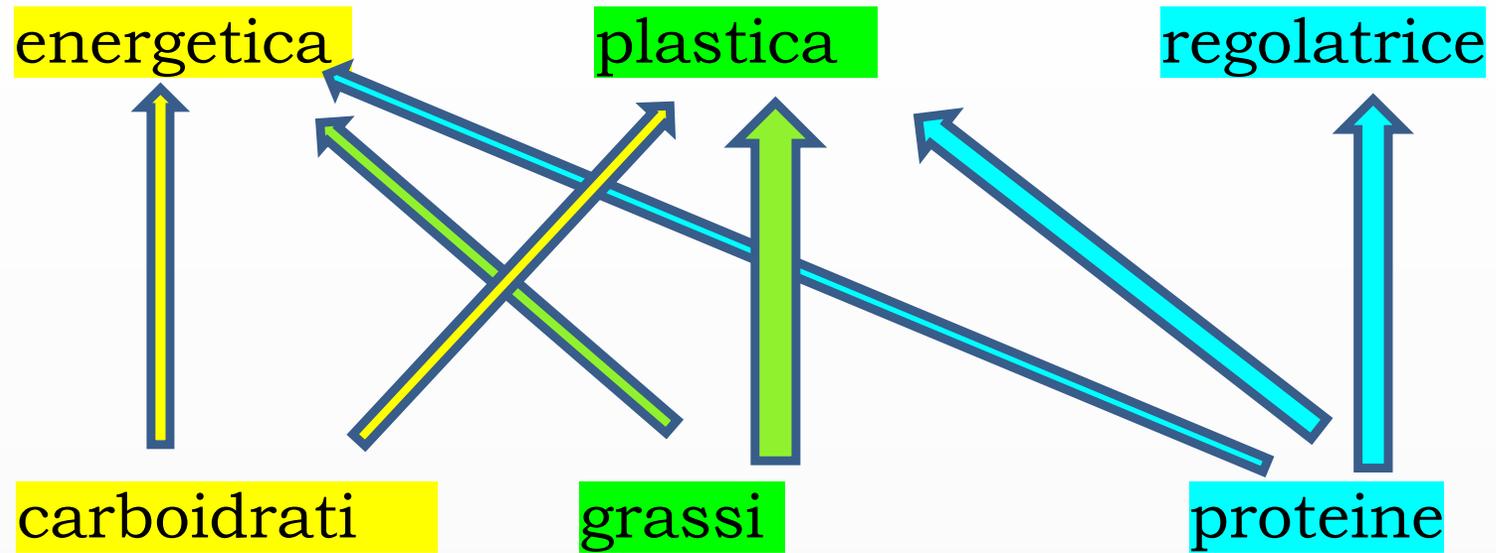
• Gli alimenti contengono:

- Acqua
- Proteine
- Grassi
- Carboidrati
- Minerali
- Vitamine
- Fibre

i principi nutritivi servono per ...

- **Ottenere energia:** compiere lavoro
- **Modificare l'organismo (funzione plastica):** fornire sostanze indispensabili all'accrescimento, al ripristino e mantenimento dell'integrità strutturale del corpo
- **Regolare le varie funzioni:** controllo di funzioni di cellule, di organi (ormoni, enzimi)
- **Assicurare riserve di nutrienti, da utilizzare in caso di necessità** (digiuno, malattie...)

- Funzione



- nutriente

- Sostanze con sola attività calorica: alcool
- Principi nutritivi acalorici: acqua, Sali minerali, vitamine

- [://www.youtube.com/watch?v=T63_Nh9pJNI](https://www.youtube.com/watch?v=T63_Nh9pJNI)

Energia

La legna (che contiene cellulosa, quindi carbonio e idrogeno) reagisce con l'ossigeno bruciando completamente e generando energia termica; questo processo consuma totalmente il substrato



Nel corpo umano carbonio e idrogeno reagiscono con l'ossigeno liberando energia (utilizzata per compiere un lavoro); nel corpo l'energia si libera gradualmente, e si può immagazzinare (sotto forma di ATP) per "spenderla" successivamente



L'energia si misura come lavoro o come calore

In nutrizione

kilocaloria (**kcal**), o *grande caloria* (simbolo **Cal**) è l'energia necessaria per innalzare di 1 °C la temperatura di un kg di acqua distillata a pressione di 1 atm (corrisponde a 1000 piccole calorie)

Potere calorico dei nutrienti

carboidrati	4 Kcal/grammo
proteine	4 Kcal/grammo
grassi	9 Kcal/grammo
alcool	7 Kcal/grammo

metabolismo

- L'energia è presente nei legami chimici delle molecole e viene liberata dalle reazioni metaboliche, consentendo il mantenimento in vita dell'organismo
- **Ogni individuo necessita quotidianamente di energia, necessaria per mantenere i processi vitali del corpo** (respirazione, attività cardiaca, renale, digestiva, termoregolazione, controllo ormonale), **in situazione di completo riposo**; questo si definisce: **METABOLISMO BASALE**
- **A tale fabbisogno bisogna aggiungere:**
- **L'energia necessaria a svolgere le azioni volontarie della giornata** (muoversi, lavorare, correre...)
- **L'energia necessaria per utilizzare gli alimenti**

Dispendio di energia per le attività fisiche

< Tempo in minuti >

Attività fisica	10	20	30	45	60	90	120
Stare Seduto	22,7	45,6	68,2	102,3	136,4	204,5	272,7
Camminare lentamente	47,1	94,2	141,2	211,8	282,5	423,7	564,9
Camminare speditamente	69,8	139,6	209,4	314,1	418,8	628,2	837,6
Salire le scale	256,5	513	769,5	1154,2	1538,9	2304,4	3077,8
Ballare un lento	56,8	113,6	170,5	255,7	340,9	511,4	681,8
Andare in bicicletta	81,2	162,3	243,5	365,3	487	730,5	974
Lavori domestici	42,2	84,4	126,6	189,9	253,2	379,9	506,5
Golf	64,9	129,9	194,8	292,2	389,6	584,4	779,2
Nuoto (20 m al minuto)	81,2	162,3	243,5	365,3	487	730,5	974
Ciclismo (20 km orari)	138	276	413,9	620,9	827,9	1241,8	1655,8
Tennis	121,8	243,5	365,3	547,9	730,5	1095,8	1461
Pallacanestro	105,5	211	316,6	474,4	633,1	949,7	1266,2
Calcio	110,4	220,8	331,2	496,7	662,3	993,5	1324,6
Equitazione	89,3	178,6	267,9	401,8	535,7	803,5	1071,4
Corsa (150 m al minuto)	194,8	389,6	584,4	876,6	1168,8	1753,2	2337,6
Sci di fondo (10 km all'ora)	227,3	454,5	681,8	1022,7	1363,6	2045,4	2727,2

Alimentazione = soddisfazione del fabbisogno di energia

Metabolismo basale

(determinato da età, sesso, razza, clima, ormoni, superficie corporea)

Livello di attività fisica

(sedentario, attivo, sportivo, atleta)

Situazione funzionale

dell'organismo (malattie, febbre, alterazioni ormonali)

Alimentazione

Componenti del fabbisogno di energia

- 60-70%

- 15-30%

- 10%

Gruppi alimentari

insieme di alimenti che presentano comune origine nella produzione primaria e/o analoga composizione in nutrienti e/o simili caratteristiche come prodotti commerciali

- Cereali e tuberi: carboidrati
- Carne, pesce, uova: proteine, grassi
- Latte e latticini: proteine, grassi, carboidrati
- Legumi: proteine, fibre
- Oli e grassi: grassi, vitamine liposolubili
- Frutta e verdura: acqua, vitamine, sali minerali, carboidrati, fibre

sostanze non nutrienti ma di interesse nutrizionale

- Sostanze presente negli alimenti e/o nelle bevande, senza le caratteristiche di un nutriente, ma che possono avere un effetto sullo stato di salute e benessere dell' individuo
- **componenti bioattivi degli alimenti** (vitamine, prebiotici, probiotici)
- **fibra alimentare**
- **alcool**

proteine: animali o vegetali

fabbisogno giornaliero (adulto): 0.9 g/kg/die

fabbisogno variabile: accrescimento, gravidanza, allattamento, stati di malattia, traumi, ustioni, ferite, aumento di attività fisica)

valore biologico delle proteine:

“complete e incomplete” (per AA essenziali)

“digeribilità” migliore per le proteine animali, minore per quelle vegetali (a causa della presenza di fibra)

uova, latte e derivati	97
carne e pesce	94
riso	76

potere calorico delle proteine: 4 Kcal/grammo



proteine: i “mattoni” del corpo

- **costituiscono il 15% -17% circa del corpo** (nell'adulto circa 12 Kg)
- Le proteine nel corpo hanno una **funzione PLASTICA e REGOLATRICE, e in parte minore ENERGETICA**
- servono per **costruire e rinnovare le strutture corporee**: tutti gli organi, tutte le cellule (funzione plastica), **per sintetizzare enzimi ed ormoni** (funzione regolatrice)
- In carenza di fonti di energia, le proteine vengono utilizzate per produrre energia
- Circa 250 grammi di proteine vengono interscambiati (“turnover”) giornalmente tra i tessuti (il triplo della quantità assunta con la dieta)
- **Gli aminoacidi (AA) liberati nel processo di turnover vengono riutilizzati per fare nuove proteine**, secondo le esigenze dell'individuo (accrescimento corporeo, stati di malattia, influenze ormonali)
- **Una quota di AA** viene trasformata in prodotti “azotati” e **va persa** (feci, urine, sudore)

carboidrati: il mondo vegetale



La componente quantitativamente più rilevante nella dieta quotidiana (50-60% del fabbisogno)



- **Glucidi complessi** (amido)
- **Glucidi semplici** (zuccheri)
- **Potere calorico:** 4 Kcal/grammo

carboidrati

Utilizzati a scopo **ENERGETICO**

Fonte di energia rapidamente disponibile; energia preferenziale per tutte le cellule del corpo

Immagazzinati nel corpo in quantità modesta

(glicogeno nei muscoli e fegato); dopo il riposo notturno le scorte di glicogeno del fegato sono quasi esaurite e vanno reintegrate

Nella dieta **preferire glucidi complessi (cereali e derivati) a quelli semplici (zuccheri):** i primi vengono digeriti e assorbiti gradualmente e modificano lentamente il livello di insulina nel sangue rispetto agli zuccheri semplici, rapidamente assorbiti, che provocano ampie oscillazioni della insulina

fibra

- **Parte edibile ma indigeribile di cereali, verdura, frutta, legumi**
- Costituita da **cellulosa** (lunghe catene lineari di glucosio disposte in fibrille e fibre, non essere digeribili dagli enzimi digestivi umani)
- **Fabbisogno:** 25-30 grammi/die

- **UTILITA' della fibra**
- **Fibre solubili:** formano massa gelatinosa nell'intestino, rallentano l'assorbimento di nutrienti, in particolare di colesterolo
- **Fibre insolubili:** attraggono acqua nell'intestino
- aumentano il volume del contenuto intestinale
- aumentano la velocità di transito
- riducono in parte l'assorbimento di nutrienti
- riducono il tempo di contatto di eventuali sostanze citotossiche con la mucosa (riduzione del rischio di cancro del colon)

Grassi (lipidi): ACIDI GRASSI, TRIGLICERIDI, COLESTEROLO

TRIGLICERIDI (acidi grassi associati ad un alcool)

- Da animali terrestri: acidi grassi saturi
- Da pesci: acidi grassi poliinsaturi
- Da vegetali (frutta oleosa): acidi grassi poliinsaturi
- **Fabbisogno: 1g/Kg/die**



- **Acidi grassi essenziali:** l'organismo non li può sintetizzare (acido linoleico e acido alfa-linolenico); sono presenti nella frutta oleosa e in alcuni pesci (pesce, salmone)
- **Acidi grassi saturi:** assunzione contenuta
- **Acidi grassi poliinsaturi:** 10% del contenuto calorico della dieta
- **Colesterolo:** assunzione contenuta (< 300 mg/die)

- **Potere calorico:** 9 Kcal/grammo

grassi (lipidi)

18-20% del peso corporeo: il 50% del grasso corporeo (tessuto adiposo)

funzione ENERGETICA

funzione PLASTICA: costituenti delle membrane cellulari o precursori di ormoni

Isolamento termico, protezione e contenimento di organi (grasso viscerale)

acidi grassi essenziali precursori di altri acidi

importanti per le funzioni cerebrali

contrastare i processi infiammatori

prevenzione del dismetabolismo lipidico e della aterosclerosi

acidi grassi saturi

fonte di energia

colesterolo

presente nelle membrane cellulari e degli organuli cellulari, precursore di ormoni e degli

acidi biliari

Insulina

- **ormone anabolizzante**, prodotta dal pancreas (cellule beta), costituita da due catene di AA; il maggiore stimolo alla secrezione è dato da un pasto ricco di carboidrati
- Agisce sul metabolismo di
- **Glucosio** (ingresso nelle cellule, inibizione utilizzo di glicogeno)
- **Aminoacidi** (ingresso di AA nelle cellule, stimola sintesi proteica, inibisce neoglucogenesi da AA)
- **Acidi grassi** (ingresso nelle cellule, stimola sintesi di acidi grassi a partire da glucosio e aminoacidi in eccesso, inibisce utilizzazione degli acidi grassi a scopo energetico)

Glucagone

- Ormone peptidico secreto dal pancreas (cellule alfa)
 - **Azione iperglicemizzante**, contraria a quella della insulina
 - Secreto nelle situazioni in cui i livelli del glucosio nel sangue si abbassano (digiuno, attività fisica intensa e protratta)
-
- utilizzo del glicogeno (forma di deposito del glucosio) del fegato
 - stimola produzione di glucosio a partire da AA, da acido lattico e glicerolo
 - stimola la mobilitazione degli acidi grassi dal tessuto adiposo

acqua

Indispensabile per la vita

consente le reazioni metaboliche

solubilità, integrità cellulare, mantenimento della pressione sanguigna

Fabbisogni diversi in diverse età e in particolari situazioni

Nell'adulto: 30-35 ml/kg peso

Bambini e anziani: categorie a rischio di disidratazione

Situazioni che richiedono aumentato apporto di acqua

Aumento delle perdite (sudorazione, attività fisica, febbre, carico di soluti con la dieta, diarrea, stati di malattia)

rene: importante regolatore dello stato di idratazione

centro encefalico di regolazione della sete per mantenere la stabilità della composizione del sangue

minerali e oligoelementi

necessari per normale funzione cellulare, processi metabolici, sintesi e attività di ormoni, enzimi, vitamine, difese

fonti: verdura e frutta, acqua, cereali, cibi origine animale

sodio, potassio, cloro, calcio, fosforo, **ferro**, magnesio
zinco rame, **iodio**, selenio, fluoro, manganese, cobalto

ferro e anemia

iodio e funzione della tiroide

vitamine

Sostanze organiche presenti negli alimenti; l'organismo non è in grado di sintetizzarle, non hanno ruolo energetico o plastico ma sono indispensabili per la sopravvivenza perché entrano nella composizione degli enzimi e nelle reazioni metaboliche

Vengono assunte come vitamine attive, o come provitamine (vengono attivate poi nel corpo)

Vitamine idrosolubili

Vitamine liposolubili

Fabbisogni diversi per età sesso situazioni fisiologiche o patologiche, farmaci

Depositi corporei

Carenze

Vitamine idrosolubili

Fonti: animali (carne, pesce, uova, latte) e vegetali

Vitamina C

Vitamine del gruppo B (B1, B2, B3, B6, B12)

Acido folico

Vitamina H

Acido pantotenico

Importanti i sintomi carenziali (oggi rari nel mondo occidentale)

Attenzione: diete “di esclusione” potrebbero indurre carenze

vitamine liposolubili

Vitamina A (retinolo): importante per funzione visiva (notturna), integrità cellulare, in particolare cute, attività antiossidante

Fonti: animali (pesci in particolare) e vegetali (provitamina): carote agrumi

Vitamina E (tocoferolo): attività antiossidante, protezione delle membrane cellulari

Fonti: animali (uova, latte, pesce) e vegetali (oli vegetali, soia)

Vitamina D: metabolismo di calcio e fosforo, normale sviluppo osseo

un precursore della forma attiva viene trasformato in vitamina inattiva a livello cutaneo, dalla luce solare; necessaria poi una attivazione prima nel fegato e poi nel rene

Fonti: animali (latte, uova, carne) vegetali (oli, verdura)

Carenza: rachitismo, osteoporosi, fratture

Vitamina K: processi coagulativi; sintetizzata dai batteri della flora intestinale, fonti: vegetali (verdure a foglie verdi, pomodori, cavoli) e animali (carne)

se si seguono diete di esclusione, attenzione a...

Vitamina B12: processi di crescita e proliferazione cellulare, sintesi tessuto nervoso, emopoiesi

Fonti animali (carne, pesce, latte, uova, molluschi)

Carenza: anemia, disturbi neurologici

Vitamina D: metabolismo di calcio e fosforo, importante ruolo nel normale sviluppo osseo

Fonti: animali (latte, uova, carne) vegetali (oli, verdura)

Carenza: rachitismo, osteoporosi, fratture

Ferro: il ferro è contenuto negli alimenti di origine animale e vegetale, ma l'assorbimento è migliore per quello animale; nei vegetali possono essere presenti sostanze antinutrizionali che ne riducono l'assorbimento

Proteine

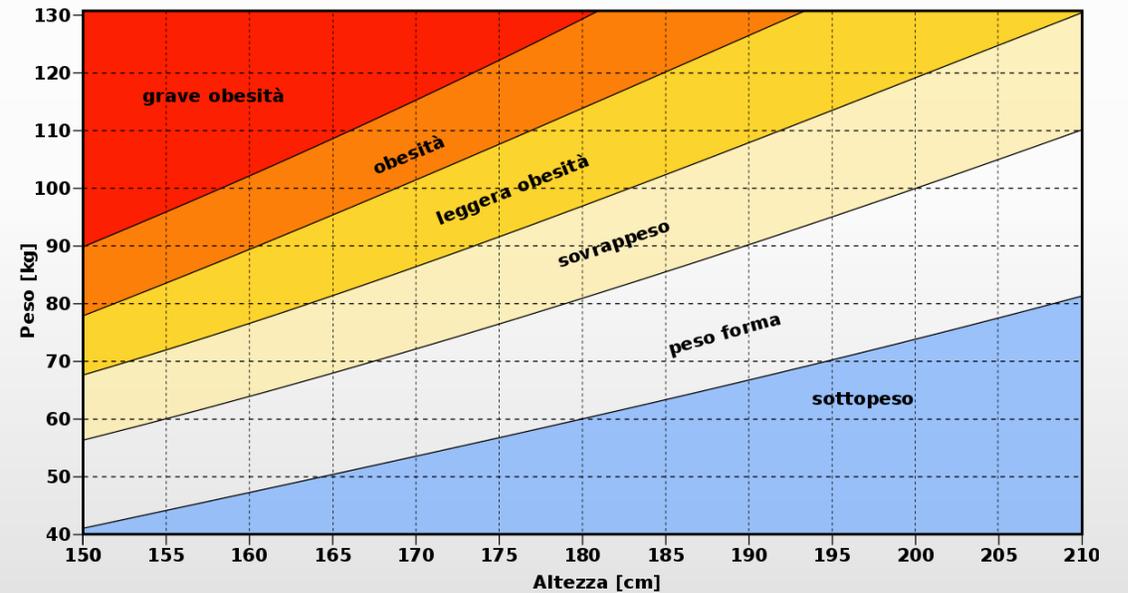
zinco

regolazione della fame e della sazietà

- A generare lo stimolo della fame e la percezione della sazietà contribuiscono numerosi meccanismi nervosi e ormonali che si attivano, sia a livello del sistema nervoso centrale, che in organi e tessuti periferici e che sono strettamente correlati fra loro.
- I mediatori coinvolti sono numerosi
- Il “**centro della fame**” è costituito da un nucleo di neuroni localizzati nella parte laterale dell'ipotalamo e il “**centro della sazietà**” risiede in un'area sempre dell'ipotalamo. I messaggi che provengono da quest'ultima area riducono l'appetito, producendo il senso di sazietà.
- Sul bilancio fra fame e sazietà influisce la liberazione, da parte di altre parti del cervello, di mediatori.
- Gli stimoli e i messaggi che arrivano ai neuroni dei centri di fame e sazietà sono sia “biologici” che “sensoriali”.

Peso ideale

Quando l'apporto di energia è uguale al dispendio di energia il peso resta stabile



Fabbisogni nutrizionali

stabiliti in base a

Età: lattanti, bambini (fasce di età) adulti, anziani

Sesso

Stato fisiologico: gravidanza allattamento

per popolazione

per singolo soggetto

LARN: livelli di assunzione di riferimento di Nutrienti ed Energia

per la popolazione

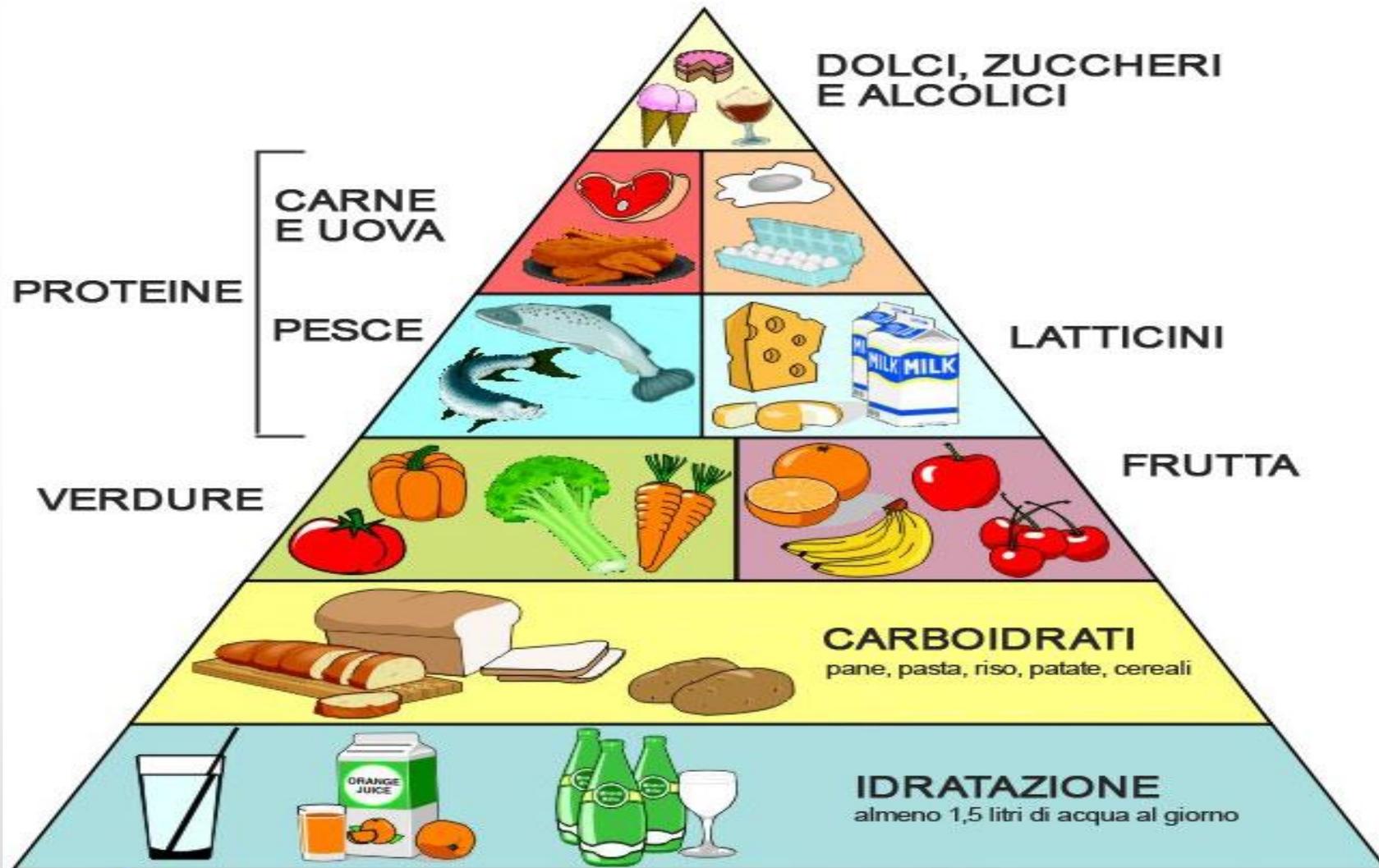
I rischi di una alimentazione non controllata

- sovrappeso e obesità
- carenze nutrizionali
- diabete, ipertensione, malattie cardiovascolari, sindrome metabolica, dislipidemie, osteoporosi...
- carie dentaria
- tumori
- deterioramento cognitivo

carie

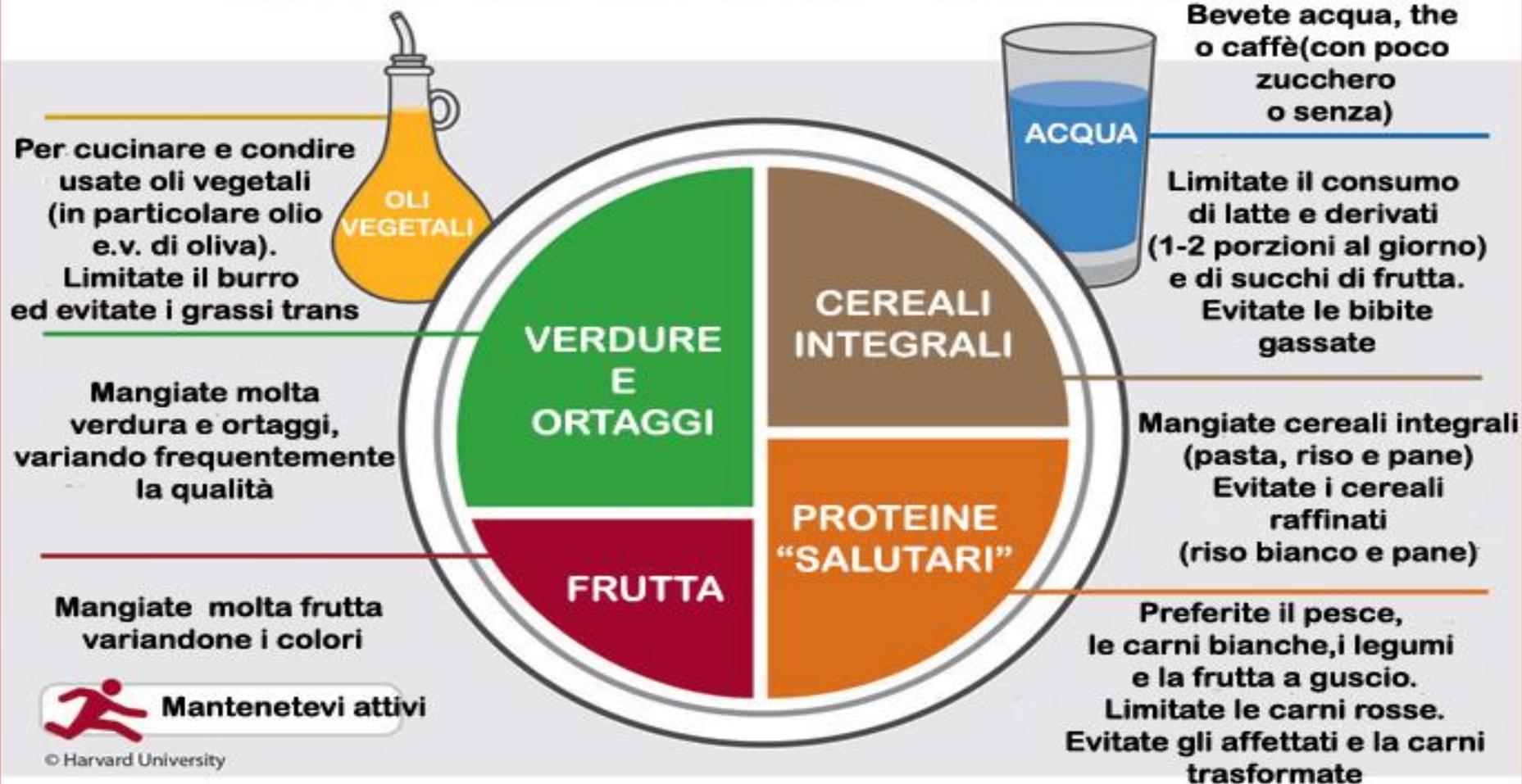


- Infezione del dente, a lenta progressione
- Batteri della placca
- Sintomi, complicanze
- origine multifattoriale
- cura
- prevenzione



ATTIVITA' FISICA REGOLARE
2 - 3 volte a settimana
20 - 30 minuti

IL PIATTO SANO



Mantenetevi attivi

© Harvard University



Harvard School of Public Health
The Nutrition Source
www.hsph.harvard.edu/nutritionsource

Harvard Medical School
Harvard Health Publications
www.health.harvard.edu



Links utili

www.salute.gov.it

www.eufic.org

Grazie per l'attenzione!

Serafina Fassina