

# Non solo la quantità fa la differenza.

Scelte consapevoli per una alimentazione corretta

Percorso integrato 2° biennio scuola secondaria di secondo grado

Liceo Scientifico Martino Filetico – Ceccano

A cura di Laura Vardé

Esperti: Silvia Migliaccio

1

## Introduzione alla problematica scientifica

### SIGNIFICATO DEL TERMINE DIETA

Nel linguaggio comune il termine dieta viene utilizzato come sinonimo di “astinenza dal cibo” o “riduzione dell’assunzione di cibo”.

Definizione appropriata di dieta : “insieme degli alimenti che devono essere somministrati all’organismo per assicurare il fabbisogno proporzionato allo sviluppo o al rinnovo dei tessuti e al consumo di energia”

### PERCHE' CI ALIMENTIAMO?

1. Per scopi nutrizionali, ossia spinti da esigenze e fabbisogni strettamente fisiologici.

L’organismo ha bisogno di energia e di sostanze chimiche per svolgere le sue funzioni vitali, ossia per crescere, mantenersi e riprodursi e quindi per sopravvivere e vivere. L’energia nel suo complesso e le sostanze chimiche di cui necessita sono ricavate dagli alimenti. Gli alimenti sono classicamente definiti come sostanze “commestibili” in grado di fornire all’organismo l’energia ed i nutrienti utili e necessari per soddisfare le esigenze vitali; sono una fonte di nutrienti distinti in Macro e micronutrienti

**I Macronutrienti:** carboidrati, lipidi e proteine, con funzione plastica ed energetica

**I micronutrienti:** vitamine e sali minerali, con funzione bioregolatrice e protettiva.

2. Per piacere

Al di là dei principi nutrizionali, alimentazione significa anche altro ed implica il modo di vivere, nella società come nell’ambito familiare. Gli alimenti non sono solo materiali energetici o plastici, non sono cioè unicamente materiali nutrizionali. Ci alimentiamo non solo per scopi nutrizionali ma anche e **soprattutto per piacere**, perché l’alimentazione in quanto stile di vita è davvero sorgente di piacere, serenità ed armonia. L’uomo non mangia grassi, zuccheri, proteine o vitamine, ma alimenti di cui ha imparato a conoscere ed apprezzarne il gusto e l’aroma. Il piacere associato agli alimenti giustifica la forte connessione tra l’uomo e il cibo..... Alimentarsi, e quindi l’atto del mangiare, può essere sicuramente considerato uno dei “piaceri più grandi” della vita.

**I principi nutritivi** sono sostanze chimiche che si trovano più o meno in tutti gli alimenti, ma in quantità diverse dall’uno all’altro

2

## Obiettivi

3 Approfondimenti disciplinari ed integrazione delle scienze

4 Prerequisiti

Chimica: atomo, ioni, molecole, legami chimici, formule di struttura, polarità delle molecole, reazioni chimiche.

Biologia: biomolecole, enzimi, cellula, meccanismi di trasporto transcellulari

5 Attrezzatura necessaria

6 Materiale occorrente

7 Piano didattico

## Lezione 1

### MACRONUTRIENTI

## I NUTRIENTI

**Proteine**: chimicamente sono polimeri di a.a. legati attraverso il legame peptidico, derivano dall'assemblaggio, geneticamente determinato, di 21 aminoacidi diversi. Struttura generale degli a.a., ..... 8 amminoacidi sono essenziali per l'uomo. Le proteine assunte con gli alimenti rappresentano una fonte di a.a. utilizzati dalle cellule soprattutto per costruire le proprie proteine, geneticamente determinate (necessarie per la costruzione, riparazione e mantenimento dei tessuti). La sintesi di nuove proteine richiede la presenza nella cellula di tutti gli a.a, la carenza di un solo degli a.a. essenziali può pregiudicare la sintesi della molecola proteica. Secondariamente gli a.a. vengono utilizzati a scopo energetico, ma anche per produrre altri tipi di a.a., sostanze azotate non proteiche (es purine e pirimidine che costituiscono gli acidi nucleici) e glucosio. Le proteine sono presenti soprattutto negli alimenti di origine animale: carne, latte, uova e pesce; di rilievo le proteine vegetali presenti nei legumi.

**Lipidi**: i principali lipidi alimentari sono i trigliceridi; una quantità più modesta è rappresentata dai fosfolipidi e steroli.

I trigliceridi chimicamente sono esteri del glicerolo con tre molecole di acido grasso. Struttura degli acidi grassi e loro distinzione in saturi e insaturi. Evidenziare nella struttura degli acidi grassi i legami chimici carbonio idrogeno (prerequisiti per il discorso sull'energia potenziale chimica). I trigliceridi assunti con gli alimenti sono costituiti soprattutto da acidi grassi C16 e C18. Distinzione tra oli e grassi a seconda dello stato fisico a temperatura ambiente. Le differenze fisiche sono dovute a differenze chimiche: gli oli sono miscele di trigliceridi costituiti da acidi grassi insaturi, i grassi sono costituiti da acidi grassi saturi. Il diverso punto di fusione deriva dalla diversa intensità delle forze intermolecolari che si stabiliscono tra gli acidi grassi saturi e insaturi (struttura piegata degli acidi grassi insaturi).

Hanno funzione soprattutto energetica e di riserva energetica; gli acidi grassi, maggiormente

quelli insaturi, svolgono anche funzione plastica in quanto rientrano nella costituzione dei fosfolipidi di membrana.

Acidi grassi essenziali:  $\omega$ -3 e  $\omega$ -6, loro importanza nella prevenzione delle patologie cardiovascolari. Fonti alimentari di  $\omega$ -3 e  $\omega$ -6,

Acidi grassi trans (idrogenazione degli oli vegetali) e loro importanza per la salute.

Il colesterolo: la struttura, il suo ruolo come precursore degli ormoni steroidei, costituente delle membrane biologiche dove ne riduce la fluidità, distinzione tra colesterolo HDL e LDL e loro importanza per la salute umana. Presente soprattutto negli alimenti di origine animale (latte e derivati, uova, carne). Fitosteroli (cenni)

EVIDENZIARE la natura non polare dei trigliceridi e colesterolo (anfipatica dei fosfolipidi) come prerequisito per il trasporto dei lipidi nel sangue.

**Cenni sulle Lipoproteine** (da riprendere successivamente nella sezione relativa al metabolismo)

**I carboidrati**: i carboidrati alimentari vengono distinti in zuccheri semplici e complessi (gli amidi e le fibre vegetali)

Formule del glucosio e fruttosio (mettere in evidenza i legami chimici dove è accumulata energia potenziale chimica), il saccarosio, il lattosio e il maltosio. L'amido chimicamente è un polimero del glucosio costituito da 2 frazioni: amilosio e amilopectina. Il legame glicosidico.....

La funzione è energetica e di riserva energetica.

Gli zuccheri semplici sono presenti in: frutta (fruttosio, glucosio, saccarosio), il saccarosio si ottiene....., il lattosio presente nel latte. L'amido è presente negli alimenti di origine vegetale: cereali, legumi, tuberi,...in minima quantità anche in alcuni frutti.

Il glicogeno: la riserva energetica sotto forma di carboidrati nell'uomo.

La fibra alimentare: quella quota di carboidrati (quasi esclusivamente polisaccaridi) che l'uomo non digerisce ..... e la sua funzione.

Presente negli alimenti di origine vegetale, viene distinta in idrosolubile e liposolubile.....

Ne sono una buona fonte i legumi, frutta e verdura e cereali integrali.

I MICRONUTRIENTI: vitamine e sali minerali.

Vitamine: idrosolubili e liposolubili (elenco)

Cenni sulla funzione (vitamine: gruppo B, acido folico, vit C, vit E, D, riboflavina, niacina.....)

Minerali: ferro, potassio, fosforo, magnesio, calcio

Fonti alimentari: frutta e verdura.

Azione antiossidante della vit C e vit E e ruolo degli ioni  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ , ..... (nella sezione dopo il metabolismo)

**L'Alcool** un alimento da non sottovalutare ..... ed un nemico del fegato!

**Il ruolo dell'acqua**

Metodologia: Video, modelli biomolecole, lezione frontale partecipata.



Società Svizzera di Nutrizione SSN, Ufficio federale della sanità pubblica UFSP / 2011

## Lezione 2

### METABOLISMO

(reazioni chimiche, energia, elementi di istologia, anatomia e fisiologia dell'apparato digerente, metabolismo dei nutrienti e destino finale)

*I nutrienti assunti con gli alimenti esplicano il ruolo all'interno delle cellule o nella matrice extracellulare, questo richiede processi digestivi a carico degli alimenti e delle molecole di nutrienti complesse e successivo assorbimento nel circolo sanguigno. I macronutrienti, anche se*

in misura diversa, sono soggetti tutti a processi digestivi.

### **Vediamo quali sono i principali tipi di reazioni che riguardano i nutrienti**

Attraverso le reazioni di condensazione ed idrolisi, ossidative e riduttive i nutrienti possono essere trasformati in molecole utilizzabili dall'organismo e posso rilasciare l'energia in essi accumulata.

Reazioni di condensazione e idrolisi.(es. sintesi proteine e loro idrolisi, sintesi dei polisaccaridi e loro idrolisi.....)

Reazioni di ossidazione e riduzione (definizione chimica e calcolo del numero di ossidazione nelle molecole organiche) focalizzare l'attenzione sul numero di atomi di idrogeno e ossigeno nei composti per confrontare il loro stato di ossidazione, ad es. del glucosio e della  $CO_2$ . ( questo è necessario nelle reazioni redox per riconoscere le specie ossidate e quelle ridotte).Sottolineare l'elevato numero di legami C-H negli acidi grassi. Confrontare la formula di struttura di un acido un acido grasso con quella del glucosio, evidenziandone sia il diverso numero di atomi di H e di O legati a ciascun atomo di C che il diverso numero di ossidazione del C, al fine di definire il diverso stato di "riduzione/ossidazione" degli acidi grassi e dei carboidrati (prerequisito, necessario per spiegare la diversa resa energetica dei lipidi e carboidrati).

I trasportatori del potere riducente: reazioni di riduzione e ossidazione del NADH e FADH<sub>2</sub>; le reazioni metaboliche redox accoppiate all'ossidazione/riduzione del NADH e FADH<sub>2</sub>.

Il pH e le reazioni chimiche: che cos'è il pH (significato), l'influenza del pH sulle reazioni chimiche. Le soluzioni tampone: chimicamente come sono costituite, la loro funzione.

### Lezione 3

#### ENERGIA E NUTRIENTI

Gli organismi viventi per tutti i loro processi vitali hanno bisogno di energia (Trasporti attivi, contrazione muscolare, sintesi biomolecole, ecc..)

Che cos'è l'energia (definizione di energia)

Energia potenziale e cinetica (Concetto di energia potenziale chimica accumulata nei legami chimici

Il Primo principio della termodinamica afferma .....

Il Secondo principio della termodinamica afferma che.....

Reazioni ed energia: esoergoniche ed endoergoniche

AH( spontaneità delle reazioni AS?)

**Reazioni di combustione** come esempio di reazioni **esoergoniche** (l'ossidazione dei nutrienti rilascia energia(AH<0); si possono realizzare utilizzando la bomba calorimetrica e determinare il tal modo il potere calorifico o quantità di calore rilasciato dai nutrienti.

**Reazioni endoergoniche:** esempio la sintesi del glucosio o delle proteine.(AH>0) e le reazioni riduttive....

LE CELLULE NON POSSONO UTILIZZARE IL CALORE PER COMPIERE LAVORO: L'ATP come energia utilizzata dalla cellule (sintesi ed idrolisi dell'ATP)

### Lezione 4

#### CONFRONTO TRA LE REAZIONI CHIMICHE EFFETTUATE IN LABORATORIO E LE REAZIONI CHIMICHE CHE AVVENGONO NEGLI ORGANISMI VIVENTI

**Nelle reazioni endotermiche** che si realizzano in laboratorio l'energia viene fornita sotto forma di calore. Nelle reazioni biochimiche l'energia è fornita sotto forma di ATP: LE reazioni ACCOPPIATE.

**Nelle reazioni di combustione** (esoergoniche) che avvengono negli organismi viventi l'ENERGIA E' RILASCIATA SOTTO FORMA DI ATP.

Le reazioni di combustione in laboratorio RILASCIANO CALORE, NEGLI ORGANISMI VIVENTI l'ossidazione delle sostanze nutritive avviene attraverso sequenze di reazioni tali da consentire un rilascio graduale dell'energia, in modo da minimizzare il rilascio di calore (inevitabile ed

inutilizzabile dalle cellule), ed in una forma utilizzabile per produrre ATP. (come si vedrà nella respirazione cellulare)

SEQUENZE DI REAZIONI: VIE METABOLICHE (O METABOLISMO)  
ANABOLISMO E CATABOLISMO

**Anabolismo:** una serie di reazioni attraverso le quali da molecole semplici vengono sintetizzate molecole complesse; complessivamente è un processo riduttivo ed endoergonico.

**Catabolismo:** una serie di reazioni attraverso le quali molecole complesse vengono trasformate in molecole semplici; complessivamente è ossidativo ed esoergonico.

**Gli enzimi:** il loro ruolo, l'importanza dei cofattori

Metodologia: Video, lezione frontale partecipata, schemi rappresentativi

**I macronutrienti e i micronutrienti, svolgono il loro ruolo all'interno delle cellule o negli spazi extracellulari, pertanto prima di assolvere il loro compito gli alimenti devono essere digeriti, i nutrienti devono essere assorbiti.**

## Lezione 5

### LA DIGESTIONE

Introduzione lezione con video,

I tessuti : generalità sui tessuti, tessuto epiteliale, connettivo, muscolare, adiposo e tessuto endocrino, il sangue come mezzo di trasporto dei nutrienti alle cellule dei tessuti..

Osservazione tessuti al microscopio.

Anatomia dell'apparato digerente, le ghiandole salivari, pancreas, fegato, colecisti.

Digestione meccanica e chimica. Gli enzimi coinvolti nella digestione chimica, loro fonti e ruolo, bile ed emulsione dei lipidi. video

Assorbimento dei macro e micronutrienti. (video che introduce la lezione frontale)

**Destino di: carboidrati, lipidi e aminoacidi.**

**METABOLISMO ENERGETICO** (l'energia accumulata, sottoforma di energia potenziale nei legami chimici viene rilasciata, attraverso processi catabolici, in una forma utilizzabile dalle cellule: ATP)

### METABOLISMO CELLULARE

## Lezione 6

-Glicolisi

-Ciclo di Krebs e fosforilazione ossidativa.

Carboidrati, lipidi, aminoacidi, substrati del ciclo di Krebs (l'acetil-CoA, intermedio comune dell'ossidazione dei carboidrati lipidi e a.a.)

-Cenni  $\beta$ -ossidazione acidi grassi: produzione acetil-CoA;

- Deaminazione degli aminoacidi. Produzione di chetoacidi che possono essere trasformati in glucosio o Acetil-CoA.

RESA energetica della respirazione di una molecola di glucosio e di un acido grasso C-18.

Resa Energetica di 1g di carboidrati

Resa Energetica di 1 g di grassi

Resa energetica di 1 g di proteine

**GLI intermedi del ciclo di Krebs possono essere utilizzati per produrre a.a ed altre molecole**

**Metabolismo degli aminoacidi** vengono utilizzati primariamente per la sintesi delle proteine e secondariamente per produrre altri tipi di a.a., sostanze azotate di natura non proteica, glucosio ed a scopo energetico.

**Metabolismo dei lipidi** (...le lipoproteine) vengono utilizzati soprattutto a scopo energetico o come riserva di energia (aumento del tessuto adiposo), una piccola frazione viene utilizzata per le strutture cellulari.

**Metabolismo dei carboidrati** vengono utilizzati come fonte di energia o come riserva energetica (glicogeno), ma anche convertiti in lipidi.

I glucidi introdotti in eccesso o non prontamente utilizzati dall'organismo o non necessari ai fini

energetici vengono trasformati in grassi e depositati sotto forma di trigliceridi.  
Il ruolo dell'insulina e del glucagone nel regolare la sintesi dei lipidi.....

Lezione 7

## IL RUOLO DEI MICRONUTRIENTI E LA FIBRA ALIMENTARE

### La funzione dei micronutrienti

Importanza dei micronutrienti e loro ruolo, ruolo degli ioni  $\text{Ca}^{2+}$  nella contrazione muscolare e degli altri minerali..... azione antiossidante vit E...

### Il ruolo della fibra alimentare.

**GLI alimenti differiscono** per il tipo e quantità di nutrienti e per le calorie che forniscono (**attività di laboratorio**: ricerca delle proteine e degli zuccheri riducenti negli alimenti).

Lezione 8

### ALIMENTAZIONE EQUILIBRATA

Per alimentazione bilanciata o equilibrata si intende un modo di alimentarsi corretto sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo.

L'alimentazione equilibrata ha la finalità di garantire un apporto adeguato di energia e di nutrienti, prevenendo sia carenze che eccessi nutrizionali (entrambi dannosi).

### RIPRENDERE GLI 8 A.A. ESSENZIALI

Per essere equilibrata l'alimentazione deve anche essere varia. In questo modo, infatti, è più probabile che vengano assunti nelle giuste quantità tutti i nutrienti di cui l'organismo ha bisogno. (significato di alimentazione variata e della non esistenza di alimenti completi)

### PERCHE' DOBBIAMO ALIMENTARCI CORRETTAMENTE?

Importanza dell'alimentazione corretta al fine di mantenere il peso costante corporeo, un buono stato di salute, prevenire le patologie.

### CLASSIFICAZIONE DEGLI ALIMENTI per categorie.

1. cereali, loro derivati, tuberi.
2. frutta e ortaggi
3. latte e derivati
4. carne, pesce, uova e legumi secchi
5. grassi da condimento

Per ciascuna categoria indicare i nutrienti

### TABELLE DI COMPOSIZIONE DEGLI ALIMENTI (valori energetici e nutrizionali)

Come si determina l'energia rilasciata dagli alimenti o dai singoli nutrienti: calorimetro (**esperienza di laboratorio**).

### QUALI SONO E QUANTI SONO I NUTRIENTI DA ASSUMERE PER ALIMENTARCI CORRETTAMENTE? Quali sono le fonti migliori dei nutrienti da assumere?

-Piramidi Alimentari

-Esistono linee-guida internazionali di comportamento alimentare e per l'Italia i LARN (Livelli di Assunzione Raccomandati di Energia e Nutrienti) con la funzione di fornire un profilo nutrizionale adeguato per tutti i bisogni della popolazione.

MB e FE che cosa sono e come si calcolano (come variano in funzione dell'età, del sesso, dello stato fisiologico) LAF (e dispendio di energia). BMI (che cos'è, come si calcola e suo significato) QUANDO L'EQUILIBRIO TRA IL FABBISOGNO ENERGETICO E L'INTROITO CALORICO VIENE ALTERATO SI HA: aumento o diminuzione del peso

Mettere in relazione l'aumento di peso ed il calo di peso con il metabolismo lipidico: aumento della sintesi dei lipidi e espansione del tessuto adiposo; ridotto introito calorico e riduzione dei depositi di grasso.

Lezione 9

## ELABORARE UNA DIETA.

SEMINARI EXTRACURRICULARI DI EDUCAZIONE ALIMENTARE

La Cottura degli alimenti e lavorazioni industriali alternano le caratteristiche nutrizionali degli alimenti. Gli OGM

STILI DIETETICI (la dieta mediterranea,...

Dietoterapia

8

Monitoraggio e verifiche

9

Partenariato e collaborazioni

10

Materiali didattici

11

Bibliografia

