

Agenda 2030 ONU

Biologia e medicina

VideoLaboratori 



KmZERO

Il progetto per la
Didattica Digitale Integrata

INSIEME VERSO IL
2030

SOSTENIBILITÀ
COMPETENZE
INCLUSIONE

Freeman, Quillin, Allison, Black, Podgorski, Taylor, Carmichael

BIOLOGIA

Secondo biennio

La nutrizione e l'apparato digerente

Una corretta alimentazione, che fornisca all'organismo tutti i nutrienti essenziali, è fondamentale per mantenersi in salute.

Per mantenersi in vita gli animali devono soddisfare due esigenze fondamentali: procurarsi l'energia chimica necessaria per sintetizzare ATP e ottenere composti organici e sostanze minerali per sintetizzare macromolecole complesse. Per soddisfare entrambe queste necessità, gli animali, che sono eterotrofi, ingeriscono altri organismi.

Questo processo richiede alcuni passaggi: il cibo ingerito deve poi essere digerito e assorbito, e infine il materiale non digerito deve essere eliminato. L'**ingestione** è il processo grazie al quale il cibo viene introdotto nel **canale alimentare**, chiamato anche **tubo digerente** o **tratto gastrointestinale**. Quest'ultimo è costituito da una serie di tubi e compartimenti interconnessi nei quali avviene la **digestione**, ossia la scomposizione del cibo mediante processi meccanici e chimici. Diverse ghiandole immettono nel canale alimentare i loro secreti: questi contengono enzimi grazie ai quali il cibo, già sminuzzato meccanicamente, viene ridotto in particelle abbastanza piccole da poter essere assorbite. Attraverso i processi di **assorbimento**, l'epitelio intestinale preleva dal lume dell'intestino molecole e ioni prodotti dalla digestione, che entrano così nel circolo sanguigno. L'**eliminazione**, infine, è il processo con cui i prodotti di rifiuto della digestione vengono espulsi dal corpo.

Lo studio dell'alimentazione e della digestione è indispensabile per chiarire alcuni aspetti fondamentali della nostra biologia, nonché per comprendere l'origine dei disturbi legati alla nutrizione, alcuni dei quali, come l'obesità, sono oggi sempre più diffusi nelle popolazioni umane.

PARTIAMO
DA UN VIDEO



<https://link.sanomaitalia.it/AFCBA678>

LEZIONE

1

Il fabbisogno nutrizionale

1.1 Il cibo come fonte di energia

Quando parliamo di **cibo** intendiamo qualsiasi materiale contenga dei nutrienti. Esempi di **nutrienti** sono i carboidrati, le proteine e i lipidi. Gli esseri umani e gli altri animali usano queste sostanze sia come fonte di energia, sia per ricavarne i materiali di partenza per sintetizzare altre sostanze necessarie all'organismo. Infatti, durante la digestione, le macromolecole biologiche vengono demolite e ridotte alle loro subunità costituenti, che poi l'organismo può utilizzare per costruire altre macromolecole. Queste subunità variano a seconda della macromolecola di partenza: per esempio, gli amminoacidi sono le subunità delle proteine; i monosaccaridi sono le subunità dei carboidrati (disaccaridi e polisaccaridi); i nucleotidi sono le subunità degli acidi nucleici; glicerolo e acidi grassi sono le subunità dei lipidi (monogliceridi, digliceridi e trigliceridi).

METABOLISMO BASALE E METABOLISMO TOTALE Per **fabbisogno energetico** di un organismo si intende la quantità di energia di cui necessita sia per portare avanti le proprie funzioni vitali, sia per far fronte all'attività fisica che svolge. Una certa quota di energia è necessaria semplicemente per mantenerci in vita, cioè per far funzionare i polmoni, il cuore e tutti gli altri organi, attività delle quali non siamo consapevoli ma che hanno luogo incessantemente, anche durante il sonno. Il cervello, in particolare, anche quando non è impegnato nella risoluzione di problemi o in altri compiti impegnativi, consuma una notevole quantità di energia; ugualmente dispendiose sono le attività del fegato e dei muscoli. Pertanto, anche senza considerare l'attività fisica, il nostro corpo consuma energia semplicemente per mantenersi funzionante. Questa quota del fabbisogno energetico è indicata come **metabolismo basale**.

Il **metabolismo totale**, cioè il dispendio energetico quotidiano complessivo, è dato dalla somma del metabolismo basale e dell'energia consumata nell'attività fisica. Il fabbisogno energetico totale, quindi, varia da persona a persona perché non dipende

solo dal metabolismo basale, ma anche dall'attività fisica svolta. Attività fisiche diverse, infatti, implicano un consumo energetico differente. Oltre a questi aspetti, vanno anche considerati fattori individuali, come peso, altezza, età e sesso, che incidono sul metabolismo basale e quindi sul fabbisogno energetico complessivo.

L'ENERGIA DEGLI ALIMENTI Quando l'alimentazione fornisce una quantità di energia pari a quella effettivamente consumata, il nostro peso si mantiene costante. Se introduciamo una quantità di energia superiore a quella che consumiamo, il nostro peso aumenta; viceversa, se l'introito energetico è inferiore al consumo, si osserva una diminuzione di peso.

La **Tabella 1** riporta il contenuto energetico di alcuni alimenti e il tempo necessario per consumare la medesima quantità di energia svolgendo differenti attività fisiche. La quantità di energia fornita dai cibi viene misurata in kilocalorie (kcal). Una **kilocaloria** è la quantità di energia necessaria per innalzare da 14,5 a 15,5 °C la temperatura di un kilogrammo di acqua distillata, alla

ALIMENTO	QUANTITÀ (g)	ENERGIA (kcal)	ENERGIA (kJ)	CAMMINARE VELOCEMENTE (MINUTI)	ANDARE IN BICICLETTA (MINUTI)	STARE IN PIEDI INATTIVI (MINUTI)
biscotti secchi (2-4 unità)	20	83	347,5	21	14	57
croissant con marmellata	35	125	523	32	22	86
cioccolata al latte	16	87	364	22	15	60
caramelle dure (2 unità)	5	17	71	4	3	12
aranciata (1 lattina)	330	125	523	32	22	86
panino con prosciutto cotto e formaggio	120	250	1047	64	43	172
pasta e fagioli (1 porzione)	350	300	1256	76	52	207
torta farcita con crema (1 porzione)	100	370	1549	94	64	255
gelato alla crema	150	330	1382	84	57	228

Tabella 1 Energia apportata da alcuni alimenti e tempo necessario per smaltirla svolgendo differenti attività.

Fonte dei dati: CREA, *Linee guida per una sana alimentazione*, 2018, p. 23.

pressione di 1 atmosfera. Nel Sistema internazionale, l'unità di misura dell'energia è il joule (J): una kilocaloria (kcal) corrisponde a 4,1868 kilojoule (kJ). Poiché sono particolarmente ricchi di legami C-H, i lipidi forniscono più energia di qualsiasi altro nutriente: circa 9 kcal/g, contro le circa 4 kcal/g di carboidrati e proteine.

1.2 Il cibo come fonte di materiali

I nutrienti di cui il nostro organismo ha bisogno per mantenersi in salute sono classificati in **micronutrienti** e **macronutrienti**. I micronutrienti (vitamine e minerali) sono sostanze indispensabili, ma ne bastano quantità molto ridotte. I macronutrienti sono i carboidrati, i lipidi e le proteine, tutti necessari in quantità sostanziali perché sono utilizzati sia come fonti di energia, sia per ricavarne le subunità molecolari che fungono da “mattoni di costruzione” dell'organismo.

Sono definiti **nutrienti essenziali** alcuni nutrienti di cui l'organismo ha bisogno, ma che non è in grado di sintetizzare e che quindi deve obbligatoriamente assumere con la dieta. I nutrienti essenziali per l'organismo umano rientrano in quattro categorie.

1. Vitamine: si tratta di composti organici indispensabili all'organismo, necessari in piccolissime quantità e perciò classificati tra i micronutrienti. Le vitamine svolgono molteplici funzioni e molte di esse, chiamate **coenzimi**, sono necessarie per il corretto funzionamento degli enzimi nelle principali vie metaboliche. La **Tabella 2** riporta alcune delle principali vitamine essenziali nella nostra dieta, indicandone le fonti, le principali funzioni e gli effetti dovuti alla carenza. Le **vitamine idrosolubili** (solubili in acqua), anche se assunte in grande quantità, vengono comunque eliminate per via renale; le **vitamine liposolubili** (solubili nei lipidi), invece, se assunte in eccesso, possono accumularsi e risultare tossiche per l'organismo.

✓ **DEDUCI** Gli integratori vitaminici possono essere utili per garantire un apporto corretto di vitamine essenziali in condizioni di carenza. Tuttavia, un uso eccessivo di questi integratori può essere dannoso. Perché?

VITAMINA	FONTI ALIMENTARI	FUNZIONI	EFFETTI DA CARENZA
Vitamine idrosolubili			
tiamina (B₁)	legumi, cereali integrali, patate, arachidi	interviene nel ciclo dell'acido citrico	beri-beri (affaticamento, anemia, disturbi neuromuscolari)
niacina (B₃)	carne, cereali integrali	componente dei coenzimi NAD ⁺ e NADP ⁺	pellagra (diarrea, lesioni cutanee, sintomi neurologici e disturbi psichici)
folato (B₉)	verdure a foglia, arance, frutta a guscio, legumi, cereali integrali; sintetizzato anche dai batteri della microflora intestinale	coenzima che partecipa al metabolismo degli acidi nucleici e degli amminoacidi	anemia; la sua carenza in gravidanza può dare luogo a gravi malformazioni del feto
cobalamina (B₁₂)	carni rosse, fegato, uova, latticini	coenzima nella sintesi delle proteine e degli acidi nucleici; importante nella formazione dei globuli rossi	anemia (affaticamento e debolezza dovute al basso contenuto di emoglobina dei globuli rossi)
acido ascorbico (C)	agrumi, pomodori, broccoli, cavoli, peperoni verdi, kiwi	partecipa alla sintesi del collagene, impedisce l'ossidazione delle componenti cellulari e migliora l'assorbimento del ferro	scorbuto (degenerazione di denti e gengive, difficoltà nella cicatrizzazione delle ferite, tendenza alla formazione di lividi e alle emorragie)
Vitamine liposolubili			
vitamina A	latte, latticini, frutta e verdura	importante per la salute della pelle, ha funzione antiossidante; necessaria per la formazione dei pigmenti retinici	disturbi della cute, degli occhi e delle mucose
vitamina D	latte fortificato, tuorlo d'uovo; viene anche sintetizzata dalla pelle se esposta al Sole	contribuisce all'assorbimento del calcio e del fosforo nell'intestino tenue	nei bambini, rachitismo; negli adulti, osteomalacia (demineralizzazione dell'osso che porta a fratture e deformazioni)
vitamina E	frutta a guscio, semi, oli vegetali	funzione antiossidante	anemia e problemi neurologici
vitamina K	verdura; sintetizzata anche dalla microflora intestinale	importante per la coagulazione del sangue	difficoltà nella coagulazione del sangue

Tabella 2 Le principali vitamine necessarie all'organismo umano.

2. Minerali: sono sostanze inorganiche che entrano nella composizione di cofattori enzimatici o di materiali strutturali (**Tabella 3**). Alcuni di essi, come calcio e fosforo, sono necessari in quantità relativamente abbondanti, mentre altri, come il ferro e il rame, sono sufficienti in quantità minori. I minerali comprendono anche ioni, come Na^+ , K^+ e Cl^- , che influenzano l'equilibrio osmotico, come vedremo meglio nel prossimo capitolo, e sono indispensabili per il funzionamento delle membrane.

3. Amminoacidi essenziali: gli amminoacidi che devono necessariamente essere presenti nella nostra dieta sono fenilalanina, isoleucina, lisina, leucina, metionina, treonina, triptofano e valina.

4. Acidi grassi essenziali: il nostro corpo è in grado di sintetizzare tutti gli acidi grassi di cui ha bisogno, tranne due, l'acido linoleico e l'acido α -linolenico, che devono quindi essere introdotti con la dieta.

soltanto la vitamina B_{12} , contenuta esclusivamente nelle carni e nei derivati animali, necessita di integrazione farmacologica per soddisfarne il fabbisogno giornaliero.

Per ottenere il giusto apporto di amminoacidi essenziali è necessario includere nella dieta alimenti proteici come carne, uova, pesce e latticini. Anche una corretta combinazione di alimenti di origine vegetale, come cereali e legumi, in quantità adeguate può fornire un insieme equilibrato di proteine in grado di coprire il fabbisogno giornaliero di amminoacidi essenziali.

Per quanto riguarda gli acidi grassi essenziali, le principali fonti alimentari sono rappresentate da oli vegetali, lardo, burro e tuorlo d'uovo. Sebbene gli unici grassi considerati essenziali siano l'acido linoleico e l'acido α -linolenico, viene spesso raccomandata anche l'assunzione di cibi ricchi di **grassi omega 3**. Questi grassi, con comprovati effetti benefici sulla salute, sono derivati dell'acido α -linolenico e sono contenuti principalmente in certi tipi di pesce come salmone, tonno, sgombero, pesce spada, sardine, ariinghe.

I NUTRIENTI ESSENZIALI NELLA DIETA Una dieta equilibrata deve comprendere una varietà di cibi in grado di fornire all'organismo quantità adeguate di tutti i nutrienti essenziali. Per quanto riguarda vitamine e minerali, le fonti alimentari sono molteplici (vedi Tabelle 1 e 2), ma studi recenti hanno dimostrato che l'assunzione giornaliera di 5 porzioni di frutta e verdura di 5 colori diversi (rosso, giallo-arancio, verde, bianco e blu-viola), la cosiddetta **dieta dei 5 colori**, è in grado di garantire il giusto apporto di tutte le vitamine e di tutti i minerali essenziali. Nelle diete che prevedono la totale esclusione di alimenti di origine animale,



CHECK POINT

1. Qual è la differenza tra metabolismo basale e metabolismo totale?
2. Che cosa sono i nutrienti essenziali?
3. Perché le vitamine sono indispensabili per l'organismo?
4. Quali sono le principali fonti alimentari di amminoacidi e acidi grassi essenziali?

MINERALE	FONTI ALIMENTARI	FUNZIONI	EFFETTI DA CARENZA
calcio (Ca)	latticini, verdure a foglia, legumi	formazione di ossa e denti, segnalazione nervosa, contrazione muscolare	perdita di massa ossea, crescita ritardata
cloro (Cl)	sale da tavola o sale marino, verdure, pesce e frutti di mare	equilibrio dei fluidi nelle cellule, digestione delle proteine nello stomaco (HCl), equilibrio acido-base	debolezza, disturbi nella funzione muscolare
fluoro (F)	acqua fluorurata, pesce e frutti di mare	rinforza lo smalto dei denti	maggiore frequenza di carie dentali
iodio (I)	sale iodato, alghe, pesce e frutti di mare	componente degli ormoni tiroidei T_3 e T_4	gozzo (ingrossamento della tiroide), sintesi insufficiente degli ormoni tiroidei
ferro (Fe)	carne, uova, cereali integrali, verdure a foglia verde, legumi	cofattore enzimatico; trasportatore di elettroni; sintesi dell'emoglobina	anemia, debolezza
magnesio (Mg)	cereali integrali, verdure a foglia verde	cofattore enzimatico	disturbi neuromuscolari
fosforo (P)	latticini, carne, cereali	formazione di ossa e denti; sintesi dei nucleotidi e dell'ATP	debolezza, perdita di massa ossea
potassio (K)	latticini, carne, frutta a guscio, frutta fresca, patate, legumi e altri alimenti vegetali	trasmissione dell'impulso nervoso, contrazione muscolare, equilibrio acido-base	debolezza, crampi muscolari, compromissione della funzione muscolare
sodio (Na)	sale da tavola o sale marino, pesce, frutti di mare	trasmissione dell'impulso nervoso, contrazione muscolare, regolazione della pressione del sangue	debolezza, crampi muscolari, compromissione della funzione muscolare, nausea, confusione
zolfo (S)	qualsiasi fonte proteica	sintesi degli amminoacidi	disturbi cutanei e nervosi

Tabella 3 I principali minerali necessari all'organismo umano.

LA DIETA MEDITERRANEA COME STILE DI VITA



Una dieta sana ed equilibrata, come la dieta mediterranea, aiuta a prevenire le malattie e a salvaguardare l'ambiente.

Una corretta alimentazione è fondamentale per mantenerci in salute. Se in alcuni Paesi i principali problemi alimentari sono legati alla **sottonutrizione**, in altri Paesi come il nostro sono sempre più diffusi i problemi opposti, di **sovranutrizione**, **sovrappeso** e **obesità**. L'assunzione abituale di quantità di cibo superiori al fabbisogno individuale, combinata a stili di vita sempre più sedentari, rappresenta un grosso rischio per la salute in quanto aumenta la predisposizione a sviluppare il cancro e patologie cardiovascolari.

A questi aspetti, si aggiungono altre considerazioni importanti, che hanno a che fare con l'impatto ambientale di stili di vita, come quelli dei Paesi a economia avanzata, basati sul consumo eccessivo di risorse alimentari. La sovranutrizione, gli sprechi alimentari e il consumo in eccesso di cibi di origine animale, prodotti in allevamenti intensivi, causano inquinamento di acqua e suolo e provocano consistenti emissioni di CO₂.

Per tutti questi motivi, l'**educazione a un'alimentazione sana e sostenibile** rappresenta oggi un tema di educazione civica molto importante e nei diversi Paesi vengono elaborate linee guida per un comportamento alimentare consapevole. Per facilitare la comunicazione ai cittadini, spesso ci si avvale di rappresentazioni grafiche. La più diffusa è la **piramide alimentare**, uno schema in cui gli alimenti che andrebbero consumati più spesso e in maggiori quantità sono riportati alla base, mentre procedendo verso il vertice si trovano i cibi che occorre consumare con frequenza e quantità via via minori.

Una delle versioni più famose della piramide alimentare è quella della **dieta**

mediterranea (Figura A), ispirata ai modelli nutrizionali di alcuni Paesi del bacino del Mediterraneo (Italia, Spagna e Grecia). Alla base della piramide della dieta mediterranea troviamo verdure, frutta e cereali. Al gradino successivo ci sono il latte e i suoi derivati e l'olio di oliva. Al terzo livello troviamo frutta secca, olive, spezie, aglio e cipolle. Tutti gli alimenti ai primi tre livelli della piramide andrebbero consumati quotidianamente, in quantità definite da **porzioni standard** (consultabili sul sito del Ministero della salute nelle *Linee guida per una sana alimentazione* a cura del Centro di ricerca alimenti e nutrizione). Ai livelli più alti della piramide si trovano i cibi per i quali è raccomandato un consumo settimanale: in una settimana si dovrebbero consumare 2-4 uova, pesce e legumi almeno 2 volte e pollame 1-2 volte. Infine, al vertice della piramide, ci sono i cibi da assumere con moderazione: le "carni rosse" (come manzo e maiale) e i dolci dovrebbero essere assunti non più di 2 volte alla settimana, salumi e affettati non più di una volta.

Le caratteristiche della dieta mediterranea, che prevede un consumo

abbondante di vegetali e un uso limitato di carni rosse e grassi animali, riflettono le raccomandazioni per una sana alimentazione ed è scientificamente dimostrato che questo regime alimentare, se seguito regolarmente, riduce il rischio di tumori, patologie cardiovascolari e altre malattie. Le stesse caratteristiche che rendono la dieta mediterranea benefica per la salute ne fanno anche un modello di alimentazione più sostenibile, in termini ambientali, rispetto a regimi dietetici che privilegiano le proteine e i grassi animali. Nel 2010 l'UNESCO ha inserito la dieta mediterranea nella lista dei patrimoni culturali immateriali dell'umanità. Oltre che nell'aspetto culturale evidenziato dall'UNESCO, il valore di questo stile alimentare, come abbiamo visto, risiede nei suoi importanti risvolti benefici per la salute e l'ambiente. Gli stili di vita attuali portano sempre più a sostituire la dieta tradizionale con regimi nutrizionali meno salutari. In controtendenza, un ritorno alle tradizioni della cucina mediterranea potrebbe contribuire a migliorare il nostro stato di salute e a mitigare l'impatto ambientale della continua crescita della popolazione umana e dei consumi.

Figura A La piramide alimentare della dieta mediterranea.



**OBIETTIVI
PER LO SVILUPPO
SOSTENIBILE**

2 SCONFIGGERE
LA FAME



3 SALUTE E
BENESSERE



12 CONSUMO E
PRODUZIONE
RESPONSABILI



OBESITÀ E DISTURBI ALIMENTARI



BIOLOGIA
E MEDICINA

L'obesità e i disturbi alimentari sono problemi sempre più diffusi nei Paesi sviluppati.

L'OBESITÀ L'obesità è una condizione caratterizzata da un accumulo eccessivo di grasso corporeo, dovuto perlopiù a stili di vita non corretti: in particolare, è riconducibile a un'assunzione eccessiva di cibo unita a una scarsa attività fisica. Il sistema più usato per definire le condizioni di sovrappeso/obesità è l'**indice di massa corporea (IMC)**. L'IMC viene calcolato dividendo il peso corporeo, espresso in kilogrammi, per il quadrato dell'altezza, espressa in metri. Si considera sovrappeso chi ha un IMC compreso tra 25 e 29,99, mentre è obeso chi ha un IMC superiore a 30 (**Figura A**).

Secondo i dati raccolti tra il 2016 e il 2019, in Italia circa il 30% degli adulti è sovrappeso, mentre circa il 10% è obeso. L'obesità è un fattore di rischio per molte gravi patologie, quali malattie cardiovascolari e tumori; durante la recente pandemia di COVID-19, l'obesità è stata identificata come un fattore di rischio per gli sviluppi più gravi della malattia. Poiché si tratta in larga misura di una condizione prevenibile, l'informazione sanitaria è in questo caso particolarmente importante.

I DISTURBI ALIMENTARI I disturbi alimentari sono un insieme di disturbi psichici che si manifestano principalmente in disfunzioni del comportamento alimentare e in un'eccessiva preoccupazione per il peso e la forma del proprio corpo. I principali disturbi alimentari sono l'anoressia nervosa, la bulimia nervosa e il disturbo da alimentazione incontrollata.

L'**anoressia nervosa** è caratterizzata da una ricerca patologica della magrezza e da un'immagine distorta del proprio corpo, che induce ad autoimporre severe restrizioni alimentari al fine di perdere sempre più peso. Se protratto nel tempo,

questo comportamento conduce a una grave condizione di malnutrizione e di debilitazione fisica, che può portare anche alla morte se non si interviene in maniera tempestiva.

La **bulimia nervosa**, come l'anoressia, è caratterizzata da un timore ossessivo di ingrassare, ma in questo caso il comportamento alimentare disfunzionale si manifesta in episodi di abbuffata, in cui si ingeriscono grandi quantità di cibo, seguiti da comportamenti "compensativi" quali l'autoinduzione del vomito, l'uso di lassativi, il digiuno e/o un'attività fisica compulsiva.

Il **disturbo da alimentazione incontrollata (binge eating disorder)** è caratterizzato da crisi bulimiche, non seguite però da azioni compensative. A causa di ciò, la persona tende ad acquisire peso e prova vergogna e preoccupazione per l'incapacità di controllare il proprio comportamento e per le conseguenze che questo ha sul suo corpo.

In genere, i disturbi alimentari esordiscono in età adolescenziale e colpiscono soprattutto le giovani donne, benché siano sempre più diffusi anche nelle persone di sesso maschile. Nell'ultimo ventennio, i disturbi del comportamento alimentare sono

diventati un'emergenza sanitaria, a causa delle loro gravi ripercussioni sulla salute e del numero sempre maggiore di individui colpiti. Si tratta di patologie complesse, che richiedono interventi volti a trattare tanto i sintomi in sé, quanto la condizione di disagio psicologico da cui scaturiscono. Tra le principali cause che predispongono allo sviluppo di questi disturbi, si evidenziano la storia familiare, la sensazione di un eccesso di aspettativa o, al contrario, di scarsa considerazione da parte dei genitori, il sentirsi oggetto di critiche ricorrenti sul proprio aspetto fisico, esperienze traumatiche quali abusi fisici e psicologici. Se si sospetta di aver sviluppato i sintomi di un disturbo alimentare, è molto importante non trascurarli e rivolgersi al proprio medico o a un centro specializzato per valutare la propria condizione al fine di intraprendere, in caso di necessità, un adeguato percorso terapeutico.



Figura A Schema di valutazione del peso in base all'indice di massa corporea (IMC).

