



01

Introduzione alla scienza e cultura dell'alimentazione

ABILITÀ

- Essere in grado di utilizzare adeguatamente il linguaggio specifico
- Distinguere le differenze concettuali tra gastronomia e scienza dell'alimentazione
- Distinguere le differenze concettuali tra alimentazione e nutrizione
- Sapere cosa sono i principi alimentari e conoscere la loro suddivisione
- Disegnare una mappa relativa ai tre stadi metabolici dei macronutrienti
- Interpretare i grafici relativi alla dinamica delle popolazioni con la disponibilità di cibo
- Valutare il problema delle carenze e degli squilibri alimentari nel mondo
- Riconoscere le sigle dei principali Enti nazionali ed internazionali che si occupano di alimentazione

CONOSCENZE

- Storia della gastronomia
- Storia dell'alimentazione
- I principi alimentari
- Alimentazione e nutrizione
- Composizione del corpo umano
- Metabolismo (anabolismo e catabolismo)
- I tre stadi delle vie metaboliche dei macronutrienti
- Popolazione e alimentazione
- Problematiche da carenze alimentari
- Problematiche da eccessi alimentari

Storia dell'alimentazione

La **storia dell'alimentazione** coincide con la **storia dell'uomo** e inizia con la sua comparsa sulla terra. I primi resti fossili (scoperti in Africa) attribuibili ad un progenitore dell'uomo sono stati datati a circa 4 milioni di anni fa. Circa 300.000-200.000 anni fa iniziarono a comparire sulla terra individui che, per volume e conformazione del cranio, si collocano nella stessa specie dell'uomo attuale (***Homo sapiens***).

Con il **Neolitico** (circa 10.000-5000 anni a.C.) inizia la fine dei grandi flussi del nomadismo e l'uomo, da cacciatore-raccolto, divenne produttore. Nacquero in questo periodo l'agricoltura e l'allevamento: ciò significò che da nomade l'uomo divenne sedentario. Gli agricoltori-allevatori si stanziarono nelle terre che coltivavano o dove pascolavano le mandrie, creando i primi villaggi con strutture abitative fisse: iniziavano lo sviluppo della socialità e le prime grandi civiltà.

Si affermano le grandi civiltà

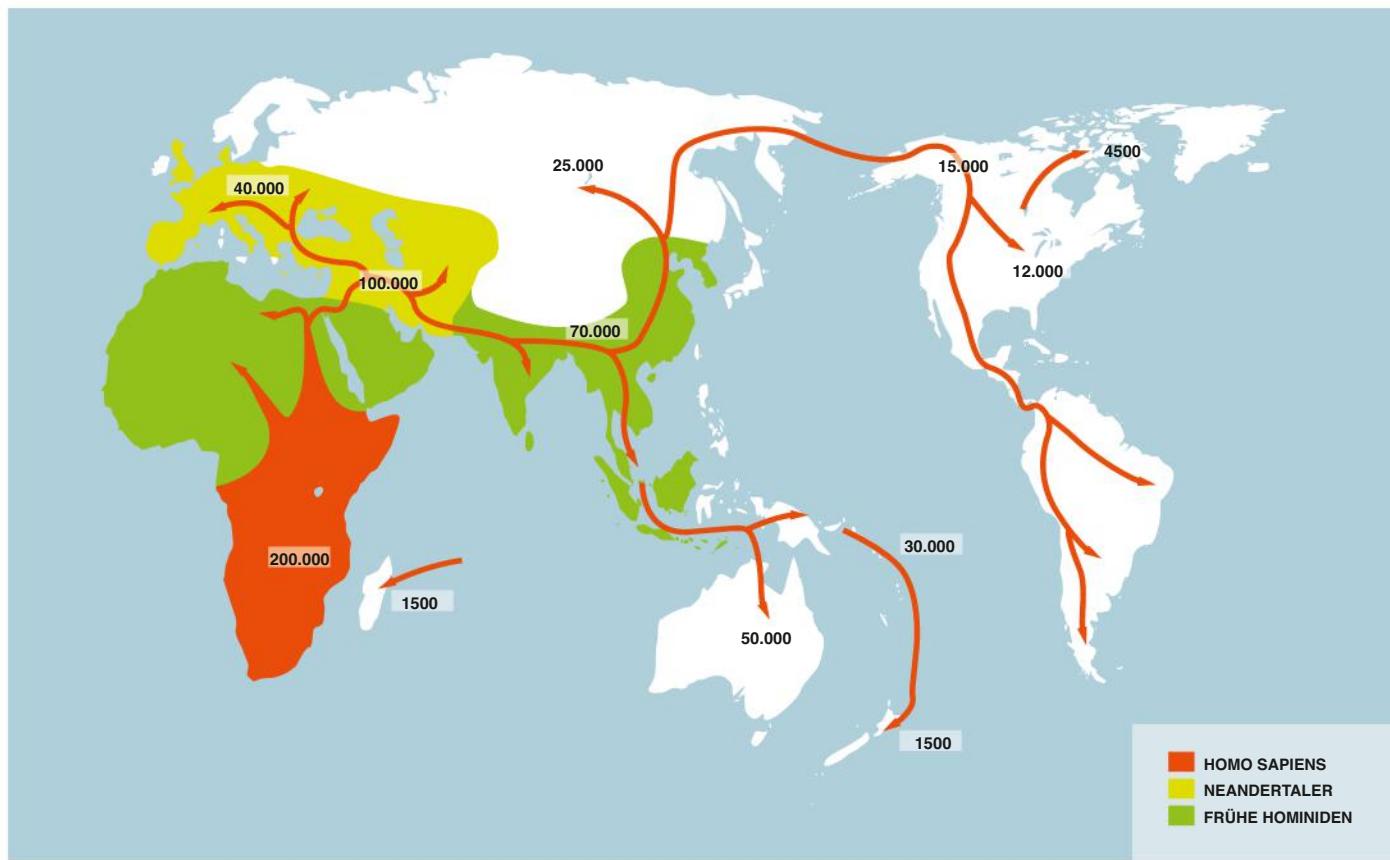
- La **sedentarizzazione** coincide con la creazione dei surplus alimentari, perché di norma il popolo stanziale ottiene il cibo con metodi più produttivi.
- Una maggiore **disponibilità di cibo** implica una maggiore densità di popolazione.
- Tra le **specie vegetali e animali** presenti in natura, solo una piccola percentuale è commestibile e domesticabile.
- I quattro "aiuti" degli animali **domesticati** sono: latte, carne, concime e forza motrice.

| Paese | Piante | Animali | Data più antica |
|-------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|
| Mezzaluna fertile | grano, piselli, olivo | pecora, capra | 8500 a.C. |
| Cina | riso, miglio | maiale, baco da seta | prima del 7500 a.C. |
| Mesoamerica | mais, fagioli, zucca | tacchino | prima del 3500 a.C. |
| Ande ed Amazzonia | patate e manioca | lama, cavia | prima del 3500 a.C. |
| Sahel | sorgo, riso africano | gallina, faraona | prima del 5000 a.C. |
| Etiopia | caffè, teff | nessuno | non nota |

Aree del mondo in cui la domesticazione avvenne con specie autoctone.

La **domesticazione** è un processo antico, che ha avuto inizio sin dalla preistoria in varie parti del mondo ed è tuttora in corso. Addomesticare significa trasformare l'ambiente, le piante e gli animali, adattandoli alle esigenze dell'uomo. Questo processo ha reso possibili l'**agricoltura** e l'**allevamento**.





Il continente eurasiatico vide la **comparsa dei primi ominidi**, diversi milioni di anni or sono. Dal Centro Africa, sin da un milione di anni fa, la specie umana si diffuse in Asia, e successivamente in Europa.



Alimentazione oggi nel mondo

Nel 2014 la popolazione mondiale è stata stimata **7,2 miliardi di persone** circa. Dal punto di vista alimentare si deve registrare il grande paradosso legato alla carenza ed all'eccesso di cibo.

805 milioni di persone soffrono la fame; **36 milioni** di persone ogni anno muoiono per mancanza di cibo; **1,5 miliardi** di persone risultano obesi; **29 milioni** di persone periscono per malattie dovute ad un eccesso di cibo.

Proposte di soluzione

Eliminare la fame e la malnutrizione fornendo a tutte le fasce della popolazione l'accesso permanente al cibo. Porre un freno all'obesità promuovendo una cultura di prevenzione attraverso una corretta alimentazione e incoraggiando stili di vita sani.

Elementi di storia della gastronomia

La **gastronomia** (dal greco *gastèr* = ventre e *nomìa* = legge) è l'insieme delle tecniche e delle arti della buona cucina. Oggi con gastronomia si intende lo studio della **relazione tra cultura e cibo** ed è quindi una scienza interdisciplinare che coinvolge la **biologia, l'agronomia, l'antropologia, la storia, la filosofia, la psicologia e la sociologia**.

LE PRINCIPALI TAPPE DELLA STORIA DELLA GASTRONOMIA

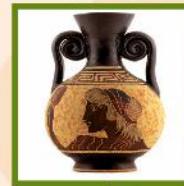
Nella sua storia evolutiva l'uomo è, all'inizio, raccoglitore e predatore: si nutre di frutti spontanei e di animali cacciati o pescati.

(Paleolitico)
2.000.000 a.C. - 10.000 a.C.



Nascono l'*agricoltura* e l'*allevamento*. Le popolazioni diventano stanziali e in Mesopotamia i *Sumeri* (5.000 a.C.) coltivano orzo, grano e farro.

(Neolitico)
10.000 a.C. - 5.000 a.C.



Agli antichi *Egizi* viene attribuita l'invenzione del pane.

2.500 a.C.



500.000 a.C. - 400.000 a.C.
L'uomo primitivo padroneggia pienamente il *fuoco* e lo usa per la cottura dei cibi di vario tipo.



3.500 a.C.
Produzione della birra e dei primi oli. Con la civiltà *greca* ed *ebraica* l'olio viene utilizzato nei riti sacri.



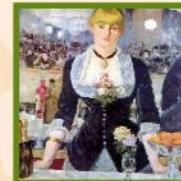
Dall'America arrivano: mais, pomodori, patate, fagioli, cacao. La Francia diventa il centro della cultura gastronomica.

1500



Si estrae lo zucchero dalla barbabietola grazie alla scoperta del chimico tedesco Andreas Marggraf.

1747



La tecnologia mette a punto i primi alimenti in scatola. Siemens inventa il forno a gas.

1810



1680
Viene sperimentata la prima pentola a pressione in ghisa.

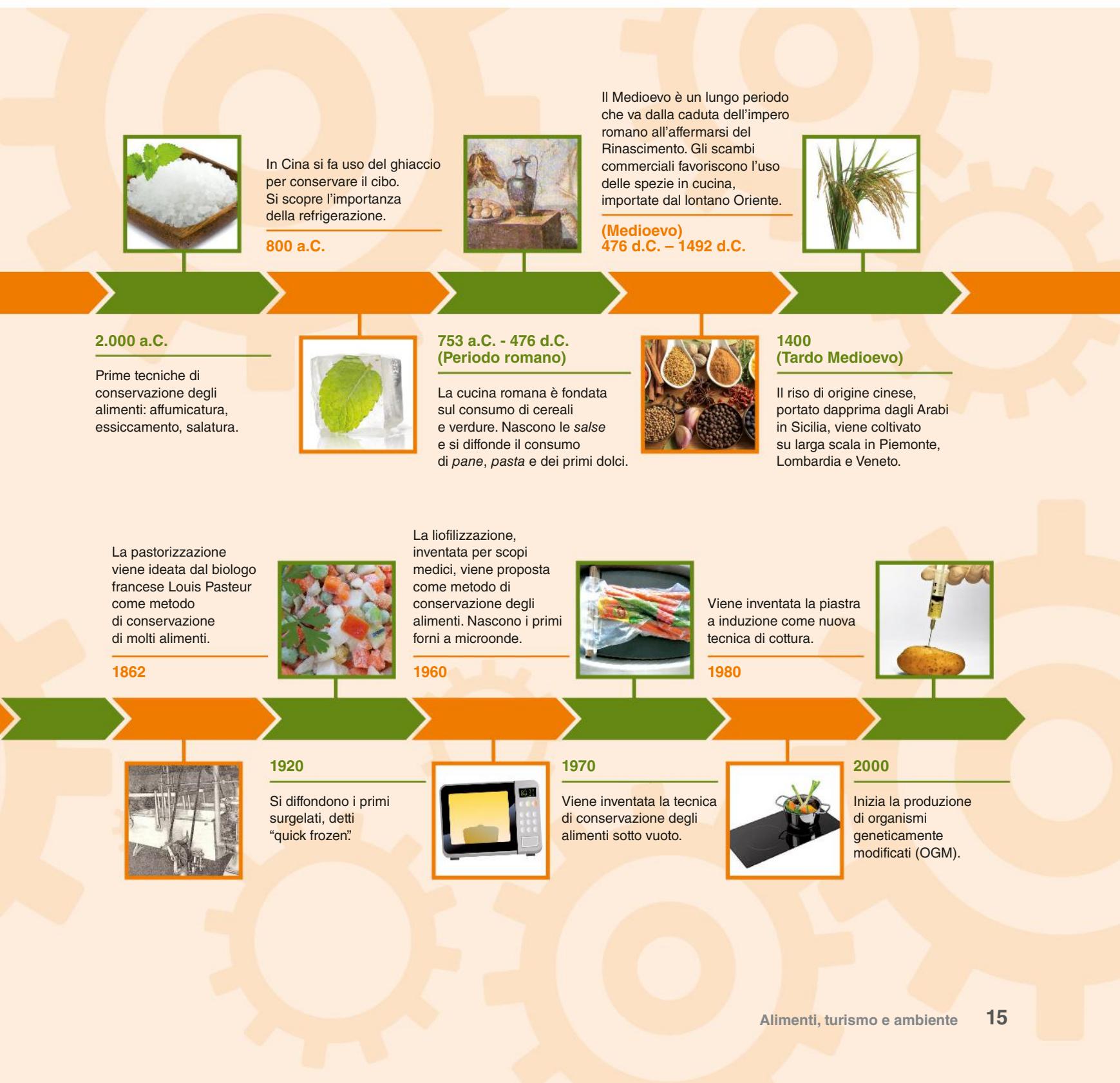


Fine 1700 - 1800
Si afferma la moderna ristorazione. Nelle città europee si diffondono caffè e ristoranti, con i primi menu di portate revisitate e somministrazione di bevande varie.



1859
Vengono inventate le prime macchine per la produzione del freddo. Il primo frigorifero viene infatti brevettato nel 1859 dall'ingegnere francese Ferdinand Carré.

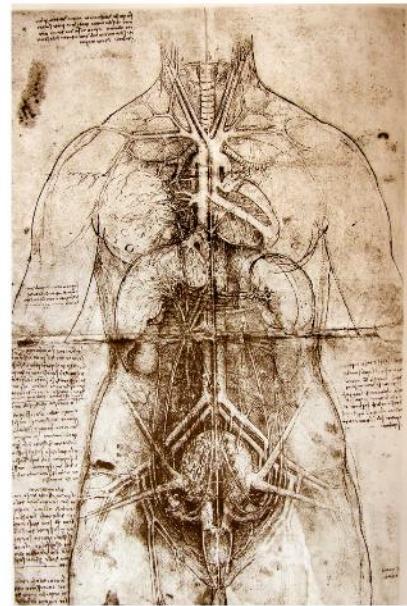
Negli **ultimi anni** si è risvegliato nel pubblico un notevole interesse per la **gastronomia** e l'**enologia legate al territorio**, e numerose associazioni si occupano della riscoperta e della salvaguardia delle tradizioni regionali italiane. La **cultura enogastronomica** viene studiata anche all'**Università**.



Dal metodo sperimentale alla scienza dell'alimentazione

Il Rinascimento è il periodo in cui nasce e si sviluppa l'osservazione scientifica in alimentazione, grazie all'affermarsi del principio dell'osservazione diretta e della discussione critica di quanto osservato. Il primo a dare un rilevante contributo in questo senso fu **Leonardo da Vinci** (1452-1519) il quale descrisse minuziosamente le strutture corporee nelle sue tavole anatomiche, e libero dai pregiudizi del suo tempo sulle funzioni organiche del corpo, giunse a esprimere il fondamentale concetto che «*al corpo [...] se tu non li rendi nutrimento eguale al nutrimento partito, allora la vita manca di sua valetudine...*».

La moderna **scienza dell'alimentazione** nacque nel Seicento grazie al nuovo indirizzo impresso alla ricerca dal metodo sperimentale introdotto da **Galileo Galilei** (1564-1642). Il **metodo sperimentale** consiste in una procedura di lavoro che consente lo studio secondo criteri sistematici dei fenomeni naturali. Si tratta di considerare in un fenomeno le pro-

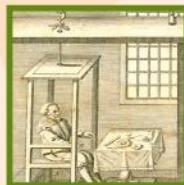


Leonardo da Vinci per la prima volta descrive minuziosamente il corpo umano nella sue tavole anatomiche.

LE PRINCIPALI TAPPE DELLA STORIA DELLA SCIENZA DELL'ALIMENTAZIONE

Nel seicento **Galileo Galilei** (1564-1642) definisce il metodo sperimentale per la ricerca scientifica.

1600



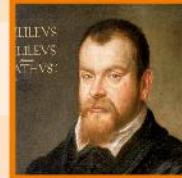
Bartolomeo Beccari (1682-1766) scopre il glutine e afferma: «*il corpo si nutre di quelle stesse cose di cui consta*».

1710



James Lind (1716-1794) condusse il primo esperimento di nutrizione, scoprendo che il succo di limone era in grado di prevenire e far guarire dallo scorbuto.

1747



1660

Santorio Santorio (1561-1636) effettua le misure del peso e del bilancio materiale.



1543-1787

Rivoluzione scientifica
Comprende lo straordinario sviluppo della scienza che abbraccia il periodo che va da **Copernico** "Le rivoluzioni degli astri celesti" a **Isaac Newton** "I principi matematici della filosofia naturale". Dalla rivoluzione scientifica e dalla metodologia galileiana derivano:

- la concezione della natura come ordine oggettivo;
- la concezione della scienza come sapere sperimentale.



1790

Antoine-Laurent de Lavoisier (1743-1794) con i suoi esperimenti dimostra la legge di conservazione della massa (in una reazione chimica la massa dei reagenti è esattamente uguale alla massa dei prodotti).

prietà delle grandezze (es. in un gas possono essere temperatura e pressione) e di misurare la loro variazione.

Santorio Santorio (1561-1636) condusse le prime misure di bilancio materiale condotte e fece importanti studi sul metabolismo e sulla termoregolazione umana.

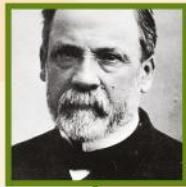
Jacopo Bartolomeo Beccari (1682-1766) è ricordato nella storia della scienza soprattutto come lo scopritore del **glutine**, in quanto descrisse per primo il metodo di separazione di questa proteina dalla farina di frumento. Nel '700 il medico inglese **James Lind** (1716-1794) condusse il primo esperimento di nutrizione, scoprendo che il succo di limone era in grado di prevenire e far guarire dallo scorbuto. Nello stesso periodo **Antoine-Laurent de Lavoisier** (1743-1794), padre della chimica moderna, determina i parametri regolatori degli scambi gassosi e del metabolismo energetico.

Justus von Liebig (1803-1873) è stato un chimico tedesco che ha dato importanti contributi alla chimica per l'agricoltura, alla biologia e alla organizzazione della chimica organica. È sua la **Legge del minimo**, la quale afferma che la crescita è controllata non dall'ammontare totale delle risorse naturali disponibili, ma dalla disponibilità di quella più scarsa.

Max Rubner (1854-1932) fece ricerche fondamentali sul metabolismo alimentare e sul fabbisogno giornaliero delle sostanze nutritive. È suo il concetto di "metabolismo basale". Rubner introdusse la **Legge della isodinamia degli alimenti**, ovvero che entro certi limiti i macronutrienti sono tra loro intercambiabili (protidi, lipidi e glucidi), purché di ciascun gruppo di essi sia garantita una quota minima. Nella seconda metà dell'ottocento importantissimo è il contributo di **Louis Pasteur** (1822-1895), padre della microbiologia e inventore del metodo di conservazione noto come pasteurizzazione. Nel 1912, il chimico polacco **Casimir Funk** (1884-1967) scoprì alcune sostanze necessarie per le funzioni vitali in quantità minime, che definì **vitamine**.

Justus von Liebig
(1803-1873) formulò la **Legge del minimo**, la quale afferma che la crescita è controllata non dall'ammontare totale delle risorse naturali disponibili, ma dalla disponibilità di quella più scarsa.

1860



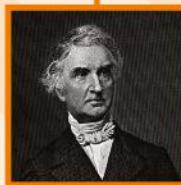
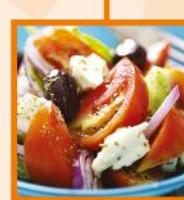
Casimir Funk
(1884-1967) definì il termine **vitamina** in considerazione della funzione **aminica** (amina vitale) propria della B₁ (tiamina), il fattore anti beri-beri da lui studiato.

1912

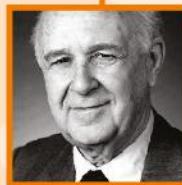


Negli ultimi 50 anni si assiste ad un enorme sviluppo della **scienza dell'alimentazione e della nutrizione**. La scienza della nutrizione umana studia il rapporto tra **alimentazione e dieta** (intesa come regime alimentare) e lo stato di salute o malattia dell'organismo. Vari sono i modelli proposti per migliorare la dieta.

2010



Louis Pasteur
(1822-1895) biologo francese inventa la **pastorizzazione** come metodo di conservazione di molti alimenti.



Ancel Keys (1904-2004) viene considerato il primo **biologo nutrizionista** della storia. Per quasi 30 anni visse a Pioppi nel Cilento, studiando la dieta delle popolazioni del Sud Italia. Ha riscoperto il valore della **dieta mediterranea**.



1936 | Viene fondato l'**Istituto Nazionale di Biologia** all'interno dell'Università di Roma Sapienza; esso diviene centro di riferimento della **Scienza dell'Alimentazione**, intesa come studio del rapporto tra agricoltura (vista come fonte di risorse alimentari) e benessere (finalizzato alla salute della popolazione).

1948 | Cambia la sua denominazione in **Istituto Nazionale della Nutrizione (INN)**, per analogia con simili istituzioni di ricerca nel mondo.

1958 | All'INN viene riconosciuta personalità giuridica quale **Ente Autonomo di Diritto Pubblico** sotto la vigilanza del Ministero Agricoltura e Foreste (MAF).

1963 | Con apposita legge vengono emanate le norme regolatrici dell'assetto e dell'organizzazione dell'istituto, fissandone le finalità istituzionali:

- compiere ricerche biologiche sulla nutrizione umana nonché indagini ed esperimenti sulla composizione e sul valore nutritivo degli alimenti;
- compiere studi e svolgere attività di consulenza nel campo dell'alimentazione su richiesta del MAF o di altre pubbliche amministrazioni;
- collaborare con i competenti organi dello Stato alla formazione di personale specializzato nel settore degli studi sull'alimentazione.

LINEE GUIDA PER UNA SANA ALIMENTAZIONE ITALIANA

- 1 Controlla il peso e mantieniti attivo;
- 2 Più cereali, legumi, ortaggi e frutta;
- 3 Il sale? Meglio non eccedere;
- 4 Quanti grassi, quali grassi;
- 5 Zuccheri e dolci: come e quanti;
- 6 Bevande alcoliche: se sì con moderazione;
- 7 Come e perché variare.



1975 | L'INN entra a far parte degli 11 Enti nazionali di Ricerca e Sperimentazione con la legge 70 (Riordino degli Enti Pubblici), insieme a CNR, ENEA, INFN, INGV.

1986 | L'INN elabora le prime **"Linee Guida per una Sana Alimentazione Italiana"**. Sono 7 **indicazioni istituzionali** per favorire un'alimentazione equilibrata, nel rispetto della dieta mediterranea e della nostra tradizione, adattate però alle esigenze della vita moderna.

1997 | Le stesse linee guida vengono riproposte aggiornate.





1999 | Il DLgs 454 (Riorganizzazione del settore della ricerca in agricoltura) trasforma l'INN in **INRAN (Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione)**,



modificandone le finalità istituzionali. L'istituto svolge attività di ricerca, informazione e promozione nel campo degli alimenti e della nutrizione, ai fini della tutela del consumatore e del miglioramento qualitativo delle produzioni agroalimentari. In particolare, l'Istituto promuove e sviluppa attività di ricerca sulla qualità e sulla sicurezza degli alimenti in collaborazione con l'Istituto superiore della Sanità, finalizzate alla certificazione, etichettatura nutrizionale e valorizzazione delle specificità dei prodotti nazionali, nonché allo sviluppo delle applicazioni biotecnologiche nel settore agroalimentare.

2003 | Dall'**INRAN** arrivano le **“Linee Guida per una Sana Alimentazione Italiana”** caratterizzate da **10 indicazioni istituzionali** per il consumatore, il quale attraverso un'**alimentazione sana ed equilibrata**, riesce a garantirsi più benessere e salute senza dover rinunciare al gusto e al piacere della buona tavola.

1. **Controlla il peso e mantieniti sempre attivo**
2. **Più cereali, legumi, ortaggi e frutta**
3. **Grassi: scegli la qualità e limita la quantità**
4. **Zuccheri, dolci e bevande zuccherate: nei giusti limiti**
5. **Bevi ogni giorno acqua in abbondanza**
6. **Il sale? Meglio poco**
7. **Bevande alcoliche: se sì, solo in quantità controllata**
8. **Varia spesso le tue scelte a tavola**
9. **Consigli speciali per persone speciali**
10. **La sicurezza dei tuoi cibi dipende anche da te**

2012 | **l'INRAN è soppresso** dal DLgs 95 (Spending Review), convertito in Legge n. 135 dal Governo Monti. Di fatto si bloccano momentaneamente le attività di ricerca, in assenza di decreti attuativi che regolamentino la fase successiva.



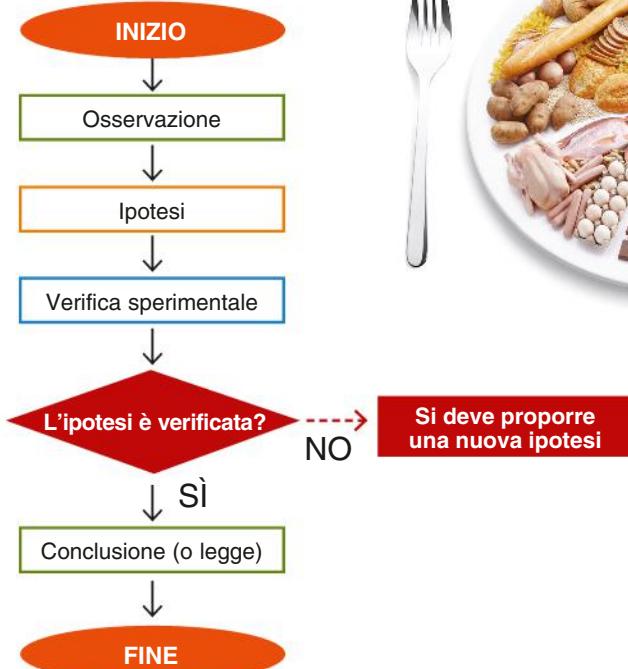
2013 | nasce il **CRA-NUT**.

L'**INRAN** con le sue attività di ricerca e tutto il personale, dal 18 marzo 2013 è diventato un **Centro di ricerca del CRA (Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura)** ed ha assunto la denominazione di **Centro di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione CRA-NUT** (dove **NUT** sta per **nutrizione**).



2015 | I nuovi **LARN (Livelli di Assunzione di Riferimento di Nutrienti ed energia)** stilati con la **SINU (Società Italiana di Nutrizione Umana)** hanno modificato le porzioni dei precedenti **LARN (Livelli di Assunzione Raccomandati di Nutrienti)**, sui quali sono basate le linee guida del 2003. Sulla base dei nuovi LARN usciranno le nuove Linee Guida, che probabilmente saranno pronte entro il 2015.

Fasi del metodo sperimentale



Il **metodo scientifico** si basa sul **metodo sperimentale** introdotto da **Galileo Galilei** nel 1600 circa. Nel **metodo scientifico**, se l'**ipotesi** viene confermata, si devono **condividere** i **risultati** (o la **legge**) con la comunità scientifica. I risultati, resi pubblici, possono così essere riprodotti.

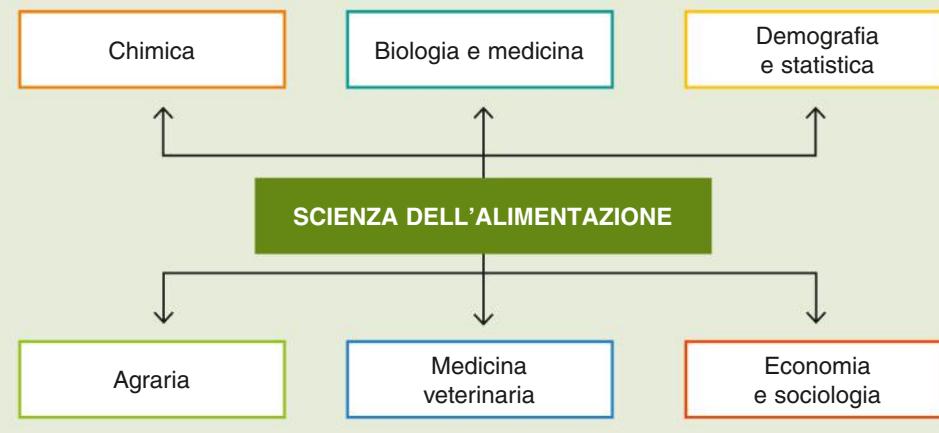
Le **scienze dell'alimentazione e della nutrizione umana** sono in continua evoluzione e si avvalgono degli impulsi promossi da differenti settori disciplinari: dalla chimica alla biologia e alla medicina, dall'agaria alla demografia.

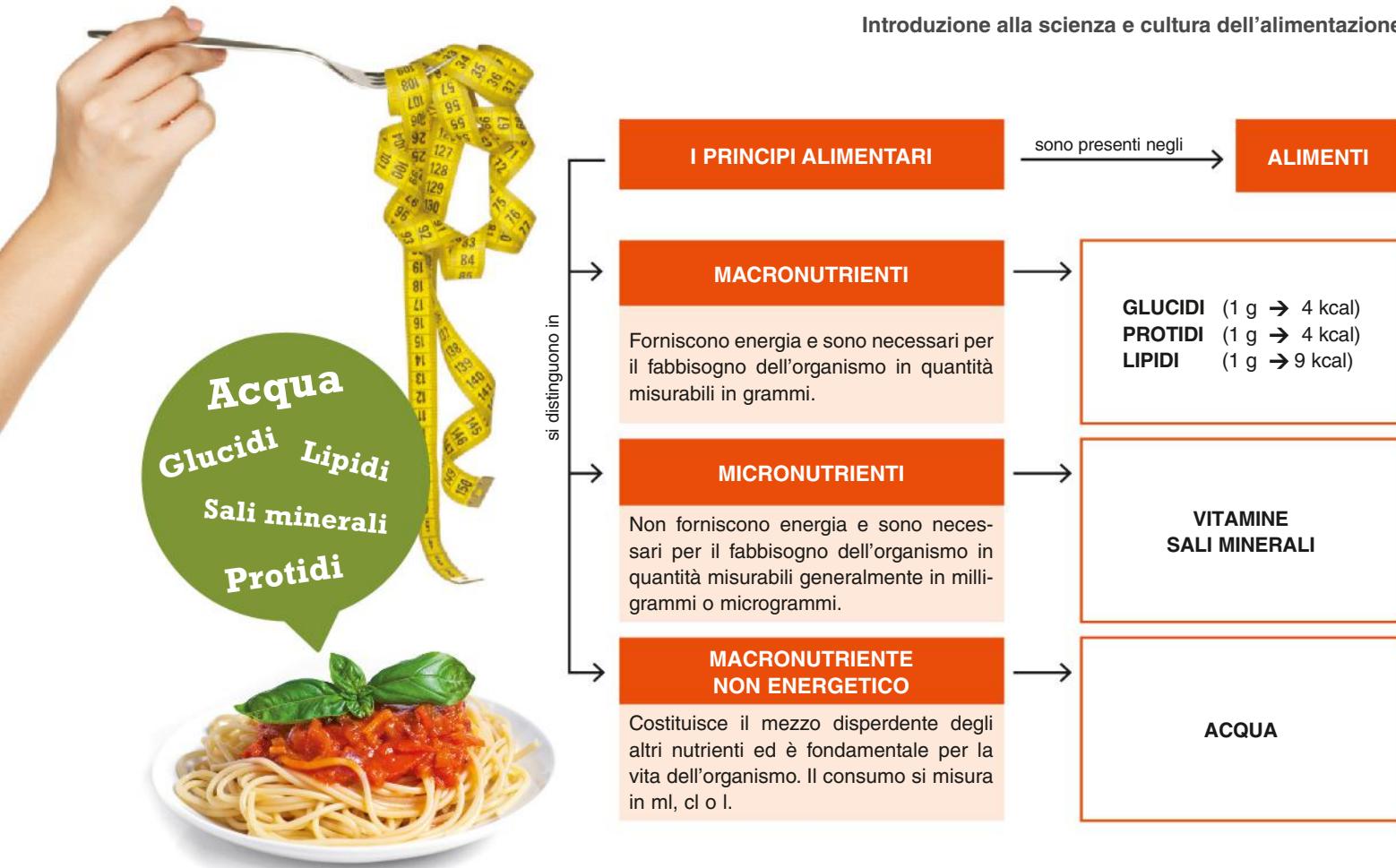
L'**alimentazione umana** nelle moderne società industrializzate dipende fortemente dalla catena agro-industriale, da cui discendono produzione, trasformazione e condizionamento del cibo. L'impatto di fattori economici (come disponibilità, rete distributiva e potere d'acquisto) e socio-culturali (come forza delle tradizioni e livello di educazione) determinano la possibilità di accesso ai vari alimenti e la loro qualità.

Gli **alimenti** contengono un insieme di sostanze chimiche di varia complessità, genericamente definite **principi alimentari**.

Attraverso i processi della digestione, i principi alimentari degli alimenti si scindono in unità più semplici, pronte per essere assorbite e utilizzate dall'organismo. Poiché queste unità più semplici sono le sostanze della nutrizione, esse vengono definite **principi nutritivi** o **nutrienti**.

DISCIPLINE COLLEGATE ALLO STUDIO DELLA SCIENZA DELL'ALIMENTAZIONE





Il concetto di energia

In alimentazione è ancora largamente impiegato il termine **kcal** (chilocaloria) o **Cal** (grande caloria) che corrisponde a 1000 **cal** (piccole calorie).

La piccola caloria o 1 cal è la quantità di calore necessaria per elevare di 1 grado centigrado (da 14,5 a 15,5 °C) 1 g di acqua distillata, alla pressione di una atmosfera.

L'unità di misura dell'energia nel Sistema Internazionale è il **joule** (J) che è definito come il "lavoro effettuato da una forza lavoro di un **newton** (N) lungo una distanza di un metro".

$$1.1 \equiv 1 \text{ N} \times 1 \text{ m}$$

Un newton, a sua volta, è definito come la forza che produce l'accelerazione di un metro al secondo ad un corpo della massa di un chilogrammo.

Tra la scala calorica ed il joule esiste una facile equazione matematica di conversione:

1 kcal (chilocaloria) = 4.184 kJ (chiloJoule)

L'equivalenza $1\text{kcal} = 4,184 \text{ kJ}$ è quella adottata nelle tabelle ufficiali di composizione dell'INRAN.

Il concetto di valore nutrizionale

Il valore nutrizionale di un alimento esprime la sua ricchezza di **nutrienti** in funzione del numero di chilocalorie (kcal) fornite. Per esempio, una banana e una caramella possono fornire entrambe 100 kcal, ma la banana contiene anche vitamine e sali minerali, mentre la caramella ne è priva. Da una alimentazione a base di cibi di basso valore nutrizionale si ricavano calorie sufficienti a soddisfare il fabbisogno energetico, ma l'apporto di nutrienti è in genere inadeguato. Nei Paesi occidentali i moderni stili alimentari comportano spesso l'assunzione di alimenti e bevande ricchi di tali calorie, che vengono definite "vuote".

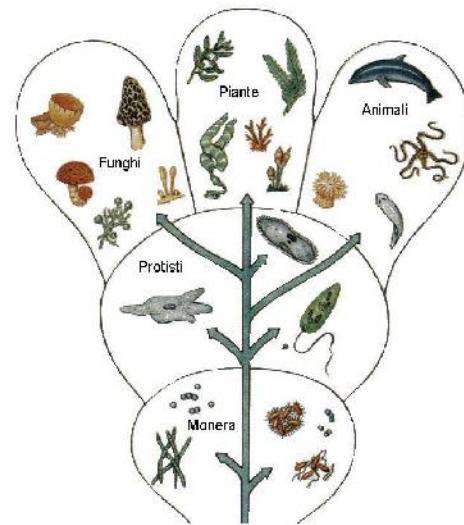
| Banana | |
|-----------------|--|
| Calorie | 100 chilocalorie |
| Minerali | Fosforo, calcio, potassio, ferro |
| Vitamine | Vitamine A, B ₂ , B ₃ , B ₆ |

| Caramella | |
|-----------------|------------------|
| Calorie | 100 chilocalorie |
| Minerali | Nessuno |
| Vitamine | Nessuna |

Organismi autotrofi ed eterotrofi

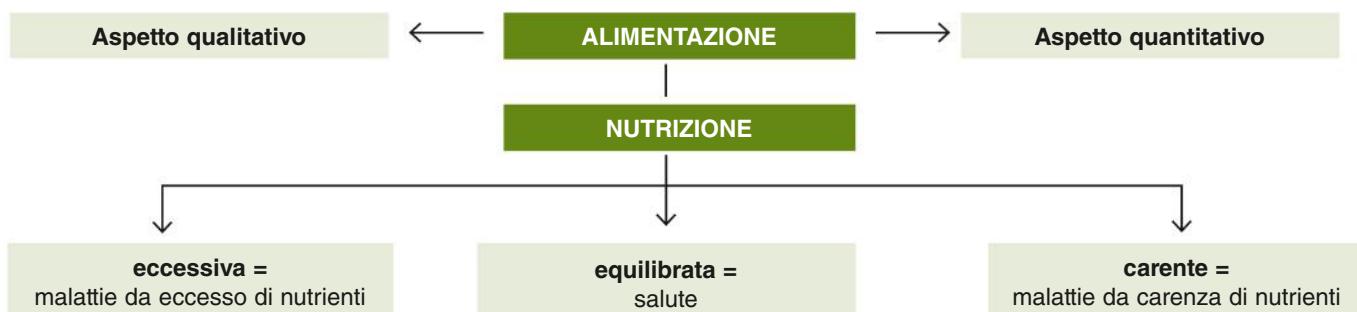
In base al tipo di alimentazione gli **esseri viventi** si suddividono in **autotrofi** ed **eterotrofi**. Si definiscono come organismi **autotrofi** (dal greco “autos” = da se stesso e “trophos” = alimentazione) quelli capaci di nutrirsi utilizzando solamente semplici sostanze inorganiche, come avviene per le piante che necessitano solo di anidride carbonica (diossido di carbonio) ricavata dall'aria, acqua e sali minerali assorbiti dal terreno.

Le piante sono *fotoautotrofe* perché utilizzano il Sole come fonte di energia; in casi molto rari, come accade per alcuni batteri, l'organismo ricava l'energia necessaria dall'ossidazione di sostanze inorganiche (*chemioautotrofia*). Gli organismi **eterotrofi** (dal greco “héteros” = altro, differente) si nutrono di sostanze organiche prodotte dagli organismi autotrofi: è tipico il caso degli animali e dell'uomo che si alimentano direttamente (*erbivori*) o indirettamente (*carnivori*) di vegetali. Un caso importante di eterotrofismo è quello dei *decompositori* (alcuni batteri e funghi), capaci di nutrirsi di detriti organici di animali e piante presenti nel terreno.



I cinque regni degli esseri viventi.

Alimentazione e nutrizione



L'**alimentazione** indica il processo di assunzione di alimenti da parte dell'organismo. Alimentarsi significa quindi introdurre cibo che deve essere poi digerito dall'apparato digerente.



La **nutrizione** corrisponde all'insieme dei fenomeni che riguardano l'utilizzazione dei nutrienti necessari alla vita del corpo umano. Il livello di nutrizione dipende quindi sia dai principi nutritivi assorbiti che dall'attività metabolica dell'organismo.

Metabolismo

I processi metabolici si possono a loro volta suddividere in due fasi:

- **catabolismo**, caratterizzato dalla degradazione metabolica (demolizione e ossidazione) dei principi nutritivi che, in una serie di reazioni a tappe successive, liberano energia e molecole più semplici;
- **anabolismo**, caratterizzato da processi di biosintesi metabolica che richiedono energia e nei quali le molecole semplici costituiscono la base per costruire molecole complesse utili alla cellula.

In genere le **vie metaboliche** vengono distinte in tre stadi:

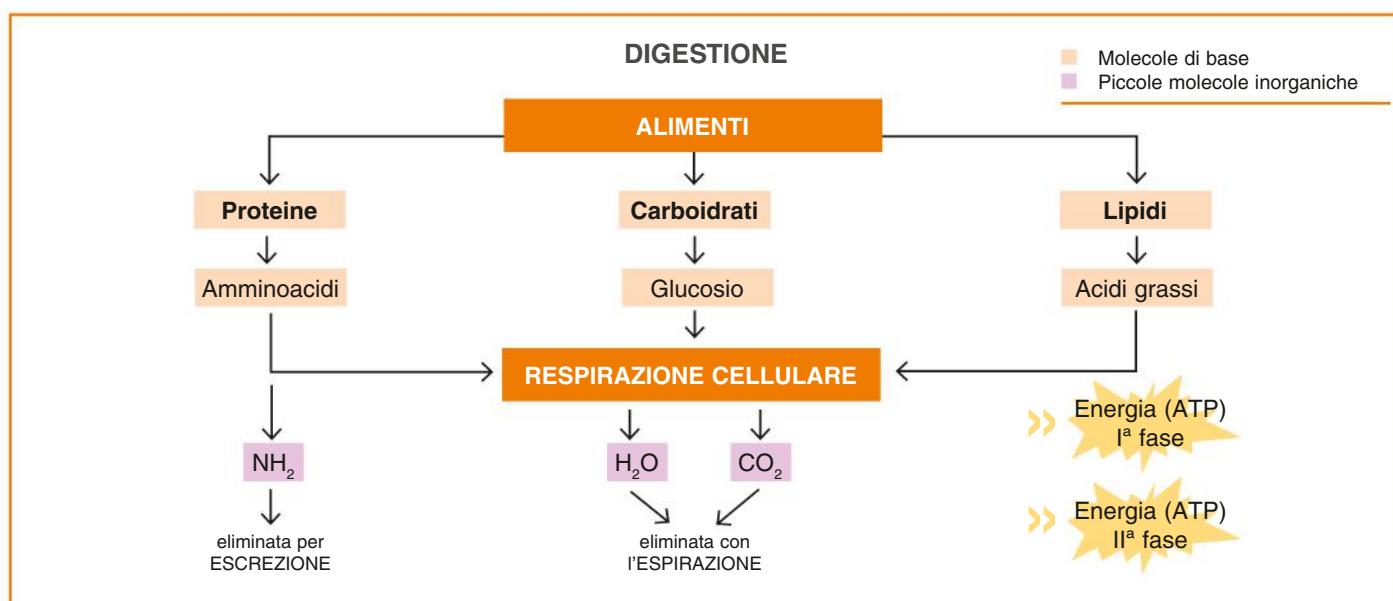
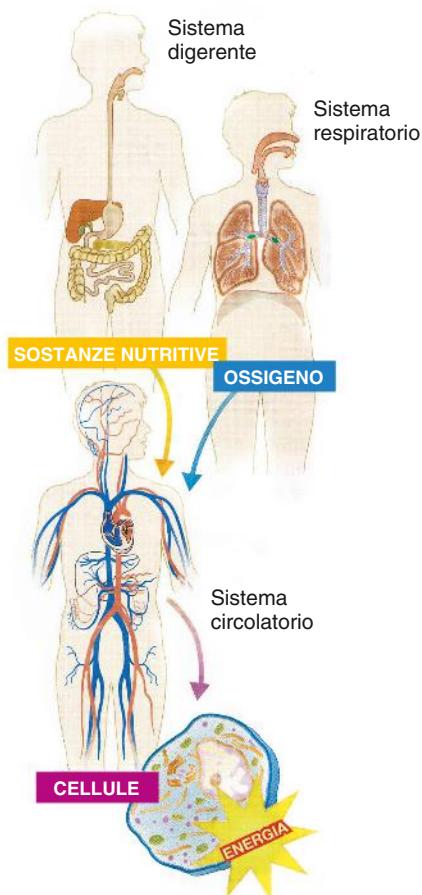
1. **primo stadio**, la digestione degli alimenti lungo l'apparato digerente scinde le grandi molecole dei principi nutritivi nelle loro unità di base più semplici.
2. **secondo stadio**, questi prodotti vengono convertiti in molecole ancora più semplici che portano tutte ad un unico componente a due atomi di carbonio, detto *acetil-coenzima A* o *acetilCoA*.
3. **terzo stadio**, nei mitocondri delle cellule avviene la *respirazione cellulare*, ovvero l'*acetilCoA* viene completamente ossidato nella via metabolica finale del *ciclo di Krebs*. Questa fase porta alla produzione catabolica di anidride carbonica e acqua e contemporaneamente avviene la biosintesi di ATP.

L'**ATP** (*adenosintrifosfato* o *acido adenosintrifosforico*) costituisce la molecola per lo scambio energetico all'interno delle cellule dell'organismo.

Le cellule dell'organismo utilizzano le molecole dei nutrienti digeriti quali materia prima per due obiettivi sostanziali:

- la **ricostruzione di molecole complesse** che costituiscono la struttura delle cellule e dei tessuti del corpo (funzione costruttiva);
- la **produzione di energia** per il funzionamento dell'intero organismo (funzione energetica).

In ogni **cellula** del nostro corpo si svolge un incessante lavoro di costruzione delle molecole, che interagiscono tra di loro, che vengono demolite per essere riutilizzate, sia per ricavarne energia, sia espulse come rifiuti. Le **vie metaboliche** attraverso le quali avvengono questi processi sono controllate da enzimi specifici ed il loro studio è oggetto della **biochimica**. Nei processi molto complessi studiati nel metabolismo le reazioni biochimiche possono svilupparsi sia in senso **catabolico** (demolizione delle molecole), sia in senso **anabolico** (sintesi di nuove molecole).



La **conoscenza delle sostanze nutritive e delle loro funzioni nel corpo** è necessaria per capire l'importanza di una buona alimentazione.

Considerare l'**aspetto qualitativo** dell'alimentazione significa conoscere l'apporto di cibo non solo in termini di macronutrienti (protidi, lipidi, glucidi) o micronutrienti (vitamine, sali minerali), ma sapere anche se esso contiene sostanze chimiche indesiderate (contaminanti, pesticidi, *fall-out* radioattivi, additivi particolari, ecc.) e nocive per la salute. Lo sviluppo di tale problematica pone l'accento sul *che cosa mangiare*.

Se si considera l'**aspetto quantitativo**, si deve valutare la quantità di cibo da consumare in funzione del fabbisogno calorico e nutritivo reale dell'organismo (sulla base del metabolismo, l'attività lavorativa, lo stato di salute, ecc.). Lo sviluppo di tale problematica pone l'accento sul *quanto e come mangiare*.

Se consideriamo la loro funzione principale, gli alimenti possono essere classificati e distinti in **alimenti prevalentemente plasticci, energetici e protettivi**.

- **Funzione costruttiva o plastica:** consiste nel costruire le cellule dei tessuti dell'organismo in crescita, e nell'adulto, di ricostruire quelle parti del corpo che si consumano (es. pelle, unghie, capelli, sangue, ecc.). Questa funzione viene espletata prevalentemente dalle proteine ma anche da altri principi nutritivi come glucidi, lipidi e in misura diversa da sali minerali e acqua.
- **Funzione energetica:** consiste nel fornire continuamente energia al corpo affinché possa svolgere le sue varie attività fisiologiche (respirazione, circolazione, ecc.), mantenersi a livelli costanti di temperatura (37 °C circa), compiere le diverse attività muscolari (lavoro). Tale funzione è resa possibile prevalentemente da glucidi e lipidi, ma se necessario anche dalle proteine.
- **Funzione protettiva o bioregolatrice:** consiste nella necessità di regolare tutti i processi metabolici che avvengono nell'organismo facendo sì che le attività cellulari si compiano in modo equilibrato ed armonico. Questo tipo di funzione viene sostanzialmente garantita da vitamine e sali minerali.

| | | |
|---------------------|--|---|
| Alimenti plasticci | | Gruppo carni, uova, pesci Forniscono proteine di elevata qualità, ferro, alcune vitamine del gruppo B. |
| | | Gruppo latte e derivati Forniscono calcio, proteine di elevata qualità, alcune vitamine del gruppo B e vitamine liposolubili. |
| | | Gruppo legumi Forniscono proteine di media qualità, ferro, alcune vitamine del gruppo B. |
| Alimenti energetici | | Gruppo cereali e tuberi Forniscono carboidrati, proteine di scarsa qualità, fibra se integrali, alcune vitamine idrosolubili. |
| | | Gruppo grassi da condimento Forniscono grassi, acido linoleico. |
| Alimenti protettivi | | Gruppo ortaggi e frutta (fonti di vitamina A) Forniscono provitamina A (carotene), altre vitamine, sali minerali, fibra. |
| | | Gruppo ortaggi e frutta (fonti di vitamina C) Forniscono vitamina C, altre vitamine, sali minerali, fibra. |

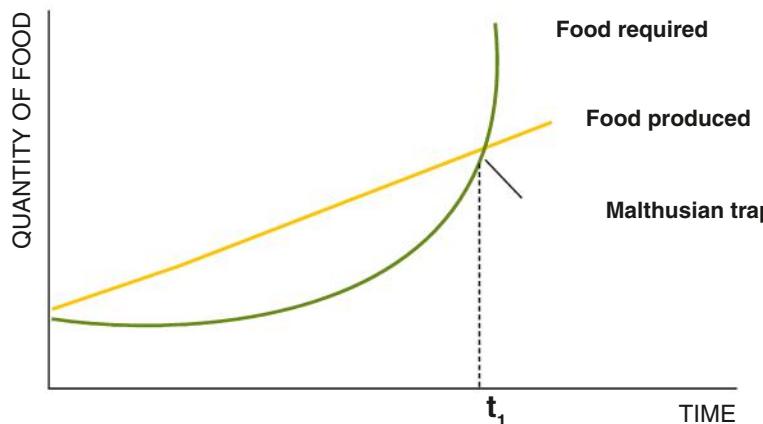
Popolazione e alimentazione

Lo sviluppo di una popolazione, considerato nel lungo periodo, è in relazione con la disponibilità delle risorse alimentari. Oggi sappiamo che la disponibilità di risorse alimentari è solo uno dei numerosi fattori che interferiscono con i processi di sviluppo demografico.

La prima Teoria enunciata sul rapporto *popolazione-risorse* è stata fatta da **Thomas Robert Malthus** (1776-1834) economista e demografo inglese nel *“Saggio sui principi della popolazione”* (1798). Tale teoria era tesa a dimostrare come le risorse alimentari disponibili sarebbero state, nel lungo periodo, insufficienti a soddisfare i bisogni dell'intera popolazione. La teoria è fondata sul contrasto tra le modalità di crescita della **popolazione**, che ha la tendenza a raddoppiare ogni venticinque anni secondo una *progressione geometrica* (2, 4, 8, 16, 32, ecc.) e della **produzione alimentare**, che, invece, aumenta secondo una *progressione aritmetica* (1, 2, 3, 4, 5, 6, ecc.). Pertanto, anche se all'inizio di un dato periodo la popolazione fosse ben rifornita di scorte alimentari l'operare delle due diverse linee di tendenza produrrebbe ben presto una situazione insostenibile (Malthusian trap).



Thomas Robert Malthus
(1776-1834)



Secondo **Malthus**, la popolazione tende a crescere in **progressione geometrica** (“Food required”), mentre le risorse alimentari necessarie per la sua sopravvivenza crescono in **progressione aritmetica** (“Food produced”).

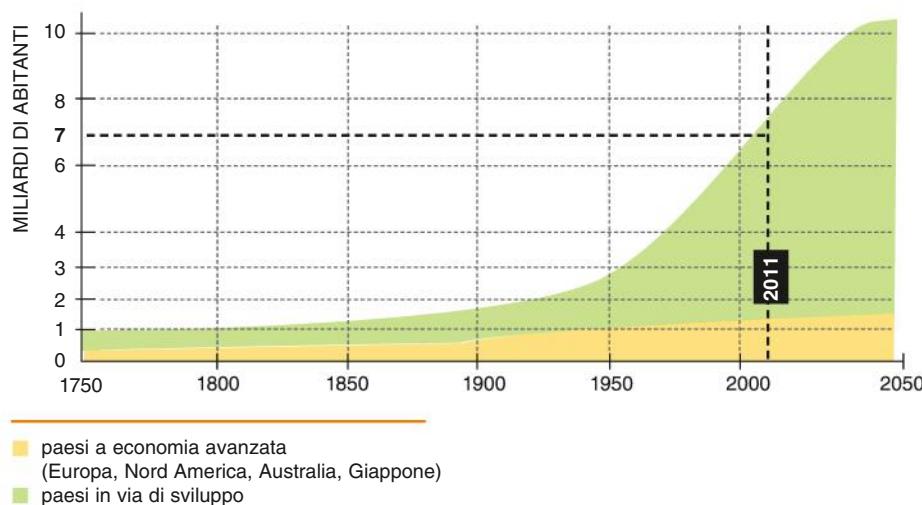


Il problema era serio: si doveva trovare un modo per controllare le nascite, altrimenti il cibo non sarebbe servito a sfamare la popolazione mondiale.

Le previsioni pessimistiche di Malthus, in realtà, sono state smentite dall'andamento dell'economia mondiale negli ultimi due secoli: la produzione di beni è andata infatti crescendo più velocemente della popolazione mondiale, che pure è enormemente aumentata; dall'epoca di Malthus ad oggi il reddito pro-capite è sempre cresciuto e di conseguenza il tenore di vita della popolazione è migliorato.

Fino ad oggi, quindi, lo sviluppo economico non ha incontrato ostacoli sul suo cammino e ciò sembra dare ragione a quegli economisti che hanno una visione più ottimistica del futuro dell'economia mondiale.

Lo studioso demografo **Massimo Livi Bacci** considera maggiormente una *visione epidemiologica della popolazione*. Sostiene che se il mondo tra quarant'anni avrà nove oppure dieci miliardi di abitanti non è un fatto indifferente; pertanto si devono considerare i vari fattori che determinano le condizioni di vita delle popolazioni (non solo alimentari). Il concetto di riduzione del rischio da disastri si basa sul riconoscimento del fatto che i disastri avverranno ma che le società informate e impegnate possono anticiparli. Infatti l'applicazione all'attività produttiva delle nuove scoperte e conoscenze consente da un lato di utilizzare meglio le risorse disponibili (aumento della produttività) e dall'altro di sostituire quelle esaurite o divenute troppo scarse.



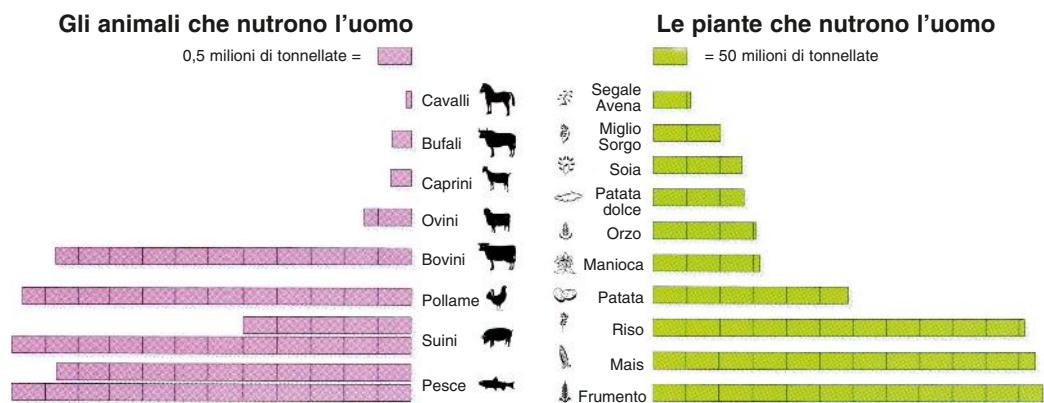
Curva di crescita della popolazione mondiale a partire dal 1750, con proiezioni fino al 2050. Si stima che nel 1975 la popolazione era di 4 miliardi. Alla fine del 2011 è stata superata la soglia dei 7 miliardi (dati O.N.U.).

A partire dagli anni '70, in effetti, la produzione di generi alimentari è aumentata enormemente nel mondo proprio grazie alla introduzione di nuove tecnologie (in particolare di fertilizzanti chimici) che hanno accresciuto il rendimento delle terre coltivate. L'incremento della produzione è stato più rapido di quello della popolazione, anch'esso veloce, e di conseguenza l'umanità dispone oggi di una maggiore quantità di prodotti alimentari pro-capite.

Allo stesso tempo, diverse materie prime ormai scarse sono state sostituite da prodotti sintetici, frutto della costante attività di ricerca scientifica e tecnologica che si svolge nei Paesi industrializzati.

| ECONOMIA E POPOLAZIONE | |
|---------------------------------|---|
| Sviluppo economico | Lo sviluppo economico consiste nell'aumento della quantità di beni materiali e servizi prodotti da una nazione e a disposizione dei cittadini (aumento del reddito pro-capite). |
| Fasi del ciclo economico | Il ciclo economico normalmente si svolge attraverso quattro fasi: la <i>ripresa</i> , l' <i>espansione</i> , la <i>crisi</i> , la <i>depressione</i> . Le fluttuazioni cicliche si sono fortemente ridotte dopo la seconda guerra mondiale grazie all'attuazione da parte dei Governi di politiche anticicliche. |
| Teorie neomalthusiane | Secondo le teorie neomalthusiane, così chiamate per l'affinità con la visione di Malthus, il processo attuale di sviluppo contiene in sé dei limiti che porteranno al collasso economico e sociale. Altri economisti sostengono che il progresso tecnico, permettendo di sfruttare meglio le risorse disponibili, assicura la possibilità di sviluppo futuro. |
| Questione ecologica | Il crescente degrado dell'ambiente è il principale effetto negativo dello sviluppo economico. Nella maggior parte dei Paesi industrializzati la questione ecologica è divenuta sempre più importante e sempre più legata a quella economica. |
| Sviluppo sostenibile | Sempre più chiara appare la necessità di uno sviluppo sostenibile, cioè di una crescita economica che permetta di rispondere ai bisogni del presente senza compromettere la possibilità di soddisfare quelli delle generazioni future. |



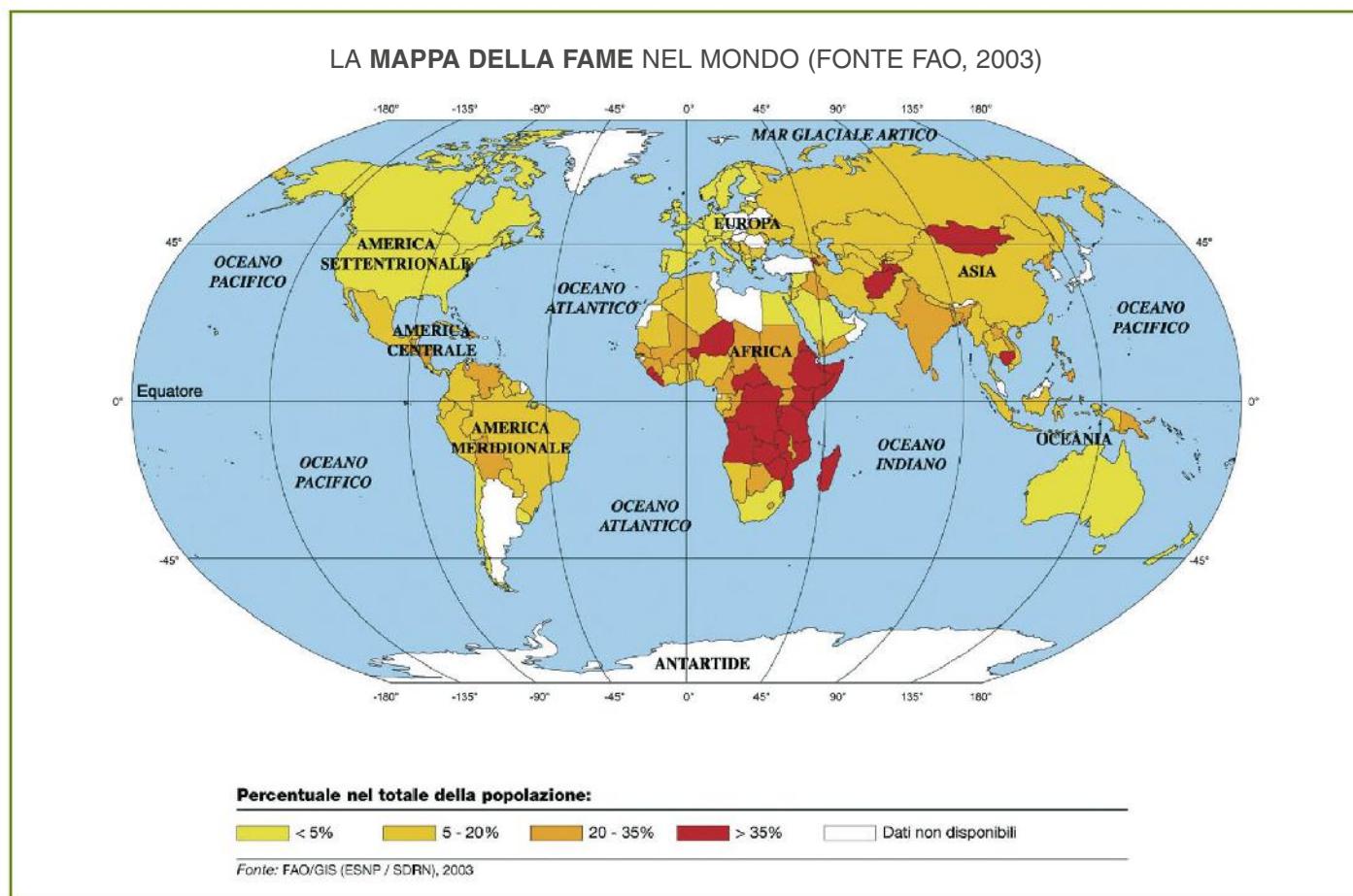


Consumo di alimenti nel mondo
(fonte: Ist. Geografico De Agostini, 2005).

Carenze e squilibri alimentari nel mondo

Due differenti situazioni si contrappongono oggi nel mondo: da un lato gli **effetti di carenze** gravi, più o meno estese, e dall'altro gli **effetti di eccessi** o squilibri nell'alimentazione. Nelle aree povere il problema di fondo è costituito da quanto A. Sen (1981) ha identificato nell'**ineguale titolarità del cibo**, condizione ancora largamente diffusa nel mondo e che consiste nella disparità di accesso agli alimenti, cioè nella possibilità di procurarseli o meno, sia per difetto di produzione sia per scarso potere di acquisto e di mezzi di scambio.

Il tema “Nutrire il pianeta” è stato scelto come argomento centrale dell’Expo 2015 di Milano.



La **fame** continua ad essere un problema in tutto il mondo. Secondo l'**Organizzazione per l'alimentazione e l'agricoltura delle Nazioni Unite** "850 milioni di persone nel mondo erano denutrite fra il 1999 e il 2005" ed il numero è in continuo aumento (FAO).

Nell'anno 2000 tutte le nazioni del mondo nel quadro delle Nazioni Unite (2000-*Obiettivi del Millennio*) si sono impegnate a ridurre la povertà della metà entro l'anno 2015. Ma pare sempre più difficile che si arrivi a raggiungere questo obiettivo. In effetti, la fame nel mondo sembra, soprattutto in alcune regioni africane, tendere all'aumento.

L'equilibrio tra la **produzione di alimenti e il loro consumo** ha sempre costituito uno degli obiettivi più ardui delle società umane. Ragioni diverse hanno contribuito, nel corso della storia, a rendere le disponibilità agro-alimentari inferiori al fabbisogno. Dal punto di vista della disponibilità di cibo la storia umana è una lunga serie di **carestie** interrotte da rari periodi di **prosperità**.

Tra le ragioni delle **carestie** un ruolo peculiare svolge la guerra, poiché i popoli in guerra hanno sempre cercato di distruggere, reciprocamente, i raccolti agricoli e le riserve alimentari dei nemici. La guerra è stata indissolubilmente legata, per millenni, alla carestia.

Le cronache del passato sono anche piene di notizie sulla distruzione totale dei raccolti a causa di insetti, cavallette, coccinelle, coleotteri del genere dorifora, ecc., cui si è ovviato con l'uso massiccio dei pesticidi, che hanno aperto però nuove problematiche sulla salubrità del cibo.

Tra gli obiettivi prioritari dell'O.M.S. compare quello di ridurre le malattie trasmissibili. È infatti dimostrato che l'alimentazione carente, generalmente accompagnata da scarsa igiene, accresce esponenzialmente la diffusione e la gravità delle infezioni.

Per contro, se la mancanza di adeguate risorse alimentari affligge, con tutte le sue gravi conseguenze, vaste aree del mondo povero, nei Paesi industrializzati la patologia, o quanto meno il rischio di malattia in funzione del comportamento alimentare, appare sempre più dipendente da eccessi o squilibri della dieta e questo fenomeno comincia a emergere in misura sempre più estensiva e allarmante.

Tra le **malattie associate a eccessi o squilibri da iperalimentazione** sono certamente al primo posto quelle cardio-vascolari, che comprendono la cardiopatia coronarica, l'ictus e altri disturbi del cuore e dei vasi, tra cui, principalmente, l'ipertensione. Si deve alla classica ricerca epidemiologica, promossa da **Ancel Benjamin Keys** (1904-2004) e collaboratori a metà degli anni Cinquanta (il cosiddetto *Seven countries study* del 1980), il primo fondamentale contributo al riguardo, che mise in evidenza come in Paesi (per es. il Giappone e l'Italia) nei quali più bassa appariva l'incidenza delle malattie cardiovascolari, minore risultava la percentuale di calorie totali nella dieta fornite dalle sostanze grasse. Passando poi a esaminare l'influenza della qualità di queste ultime, si poté rilevare che le più alte mortalità registrate erano correlate all'elevata assunzione di alimenti ricchi di grassi saturi. Scaturì da questa osservazione, sostenuta da una vasta serie di ulteriori ricerche epidemiologiche, cliniche e sperimentali, l'ipotesi "lipidica" nella patogenesi delle malattie cardiovascolari. Tale ipotesi suggeriva conseguentemente di moderare a fini preventivi il consumo di alimenti ricchi in grassi.



animali, come burro, carni, uova, formaggi, ecc. che sono oltretutto fonti di colesterolo, e di favorire per contro quello degli alimenti ricchi di grassi insaturi, dai poli-insaturi degli oli di semi, ai mono-insaturi dell'olio di oliva, agli altamente insaturi (acidi grassi omega-3) del pesce.

Se un più ampio ricorso a ortaggi e frutta rientra nei principi della **dieta mediterranea**, è assai vivace il dibattito se siano più da temere per i residui di "pesticidi" che possono contenere, o da consumare in abbondanza per le numerose proprietà benefiche che apportano. Ecco perché si fa sempre più pressante il bisogno di prodotti "bio" o comunque provenienti da agricolture a lotta integrata (tese alla riduzione dell'uso di fitofarmaci) a e a basso impatto ambientale.

Con l'avvento del XXI secolo appare conclusa una fase storica dello sviluppo scientifico, sociale e politico in materia di alimentazione. Mentre nel passato il tema centrale in discussione era focalizzato essenzialmente sull'analisi dei vari costituenti degli alimenti e sul riconoscimento del loro valore – biologico per la nutrizione e sociale per il benessere della popolazione – nell'ultimo periodo interessi e indirizzi di studio e di applicazione si sono via via allargati in vista dell'obiettivo prioritario della qualità e della sicurezza dell'alimentazione in tutti i suoi aspetti.



A. Keys scoprì la **dieta mediterranea**, ovvero la dieta delle popolazioni che abitano nell'area del Mediterraneo. Alimentazione ideale per combattere le cosiddette "malattie del benessere".

Prova tu

Fai una ricerca veloce sul tema "**carenze e squilibri alimentari nel mondo**" attraverso i siti internet indicati nel riquadro.



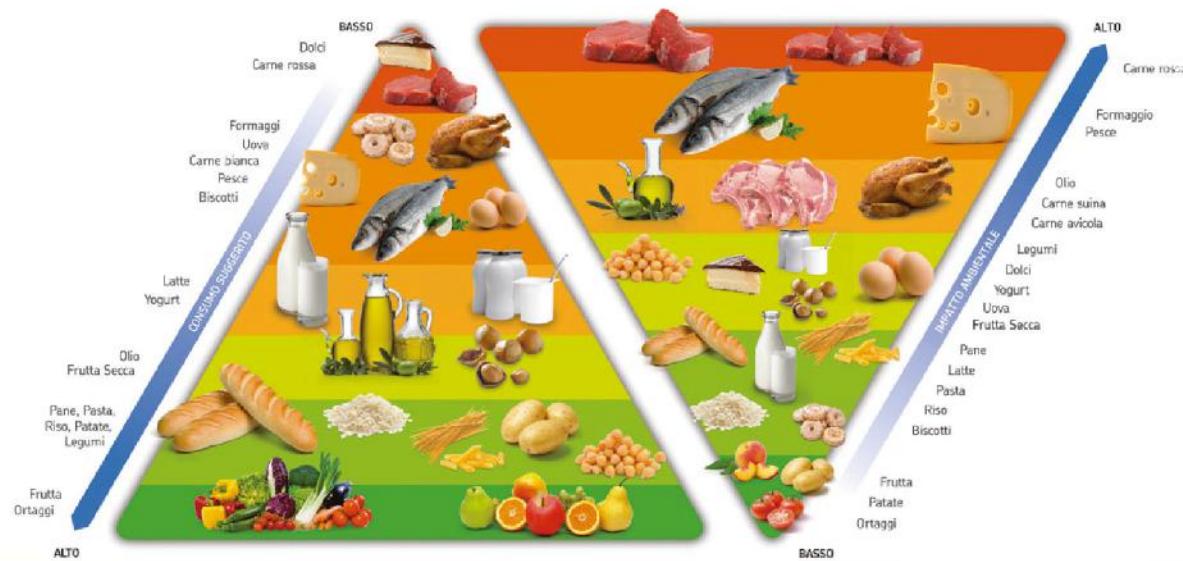
Organismi nazionali ed internazionali per lo studio degli alimenti e dell'alimentazione:

- **WHO (World Health Organization) = OMS** (Organizzazione mondiale della Sanità): www.who.int/en
- **FAO (Food and Agriculture Organization, Roma)**: www.fao.org
- **INRAN (Istituto Nazionale per la Ricerca degli Alimenti e della Nutrizione, Roma)**: www.inran.it
- **SINU (Società Italiana di Nutrizione Umana)**: www.sinu.it
- **FDA (Food and Drug Administration, USA)**: www.fda.gov
- **EFSA (European Food Safety Authority)** o Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (Parma): www.efsa.europa.eu/it
- **UNICEF** (Fondo delle Nazioni Unite per l'Infanzia, Parigi): www.unicef.it
- **CRA-NUT** (Centro di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione, dal 2013 sostituisce l'INRAN che è stato soppresso nel 2012 con la legge n.135): nut.entecra.it

Doppia Piramide alimentare e ambientale

La **Doppia Piramide** è stata presentata per la prima volta dal **BFCN** (*Barilla Center for Food & Nutrition*) nel 2009 e arricchita da ricerche successive. Il modello mette in evidenza la relazione che esiste tra gli aspetti nutrizionali degli alimenti e gli impatti ambientali da essi generati nelle fasi di produzione e consumo.

La quinta edizione della Doppia Piramide è stata presentata all'LCA FOOD 2014 di San Francisco (www.lcafood2014.org) allo scopo di valutare l'impatto ambientale di diversi stili alimentari, dedicando ampio spazio a quelli americani. Concretamente il modello nasce come risposta alla necessità di spiegare in modo efficace l'impatto ambientale delle scelte alimentari.



Osservando la disposizione degli alimenti emerge chiaramente la possibilità di rispondere a due obiettivi diversi ma ugualmente rilevanti e fra loro connessi: la **salute delle persone** e la **tutela delle risorse** del Pianeta. Infatti, è evidente che gli alimenti per i quali è consigliato un consumo maggiore e frequente sono generalmente anche quelli che determinano gli impatti minori sull'ambiente, e viceversa. Pertanto, chiunque decida di assumere un atteggiamento responsabile in termini di **stile di vita alimentare** finisce per conciliare il proprio benessere (ecologia della persona) con quello dell'ambiente (ecologia del contesto).

Le popolazioni che vivono una fase di difficoltà economica devono prestare particolare attenzione al costo degli alimenti, e alto dovrebbe essere l'impegno dei Paesi per assicurare la sostenibilità sociale delle diete in termini di inclusione delle persone nei modelli alimentari corretti.



Prova tu

- Fai una ricerca in internet sul tema **“sostenibilità ambientale e corretta alimentazione”** indicando concretamente le tue scelte alimentari.
- Prepara una presentazione (ppt o altro) da illustrare nel tuo gruppo classe.

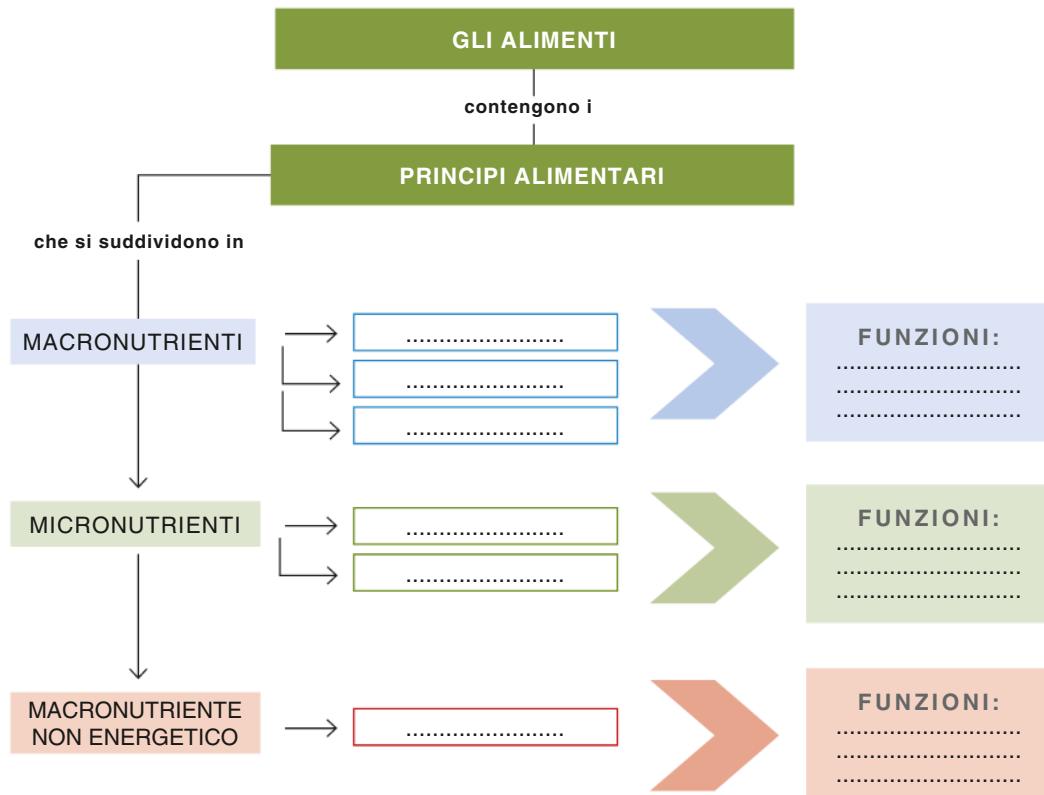
ORGANIZZA LE TUE CONOSCENZE



Domande aperte

1. Scrivi una sintesi delle fasi più importanti che caratterizzano la storia della gastronomia.
2. Quali sono i primi studi che pongono le basi della scienza dell'alimentazione?
3. Quali sono le discipline che vanno collegate con lo studio della Scienza dell'alimentazione?
4. Che cos'è il metodo scientifico?
5. Che cos'è la legge della isodinamia degli alimenti?
6. Chi è stato il primo a scoprire le vitamine?
7. Che cosa sono i nutrienti? Con quali criteri si suddividono in macronutrienti e micronutrienti?
8. Qual è il significato dei termini alimentazione e nutrizione?
9. Qual è la composizione chimica del corpo umano adulto? E quella del neonato?
10. Che cos'è il metabolismo? Qual è la differenza tra anabolismo e catabolismo?
11. Illustra con uno schema i 3 stadi del metabolismo.
12. Che cosa significa considerare lo stato qualitativo e quantitativo della nutrizione?
13. Quali sono le 3 funzioni fondamentali che svolgono i nutrienti?
14. Quali sono i fattori che mettono in relazione economia e popolazione?
15. Quali sono le problematiche più significative legate a carenze e squilibri alimentari nel mondo?

Completa la mappa



FOOD SCIENCE IN ENGLISH



Traduci il seguente testo:

Malthus's controversial theory on population growth

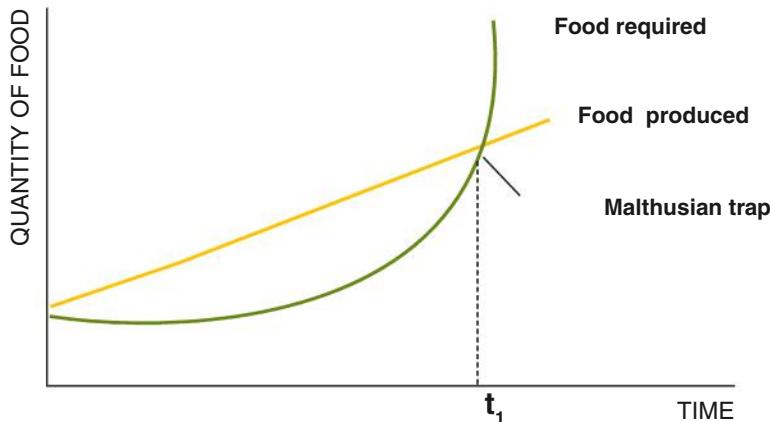
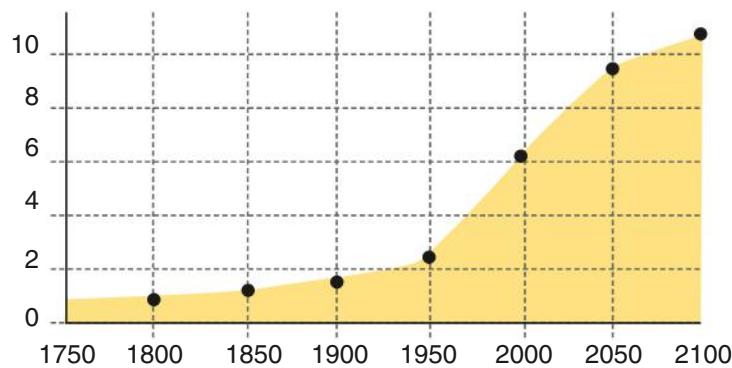
Thomas Malthus (1766-1834) warned that population growth would exceed resource growth, leading to catastrophic checks on overpopulation. This would occur because population grew exponentially while food supply grew arithmetically.

Was Thomas Malthus correct?

In areas of the world that suffer from extreme poverty, you can currently see Thomas Malthus' predictions coming true. In these areas, populations have increased rapidly and without control.

In developed countries with highly advanced technology, Thomas Malthus' predictions have not come true. In these areas, the advances in technology have made it possible to produce more food and keep people healthy, which have only helped increase the population.

World Population Growth (in billions of people)



TEST DI AUTOVERIFICA



Scelta multipla

Vero o falso

1. **Le prime forme di agricoltura e allevamento nacquero nel:**
 - a. paleolitico
 - b. mesolitico
 - c. neolitico
 - d. nessuna delle risposte precedenti
 2. **Pomodori e patate furono introdotti in Europa dopo:**
 - a. la prima rivoluzione industriale (1760)
 - b. la scoperta dell'America (1492)
 - c. la seconda rivoluzione industriale (1870)
 - d. la rivoluzione francese (1789)
 3. **Nel '500 descrisse minuziosamente le strutture corporali nelle sue tavole anatomiche:**
 - a. Antoine Lavoisier
 - b. Galileo Galilei
 - c. Paracelso
 - d. Leonardo da Vinci
 4. **È noto per aver formulato la legge del minimo:**
 - a. Louis Pasteur
 - b. Justus von Liebig
 - c. James Lind
 - d. Casimir Funk
 5. **Dal 2013 il nuovo centro italiano per la ricerca degli alimenti e la nutrizione si chiama:**
 - a. INRAN
 - b. ISTAT
 - c. CRA-NUT
 - d. LARN
 6. **Sono considerati macronutrienti:**
 - a. lipidi, glucidi, vitamine
 - b. acqua, grassi e proteine
 - c. glucidi, lipidi e protidi
 - d. protidi e lipidi
 7. **La funzione regolativa è svolta principalmente da:**
 - a. proteine e grassi
 - b. acqua e glucidi
 - c. glucidi e lipidi
 - d. vitamine e sali minerali

1. Indica se le seguenti affermazioni sono vere (V) o false (F):

| | V | F |
|---|--------------------------|-------------------------------------|
| a. SINU significa "società italiana di nutrizione umana" | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| b. FDA significa "fabbisogno dietetico degli alimenti" | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| c. La dieta mediterranea è stata riscoperta dal nutrizionista americano A. Keys | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| d. I legumi forniscono proteine di bassa qualità | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| e. ATP significa "adenosintrifosfato" | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| f. Il metodo scientifico è stato introdotto per la prima volta da Galileo Galilei | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

Verso le competenze

1. Descrivi la relazione della Doppia Piramide alimentare e ambientale, considerando il concetto della “sostenibilità”.



2. Elenca le principali sigle degli Organismi nazionali e internazionali che si occupano di alimentazione e la loro funzione istituzionale.
 3. Illustra, riportando esempi concreti, la differenza tra il concetto di energia e valore nutritivo di un alimento.

.....

.....

.....

 4. Descrivi la differenza concettuale tra “alimenti e cibi” e tra alimentazione, gastronomia e nutrizione.

1 La **gastronomia** (dal greco *gastèr* = ventre e *nomìa* = legge) è l'insieme delle tecniche e delle arti della buona cucina. Oggi con gastronomia si intende lo studio della **relazione tra cultura e cibo**.

L'**alimento** è costituito per lo più da organismi di origine animale o vegetale e dalle loro parti trasformate da lavorazione o manipolazione. Il **cibo**, in termini rigorosi, indica l'alimento privato delle parti non edibili.

2 La moderna **scienza dell'alimentazione** nasce nel Seicento, con il nuovo indirizzo dato dal **metodo sperimentale** introdotto da **Galileo Galilei** in campo scientifico.

Le discipline correlate alla moderna scienza dell'alimentazione sono: **chimica, agraria, biologia, medicina, veterinaria, demografia, statistica, economia e sociologia**.

3 Gli **alimenti** contengono i **principi alimentari**, che attraverso i processi della digestione diventano **principi nutritivi** o **nutrienti**. Principi alimentari e principi nutritivi sono trattati come sinonimi.

Si suddividono in:

| | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| 1. GLUCIDI o zuccheri o carboidrati | (macronutrienti 1 g → 4 kcal) |
| 2. PROTIDI o proteine | (macronutrienti 1 g → 4 kcal) |
| 3. LIPIDI o grassi | (macronutrienti 1 g → 9 kcal) |
| 4. VITAMINE | (micronutrienti) |
| 5. SALI MINERALI | (micronutrienti) |
| 6. ACQUA | (macronutriente non energetico) |

4 L'uomo si comporta da organismo **eterotrofo** ed utilizza gli alimenti prodotti da altri viventi (piante o animali) per la sua nutrizione.

- **Eterotrofi** (dal greco *héteros* = altro e *trophos* = alimentazione) sono gli organismi animali e i funghi che vivono nutrendosi di sostanze organiche già sintetizzate da altri organismi.
- **Autotrofi** (dal greco *autos* = da se stesso e *trophos* = alimentazione) sono la maggior parte degli organismi vegetali, capaci di sopravvivere trasformando le sostanze inorganiche assorbite dal suolo e dall'aria nei composti organici necessari al loro metabolismo.

5 L'**alimentazione** indica il processo di assunzione di alimenti da parte dell'organismo. Alimentarsi significa quindi introdurre cibo che deve essere poi digerito dall'apparato digerente.

La **nutrizione** corrisponde all'insieme dei fenomeni che riguardano l'utilizzazione dei nutrienti necessari alla vita del corpo umano. Il livello di nutrizione dipende sia dai principi nutritivi assimilati che dall'attività metabolica dell'organismo.

6 Gli **alimenti**, in base alla loro composizione, sono in grado di esercitare una o più delle seguenti funzioni:

Fornire "materiale energetico" → per la produzione di calore, o altre forme di energia, affinché il corpo umano possa svolgere le sue attività muscolari, mantenere costante la temperatura del corpo (37 °C circa) e altre attività fisiologiche. Tale funzione viene svolta principalmente da glucidi, lipidi e secondariamente dalle proteine.

Fornire "materiale plastico" → per la crescita, la riparazione dei tessuti ed il mantenimento della struttura fisica. Tale funzione viene svolta prevalentemente da protidi ed alcuni sali minerali.

Fornire "materiale regolatore" → allo scopo di regolare tutte le attività del metabolismo cellulare. Tale funzione è svolta prevalentemente da sali minerali e vitamine.

7 Il **metabolismo** indica le reazioni chimiche che si realizzano soprattutto nelle cellule del nostro organismo e che permettono l'utilizzazione dei nutrienti. I processi metabolici si suddividono in:

- **catabolismo**, caratterizzato dalla degradazione metabolica (demolizione e ossidazione) dei principi nutritivi che, in una serie di reazioni a tappe successive, liberano energia e molecole più semplici;
- **anabolismo**, caratterizzato da processi di biosintesi metabolica che richiedono energia e nei quali le molecole semplici costituiscono la base per costruire molecole complesse utili alla cellula.

8 Lo **sviluppo di una popolazione**, considerato nel lungo periodo, è in relazione con la disponibilità di **risorse alimentari**. La **teoria di Thomas Robert Malthus** afferma che la popolazione ha una tendenza a rad-doppiare ogni venticinque anni secondo una *progressione geometrica* (2, 4, 8, 16, 32, ecc.) e la produzione alimentare, invece, aumenta secondo una *progressione aritmetica* (1, 2, 3, 4, 5, 6, ecc.). Oggi sappiamo che la **disponibilità di risorse alimentari** è solo uno dei numerosi fattori che interferiscono con i processi di **sviluppo demografico**. Due differenti situazioni si contrappongono oggi nel mondo: da un lato gli **effetti di carenze** gravi, più o meno estese, e dall'altro gli **effetti di eccessi** o squilibri da iperalimentazione.