

Cristina Cavazzuti
Daniela Damiano

Biologia

Terza edizione

Capitolo 6

La digestione e la respirazione

1. L' apparato digerente: struttura e funzione
2. Nutrizione e alimentazione
3. L' apparato respiratorio: struttura e funzione

Lezione 1

L' apparato digerente: struttura e funzione

1. L' apparato digerente

Affinché le sostanze che ingeriamo mediante l' alimentazione siano utilizzabili dall' organismo, il cibo deve essere sottoposto a una serie di processi che servono a trasformare le macromolecole in molecole via via sempre più piccole e trasferibili al sangue.

Questo lavoro è suddiviso in diverse fasi:

- 1. l' ingestione**, ovvero l' introduzione del cibo attraverso la bocca;
- 2. la digestione**, che si divide in *meccanica*, attuata mediante la masticazione, e *chimica*;
- 3. l' assorbimento**, che consiste nel trasferimento delle sostanze nutritive al sangue;
- 4. l' eliminazione**, attraverso le feci.

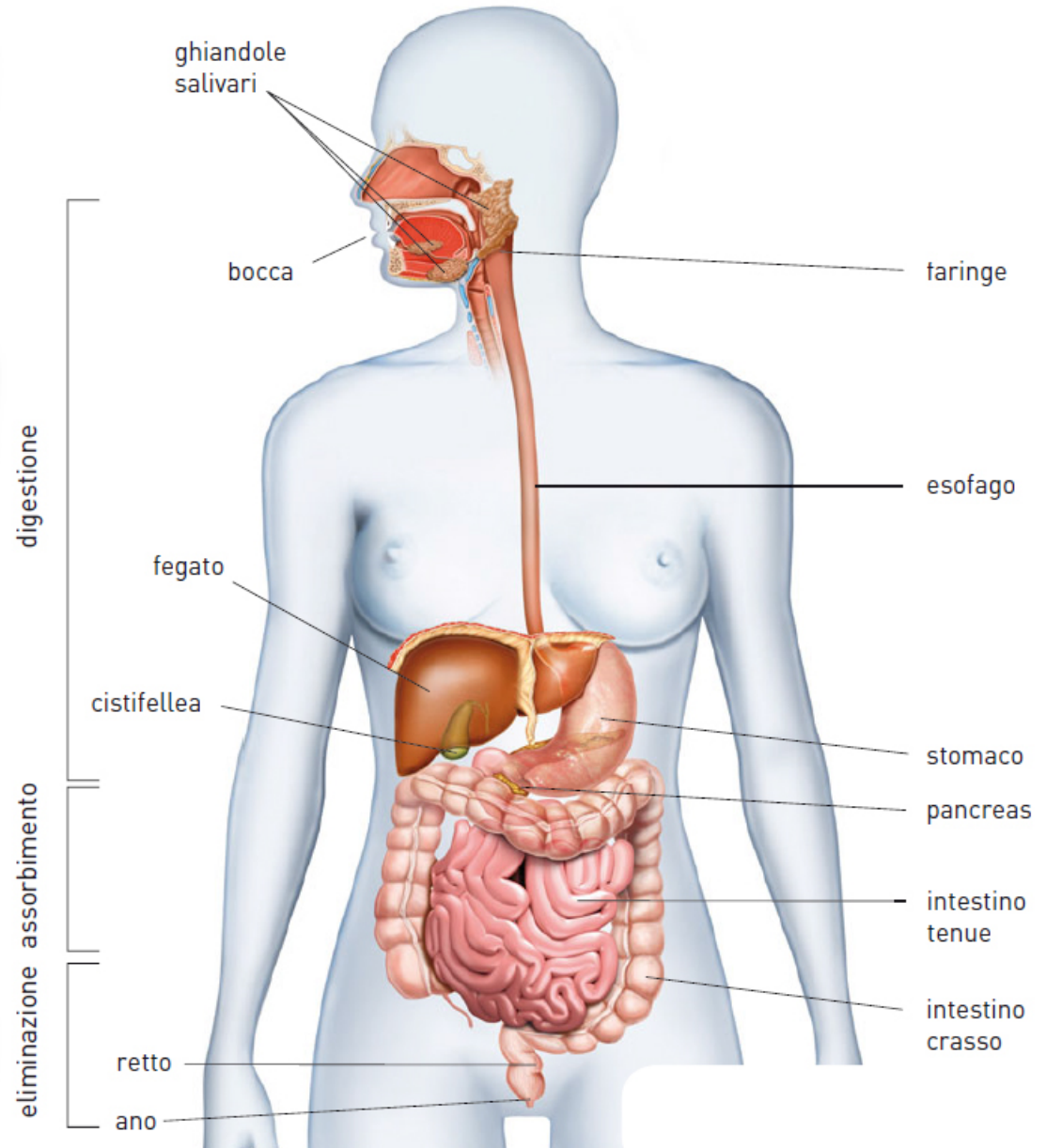
1. L' apparato digerente

1 L'ingestione consiste nell'atto di ingerire il cibo all'interno della bocca.

2 La digestione è il processo meccanico (la masticazione) e chimico tramite cui le macromolecole sono idrolizzate in molecole più semplici.

3 L'assorbimento è il processo tramite cui le sostanze semplici sono trasferite dal canale digerente al sangue e poi trasportate a tutte le cellule dell'organismo.

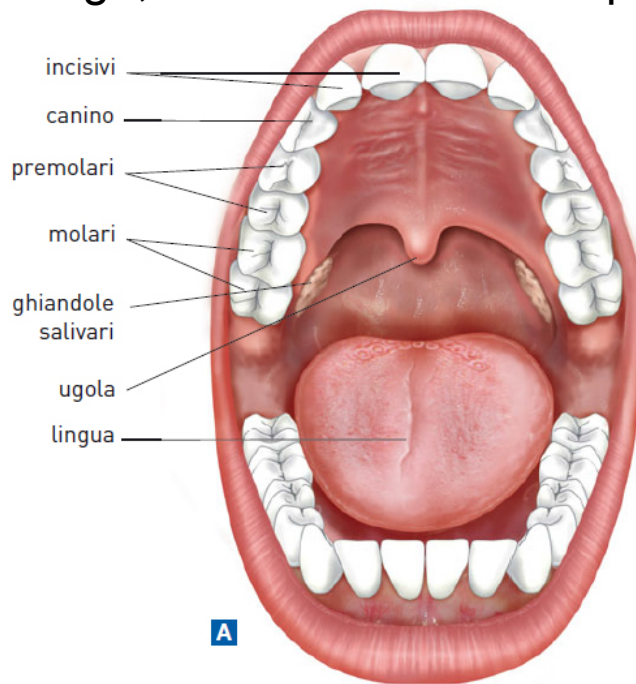
4 L'eliminazione consiste nell'espellere i materiali solidi di scarto attraverso le feci.



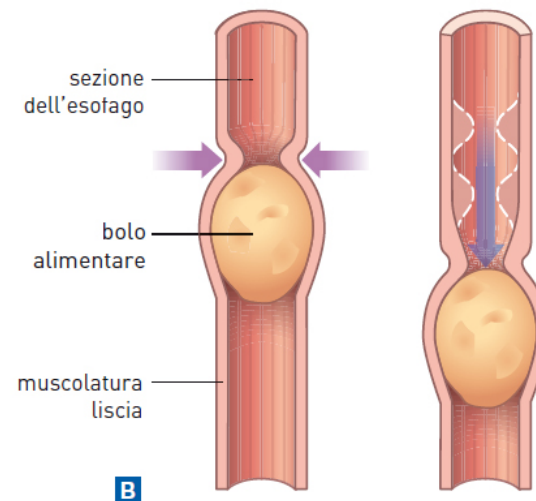
2. La bocca e l'esofago

Gli alimenti entrano nel corpo attraverso la **bocca**, dove il cibo subisce le prime modificazioni meccaniche (tramite la lingua e i denti) e chimiche (tramite la ptialina nella saliva), trasformandosi in **bolo alimentare**.

Il bolo viene spinto dalla lingua nella faringe, dov'è deglutito. Dalla faringe il cibo passa nell'esofago, le cui pareti sono costituite da muscolatura liscia. Dall'esofago, mediante movimenti peristaltici, il bolo arriva allo stomaco.



I **denti** e la **lingua** provvedono alla **digestione meccanica**, mentre le **ghiandole salivari** sono responsabili della **digestione chimica** del cibo.



Nella **peristalsi** le contrazioni della muscolatura liscia esofagea a monte del bolo lo spingono in avanti verso lo stomaco.

3. Lo stomaco

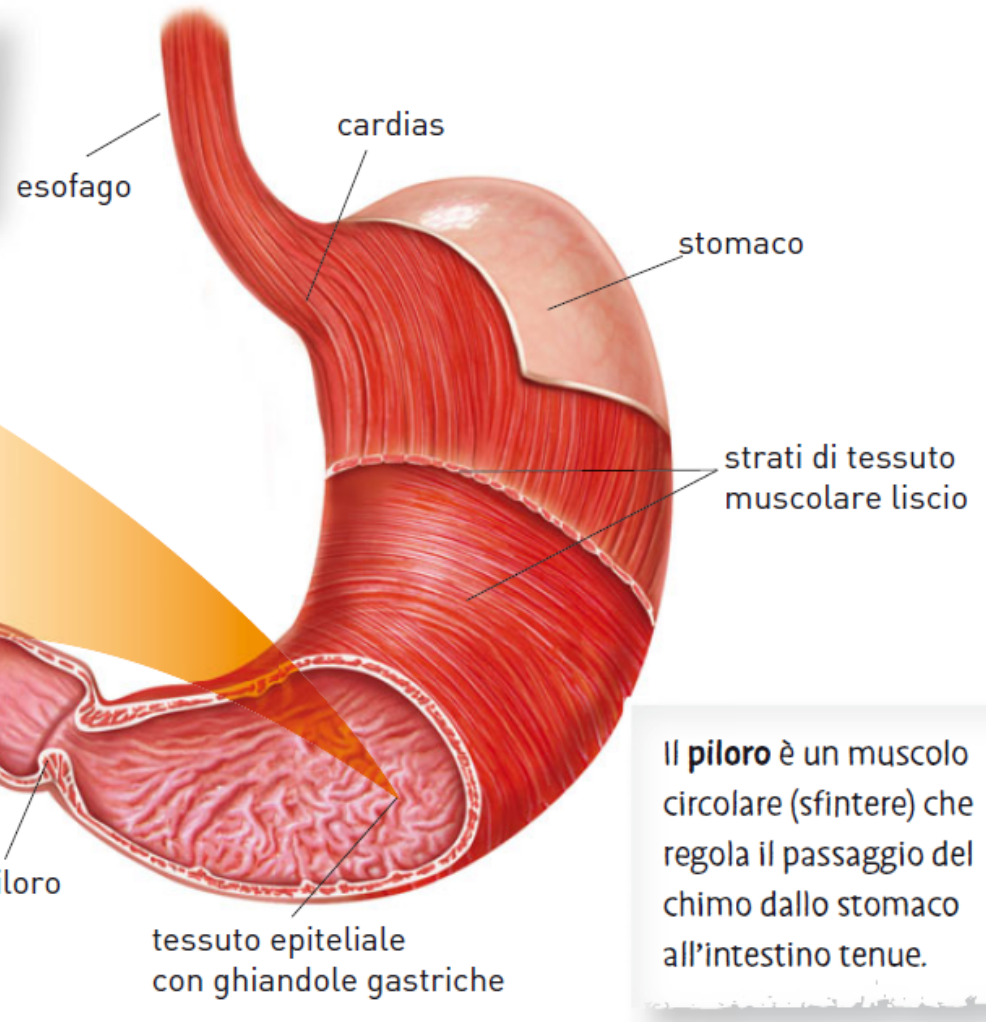
All'ingresso dello stomaco si trova il *cardias*, un piccolo muscolo circolare (sfintere) che controlla l'entrata del bolo e impedisce il reflusso.

Lo **stomaco** è un sacco nella cui parete interna sono inserite numerose ghiandole che secernono **succhi gastrici** contenenti *acido cloridrico*, che uccide i microrganismi, *enzimi* come la pepsina, che rompe i legami che tengono uniti gli amminoacidi, e *muco* protettivo per le pareti dello stomaco.

Nello stomaco si forma il **chimo**, una poltiglia acida. Attraverso il *piloro*, uno sfintere che si trova all'estremità terminale dello stomaco, il chimo passa nell'intestino.

3. Lo stomaco

Le ghiandole gastriche secernono enzimi tra cui il **pepsinogeno** (in marrone) che, attivato come **pepsina**, idrolizza le proteine degradandole a peptidi.

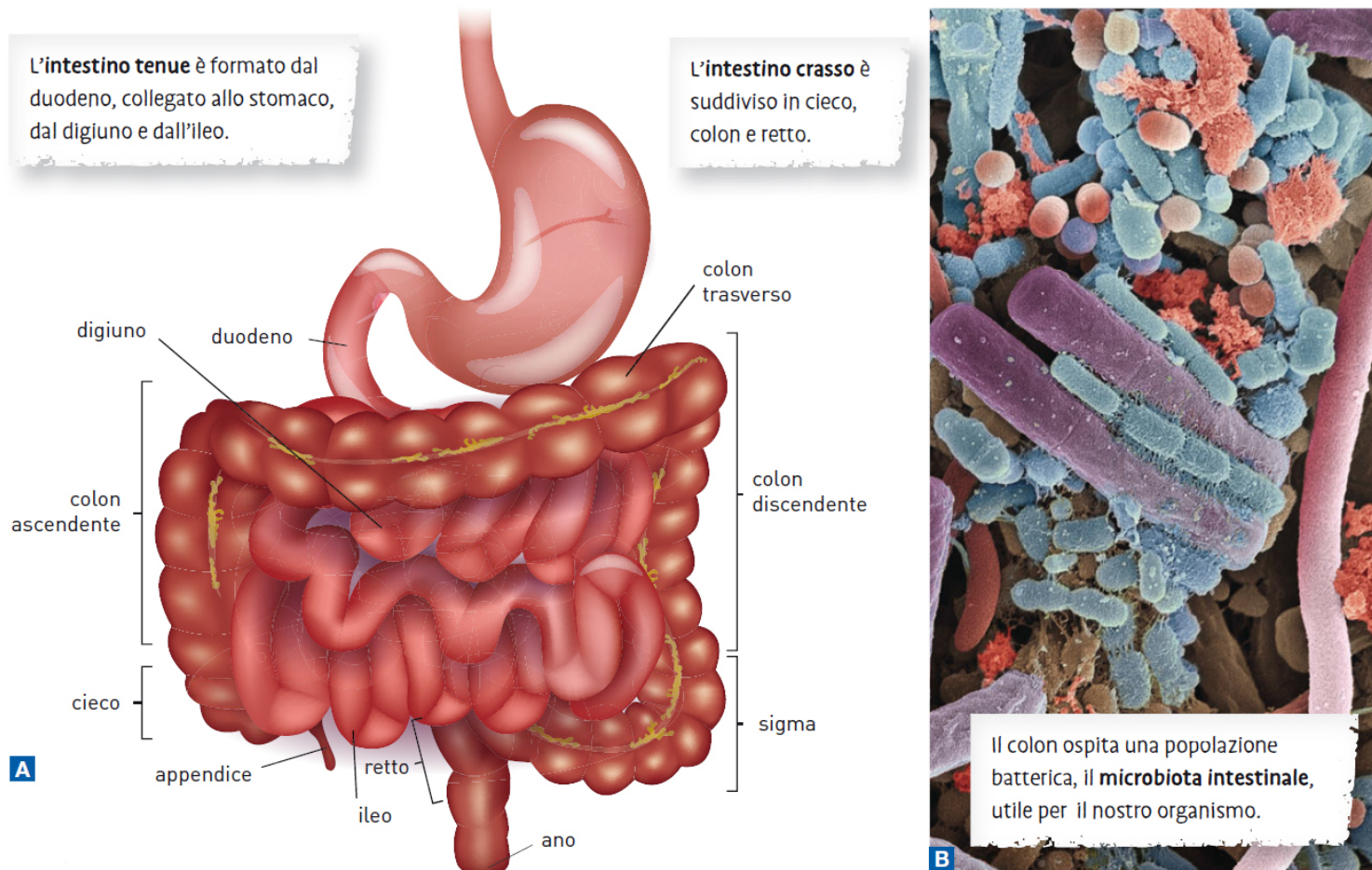


Il **piloro** è un muscolo circolare (sfintere) che regola il passaggio del chimo dallo stomaco all'intestino tenue.

4. L' intestino

L' intestino umano è costituito da due porzioni:

- **intestino tenue**, che si divide in *duodeno*, dove si completa la digestione, e *digiuno* e *ileo* dove si ha l' assorbimento delle sostanze nutritive;
- **intestino crasso**, dove si completa l' assorbimento e si formano le feci.



5. Il pancreas e il fegato

Annesse al canale alimentare ci sono due grosse ghiandole, pancreas e fegato, che riversano le loro secrezioni nel duodeno e contribuiscono alla digestione chimica del cibo.

Il **pancreas** è una grossa ghiandola che si trova a sinistra nella cavità addominale ed è in comunicazione col duodeno attraverso il *dotto pancreatico*. Produce il **succo pancreatico** e secerne **insulina** e **glucagone** che regolano la concentrazione di zucchero nel sangue.

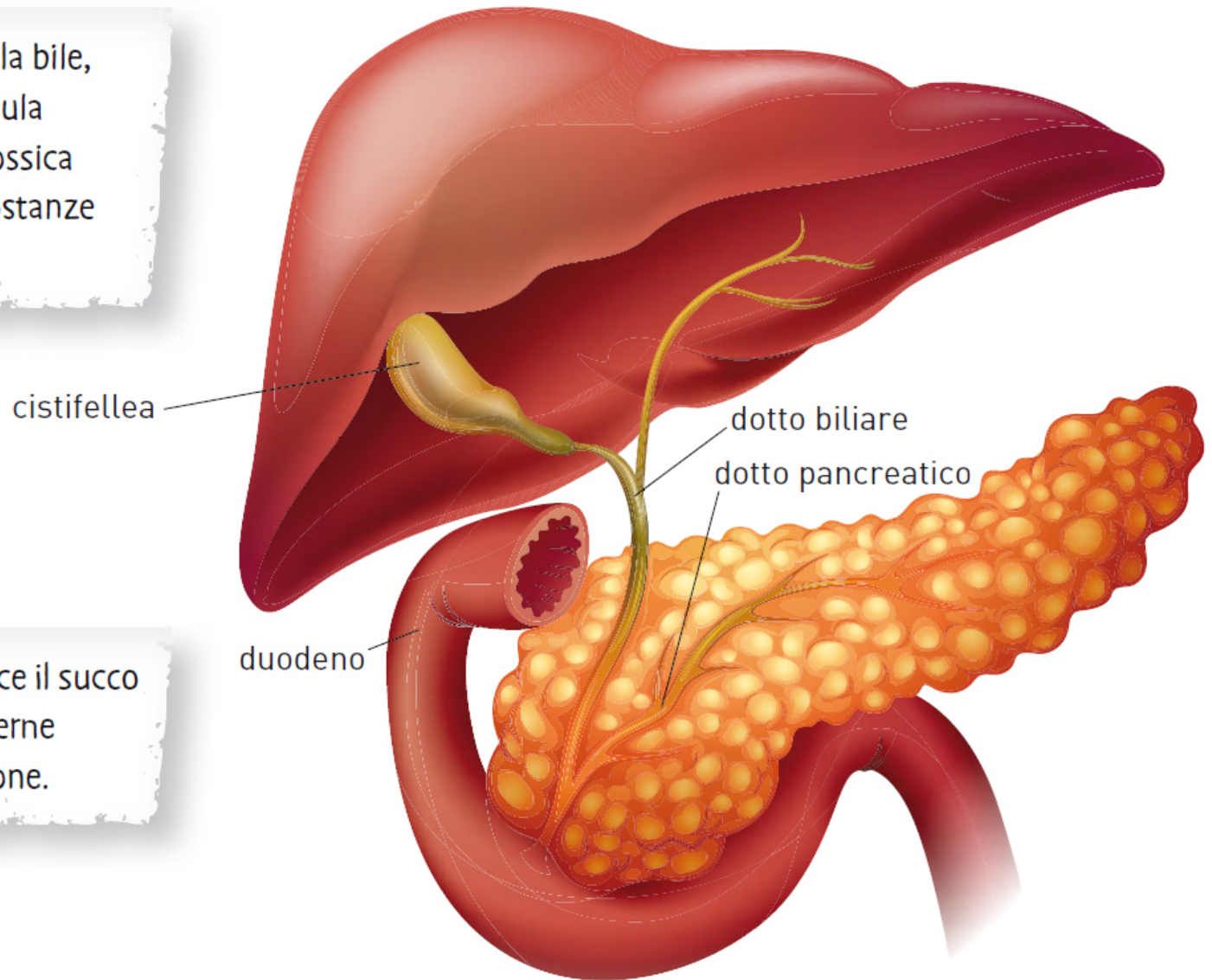
Il **fegato** è la ghiandola più grande del nostro corpo, si trova nella parte superiore destra della cavità addominale ed è l'unico organo che si rigenera continuamente.

Produce la **bile**, rielabora e accumula i nutrienti e protegge e disintossica l'organismo.

5. Il pancreas e il fegato

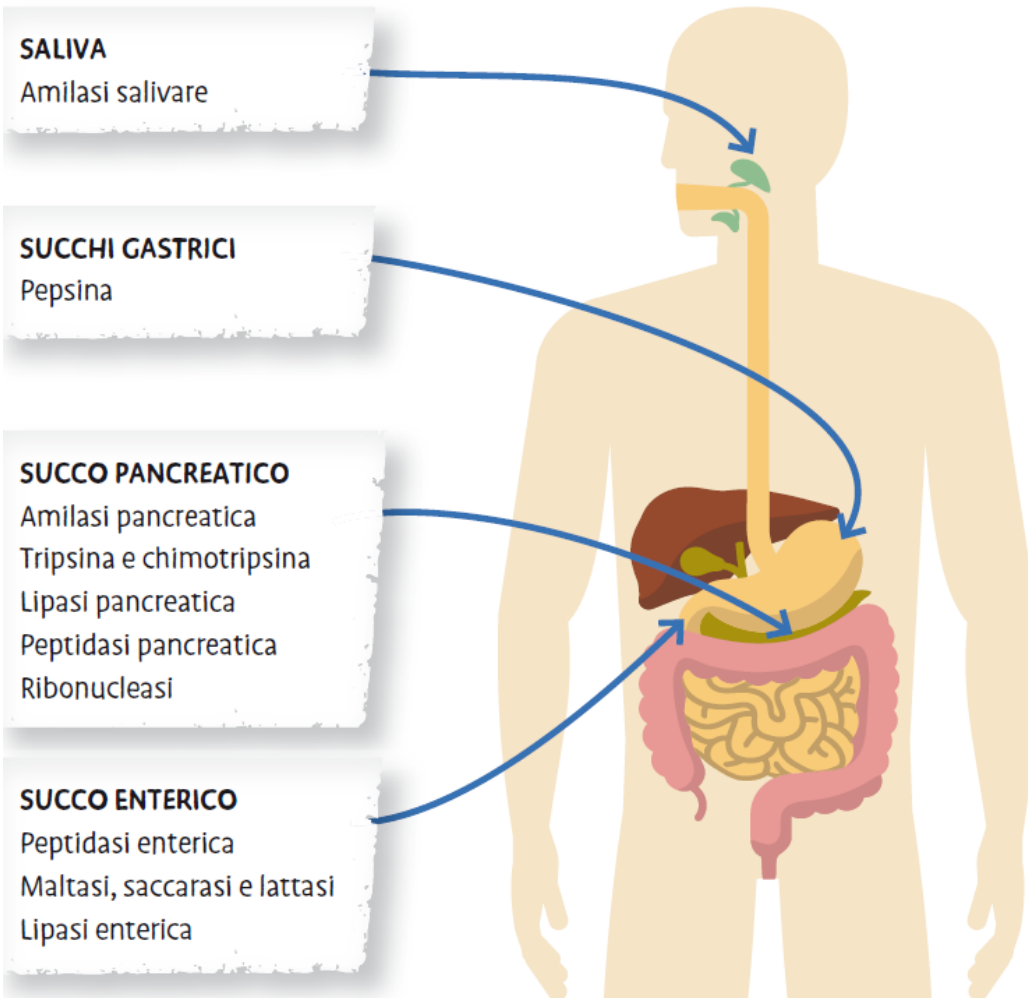
Il **fegato** produce la bile, rielabora e accumula nutrienti e disintossica l'organismo da sostanze pericolose.

Il **pancreas** produce il succo pancreatico e secerne insulina e glucagone.



6. La digestione chimica

La digestione chimica degli alimenti avviene grazie all'azione di diversi **enzimi digestivi**. Al termine della digestione enzimatica, il chimo si trasforma in **chilo**.



L' **amilasi salivare** scompone l' amido in glucosio.

La **pepsina** digerisce le proteine.

Il **succo pancreatico** e il **succo enterico** contengono numerosi enzimi, muco e sali minerali.

Questi enzimi agiscono su proteine, carboidrati, grassi e acidi nucleici, completando la loro demolizione in molecole più piccole.

La **bile** emulsiona i grassi.

7. L'assorbimento dei nutrienti

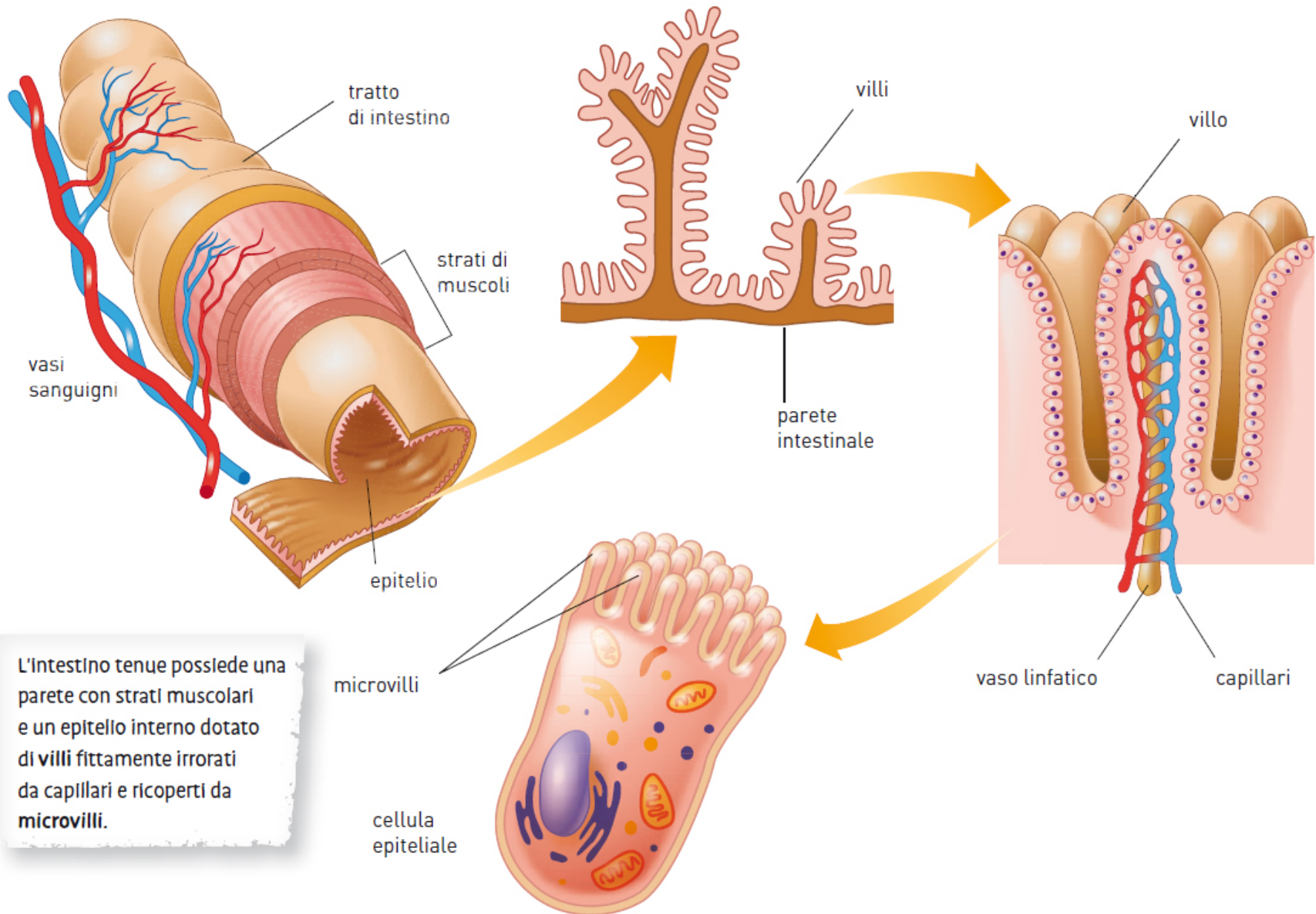
L' **assorbimento** delle piccole molecole organiche avviene attraverso i villi intestinali presenti nel digiuno e nell' ileo.

I **villi intestinali** sono estroflessioni a forma di dito lunghe circa 1 mm, percorse da una rete di capillari sanguigni in cui si riversano il glucosio, gli amminoacidi, i sali minerali e le vitamine ottenuti mediante il processo digestivo. Ogni villo contiene anche un vaso linfatico che assorbe glicerolo e acidi grassi.

Attraverso la *valvola ileocecale*, la massa residua ottenuta dopo il processo di assorbimento dei nutrienti passa nell' **intestino crasso**, suddiviso in *cieco*, *colon* e *retto*.

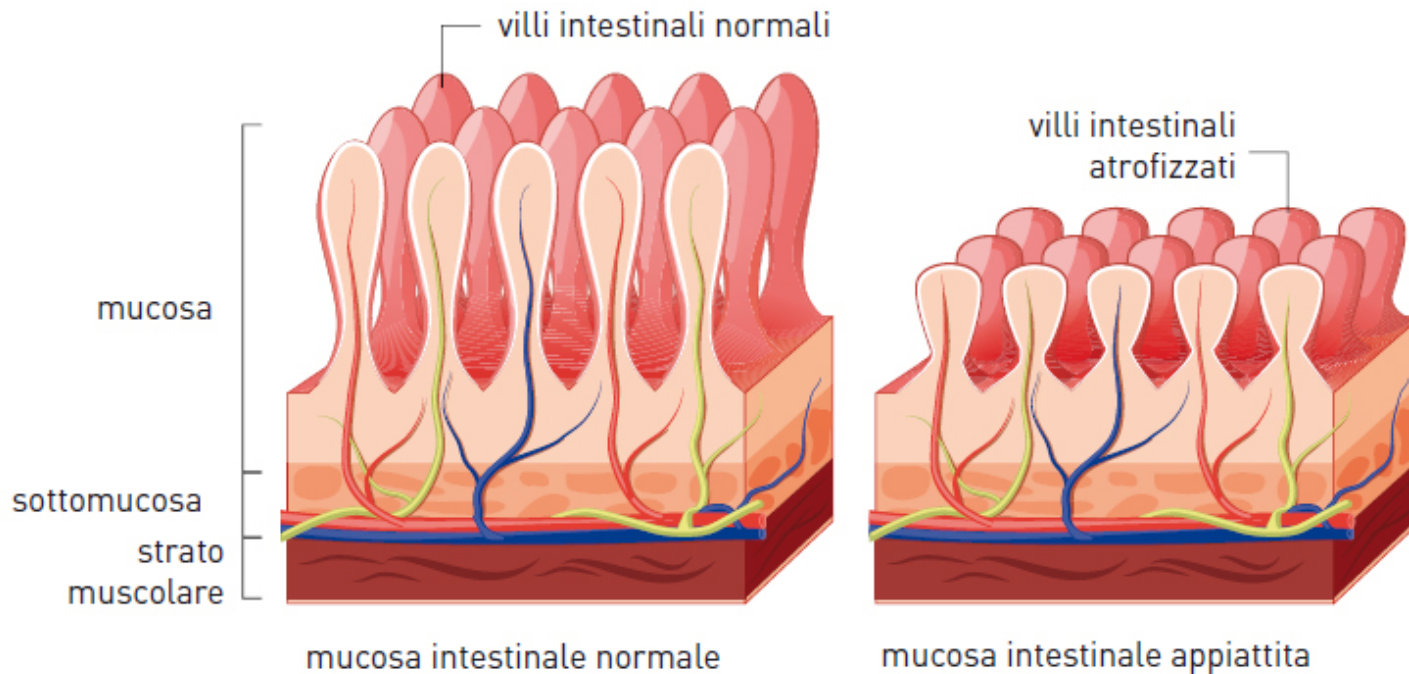
Qui si completa l' assorbimento di acqua e ioni inorganici e si trasforma il materiale di scarto in **feci**.

7. L'assorbimento dei nutrienti



8. La celiachia

La **celiachia** è un' intolleranza permanente al glutine. Il consumo di glutine da parte dei soggetti intolleranti comporta una violenta risposta immunitaria da parte dell' intestino che produce un' infiammazione cronica e danni irreversibili ai villi. Per curare la celiachia occorre sostituire tutti gli alimenti contenenti glutine (pane, pasta, cereali, prodotti da forno e alimenti che lo contengono in tracce) con cibi che non lo contengono.



In caso di ingestione di glutine, i villi intestinali di soggetti celiaci si atrofizzano, riducono cioè le loro dimensioni compromettendo drasticamente l'assorbimento di sostanze nutritive.

Lezione 2

Nutrizione e alimentazione

9. L' alimentazione e i nutrienti

La **nutrizione** è l' insieme dei processi che forniscono al nostro corpo le sostanze indispensabili alla vita.

Negli alimenti, oltre all' acqua, ci sono cinque categorie di **nutrienti**:

- Sali minerali;
- Vitamine;
- Proteine;
- Grassi;
- Carboidrati.

Il nostro organismo è capace di assemblare una grande quantità di molecole organiche, ma vi sono alcune molecole che non è in grado di sintetizzare e che perciò dobbiamo procurarci attraverso gli alimenti.

Queste sostanze sono dette **nutrienti essenziali**.

10. La piramide alimentare

Gli alimenti possono essere classificati in **gruppi**. Ogni gruppo contiene alimenti che apportano gli stessi nutrienti. Gli esperti consigliano il consumo giornaliero di almeno un prodotto appartenente a ognuno dei gruppi fondamentali.

Gruppo 1	Carne, pesce, uova (proteine di alta qualità)
Gruppo 2	Latte e derivati (proteine, calcio)
Gruppo 3	Cereali, derivati e tuberi (proteine, amido, vitamine)
Gruppo 4	Legumi (proteine, fibre, vitamine)
Gruppo 5	Grassi e oli da condimento (lipidi, vitamine liposolubili)
Gruppo 6	Ortaggi e frutta con vitamina A (fibre, vitamine)
Gruppo 7	Ortaggi e frutta con vitamina C (fibre, vitamine)

La **piramide alimentare** è uno schema definito dai nutrizionisti che indica quali alimenti consumare e in che quantità per mantenersi sani. Alla base ci sono gli elementi da consumare più spesso, al vertice quelli da consumare in quantità minori.

10. La piramide alimentare



Per evitare ambiguità sul concetto di «porzione», in Italia è stato introdotto un sistema di quantificazione standard: per esempio una porzione di pane è attorno ai 50 g, una porzione di frutta è 150 g e una di biscotti è 20 g.

11. Le vitamine

Le **vitamine** sono micronutrienti essenziali per svolgere tutte le funzioni vitali.

Il nostro organismo ha bisogno di 13 vitamine, distinte in:

- **vitamine idrosolubili**, come quelle del gruppo B e la C;
- **vitamine liposolubili**, come la A, la D, la E e la K.

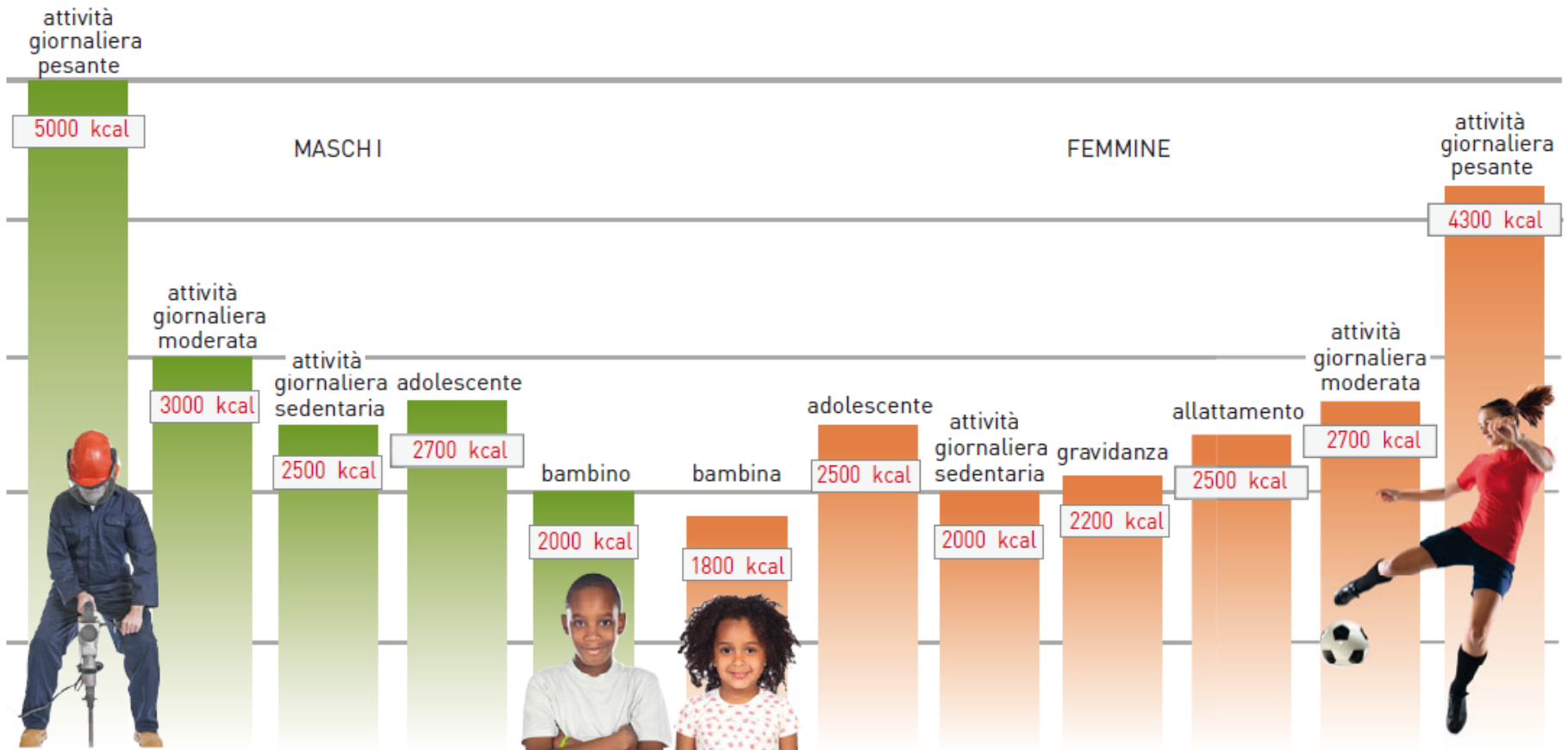
L' unica vitamina che il nostro corpo è in grado di produrre autonomamente è la vitamina D, che deriva dalla trasformazione di alcuni lipidi grazie all' azione dei raggi solari.

Le vitamine hanno funzione:

- **regolatrice** delle reazioni metaboliche;
- **antiossidante** e protettiva contro l' azione dei radicali liberi;
- **regolatrice dei processi ormonali**, di crescita ossea e protettiva per il funzionamento del sistema nervoso.

12. Dieta e stile di vita

Per **dieta** si intende un' alimentazione equilibrata e adeguata al proprio stile di vita, che consenta l' apporto di tutti i nutrienti necessari per l' organismo. Una giusta alimentazione deve essere varia, moderata e deve tenere conto delle attività svolte durante la giornata.

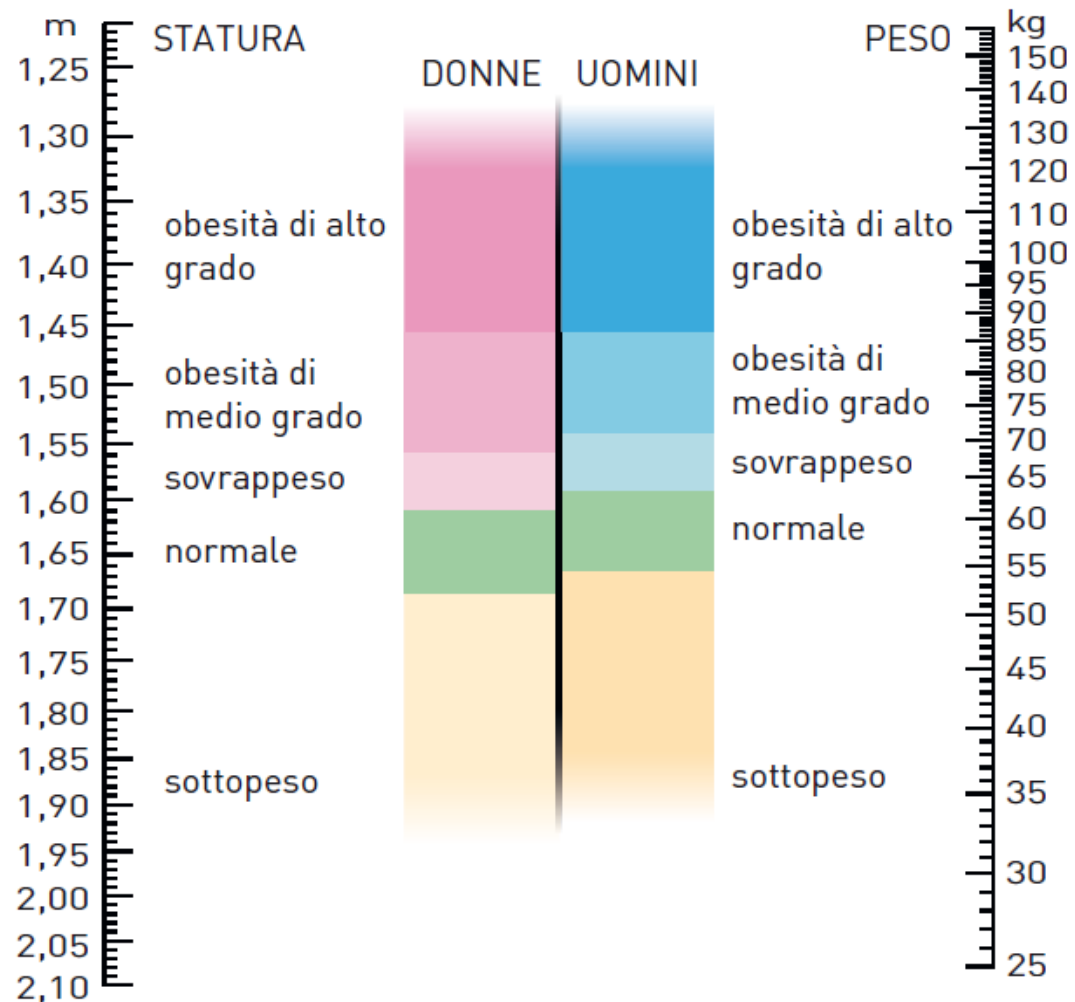


13. Il peso corporeo

Il **peso corporeo** dipende sia dall'alimentazione sia dal metabolismo, che può essere molto diverso da una persona all'altra.

L' **IMC** (Indice di Massa Corporea) è il rapporto tra il peso espresso in kg e la statura al quadrato espressa in metri. L' IMC normopeso è compreso tra i valori di 20 e 25.

La tabella non tiene però conto di molti fattori, tra cui l'attività fisica, l'età o lo stato di salute.



14. I disturbi del comportamento alimentare

L' **obesità** è una patologia determinata dall' eccesso di grasso che può causare disturbi a livello respiratorio, ipertensione, una certa propensione per certi tipi di tumore e di malattie cardiovascolari.

L' **anoressia** e la **bulimia** sono disturbi del comportamento alimentare determinati da insicurezze e difficoltà relazionali. Entrambe portano a un' eccessiva magrezza; nel primo caso si ha il rifiuto del cibo, nel secondo caso l' assunzione di grandi quantità di cibo seguita da vomito autoindotto.

Queste patologie alterano gravemente le funzioni metaboliche e ormonali, causano un indebolimento osseo e diminuiscono le difese immunitarie.

I **disturbi alimentari** non devono essere sottovalutati e per uscirne è importante chiedere aiuto a medici competenti.

Lezione 3

L' apparato respiratorio: struttura e funzione

15. L' apparato respiratorio

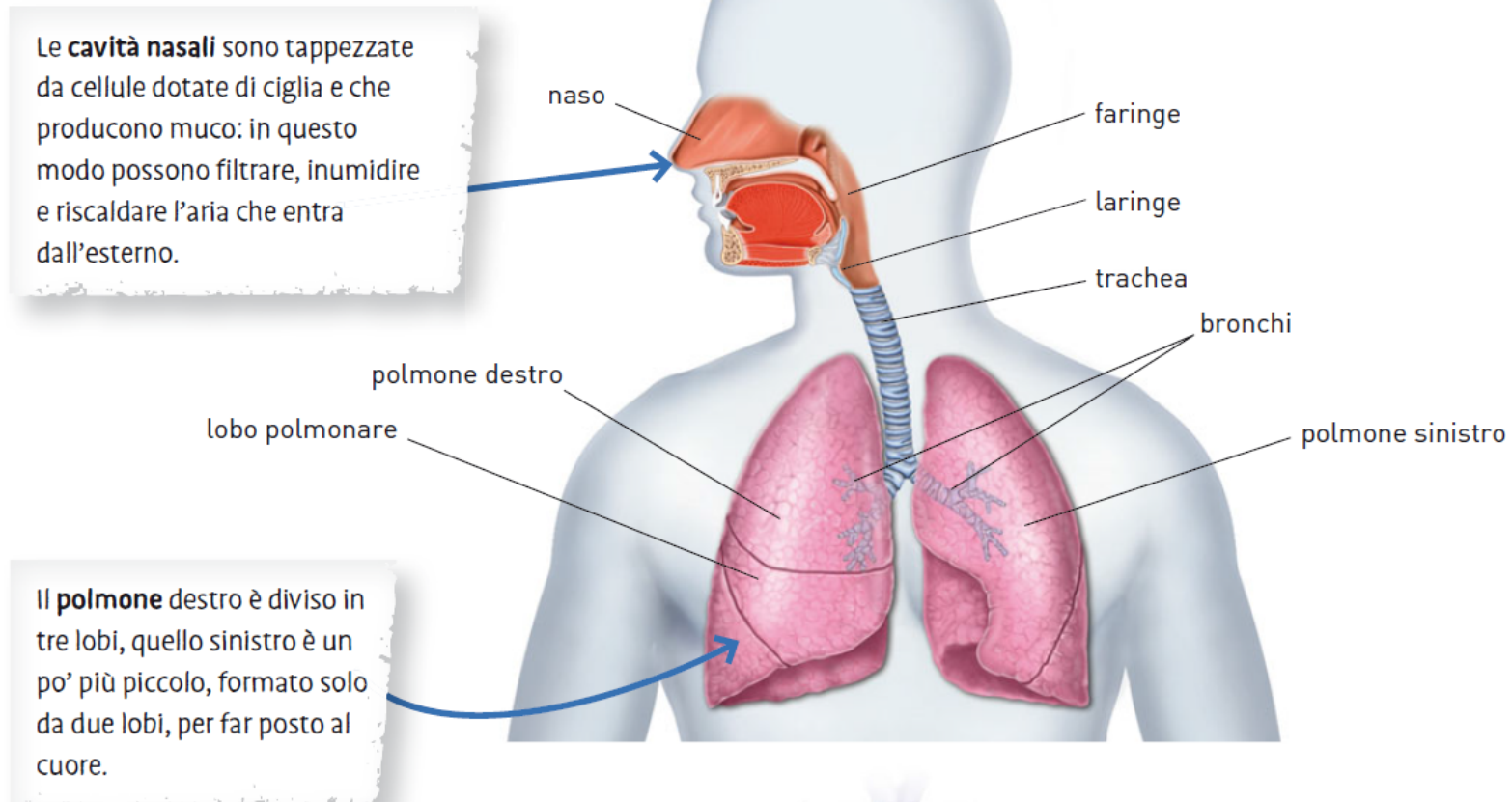
La **respirazione cellulare** è il processo mediante il quale le cellule ricavano energia dai nutrienti. Con la demolizione del glucosio, la cellula consuma ossigeno e produce diossido di carbonio.

Il rifornimento di ossigeno e l' eliminazione del diossido di carbonio avvengono grazie agli **scambi gassosi nei polmoni**.

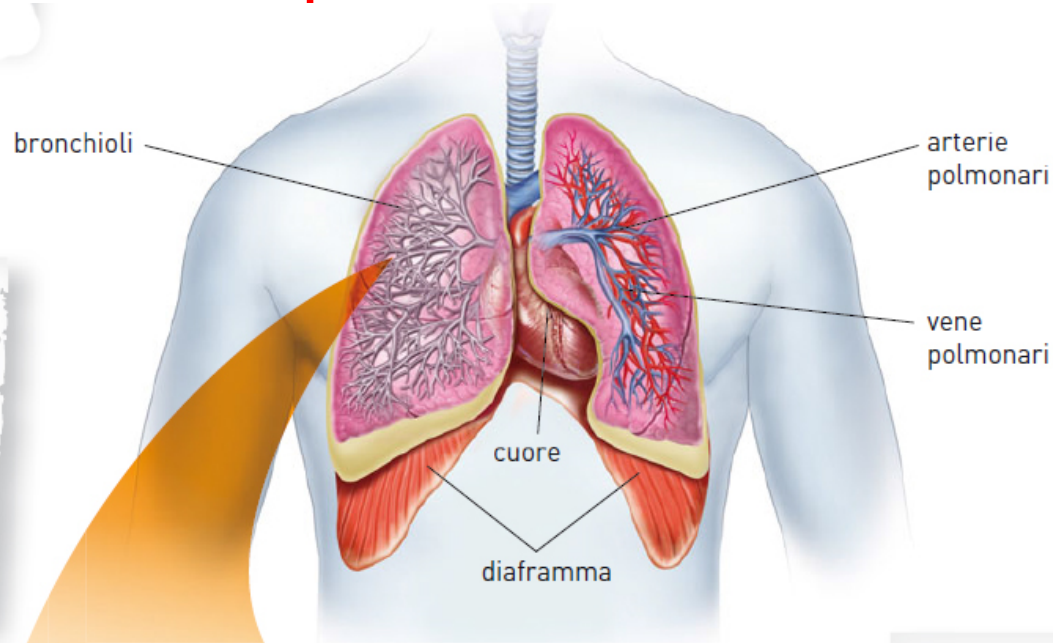
L' ossigeno arriva ai polmoni grazie all' **inspirazione** e da lì viene riversato nel sangue che lo distribuirà a tutte le cellule del corpo. Il diossido di carbonio viene riversato dalle cellule nel sangue, portato ai polmoni ed eliminato attraverso l' **espirazione**.

15. L' apparato respiratorio

L' aria entra attraverso le **cavità nasali**, passa lungo la **faringe** e la **laringe** e scende nella **trachea**. Questo tubo si dirama in due **bronchi**, che si ramificano in condotti sempre più piccoli e terminano negli **alveoli polmonari**.

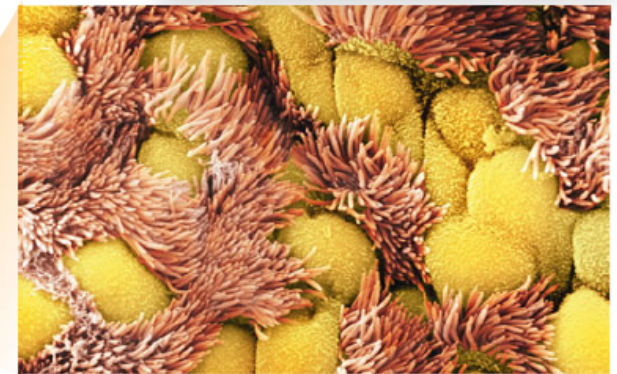
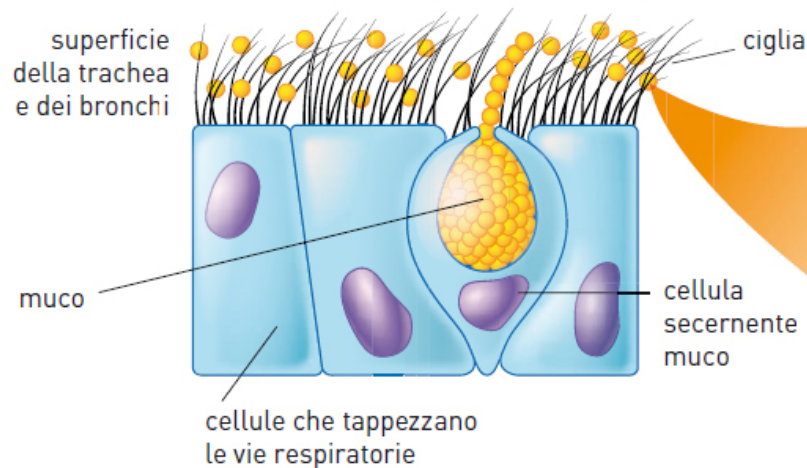


15. L' apparato respiratorio



Anche la **trachea** e i **bronchi** sono rivestiti da cellule cigliate e che producono muco. In questo modo le particelle solide ispirate restano intrappolate nel muco e vengono poi espulse con la tosse.

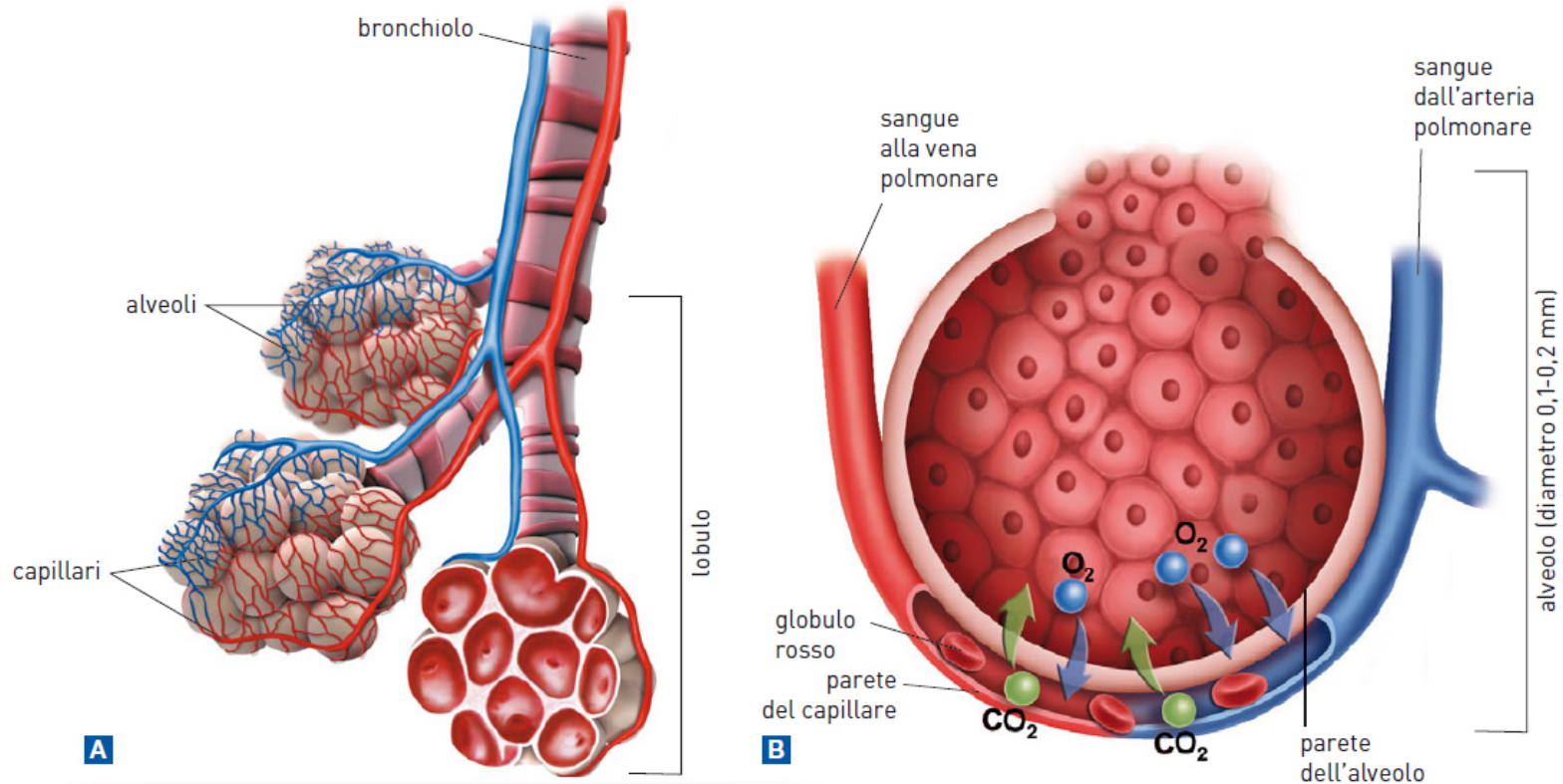
Foto al microscopio elettronico della parete della trachea.



16. Lo scambio dei gas respiratori

I **polmoni** sono rivestiti da una membrana detta **pleura** e hanno una struttura spugnosa caratterizzata dalla presenza degli **alveoli polmonari**.

La superficie degli alveoli è umida, e ciò permette la diffusione dell'ossigeno nel sangue e, di conseguenza, gli scambi gassosi.



Il polmone è costituito da lobuli, strutture formate da bronchioli che terminano ramificandosi negli alveoli polmonari.

17. La ventilazione polmonare

La **ventilazione polmonare** è il processo mediante il quale avviene lo scambio di aria tra polmoni e ambiente esterno.

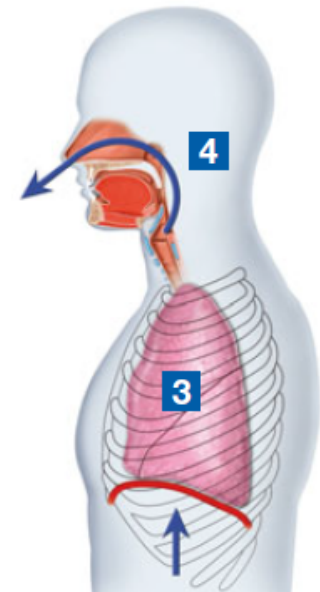
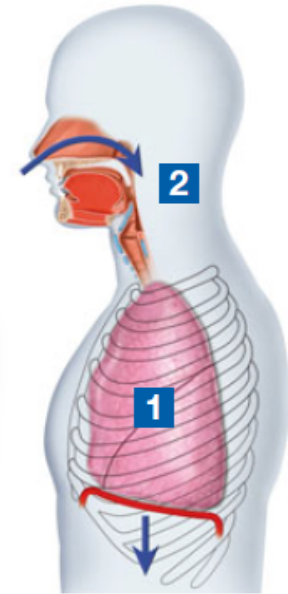
L'alternarsi di inspirazione ed espirazione è permesso dall'azione dei **muscoli respiratori**: diaframma e muscoli intercostali.

1 I muscoli intercostali si contraggono e il diaframma si abbassa.

2 La cassa toracica aumenta di volume e l'aria entra nei polmoni e si ha l'**inspirazione**.

3 I muscoli intercostali si rilassano e il diaframma si alza.

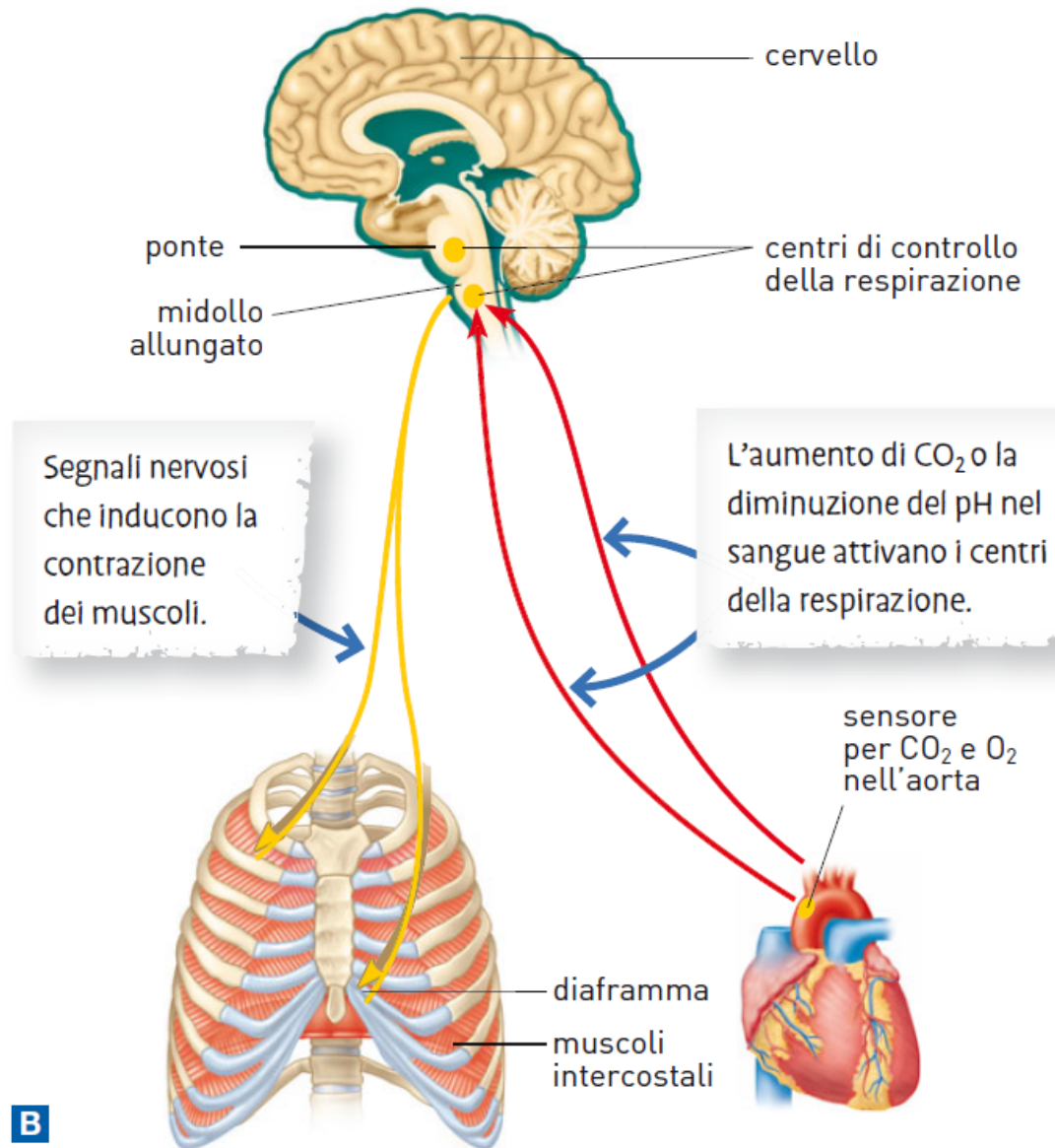
4 La cassa toracica torna al volume iniziale e l'aria esce dall'organismo, si ha l'**espirazione**.



17. La ventilazione polmonare

La respirazione è controllata in modo automatico e involontario dai **centri nervosi della regolazione respiratoria** che si trovano nel ponte e nel midollo allungato.

Il segnale che induce i centri respiratori a far contrarre il diaframma è l' aumento di acidità del sangue e del liquido cerebrospinale, dovuto alla presenza di CO_2 .



18. La salute delle vie respiratorie

Oltre agli inquinanti e alle polveri presenti nelle nostre città, il pericolo maggiore per i nostri polmoni è costituito dal **fumo di sigaretta**. I composti irritanti presenti nelle sigarette danneggiano le ciglia che rivestono le vie respiratorie, mentre il catrame ricopre la superficie degli alveoli rendendoli meno efficienti. Inoltre, questa sostanza ha anche effetto cancerogeno. Altra patologia è l' **asma**, che può essere causata dalle sostanze inquinanti presenti nell' aria, dal polline, dal pelo degli animali e dagli acari della polvere. Si manifesta con difficoltà respiratorie dovute al restringimento dei bronchioli. I sintomi possono essere attenuati da farmaci ad azione antinfiammatoria.