# 1 PERCHÉ ALIMENTARSI

Anche l'uomo, come tutti gli altri animali, è un organismo *eterotrofo*: si nutre cioè di sostanze che trova nell'ambiente attraverso l'alimentazione.

*Obesità: quando la dieta non è equilibrata*

L'**alimentazione** è il processo mediante il quale viene introdotto il cibo che assicura all'organismo l'energia e le sostanze che servono per il funzionamento dei vari organi, per il movimento dei muscoli, per il mantenimento della temperatura corporea e per reintegrare ciò che viene consumato o perduto.
Ogni uomo necessita giornalmente di una certa quantità di energia, detta **fabbisogno calorico**, che come l'energia viene misurato in calorie (cal) o kilocalorie (1 kcal = 1000 cal) e in joule (J) o kilojoule (1 kJ = 1000 J).
Come ricorderai, una caloria è la quantità di calore che si deve somministrare a un grammo di acqua distillata per innalzare la sua temperatura da 14,5 °C a 15,5 °C.

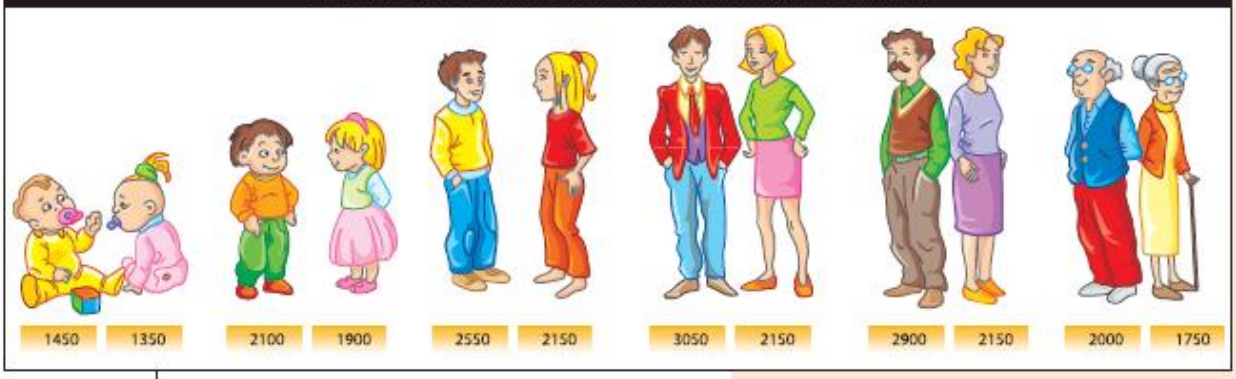
*Esperimento 1*

Il fabbisogno calorico dipende dall'età, dal sesso, dal lavoro svolto, dall'attività fisica, dalla costituzione corporea, dallo stato di salute, dal clima.

A mensa.

Uno "stile di vita" che causa problemi.

**IL FABBISOGNO CALORICO MEDIO IN UN GIORNO (IN KILOCALORIE)**




**IL FABBISOGNO CALORICO IN UN'ORA (IN KILOCALORIE) SE STAI...**

# GLI ALIMENTI

## 2

Le sostanze che devono essere introdotte nell'organismo attraverso gli alimenti sono le proteine, i carboidrati, i grassi, le vitamine, i sali minerali e l'acqua. Tutte queste sostanze sono dette **principi alimentari** o **nutritivi**.

*Esperimenti 2, 3 e 4*

Le **proteine**, o **protidi**, forniscono all'organismo il materiale da costruzione per l'accrescimento dei tessuti e per la riparazione delle parti danneggiate. Possono venire anche usate per produrre energia: ogni grammo fornisce 4,1 kilocalorie.
Le proteine si trovano soprattutto nei cibi di origine animale, come carne, uova, latte e suoi derivati, ma sono anche presenti in certi cibi di origine vegetale, ad esempio nei legumi. Le proteine di origine animale vengono considerate di qualità migliore rispetto a quelle di origine vegetale, perché contengono tutti gli aminoacidi che servono al corpo per costruire le proprie proteine.

I **carboidrati**, o **glucidi**, (amidi e zuccheri) forniscono al corpo l'energia necessaria attraverso le reazioni di ossidazione che avvengono nelle cellule. Essi hanno la caratteristica di essere utilizzati molto rapidamente dall'organismo e ogni grammo fornisce al corpo 4,1 kilocalorie.
Gli zuccheri sono solubili in acqua e si trovano prevalentemente nella frutta e nelle verdure; gli amidi non sono solubili e sono contenuti nei cereali, nelle verdure e nei tuberi come le patate.

I **grassi** o **lipidi** sono costituenti fondamentali dell'organismo e forniscono energia quando gli zuccheri scarseggiano.
Il loro utilizzo è più lento, ma producono più del doppio dell'energia rispetto agli zuccheri: ogni grammo di grasso produce infatti 9,3 kilocalorie.
Sono alimenti grassi il burro, il lardo, gli oli, le margarine.

*L'importanza delle vitamine*

Le **vitamine** sono essenziali per la salute del corpo, la crescita e la resistenza alle infezioni; svolgono la loro azione regolatrice anche in piccole quantità e la loro mancanza può provocare gravi disturbi e malattie dette *avitaminosi*.
Le vitamine non si trovano soltanto nella frutta e nella verdura, come è opinione comune, ma sono presenti in gran quantità anche nella carne, nelle uova, nel latte, nel pesce.

2 WB
**Salute**
**Cibo nella giusta misura**

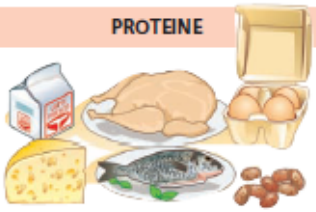
I **sali minerali**, oltre a regolare le funzioni dell'organismo, apportano materiale per costruire alcune parti del corpo (ossa, denti) e debbono essere assunti con gli alimenti tutti i giorni. Alcuni sono indispensabili, come quelli che contengono calcio, ferro, sodio, fosforo, iodio, zinco, magnesio, rame, cromo, selenio, cobalto. Un'alimentazione varia assicura all'organismo sia i sali sia le vitamine necessarie.

*Bilancio idrico del corpo umano*

L'**acqua** è contenuta in quasi tutti gli alimenti. È il costituente essenziale dei viventi, scioglie molte sostanze utili, le trasporta a ogni cellula dell'organismo ed elimina le sostanze di rifiuto. Poiché l'acqua è anche componente essenziale del sudore, la sua continua evaporazione contribuisce a mantenere costante la temperatura corporea. L'acqua entra nell'organismo con le bevande e con tutti gli alimenti freschi.

**PRINCIPI ALIMENTARI E LORO FUNZIONE**

**PROTEINE**



FUNZIONE PLASTICA O COSTRUTTRICE

**CARBOIDRATI**

FUNZIONE ENERGETICA

**GRASSI**

FUNZIONE ENERGETICA DI RISERVA

**VITAMINE**

FUNZIONE REGOLATRICE

**SALI MINERALI**

FUNZIONE REGOLATRICE E COSTRUTTRICE

**ACQUA**

FUNZIONE REGOLATRICE

# 3 LA DIGESTIONE E L'APPARATO DIGERENTE

L'apparato digerente ha l'importante compito di effettuare la **digestione**, un insieme di processi di tipo fisico e chimico che servono a trasformare gli alimenti in sostanze semplici e utilizzabili dall'organismo. Le sostanze alimentari infatti vengono sminuzzate, triturate, mescolate e trasformate chimicamente in molecole tanto semplici da poter entrare in tutte le cellule del corpo per diventare energia o essere usate come materiale per la costruzione dei vari tessuti.
Le sostanze che devono essere trasformate chimicamente durante la digestione sono i *carboidrati*, i *grassi* e le *proteine*, mentre l'*acqua*, le *vitamine* e i *sali minerali* vengono assorbiti così come sono dall'organismo.

L'**apparato digerente** ha la forma di un tubo, lungo circa 10-12 metri, con diametro variabile. È composto da *bocca*, *faringe*, *esofago*, *stomaco*, *intestino tenue* e *intestino crasso*.

Tutto il tubo digerente è ricoperto internamente da una mucosa, tessuto ricco di ghiandole in grado di secernere muco e sostanze proteiche, dette *enzimi*, che favoriscono lo svolgimento delle reazioni chimiche dell'organismo; ogni enzima è specializzato in un particolare tipo di reazione.
All'apparato digerente sono annessi due organi importanti: il *fegato* e il *pancreas*.

## Nella bocca

*I denti*

La digestione degli alimenti comincia nella **bocca**, che costituisce l'apertura iniziale dell'apparato digerente.

La bocca è limitata dalle labbra, dal palato e dal pavimento boccale; al suo interno sono inserite la *lingua*, le due *arcate dentarie* e sboccano le *ghiandole salivari*.
Nella bocca il cibo, triturato dai denti, irrorato dalla saliva e impastato dalla lingua, viene trasformato in **bolo alimentare**, pronto per proseguire il suo viaggio nell'apparato digerente.

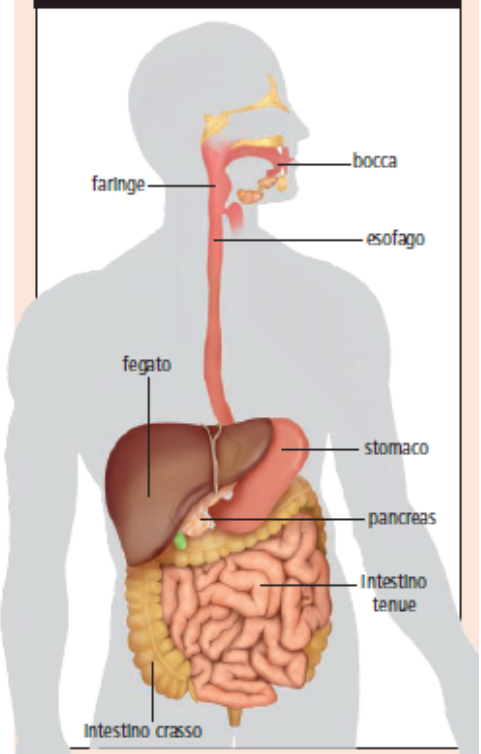
WB
lute
cura dei denti

La **lingua** è un organo muscolare attaccato alla base della cavità boccale, percorso da una fitta rete sanguigna e nervosa.
Avrai certamente notato che sulla lingua vi sono numerosissime sporgenze: sono particolari organi, le *papille*, sensibili al sapore, al calore e al tatto. La lingua serve anche per rimescolare il cibo, in modo che venga a contatto con la saliva, e per favorire la deglutizione.

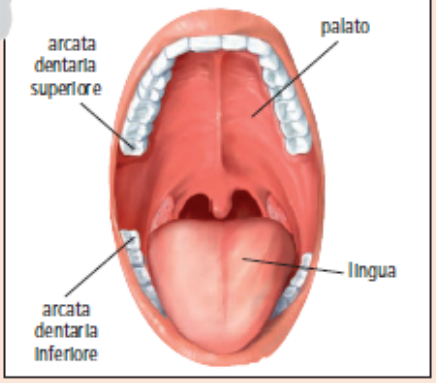
*Esperimento 5*

Le **ghiandole salivari** riversano nella bocca il loro prodotto, la **saliva**, composto da acqua, da muco (che rende facile lo scorrimento del cibo nel tubo digerente) e da enzimi, tra cui la **ptialina** e la **lisozima**.
La funzione della *ptialina* è di favorire la scomposizione degli *amidi* in *disaccaridi* mentre la *lisozima* ha funzione *antibatterica*.

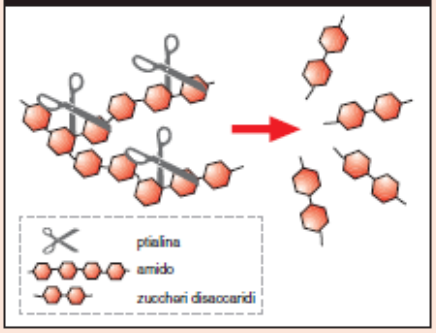
**L'APPARATO DIGERENTE**




**LA BOCCA**




**AZIONE CHIMICA DELLA PTIALINA**



# DALLA bocca 4 ALLO stomaco

Il bolo alimentare viene deglutito, cioè viene spinto dalla lingua verso la faringe e poi prosegue attraverso l'esofago per raggiungere lo stomaco.

La **faringe** è una cavità situata nella parte posteriore della bocca e comunica sia con l'esofago, che sbocca nello stomaco, sia con la laringe, primo tratto dell'apparato respiratorio.

*Come funziona l'epiglottide*

Al passaggio del bolo l'**epiglottide**, un'aletta cartilaginea mobile, chiude l'imbocco della laringe e impedisce al cibo di entrare nella laringe stessa.

Il bolo prosegue il suo viaggio nell'**esofago**, un tubo lungo circa 20 centimetri che sbocca nello stomaco. L'esofago secerne *muco* con funzione lubrificante e viene attraversato dal bolo in pochi secondi.
Le fibre muscolari di cui è costituito l'esofago si contraggono e si distendono per favorire il passaggio del bolo.
Queste azioni involontarie vengono dette **movimenti peristaltici**.

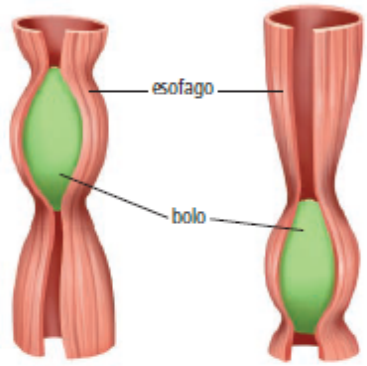
Il passaggio del bolo dall'esofago allo stomaco è controllato da un muscolo ad anello, il **cardias** (chiamato così perché si trova in prossimità del cuore), che, contraendosi o rilasciandosi, apre e chiude il condotto come una vera e propria valvola.

Lo **stomaco** è un organo a forma di sacco che dilatandosi raggiunge la capacità di un litro e mezzo circa e può contenere un abbondante pasto per lungo tempo, anche 5 o 6 ore, a seconda della digeribilità degli alimenti che lo compongono.
La parete dello stomaco è costituita esternamente da un **tessuto muscolare** che ne permette la contrazione e la dilatazione mentre, internamente, è rivestita da una **mucosa** ricca di ghiandole.
Lo stomaco prosegue la digestione degli alimenti sia fisicamente, rimescolando il bolo con le contrazioni dei suoi muscoli (movimenti peristaltici), sia chimicamente, attraverso l'azione dei *succhi gastrici*.
Il **succo gastrico**, prodotto dalle ghiandole della mucosa interna, è un liquido composto prevalentemente da *acqua*, da *enzimi* (i più importanti dei quali sono la **pepsina**, la **lipasi gastrica** e la **chimosina**) e da *acido cloridrico*.

*Esperimento 6*

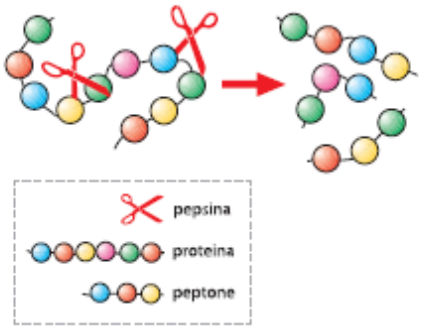
Il bolo alimentare, impastato e rimescolato nello stomaco, assume l'aspetto di un liquido denso e lattiginoso detto **chimo**. Esso passa nell'intestino attraverso il **piloro**, un muscolo ad anello che si apre in maniera intermittente.

**MOVIMENTI PERISTALTICI DELL'ESOFAGO**




**L'AZIONE CHIMICA DEI SUCCHI GASTRICI**

L'**acido cloridrico** distrugge i batteri contenuti nei cibi e permette l'azione della **pepsina** che attacca le proteine, spezzando le lunghe catene di aminoacidi in catene più corte: i *peptoni*.




La **lipasi gastrica** inizia la digestione dei grassi.
La **chimosina**, o **caglio**, fa coagulare la caseina, una parte del latte.
Alcune ghiandole gastriche secernono muco, che ha la funzione di proteggere le pareti dello stomaco dall'attacco corrosivo dell'acido cloridrico.

# NELL'*i*NTESTINO

## 5

L'**intestino**, organo in cui viene completata la digestione, è la parte più lunga dell'apparato digerente e si divide in *intestino tenue* e *intestino crasso*. È situato nella parte centrale dell'addome ed è avvolto da una membrana, il *peritoneo*.

L'**intestino tenue**, la parte più lunga dell'intestino, ha un diametro di circa 2 centimetri ed è ripiegato più volte su se stesso; è suddiviso in tre parti: *duodeno*, *digiuno*, *ileo*.

*Il fegato e il pancreas*

Nella prima parte dell'intestino tenue, il duodeno, gli alimenti sono sottoposti all'azione della **bile**, prodotta dal fegato, e del **succo pancreatico**, prodotto dal pancreas. Interviene in questo processo anche il **succo enterico**, prodotto dalle ghiandole presenti nella mucosa intestinale, che contiene numerosi enzimi. L'azione combinata di bile, succo pancreatico e succo enterico completa la digestione delle sostanze contenute nel chimo trasformando gli *zuccheri disaccaridi* in *monosaccaridi*, i *grassi* in *glicerina* e *acidi grassi* e le *proteine* in *aminoacidi*.

Nell'intestino il chimo digerito assume il nome di **chilo** e ha l'aspetto di un liquido vischioso e lattiginoso.

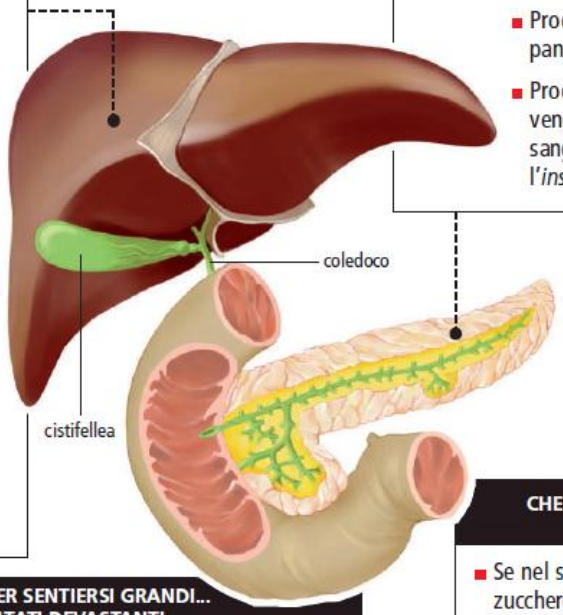
L'**intestino crasso** è più corto e ha un diametro maggiore rispetto all'intestino tenue. È disposto "a cornice" sui lati della cavità addominale ed è suddiviso in *cieco*, *colon* e *retto*. L'intestino cieco è una specie di sacco che termina con una piccola diramazione, chiamata *appendice vermiforme*. Essa va facilmente incontro a processi infiammatori (appendicite). Il colon ha un aspetto caratteristico a "strozzature".
Il retto sbocca all'esterno attraverso l'ano.

# *Il fegato e il pancreas*

Il **fegato**, la più grossa ghiandola del corpo umano, può raggiungere il peso di 1,5 kilogrammi ed è situato al di sotto delle costole nella parte destra dell'addome. Ha un caratteristico colore rosso cupo ed è diviso in due lobi. È soprannominato, a ragione, il "laboratorio chimico dell'organismo". Il **pancreas** è un'altra grossa ghiandola, situata nella parte sinistra dell'addome, sotto lo stomaco e sopra il colon trasverso.

## CHE COSA FA IL FEGATO

- Trasforma i grassi in sostanze utili alle diverse parti del corpo.
- Produce proteine che riversa nel plasma del sangue.
- Se nel sangue la concentrazione di aminoacidi è troppo alta, li assorbe per rimetterli in circolazione in caso di necessità.
- Libera il ferro contenuto nell'emoglobina e lo mette a disposizione per produrre i globuli rossi.
- Rende innocue e facilmente eliminabili numerose sostanze tossiche.
- Produce la *bile*.
- Forma l'*urea*, prodotto di rifiuto che deriva dal metabolismo delle proteine.




## CHE COSA FA IL PANCREAS

- Produce il succo pancreatico.
- Produce ormoni che vengono immessi nel sangue, in particolare l'*insulina*.

## CHE COSA FANNO INSIEME

- Se nel sangue c'è troppo zucchero, il fegato trasforma in *glicogeno* la quantità in eccesso usando l'insulina prodotta dal pancreas.

## LA MODA DI BERE ALCOLICI PER SENTIRSI GRANDI... PORTA IL FEGATO A RISULTATI DEVASTANTI

Il fegato elimina dal sangue le sostanze tossiche come l'alcol. Perciò il consumo eccessivo di bevande alcoliche sottopone il fegato a un superlavoro che a lungo andare può avere gravi conseguenze come la cirrosi epatica.

# 6 L'ASSORBIMENTO E L'ASSIMILAZIONE

## Nell'intestino tenue

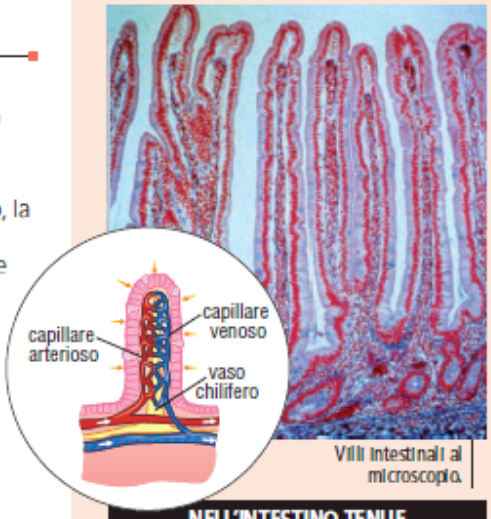
*Una superficie stimata di oltre 200 metri quadri*

Il chilo procede nel suo viaggio attraverso il **digiuno** e l'**ileo**, la cui parete è una mucosa formata da numerosissimi rilievi, i **villi intestinali**, dove avviene l'assorbimento delle sostanze digerite: monosaccaridi, aminoacidi, glicerina e acidi grassi.

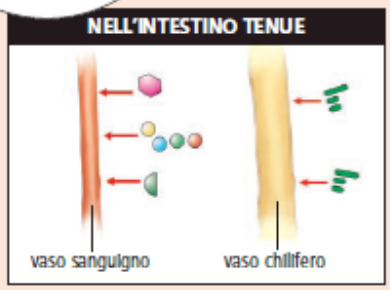
La particolare forma dei villi aumenta notevolmente la superficie di assorbimento della mucosa.
Ciascun villo è dotato al suo interno di una piccola rete di capillari sanguigni e di un vaso linfatico: il **vaso chilifero**.

I *monosaccaridi*, gli *aminoacidi* e la *glicerina* passano direttamente nei **capillari sanguigni**, da questi poi nella **vena porta** che li trasferisce al fegato prima che siano immessi in circolazione.

Gli *acidi grassi* sono invece assorbiti dal vaso chilifero e concorrono a formare la linfa, che risale lungo il dotto toracico e sbocca nella **vena succlavia sinistra**, per essere poi riversata nella circolazione sanguigna.

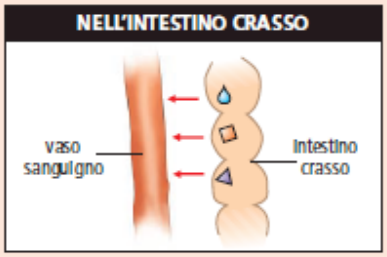


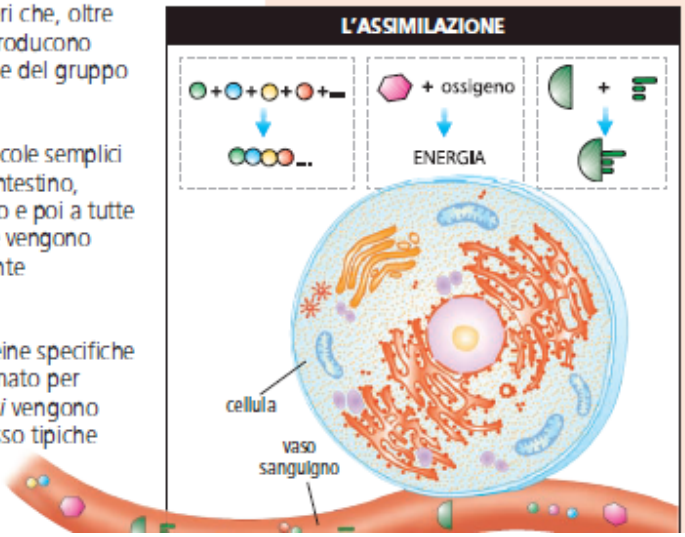
Villi intestinali al microscopio.




## Nell'intestino crasso

L'**intestino crasso** svolge la funzione di assorbire le *vitamine*, i *sali minerali* e l'*acqua* rimasta. Tali sostanze, infatti, non hanno bisogno di essere digerite ma vengono assorbite così come sono.
Esso accumula inoltre le sostanze che non possono essere assorbite e le elimina sotto forma di feci attraverso l'ano (parte terminale dell'intestino retto).




Nell'intestino crasso è presente la **flora intestinale**, composta da numerose colonie di batteri che, oltre ad agire sulle sostanze non assorbite, producono alcune vitamine (per esempio le vitamine del gruppo B e la vitamina K) utili all'organismo.

Le sostanze nutritive, scomposte in molecole semplici attraverso la digestione e assorbite dall'intestino, vengono trasportate dal sangue al fegato e poi a tutte le cellule del corpo. Qui le varie sostanze vengono "rimontate" per diventare parte integrante dell'organismo: questo processo è detto **assimilazione**.
Gli *aminoacidi* vanno a formare le proteine specifiche dell'organismo. Il *glucosio* viene consumato per produrre energia. *Glicerina* e *acidi grassi* vengono rimontati per costituire molecole di grasso tipiche dell'organismo.