

# Apparato digerente

## Dalla bocca al retto

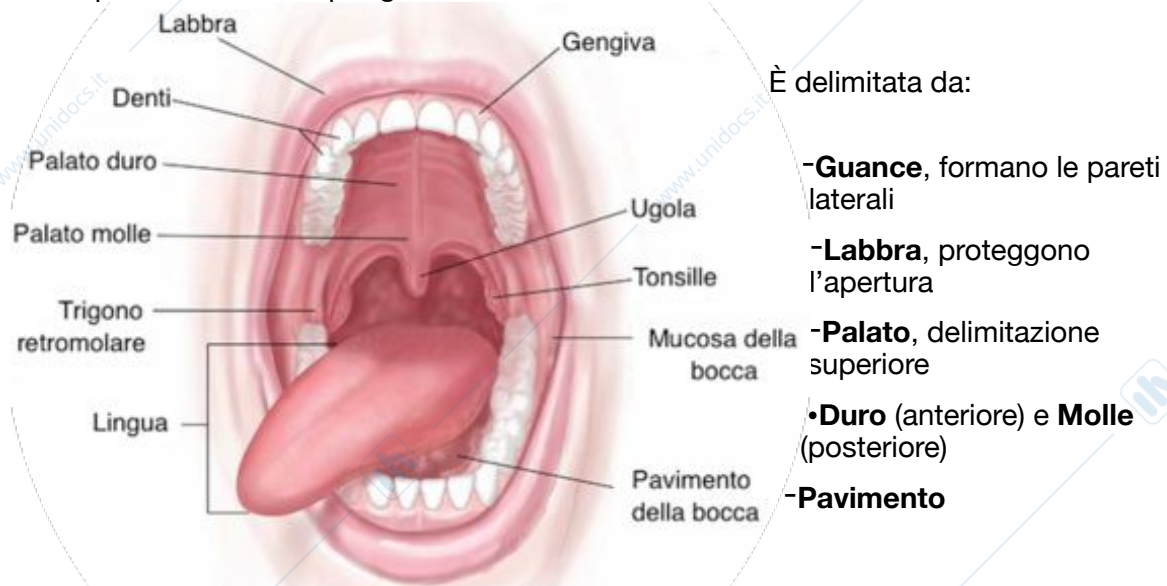
Formato da numerosi organi, molto diversi tra loro.

Le funzioni variano a seconda del tratto dell'apparato che andiamo a considerare.

Assunzione di alimenti, secrezione, mescolamento e propulsione, digestione, assorbimento delle molecole, eliminazione di sostanze;

## La cavità orale

Unico punto di accesso per gli alimenti. Rivestita da una mucosa.



La bocca può essere suddivisa in due parti:

- **Vestibolo della bocca**, parte compresa tra le labbra e la faccia anteriore dei denti;
- **Cavità orale propriamente detta**, parte interna alle arcate dentali;

All'estremo posteriore della bocca si trovano *accumuli di tessuto linfatico*, le **tonsille palatine** e la **tonsilla linguale**, fanno parte del sistema di difesa dell'organismo.

La bocca ha la funzione di ridurre in pezzi più piccoli gli alimenti che noi introduciamo.

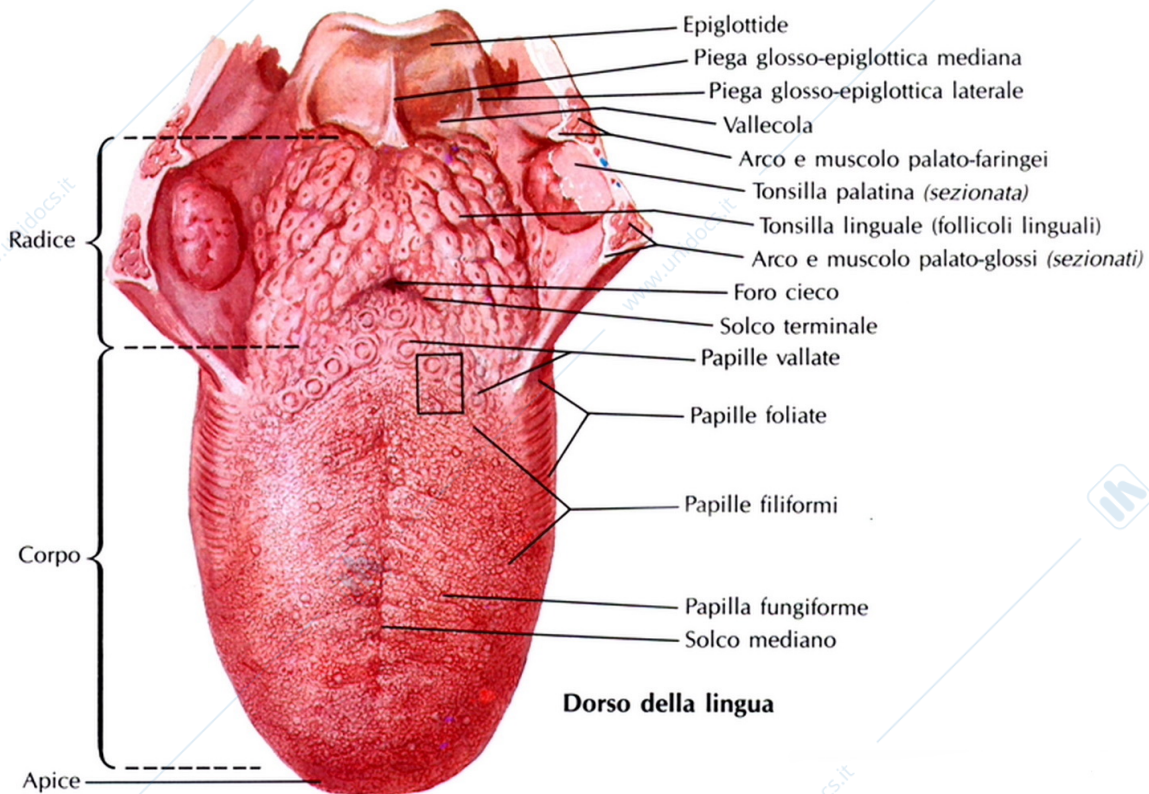
I denti triturano il cibo, che viene impastato con la saliva (ghiandole salivari), si forma il **bolo**.

Attraverso il processo di deglutizione il bolo viene inviato alla faringe.

## La lingua

Organo muscolare, formato da muscolatura striata e rivestito da tonaca mucosa, si trova sul pavimento della cavità.

- **Apice**, punta della lingua;
  - **Corpo**, parte più grande libera di muoversi;  
solco mediano sul dorso della lingua,
  - **Radice**, porzione fissa, la radice è ancorata all'osso ioide ed ai processi stiloidei;
- Il frenulo linguale è un ripiegamento della mucosa, fissa la lingua al pavimento.



I **calici gustativi** sono recettori del gusto; si trovano nella parte laterale delle **papille circumvallate** ed alla sommità delle **papille foliate** e **fungiformi**. Sono formati da **cellule gustative**, presentano **peli gustativi** che sporgono sulla superficie per trasmettere gli stimoli all'encefalo.

## Ghiandole salivari

Divise in ghiandole maggiori (pari) e minori;

Le ghiandole maggiori:

- **Parotidi**

secrezione sierosa, poste anteriormente all'orecchio

Le altre due ghiandole versano il secreto sul pavimento della bocca:

- **Sottolinguali**

secrezione mista

- **Sottomandibolari**

secrezione mucosa

Le ghiandole minori:

- **Mucose labiali, palatine e buccali**; barriera fisica e produzione di secreti protettivi.

Sono controllate dal sistema nervoso autonomo

La saliva è importante nella digestione di alcuni nutrienti, ad esempio la alfa amilasi, enzima che inizia la digestione dei carboidrati; la proteina R, per l'assorbimento della vitamina B12.

Contiene immunoglobuline A, lisozima ad attività antibatterica.

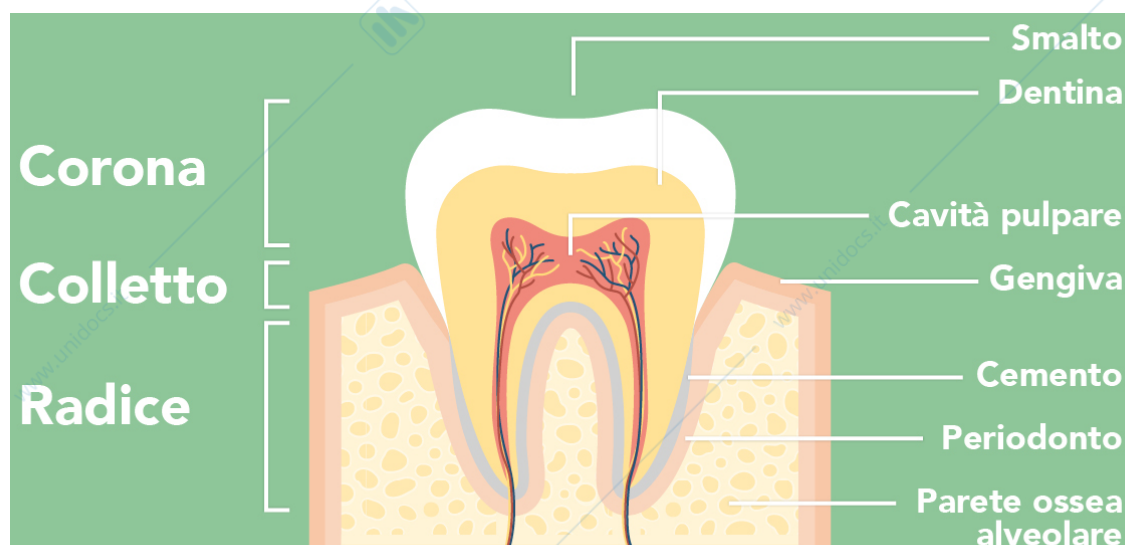
- **Saliva sierosa**, ricca di acqua  
serve per sciogliere i soluti, percezione sapori per le papille gustative
- **Saliva mucosa**, pH più basico  
limita i danni da acidità (vomito)

## I denti

Funzione di masticazione e fonetica.

I denti sono costituiti da tre porzioni:

- **Corona**  
parte sporgente, ricoperta da tessuto osseo, lo **smalto**, costituito da una sostanza calcificata (mineralizzata con gli di calcio);
- **Colletto**  
porzione di collegamento tra corona e radice;
- **Radice**  
parte inserita nell'alveolo dentale, infissa nell'osso; è ricoperta di **cemento** (t. Osseo, cementociti), connette il dente al **legamento periodontale**.



La **dentina** è un tipo di tessuto osseo (**odontoblasti**), posto al di sotto dello **smalto** e del **cemento**, forma la maggior parte del dente.

La dentina circonda la **camera pulpare**, che contiene la **polpa dentaria**, ricca di vasi sanguigni, fibre nervose e tessuto connettivo. La polpa è la parte sensibile del dente, porta nutrimento ai tessuti.

Nell'uomo sono presenti due tipi di **dentizione**:

- **Dentizione decidua**, da latte  
6-30 mesi, formato da 20 denti  
2 incisivi, 1 canino, 2 molari per emiarcata
- **Dentizione permanente**, negli adulti  
6-21 anni, formato da 32 denti  
2 incisivi, 1 canino, 2 premolari, 3 molari per emiarcata

I denti prendono il nome in base alla **forma della corona** e possono essere suddivisi anche

in base al **numero di radici** che emettono; più un dente è largo più aumenta il numero delle radici.

Nell'uomo si riconoscono 4 tipi di denti: **incisivi, canini, premolari e molari**.

Le facce dei denti:

- **Esterna**, guarda il vestibolo della bocca;
- **Interna**, guarda la lingua;
- **Triturante**, varia a seconda del dente (tagliente per incisivi, cuspidata per canini);
- **Mediale**, faccia laterale vicina all'asse mediale;
- **Distale**, faccia laterale lontana dall'asse mediale;

## La faringe

Organo cavo, canale muscolare comune ad apparato digerente e respiratorio.

Una volta che il bolo si è formato inizia il processo di deglutizione e viene immesso nella faringe.

La faringe si divide in tre porzioni:

- **Nasofaringe** o **rinofaringe** (app. Respiratorio)

forma slargata, forma di imbuto, a contatto con le cavità nasali

epitelio cilindrico ciliato, estroflessioni della membrana che catturano i corpuscoli

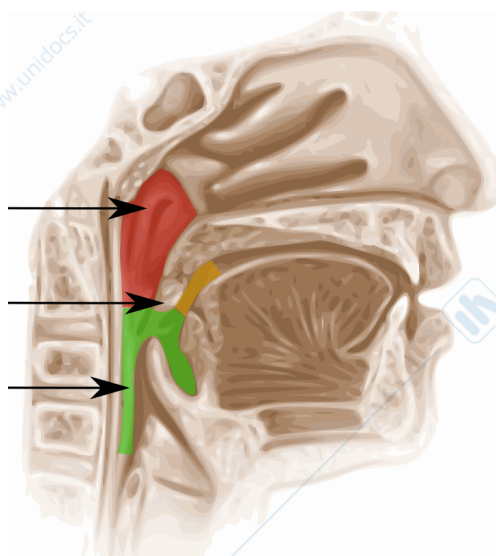
- **Orofaringe** (app. Digerente)

a contatto con l'istmo delle fauci, diretta comunicazione con la bocca; porzione in cui entra il bolo

epitelio pavimentoso composto, più strati sovrapposti, sostituzione cellulare più rapida

- **Laringofaringe** (entrambi)

a contatto anteriormente con la laringe; tratto in cui può esserci interferenza con l'atto respiratorio, il bolo può entrare nella laringe (app. respiratorio).



## Muscolatura

Due fasci di muscolo scheletrico:

- **Muscoli costrittori**

muscoli circolari attorno alla parete; muscolo *inferiore, medio e superiore*;

- **Muscoli elevatori**

muscoli longitudinali; muscoli *stilo-faringeo* e *palato-faringeo*, permettono all'epiglottide di chiudersi per far entrare il bolo nell'esofago e non nella laringe;

Il bolo per gravità ed attività dei muscoli costrittori continua il suo cammino verso l'esofago.

## Esofago

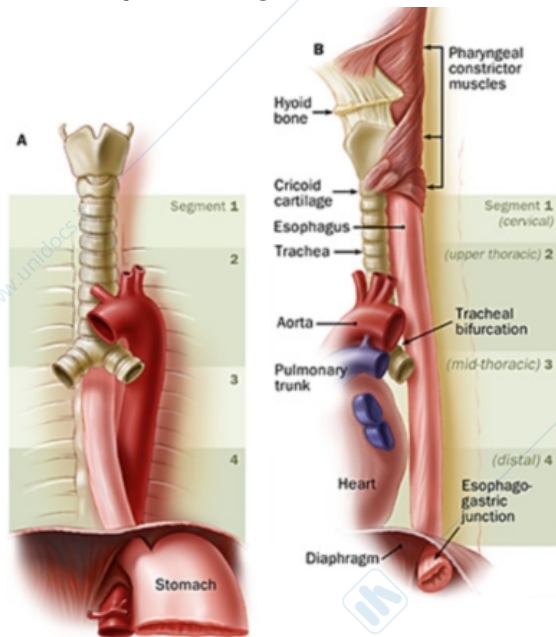
È un organo cavo a forma di tubo, molto più lungo della faringe. Trasporta il bolo alimentare allo stomaco.

Prende contatto con molti organi, attraversa la gabbia toracica.

Ghiandole di tipo esocrino, secreto mucoso. Il muco lubrifica la parete dell'esofago e protegge l'epiteli dell'esofago (emesi).

Componente muscolare, le contrazioni permettono al bolo di procedere verso lo stomaco.

Diviso in **quattro segmenti**:



### - Cervicale

contatto posteriore con vertebre cervicali, anteriormente con anelli della trachea

### - Toracico

Contatto posteriore con vertebre toraciche, anteriore con aorta, bronchi, tronco polmonare e cuore

### - Diaframmatico

tratto in cui l'esofago attraversa il diaframma, orificio diaframmatico

### - Addominale

contatto con il fegato, ultimo tratto dell'esofago, termina nello stomaco

Sono presenti **quattro restringimenti** dell'esofago:

### - Cricoideo

dovuto al rapporto con la cartilagine cricoide della laringe

### - Aortico

dovuto al rapporto con l'arco aortico

### - Bronchiale

rapporto con bronco principale sinistro

### - Diaframmatico

dovuto al fatto che l'esofago attraversa il diaframma

## Anatomia microscopica

L'esofago è un organo cavo, dall'interno all'esterno:

### - Tonaca mucosa

epitelio di rivestimento, lamina propria (connettivo), muscularis mucosae (muscolare liscio). Epitelio pavimentoso composto, rinnovo rapido;

Fascetti di muscolatura liscia che formano **pliche**, contrazione locale della parete dell'esofago, aiuto alla tonaca muscolare;

### - Tonaca sottomucosa

presenta ghiandole mucose; tessuto connettivo lasso contenente vasi e nervi.;

### - Tonaca muscolare

due strati, uno *interno circolare* ed uno *esterno longitudinale* di **muscolatura liscia**; esiste una porzione di muscolatura striata che viene attivata nella fase di deglutizione;

### - **Tonaca sierosa**

riveste solo la parte addominale dell'esofago, costituisce il **peritoneo**, secerne un liquido sieroso;

L'esofago presenta **due sfinteri**:

- **Sfintere esofageo superiore**, tra faringe ed esofago, muscolatura striata;
- **Sfintere esofageo inferiore**, muscolatura diaframmatica, impedisce il reflusso gastrico;

## Lo stomaco

---

Organo cavo a forma di sacco.

Quando è vuoto è schiacciato nella parte antero-posteriore.

Il bolo nel tratto della faringe e dell'esofago non subisce modificazioni.

Lo stomaco è in rapporto:

- **Posteriormente**: diaframma, milza, surrene sinistro e rene sinistro;
- **Inferiormente**: poggia sull'intestino, colon trasverso;
- **Anteriormente**: lobo sinistro del fegato;

*Sfintere cardioesofageo*, valvola che separa l'esofago dallo stomaco.

Quando il bolo entra nello stomaco inizia la produzione del **succo gastrico**, un liquido acquoso prodotto dalle cellule dello stomaco, contiene sostanze che andranno a modificare il bolo; modificazioni chimico-enzimatiche e meccaniche;

- **Acido cloridrico**, rende il succo gastrico molto acido, pH 2;
- **Enzimi proteolitici**, pepsina e rennina, iniziano la digestione delle proteine (rompono solo legami esterni);
- **Fattore intrinseco**, proteina che permette l'assorbimento della vitamina B12, essenziale per la maturazione dei globuli rossi e per il sistema nervoso;
- **Lipasi gastrica**, in piccole quantità, poco attive a pH 2;
- **Molti ormoni**;

Peristalsi gastrica: tutti i movimenti per il rimescolamento del bolo nello stomaco

Succo gastrico e peristalsi gastrica riducono e rimescolano il bolo formando il **chimo**, quando avrà dimensione abbastanza ridotta (5-6 cm) entra nel **duodeno** attraverso lo **sfintere pilorico**.

Muscolatura liscia controllata da fattori ormonali e da un'innervazione che deriva dal sistema nervoso autonomo, in particolare dalla componente parasimpatica, dai rami terminali del nervo vago, che formano il plesso mioenterico e sottomucoso

---

## Anatomia

- **Cardias**, parte cardiaca dello stomaco: circonda lo sfintere esofageo, entra il bolo;
- **Fondo**: parte alta, forma una cupola, rapporto con il diaframma;
- **Corpo**: parte più ampia, dove avviene la trasformazione del bolo in chimo;
- **Antro e canale pilorico**: parte inferiore, grande produzione di muco, sfintere pilorico;
- **Piccola curvatura**: rivolta verso il diaframma;
- **Grande curvatura**: poggia sul colon trasverso;

Il peritoneo riveste tutti gli organi dell'addome

- **Peritoneo parietale:** riveste la cavità addominale per mezzo di una piega membranosa (mesentere)
- **Peritoneo viscerale:** ricopre gli organi addominali

Il peritoneo riveste tutto lo stomaco tranne che nella parte posteriore del fondo;

I legamenti (origine tonaca sierosa, peritoneo) stabilizzano e collegano lo stomaco alla parete addominale ed agli organi che lo circondano, garantiscono che nonostante i movimenti rimanga nella sua posizione.

- **Legamento epato-gastrico**

collega lo stomaco al fegato

- **Legamento epato-duodenale**

passa sotto allo stomaco, collega il fegato al duodeno, legando lo stomaco

- **Legamento gastro-colico**

collega lo stomaco con il colon trasverso, ricoprendolo quasi completamente

I legamenti formano delle cavità:

- **Piccolo omento:** sotto epato-gastrico

doppio strato di peritoneo, dal fegato alla piccola curvatura

- **Grande omento** o borsa omentale: sotto al legamento gastro-colico

ricopre gli organi addominali, accumuli di tessuto adiposo per protezione

---

## Vascolarizzazione dello stomaco

Vascolarizzazione principalmente dovuta all'**aorta addominale**. Dall'aorta addominale prende origine un'arteria molto corta, **arteria celiaca** (o tripode celiaco).

Dal **tronco celiaco** prendono origine tutti i vasi principali che vanno ad irrorare gli organi addominali, in particolare stomaco, pancreas, milza e prima porzione dell'intestino (duodeno).

**Anastomosi:** due o più vasi si chiudono uno sull'altro, formano una struttura che previene la necrosi, permette un apporto continuo di sangue ai tessuti;

Dal *tripode celiaco* partono tre vasi:

- **Arteria epatica comune** (fegato);

da cui originano l'**arteria gastroduodenale** e l'**arteria gastrica destra**, che formano un'anastomosi con l'**arteria gastrica sinistra** sulla piccola curvatura dello stomaco;

- **Arteria gastrica sinistra** (stomaco);

- **Arteria splenica** (milza);

da cui si ramifica l'**arteria gastroepiploica destra**, forma un'anastomosi con l'**arteria gastroepiploica sinistra** (origine gastroduodenale) sulla grande curvatura dello stomaco;

Le vene percorrono a ritroso il percorso delle arterie e convergono nel sistema della vena porta. Tutto il sangue refluo degli organi addominali deve passare dal fegato per la detossificazione. L'unico modo per arrivare al fegato è che il sangue venoso passi dalla vena porta, si forma il **sistema portale epatico**.

---

## Struttura dello stomaco

### - Tonaca mucosa

organizzata in **creste gastriche** (estroflessioni della lamina propria) circondate da epitelio gastrico; si formano delle **fossette gastriche** in cui le cellule riversano il **succo gastrico**; cellule cilindriche semplici;

muscularis mucosae permette alle creste di muoversi per rimescolare il contenuto gastrico;

### - Tonaca sottomucosa

arrivano vasi e terminazioni nervose;

### - Tonaca muscolare

muscolatura liscia, tre strati sovrapposti: muscolatura obliqua, circolare e longitudinale;

### - Tonaca sierosa

---

## Ghiandole gastriche

- **Cellule mucipare:** producono mucina e bicarbonato, muco basico;  
poste all'apice delle fossette gastriche

- **Cellule del colletto:** muco neutro

- **Cellule parietali:** responsabili della produzione di HCl e fattore intrinseco (assorbe vitamina B12);

- **Cellule principali:** producono precursore della pepsina (pepsinogeno), enzimi digestivi;

- **Cellule endocrine:** producono ormoni, peptidi, serotonina e gastrina; regolano le attività, contrazione della muscolatura e secrezioni dello stomaco (parietali e principali)

## Intestino

Uno degli organi più grandi del nostro corpo, ha una lunghezza media di 12 metri, è molto ripiegato per occupare uno spazio minore.

Suddiviso in due grandi porzioni:

### - Tenue

Massa finemente ripiegata, fino a 7m;

### - Crasso

circonda l'intestino tenue;

## Intestino tenue

---

### Suddiviso in due porzioni

#### - Duodeno

prima porzione di intestino (30cm) in cui entra il chimo, avviene la maggior parte dei processi digestivi; le molecole vengono degradate per essere assorbite dall'organismo

restringimento pilorico che lo collega allo stomaco;

## - Intestino mesenteriale

completamente ripiegata, si riconoscono due zone:

- **Digiuno**, prima porzione;
- **Ileo**, ultima porzione che collega all'intestino crasso;

Le funzioni dell'intestino (duodeno in particolare) sono quelle di esporre il chimo ai succhi digestivi (bile, succhi pancreatici) in modo da ridurre le macromolecole nutritive in strutture più piccole (amminoacidi, trigliceridi e zuccheri).

I succhi vengono prodotti da delle ghiandole:

- **Ghiandole intestinali** (duodeno)
- **Pancreas**
- **Fegato**

---

## Struttura del duodeno

### - Tonaca mucosa

*villi intestinali*, estroflessioni della lamina propria (tessuto connettivo); aumentano la superficie di contatto del chimo con l'epitelio assorbente;

i villi sono circondati da epitelio cilindrico semplice, cellule che presentano *microvilli* (piccole estroflessioni della membrana plasmatica) sulla superficie a contatto con il lume;

muscularis mucosae, cellule di muscolatura liscia, permettono all'intestino di rimescolare il chimo;

### - Tonaca sottomucosa

contiene molte ghiandole (ghiandole di Brunner), muco alcalino per abbassare il pH acido dello stomaco;

### - Tonaca muscolare

due strati, circolare e longitudinale, la contrazione dei due strati permette al chimo di percorrere l'intestino;

### - Tonaca sierosa

peritoneo solo sulla parte anteriore (organo retroperitoneale);

Nel duodeno possiamo riconoscere 4 porzioni:

- **Bulbo duodenale**, molte ghiandole mucipare, muco basico per proteggere dal pH acido dello stomaco (pH 2);
- **Parte discendente**, gli enzimi digestivi agiscono a pH ottimale (pH 6);  
sono presenti due papille, in cui sboccano i dotti con i succhi digestivi:
  - **Papilla maggiore di Vater**, posta inferiormente; sboccano il dotto pancreatico principale e il coledoco (bile);
  - **Papilla minore di Santorini**; dotto pancreatico accessorio, non percorre tutta la lunghezza del pancreas, arriva dall'uncino;
- **Parte orizzontale e parte ascendente**, 2 porzioni terminali che collegano al digiuno;

---

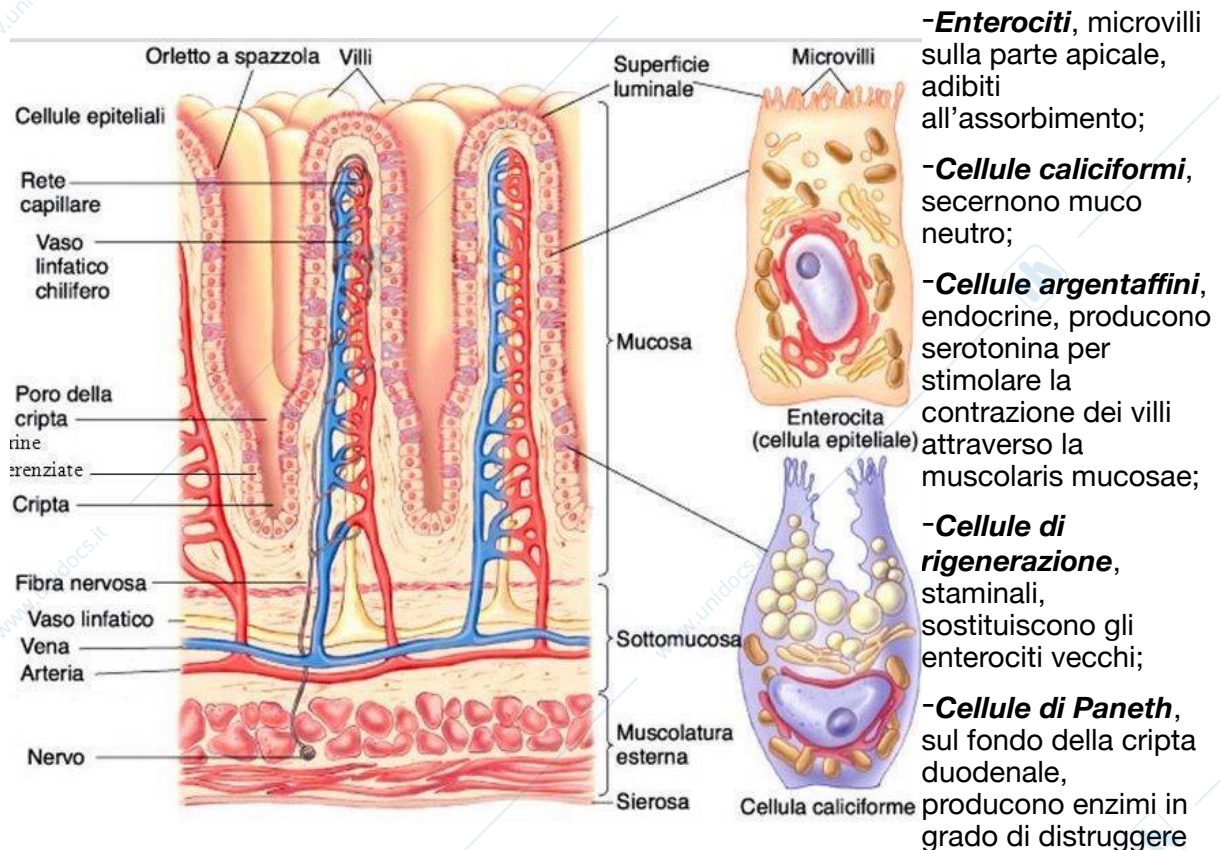
## Cellule dell'epitelio

L'assorbimento delle sostanze nutritive avviene principalmente nell'intestino tenue. Le strutture presenti sulla parete aumentano la superficie di assorbimento: **microvilli**, **villi** e **pieghe circolari**.

I **villi** sono sporgenze digitiformi della mucosa, ricchi di capillari.

I **microvilli** sono sporgenze della membrana delle cellule epiteliali.

Le **pieghe circolari** sono formate dal sollevamento della mucosa e della sottomucosa.



-**Enterociti**, microvilli sulla parte apicale, adibiti all'assorbimento;

-**Cellule caliciformi**, secernono muco neutro;

-**Cellule argentaffini**, endocrine, producono serotonina per stimolare la contrazione dei villi attraverso la muscolaris mucosae;

-**Cellule di rigenerazione**, staminali, sostituiscono gli enterociti vecchi;

-**Cellule di Paneth**, sul fondo della cripta duodenale, producono enzimi in grado di distruggere

dei batteri, regolano la flora intestinale;

## Struttura dell'intestino mesenteriale

Parte ripiegata, lunga 7 metri.

È completamente avvolto dal peritoneo (organo intraperitoneale).

L'intestino mesenteriale è collegato alla parete addominale posteriore da un grande legamento a forma di ventaglio, il **mesentere**.

L'arteria mesenterica superiore è l'arteria che si dirama (vasi arteriosi) nell'intestino mesenteriale attraverso il mesentere. Le strutture sono collegate a formare delle arcate primarie, secondarie e così via, è un'anastomosi.

Presenta villi, portano nutrimento attraverso i vasi sanguigni e linfatici.

## Intestino crasso

### Suddiviso in tre parti

L'intestino crasso ha diametro più ampio dell'intestino tenue, è più corto.

#### - Intestino cieco

forma di ampolla, valvola ileo-ciecale che separa l'ileo dal cieco;

attaccata al cieco si ha una appendice vermiforme, se infiammata causa appendicite, organo importante per il mantenimento del microbiota (funzioni di protezione da malattie come diabete ed obesità);

#### - Colon, diviso in:

**ascendente** risale sul lato destro, **trasverso** da un lato all'altro della cavità addominale, **discendente** scende sul lato sinistro, **ileopelvico** o **sigmoideo**;

#### - Intestino retto

composto dal canale anale, si apre verso l'esterno con l'orifizio anale, adibito all'espulsione delle feci;

Il canale anale termina con l'**ano**, presenta due sfinteri:

- **Volontario esterno**, muscolatura scheletrica
- **Involontario interno**, muscolatura liscia

L'intestino crasso assorbe l'acqua dai residui alimentari non digeriti ed elimina i residui come feci.

## Le ghiandole

### Il fegato

Ghiandola più grande del corpo umano, pesa 2/2,5 kg (1,5 kg organo, il resto sangue)

Occupava ipocondrio (dx principalmente) ed epigastrio, tre regioni addominali superiori.

Produce la **bile**, esce dal fegato attraverso il **dotto epatico comune**, entra nell'intestino attraverso il coledoco. Si riconoscono tre facce:

#### - Intero-superiore

contatto con il diaframma;

#### - Postero-inferiore

diretto contatto con parete addominale posteriore;

#### - Faccia inferiore

contatto con stomaco, cistifellea ed altri organi;

I legamenti sono essenziali per ancorare gli organi tra loro e con le pareti, i legamenti principali del fegato:

- **Legamento coronario**, il più grande, collega il fegato al diaframma;
- **Legamento rotondo**, residuo della vena ombelicale;
- **Legamento falciforme**, divide il lobo maggiore dal minore;
- **Legamento triangolare** di *destra* e *sinistra*;

A livello posteriore del fegato sono presenti altri due lobi, non visibili nella vista anteriore:

- **Lobo quadrato**, su cui è adagiata la cistifellea; in basso

- **Lobo caudato**, rapporto con la vena cava inferiore; in alto

Al centro del fegato è presente l'**ilo-epatico**, rappresenta il punto in cui entrano ed escono i vasi che irrora il fegato e che portano fuori le sostanze dal fegato.

Sono presenti delle fosse, causate dallo stretto rapporto che il fegato ha con gli altri organi (impronta gastrica, impronta duodenale..) essendo un organo parenchimatoso si adatta alla forma degli organi che vi si poggiano.

---

## Circolazione epatica

Vasi afferenti: vasi che arrivano ad un organo

- **Arteria epatica** (nasce dal tripode celiaco)
- **Vena porta**, raccoglie il sangue refluo degli organi addominali (**vene mesenteriche, vena splenica**) forma il sistema portale epatico.

Un sistema portale è un sistema di vasi sanguigni, fa sì che una certa porzione di sangue non arrivi mai a livello sistemico. Nel caso della vena porta il sangue è ricco di scorie, tossine, metaboliti.. le sostanze devono passare dal fegato per essere modificate

Vasi efferenti: vasi che escono da un organo

- **Vena epatica**, confluisce nella **vena cava inferiore** che riporta il sangue (ricco di CO<sub>2</sub>) al cuore;

---

## Organizzazione del fegato

**Epatociti**: cellule che formano il tessuto parenchimatoso epatico;

L'unità funzionale del fegato è il **lobulo epatico**. (Descritto quello del maiale)

Struttura a forma esagonale, ad ogni vertice dell'esagono è presente una struttura chiamata **tripode portale**.

Il tripode è formato da tre vasi:

- Ramo dell'**arteria epatica**
- Ramo della **vena porta**
- **Dotto biliare** (efferente) trasporta la bile (principale prodotto del fegato)

Il sangue che arriva dall'arteria e dalla vena scorre per tutto il lobulo epatico in direzione centripeta (esterno interno); il sangue viene rilasciato in particolari capillari, **sinusoidi epatici**. Grazie alla presenza di fenestrature, attraverso lo spazio di Disse si ha continuità tra l'interno dell'epatocita ed i sinusoidi, in cui vengono riversati sangue e bile che poi saranno trasportati alle vene (sangue) ed al dotto (bile).

A livello dei capillari sono presenti le **cellule di Kupffer** (cellule fagocitarie), servono per rimuovere organismi estranei.

Il sangue arriva alla **vena centrolobulare**, rappresenta il centro dell'esagono, da lì attraverso la **vena epatica** uscirà dal fegato.

L'epatocita è deposito di glicogeno, sede di glicogenesi, deposito di ferro e vitamine A, B12 e D, metabolismo farmaci e tossine, la sua funzione principale è quella di produrre bile, un liquido giallo verde contenente sali biliari, fosfolipidi, colesterolo ed elettroliti, emulsiona i grassi.

---

## La colecisti

Organo cavo, piccolo sacco verde.

I dotti biliari convogliano al **dotto biliare principale**, da qui la bile viene portata alla colecisti (cistifellea) dove viene conservata.

In media il fegato produce 200ml di bile, la cistifellea ne può contenere solo 50ml.

L'epitelio della colecisti assorbe l'acqua per rendere la soluzione di bile molto più **concentrata**, se riduzione eccessiva calcoli biliari (sali insolubili causati dal colesterolo).

La bile rimane nella colecisti finché non arriva uno *stimolo* (ormone colecistochimina, sintetizzato dall'intestino quando sono presenti lipidi), la colecisti si contrae, la bile arriva nel duodeno attraverso il **dotto cistico** ed il **coledoco**.

Una volta che la bile arriva nel duodeno, una parte viene eliminata attraverso le feci, una parte (sali) viene *riassorbita* a livello intestinale per ottimizzare lo spreco di energia.

Struttura:

- **Tonaca mucosa**

deputata al riassorbimento dell'acqua;

- **Tonaca muscolare**

muscolare liscio, contraendosi svuota la colecisti;

- **Tonaca avventizia**

formata da peritoneo (sieroso), tessuto connettivo con vasi e nervi;

---

## Pancreas

Ghiandola che attraversa la cavità addominale dalla milza al duodeno.

Ha doppia funzione:

- **Esocrina:** produce i succhi pancreatici (con enzimi) per la digestione; amilasi (carboidrati), peptidasi (proteine), lipasi (lipidi) e nucleasi (acidi nucleici).
- **Endocrina:** controlla la glicemia (glucosio nel sangue), produce ormoni insulina e glucagone;

Organo retroperitoneale, peritoneo solo nella porzione anteriore.

Il pancreas ha una forma cilindrica, leggermente allargata verso la testa.

- **Coda**, porzione più stretta
- **Corpo**, parte predominante
- **Collo**
- **Testa**, si inserisce sul duodeno
- **Uncino**, si ripiega sotto testa e collo

Organo parenchimatoso, pieno.

---

## Organizzazione dei dotti (esocrina)

Ghiandola tubulo acinosa composta, formata da acini e dotti pancreatici.

I dotti pancreatici sboccano nelle papille del duodeno.

- Acini sierosi e mucosi

i primi producono la componente enzimatica ed acquosa del succo, **granuli di zimogeno** che contengono gli enzimi; i secondi producono un secreto mucoso leggermente basico (protegge da pH acido del chimo);

I dotti non producono secreti, modificano il secreto prodotto dagli acini;

Acini → dotti intercalati → dotti intralobulari → dotti interlobulari → dotti extralobulari

Il secreto convoglia nel **dotto collettore principale** (dotto maggiore di Wirsung)

#### - Dotto maggiore di Wirsung

percorre tutto il pancreas dalla coda, drena i secreti, si collega al coledoco e sboccano nella papilla duodenale maggiore;

#### - Dotto minore di Santorini

drena il secreto degli acini che si trovano nel processo uncinato (parte ripiegata, uncino), sbocca nella papilla minore duodenale;

La secrezione pancreatica è sotto il controllo ormonale, i due ormoni principali sono:

- **Secretina**, controlla la produzione di ioni di bicarbonato per contrastare il pH acido;
- **Colecistochinina**, prodotta nel duodeno, anche per cistifellea;

---

## Pancreas endocrino

Controllo della glicemia, concentrazione di glucosio del sangue.

**Isole del Langherans**, leggermente più chiare degli acini. Presentano tre tipi di cellule endocrine:

- Cellule alfa, ormone proteico (**glucagone**)  
*iperglicemizzante*, aumenta la concentrazione di glucosio
- Cellule beta, ormone proteico (**insulina**)  
*ipoglicemizzante*, prodotto dopo i pasti, diminuisce la concentrazione di glucosio
- Cellule delta, ormone neurotrasmettitore (**somatostatina**)  
regolazione della proliferazione cellulare