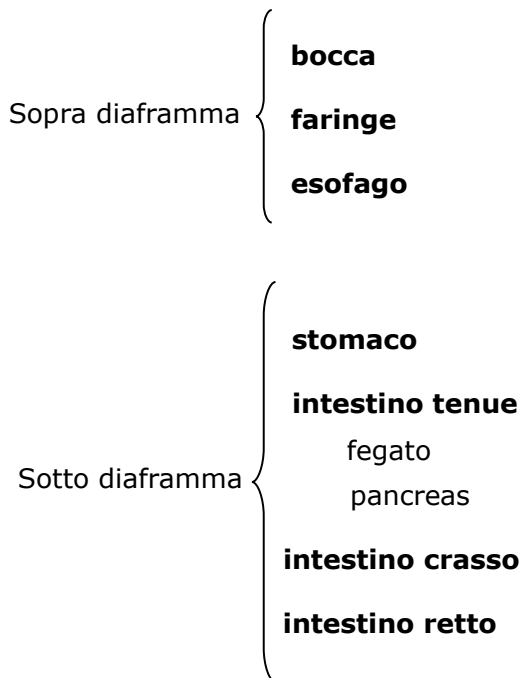


APPARATO DIGERENTE

Ha la funzione di trasformare le sostanze estranee introdotte con l'alimentazione nel nostro corpo in termini compatibili con lo stesso.

Tale processo avviene in diverse fasi:

- **ingestione:** introduzione del cibo nel tubo digerente (bocca)
- **demolizione meccanica** in piccoli frammenti (denti, motilità dell'intestino)
- **demolizione chimica** delle macromolecole ad opera degli enzimi digestivi
- **assorbimento** delle piccole molecole e passaggio nel sangue
- **eliminazione** dei residui indigeribili.



- **Tunica mucosa** epitelio
secrezione, assorbimento
origine endodermica
- muscularis mucosae** (esofago)
- **Tunica sottomucosa** connettivo
consistenza
funzione trofica epitelio
origine mesodermica
- **Tunica muscolare** muscolatura
movim. peristaltici
strato circolare
strato longitudinale
origine mesodermica
- **Tunica sierosa** peritoneo
(porzione sottodiaframmatica)
origine mesodermica

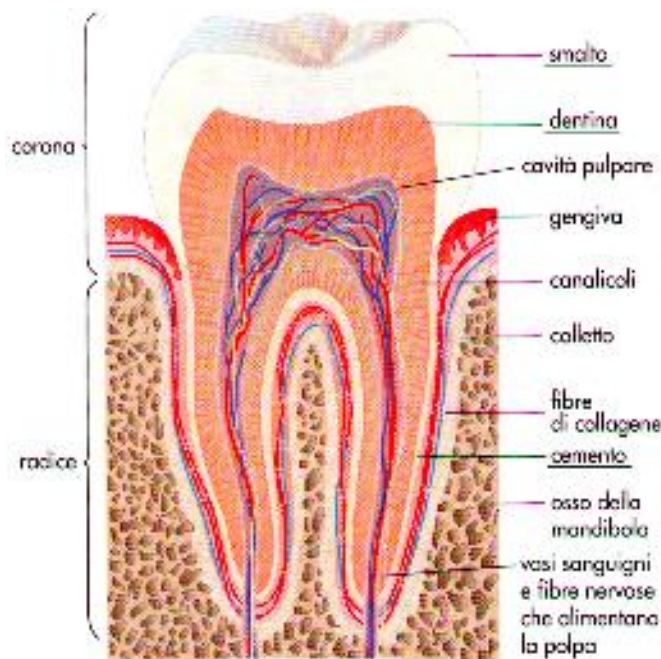
LA BOCCA O STOMODEO

Rivestita da una mucosa ricca di **ghiandole mucose** per evitare che si seccino le pareti.

All'interno della bocca si trovano la **lingua** e i **denti**.

- LINGUA**
- formata da tessuto muscolare striato
 - rivestita da un epitelio pavimentoso pluristratificato
 - ricca di organi di senso (**papille gustative**)
 - si innesta sull'osso **ioide**
 - rimescolamento del cibo
 - organo per l'articolazione della parola

- DENTI**
- infissi negli **alveoli dentari**, scavati nelle ossa della mandibola e della mascella
 - mandibola e mascella sono rivestite dalle **gengive** (mucosa boccale)
 - **corona**: parte sporgente
 - smalto** (esterno, più duro) origine ectodermica (95% fosfato e cloruro di calcio)
 - dentina** (interno) origine mesodermica
 - **radice**: parte interna
 - cemento** (esterno) simile all'osso
 - dentina** (interno)
 } origine mesodermica
 - **colletto**: parte di transizione
 - **polpa dentaria**: molle, percorsa da capillari e filuzzi nervosi



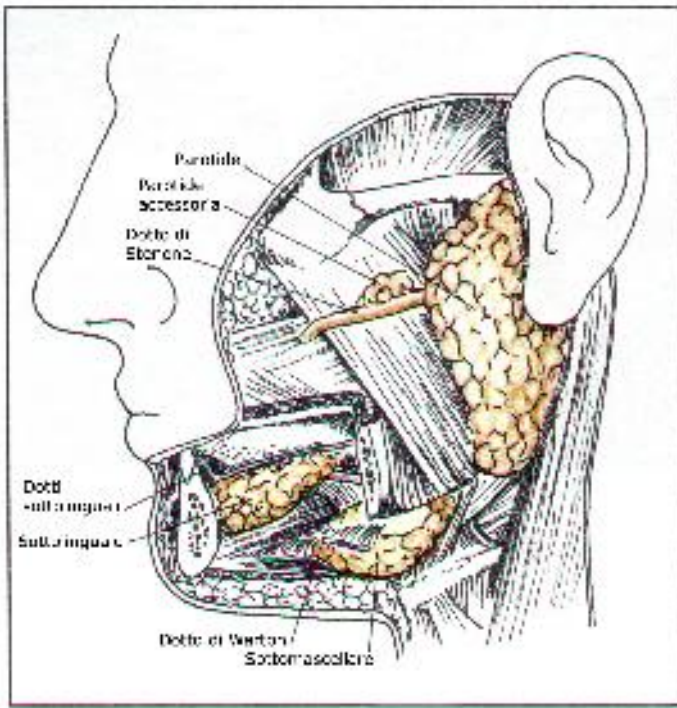
I dentizione

	M	C	I	C	M		
Arcata superiore	2	1	4	1	2	=	10
Arcata inferiore	2	1	4	1	2	=	10
Totale						=	20

II dentizione

	M	pM	C	I	C	pM	M		
Arcata superiore	3	2	1	4	1	2	3	=	16
Arcata inferiore	3	2	1	4	1	2	3	=	16
Totale								=	32

LE ghiandole SALIVARI



Quelle di piccole dimensioni mantengono umida la bocca (producono **mucina**).

Quelle di grandi dimensioni sono esterne alla bocca.

Le principali sono le **parotidi** (sboccano al colletto del secondo molare).

Le altre sboccano sotto la lingua.

Sono ghiandole **acinose-composte** e **merocrine**.

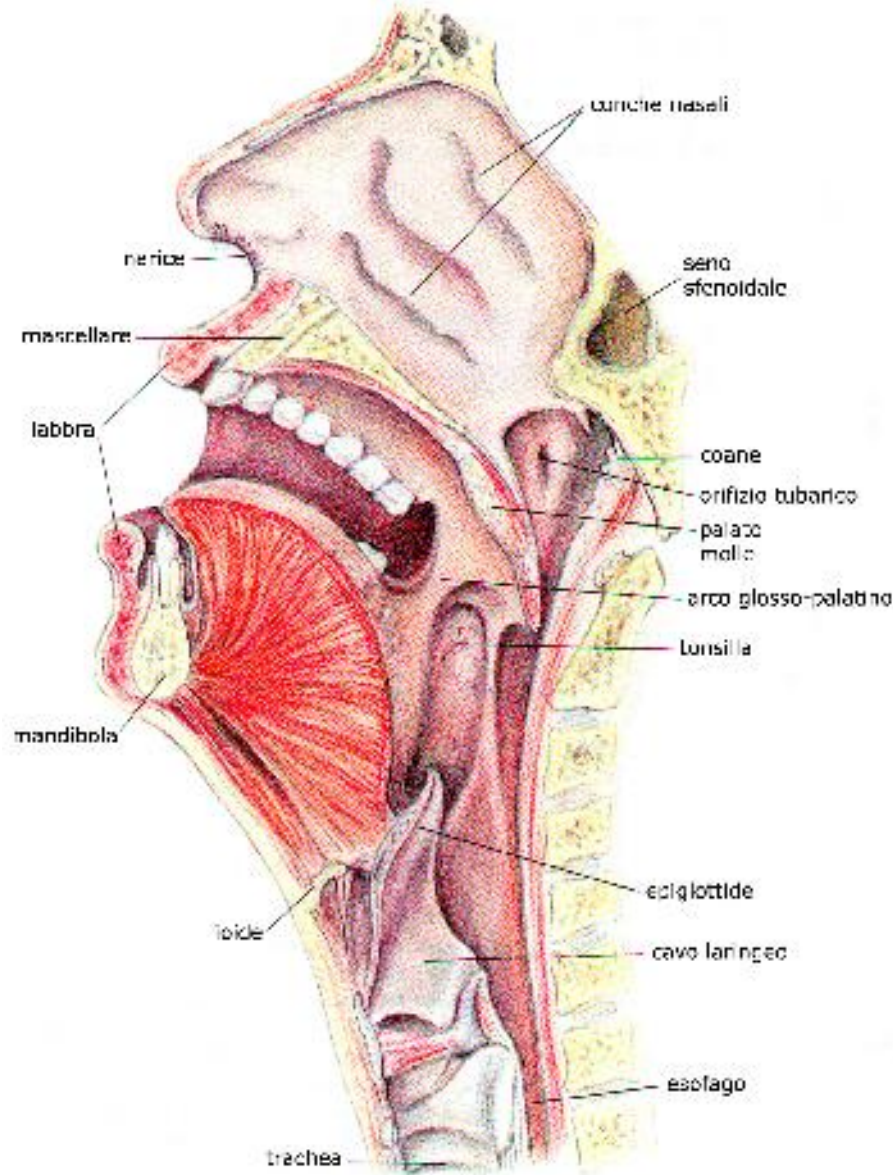
Secernono **saliva**: parte mucosa (lubrifica e scioglie i materiali nutritivi) e parte sierosa (enzima: **ptialina**).

La **ptialina** scinde l'amido in polisaccaridi più piccoli detti **destrine** (optimum di azione pH=7).

La saliva contiene anche un antibatterico: **lisozima**.

Il cibo insalivato (**bolo**) viene spinto nella faringe.

FARINGE



Ultimata la masticazione il bolo attraversa l'**istmo delle fauci** delimitato dal palato molle.

Ai lati del palato molle si trovano le **tonsille** (tessuto linfoide) che hanno la funzione di trattenere i microbi.

Nella parte superiore la **faringe** presenta i seguenti fori:

- **coane**: comunicano con il naso;
- **trombe di Eustachio**: comunicano con l'orecchio medio;

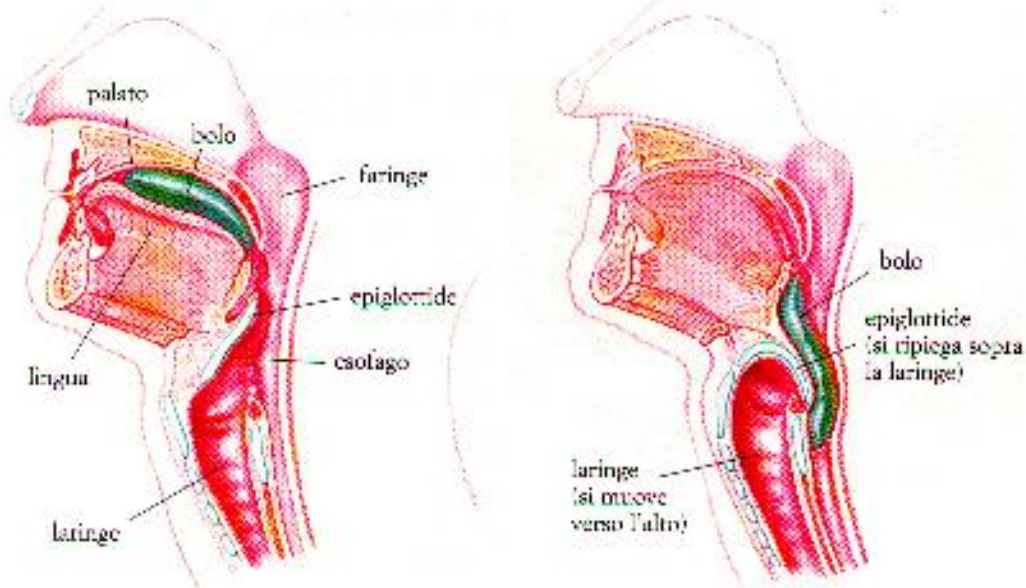
Nella parte inferiore due aperture comunicanti con:

- la **laringe**: primo tratto delle vie respiratorie;
- l'**esofago**.

Durante la deglutizione la laringe viene chiusa dall'**epiglottide** (cartilagine) e le coane dal sollevamento del palato molle.

La faringe è rivestito da un **epitelio pavimentoso pluristratificato**, tranne vicino alle coane e la laringe (**epitelio cigliato** di tipo respiratorio).

Schema della deglutizione



L'ESOFAGO

- Non ha funzioni digestive (in esso continua la digestione ad opera della ptialina della saliva).
- Sbocca nello stomaco tramite una valvola chiamata **cardias**.
- Sotto la tunica mucosa presenta uno strato di fibrocellule muscolari (**muscularis-mucosae**) che servono a bloccare particelle dure.
- Esternamente è rivestito da una fascia connettivale chiamata **tunica avventizia**.

LO STOMACO

- Dilatazione sacciforme posta sotto il diaframma (2-6 ore per il suo svuotamento).
- La **tunica muscolare** presenta tre strati (**circolare, longitudinale e obliquo**) per favorire la demolizione meccanica del cibo (**chimo**).
- Come tutti i visceri addominali esternamente è rivestito da una tunica sierosa (**peritoneo**).
- L'ingresso e l'uscita del cibo avvengono attraverso il **cardias** (esofago) e il **piloro** (duodeno) (entrambe regolate da muscoli circolari – **sfintere cardiale, sfintere pilorico**).
- **Epitelio cilindrico monostratificato** finemente pieghettato.
- All'interno delle pieghe si trovano le **ghiandole gastriche**. Queste presentano tre tipi di cellule:

✓ **Cellule principali**

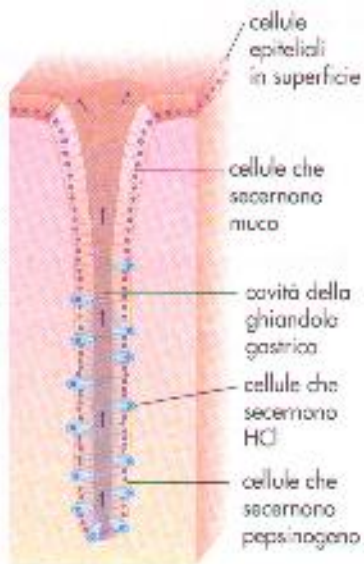
- **Pepsinogeno**
proenzima che si trasforma in **pepsina** in presenza di HCl; agisce solo sui legami di alcuni aminoacidi, scindendo le proteine in **peptoni**;
- **Lipasi gastrica**
trascurabile

✓ **Cellule parietali**

- **HCl** (pH 1,5-2,2)
azione antiseptica

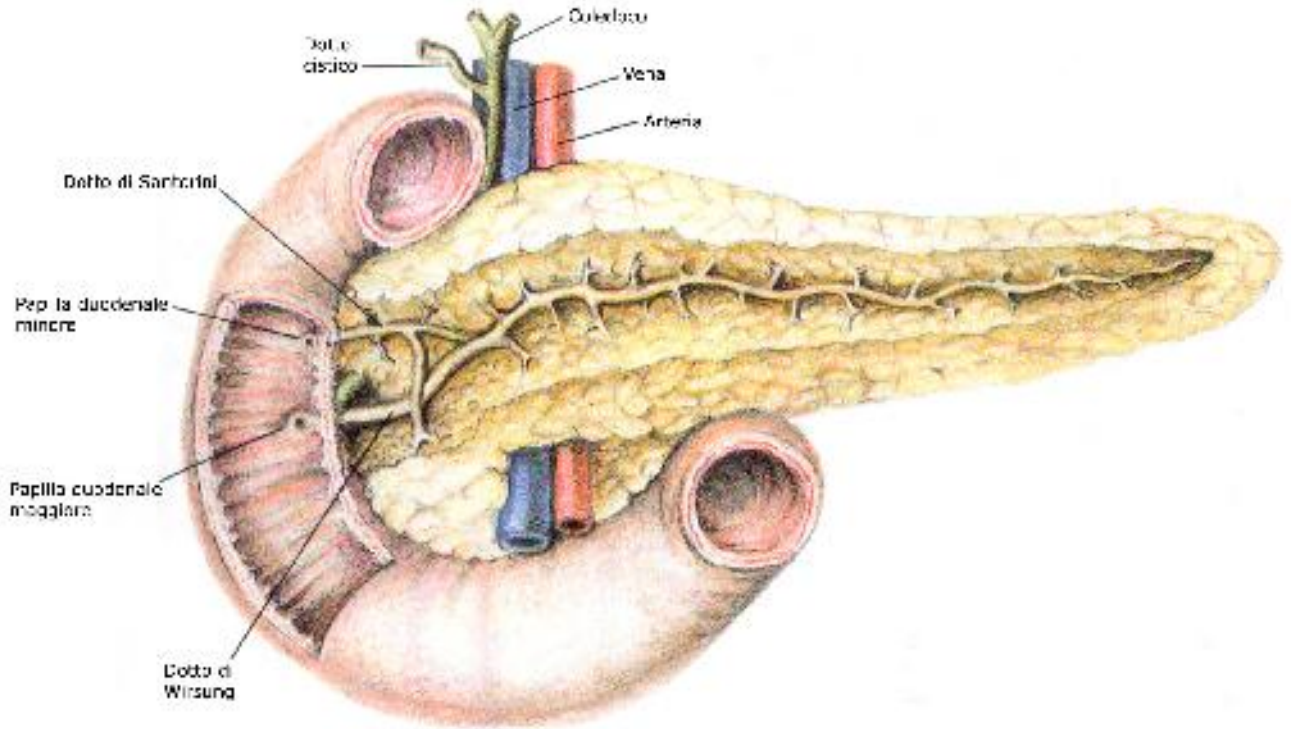
✓ **Cellule mucose**

- **Muco**
protegge le pareti dello stomaco dall'azione corrosiva dell'acido



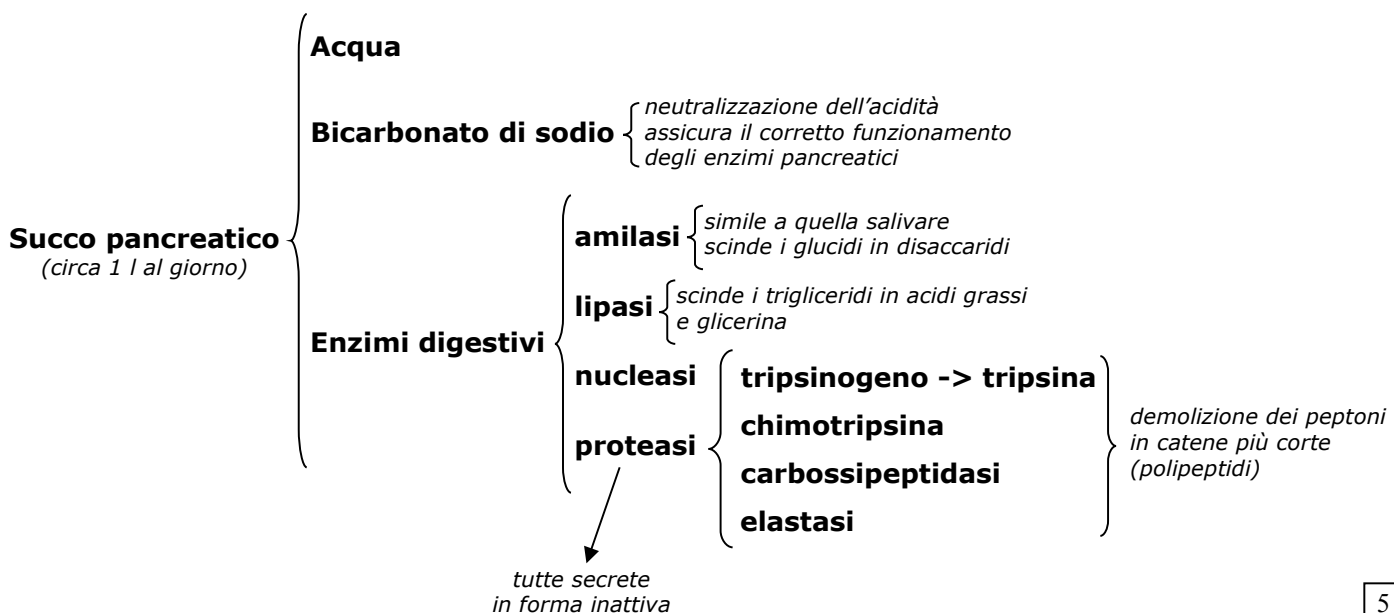
IL DUODENO

- In questo tratto glucidi, proteine e lipidi vengono attaccati da un insieme di enzimi secreti dal **fegato** e dal **pancreas**.
- In esso sboccano due dotti:
 - **papilla duodenale maggiore** (**coledoco** dal fegato e **dotto di Wirsung** dal pancreas)
 - **papilla duodenale minore** (**dotto** secondario del pancreas, **di Santorini**).
- Le pareti interne del duodeno presentano un epitelio cilindrico monostratificato finemente pieghettato (**villi**) e ricco di ghiandole secernenti **muco**.
- Le ghiandole duodenali non secernono enzimi ma sostanze che stimolano l'azione di altri enzimi (es. **enterochinasi**: agisce su un enzima proteolitico del pancreas (tripsina)).



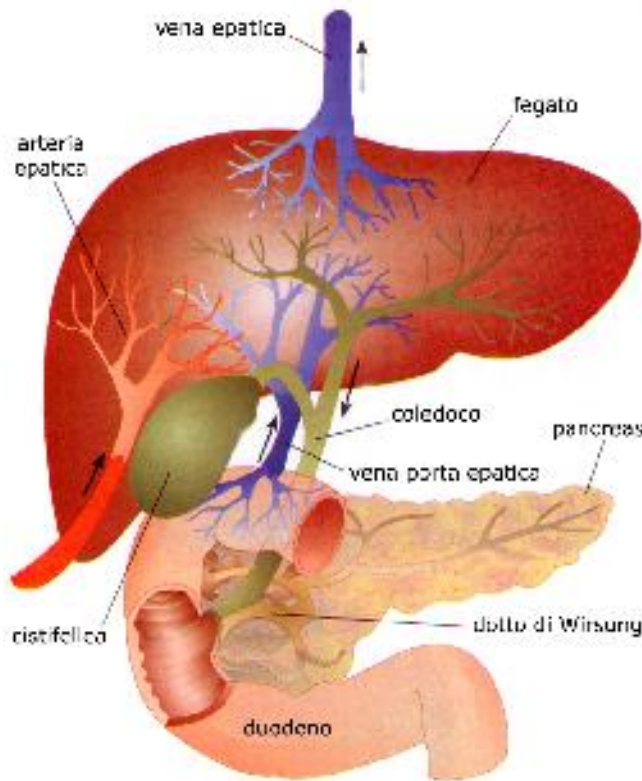
IL PANCREAS

- Ghiandola tubuulo-acinosa composta **esocrina** ed **endocrina** (**isole di Langerhans**)
- Ha forma di martello, si incastra nella curva del duodeno, passa sotto lo stomaco e arriva fino alla milza (coda).



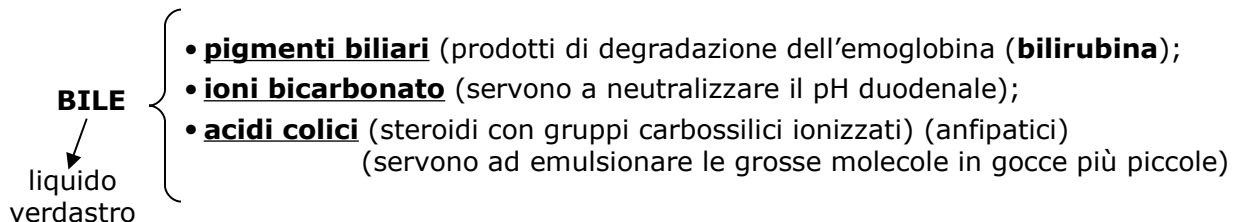
IL FEGATO

- E' formato da **quattro lobi** e rivestito da una capsula connettivale (**capsula di Glisson**) che penetra all'interno.
- Si trova sotto il diaframma nella parte destra della cavità addominale.
- Riccamente vascolarizzato, in un punto chiamato **ilo** fuoriesce il **coledoco** (trasporta la bile) ed entrano ed escono i seguenti vasi:
 - **arteria epatica**: porta ossigeno e nutrimento alle cellule epatiche;
 - **vena porta**: porta le sostanze assorbite dall'intestino tenue;
 - **vena epatica**: porta via l'anidride carbonica.

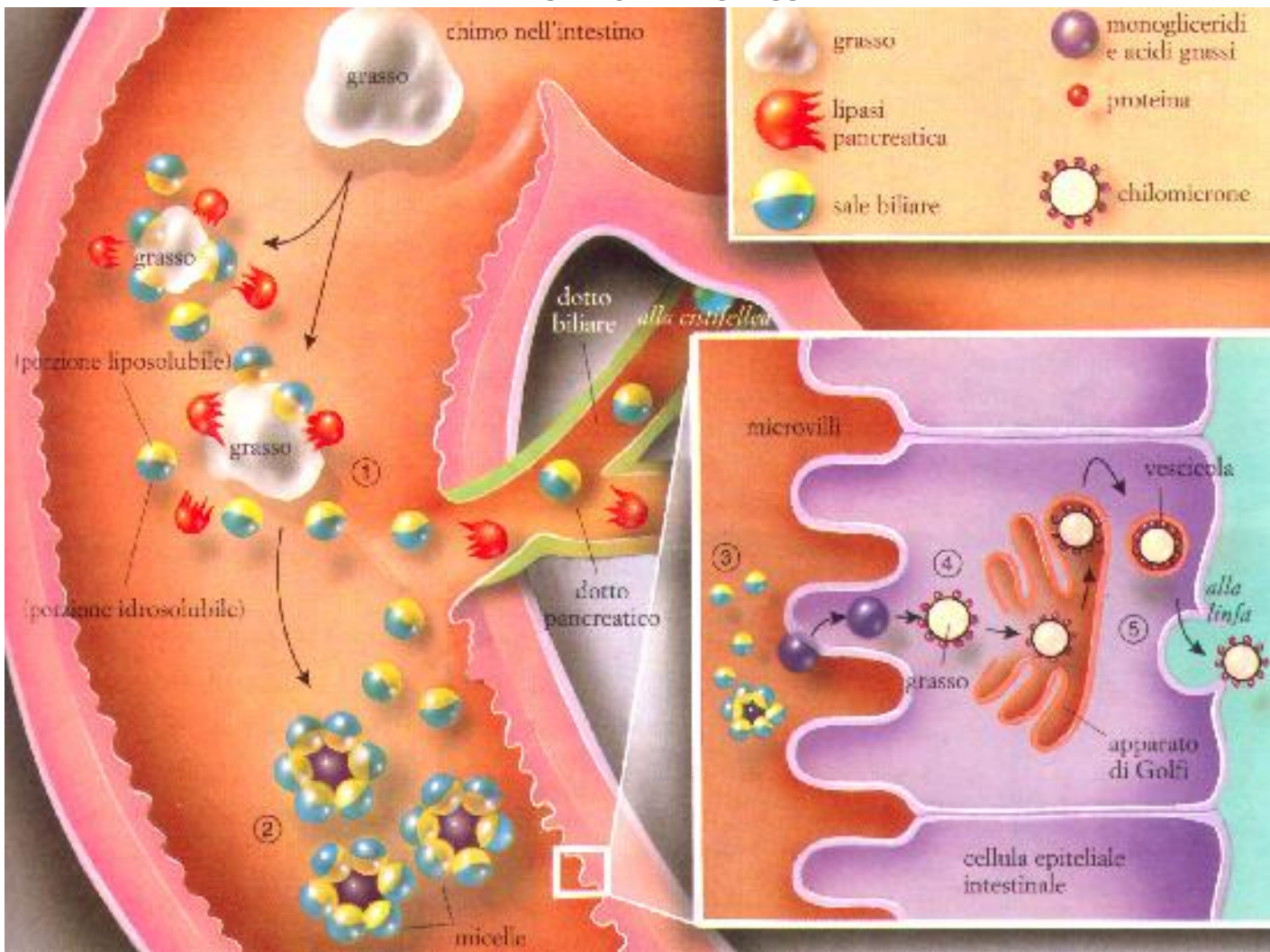


Dai lobuli hanno inizio i dotti biliari che confluiscono nel **dotto epatico o biliare** che arriva nella **cistifellea o colecisti** che tramite il **dotto cistico** sbocca nel **coledoco**.

- La cistifellea ha la funzione di raccogliere, concentrare la bile e di emetterla al momento giusto.



IL DESTINO DEI GRASSI



- I grassi tendono ad aggregarsi in **globuli**, ostacolando l'azione della lipasi pancreatica.
- I **sali biliari** (molecole anfipatiche) disperdono i globuli in particelle microscopiche .
- La **lipasi** scinde i trigliceridi in acidi grassi e glicerina.
- Gli acidi grassi e la glicerina si legano alla porzione liposolubile dei sali biliari formando addensamenti chiamati **micelle**.
- Le micelle diffondono all'interno delle cellule dell'epitelio intestinale lasciando indietro i sali biliari.
- All'interno della cellula gli acidi grassi e la glicerina sono riassemblati in trigliceridi, mischiate a colesterolo e fosfolipidi e raccolti in goccioline rivestite da proteine (**chilomicroni**).
- Nell'apparato di Golgi i chilomicroni vengono impacchettati in vescicole ed espulse per esocitosi nel liquido interstiziale.
- Essendo molto grandi, le vescicole non possono entrare nei vasi sanguigni e diffondono nel vaso linfatico (chilifero) che percorre ciascun villo intestinale.

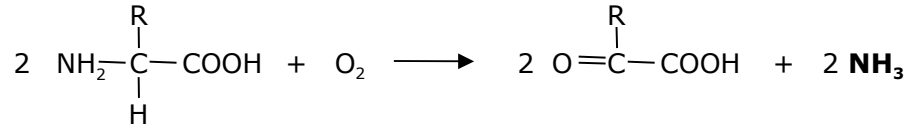
PRINCIPALI FUNZIONI DEL FEGATO

Metabolismo di carboidrati, lipidi e proteine

- regolazione del livello di glucosio del sangue (glicogenosintesi);
- trasformazione degli zuccheri in eccesso in grassi (liponeogenesi);
- rimozione dei lipidi dal sangue e accumulo nel tessuto adiposo;
- produzione di aminoacidi non essenziali;
- eliminazione delle proteine in eccesso.

Escrezione dei rifiuti azotati

- gli aminoacidi in eccesso subiscono la deaminazione:



- l'ammoniaca è tossica per l'organismo e viene trasformata in urea:



- l'urea quindi passa nel sangue e viene eliminata attraverso i reni.

Detossificazione

Molte sostanze tossiche vengono neutralizzate:

- es. $2 \text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{catalasi}} 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ (catalasi);
- es. alcol etilico → aldeide acetica.

Inattivazione di ormoni

Dopo aver svolto la loro funzione vengono inattivati:

- es. insulina, glucagone, tiroxina, ormoni steroidei, ecc..

Termoregolazione

Grazie all'elevato tasso metabolico, all'elevata massa, e al notevole flusso sanguigno diffonde energia termica a tutto l'organismo (anche durante il sonno).

Produzione di bile

- serve ad emulsionare i grassi (sali biliari);
- contiene bilirubina (dalla demolizione dell'emoglobina).

Produzione di colesterolo

- costituente delle membrane cellulari;
- quello in eccesso viene secreto con la bile;
- se in eccesso può formare dei calcoli nella cistifellea (itterizia da ostruzione).

Formazione dei globuli rossi

- solo nella vita intrauterina;
- nell'adulto partecipa a tale funzione in quanto è sito di accumulo della **vitamina B₁₂**, necessaria per la formazione dei globuli rossi nel midollo;
- in assenza di vitamina B12 si va incontro a una forma di anemia detta **anemia perniciosa**.

Produzione di proteine plasmatiche

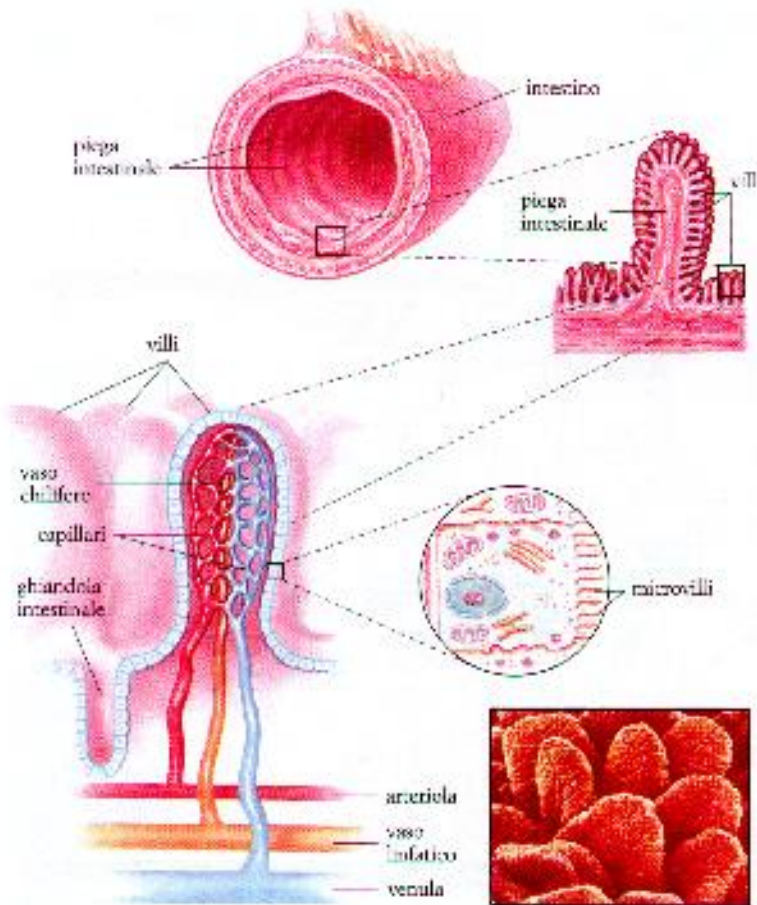
- Es. fibrinogeno ed altri fattori della coagulazione;
- Es. albumine, globuline.

Accumulo di vitamine e sali minerali

- Vitamine del gruppo B (es. B₁₂);
- Vitamine A e D;
- Fe, Cu.

INTESTINO TENUE

- L'intestino tenue (~ 8 m) è ripiegato a formare le **anse intestinale**.
- La superficie intestinale presenta numerose estroflessioni digitiformi dette **villi intestinali** (0,5-1.5 mm) che aumentano la superficie assorbente e conferiscono alla superficie un aspetto vellutato.
- Le cellule dell'epitelio (cilindrico monostratificato) presentano microscopiche protuberanze (**microvilli**).
- Nel complesso la superficie assorbente raggiunge circa 250 m^2 (poco meno di un campo da tennis).



- Tra le cellule epiteliali si trovano le **cellule caliciformi** che secernono muco.
- Ogni villo è attraversato da capillari sanguigni e da un unico **capillare linfatico (chilifero)** a fondo cieco.
- I vasi linfatici confluiscono nel **dotto toracico** che si riversa nella vena succlavia sinistra.
- Sulle membrane dei microvilli agiscono i seguenti enzimi:
 - **saccarasi, lattasi, maltasi**: scindono i rispettivi disaccaridi nei relativi monosaccaridi;
 - **lipasi enterica**: agiscono sui grassi non scissi dalla lipasi pancreaticata;
 - **peptidasi**: scinde i polipeptidi in aminoacidi;
 - **nucleotidasi**: scinde i nucleotidi in a.fosforico, pentosi e base azotata.

