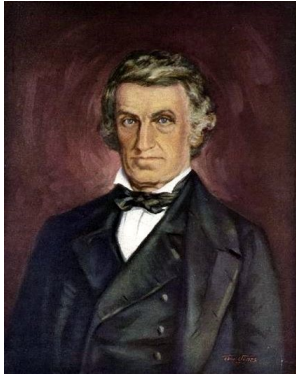
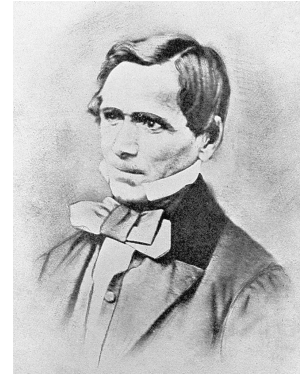


Un buco allo stomaco

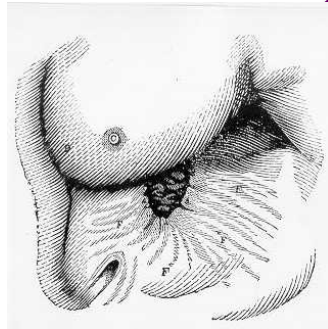


William Beaumont

La ferita era stata ricevuta appena sotto il seno sinistro e aveva, in quel momento, tutto l'aspetto d'essere mortale. Un larga parte del fianco era esplosa, le costole erano fratturate e vi erano aperture nelle cavità del petto e dell'addome, attraverso le quali protrudevano porzioni di polmoni e stomaco, di molto lacerati e bruciati, rendendo il caso terribilmente disperato. Il diaframma era lacerato e una perforazione si era aperta direttamente nella cavità dello stomaco, attraverso cui scivolava fuori il cibo della colazione. (6 Giugno 1822)



Alexis St. Martin



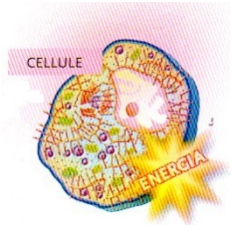
»Experiments and Observations on the Gastric Juice, and the Physiology of Digestion«

Questo caso permette in maniera eccellente di sperimentare sui fluidi gastrici, e il processo della digestione. Non causerebbe dolore, né provocherebbe il minimo fastidio, l'estrarre un campione di fluido ogni due o tre giorni, dacché frequentemente e in maniera spontanea esce in considerevoli quantità; e si potrebbero introdurre varie sostanze digeribili nello stomaco, ed esaminarle facilmente durante l'intero processo di digestione. Potrei, dunque, essere in grado di svolgere alcuni interessanti esperimenti al riguardo.(1822-1833)

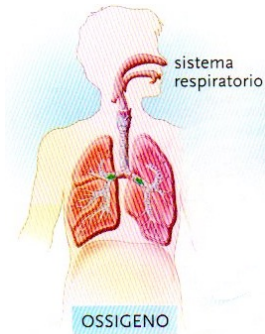
Sistema Digerente



Il sistema digerente è strettamente collegato al sistema circolatorio che trasporta le sostanze nutritive alle cellule



Nelle cellule le sostanze nutritive sono rielaborate per produrre nuove sostanze, oppure "bruciate" per produrre energia



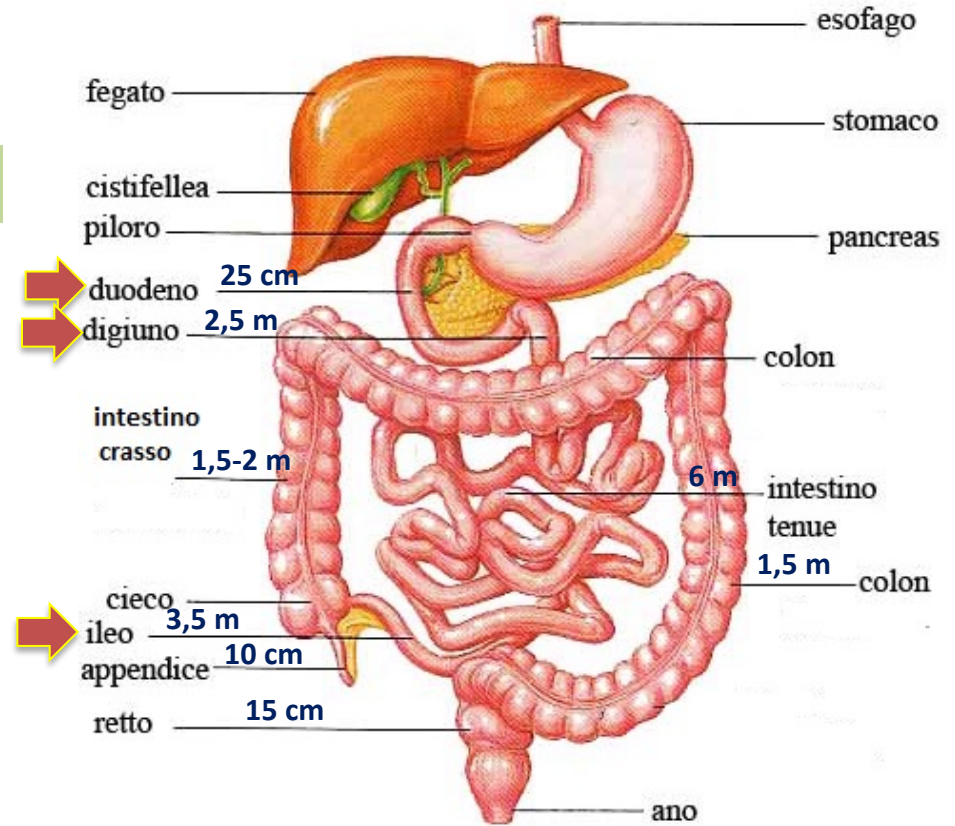
Quindi, entra in gioco il sistema respiratorio, che ha il compito di portare all'interno del corpo l'ossigeno necessario per la respirazione cellulare

Solo la stretta collaborazione tra i tre sistemi può far sì che la nutrizione raggiunga i suoi scopi:

fornire "materiali da costruzione" per produrre nuove sostanze

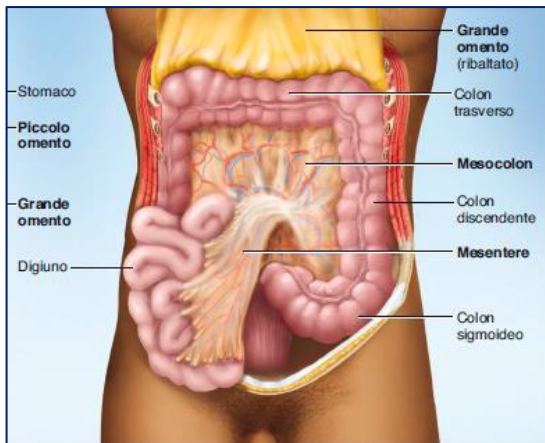
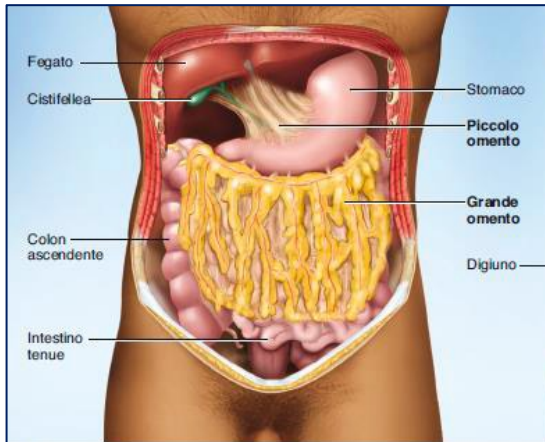
fornire sostanze capaci di liberare energia

Il sistema digerente è un lungo tubo (*tubo digerente*), di varia sezione, che nei suoi vari tratti prende i seguenti nomi:

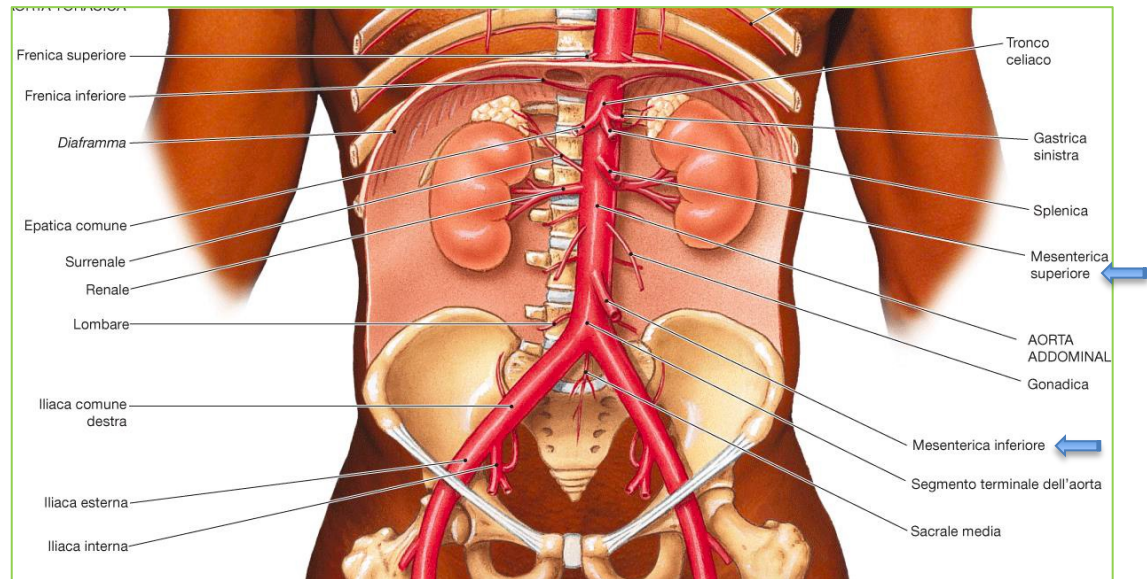


Il mesentere

- Doppia membrana sierosa che si origina dalla parte posteriore dell'addome, in cui decorrono vasi sanguigni e nervi
- Racchiude e contiene i visceri

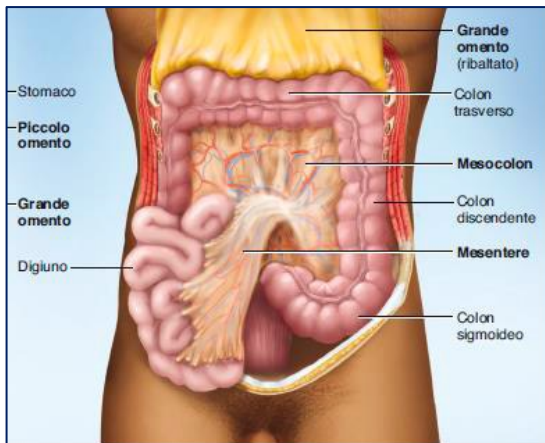
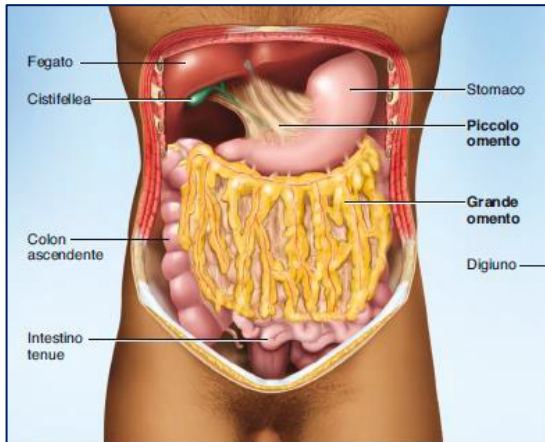


Arteria mesenterica superiore e inferiore

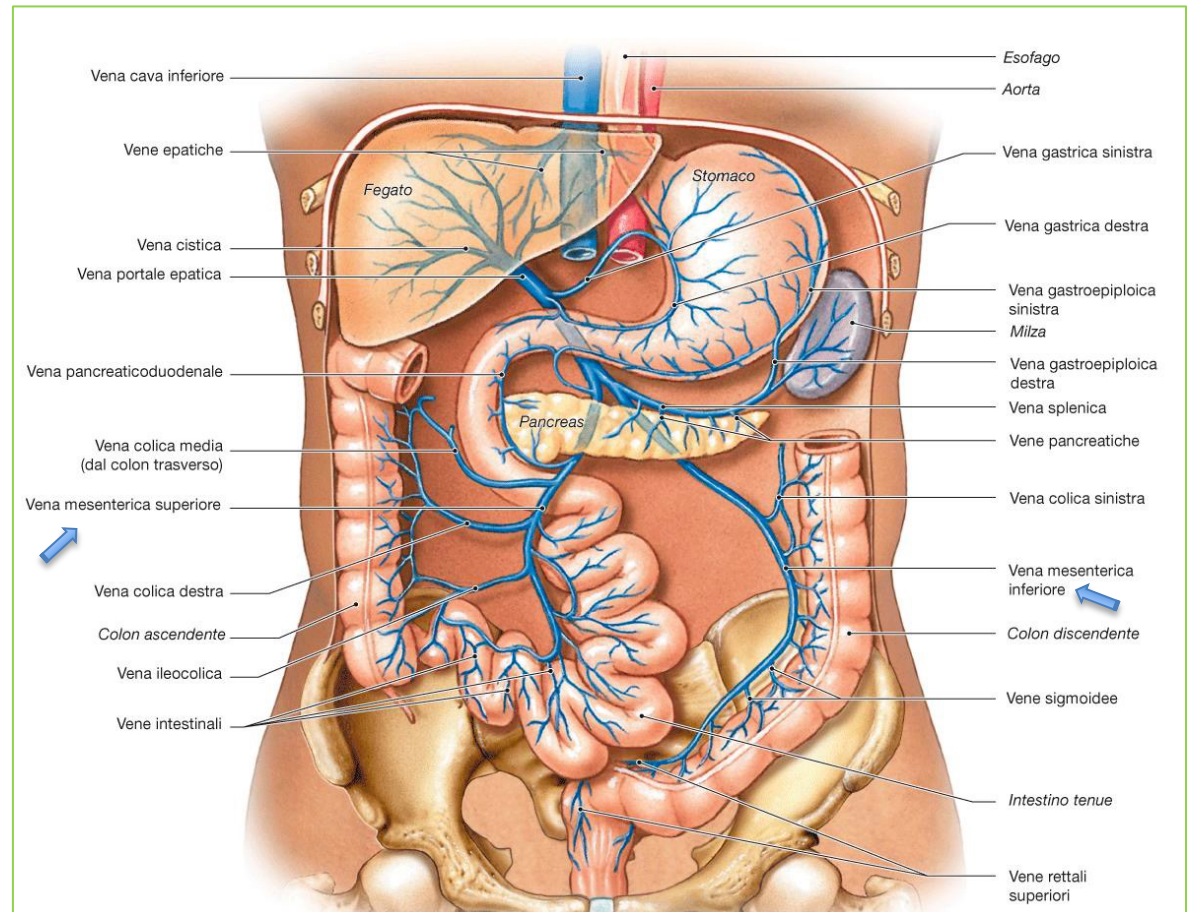


Il mesentere

- Doppia membrana sierosa che si origina dalla parte posteriore dell'addome, in cui decorrono vasi sanguigni e nervi
- Racchiude e contiene i visceri

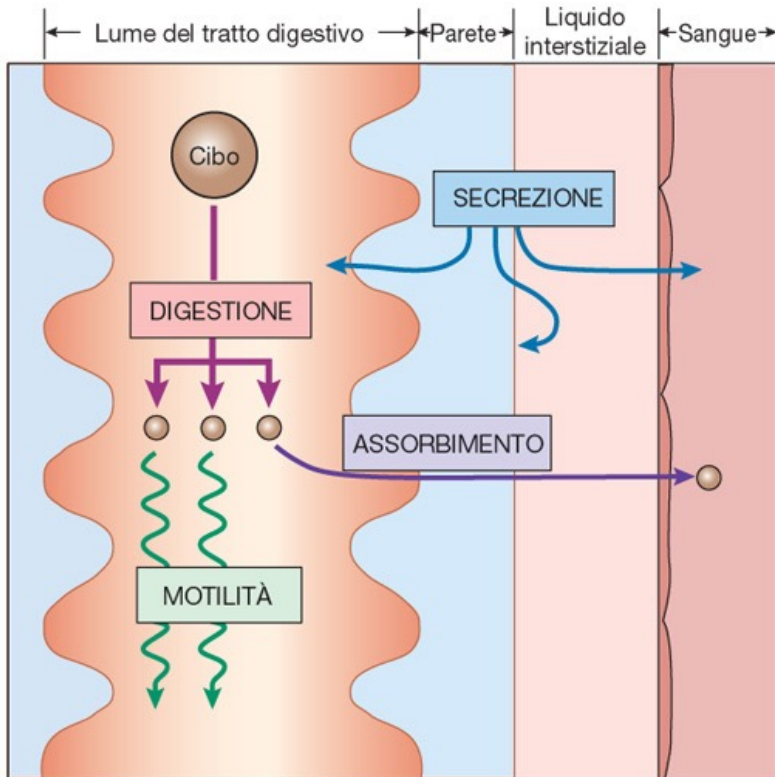


Vena mesenterica superiore (e inferiore)



Il tratto gastrointestinale

Canale dalle pareti muscolari, che decorre all'interno dell'organismo, rivestito da epitelio e chiuso alle estremità da sfinteri di muscolatura striata



Digestione: frammentazione chimica e meccanica dei cibi in unità più piccole che possano attraversare l'epitelio intestinale

Assorbimento: Trasferimento attivo o passivo di sostanze dal lume del tratto gastrointestinale verso il liquido extracellulare (LEC)

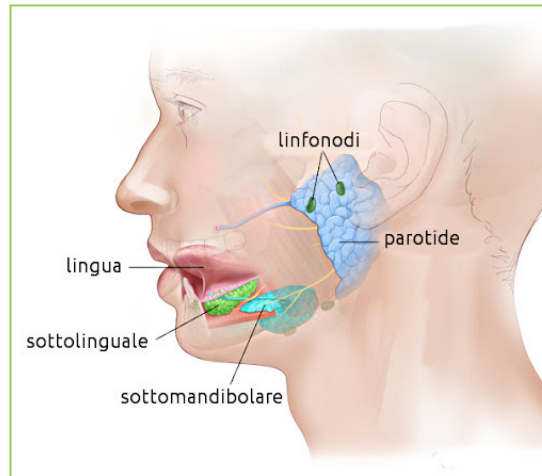
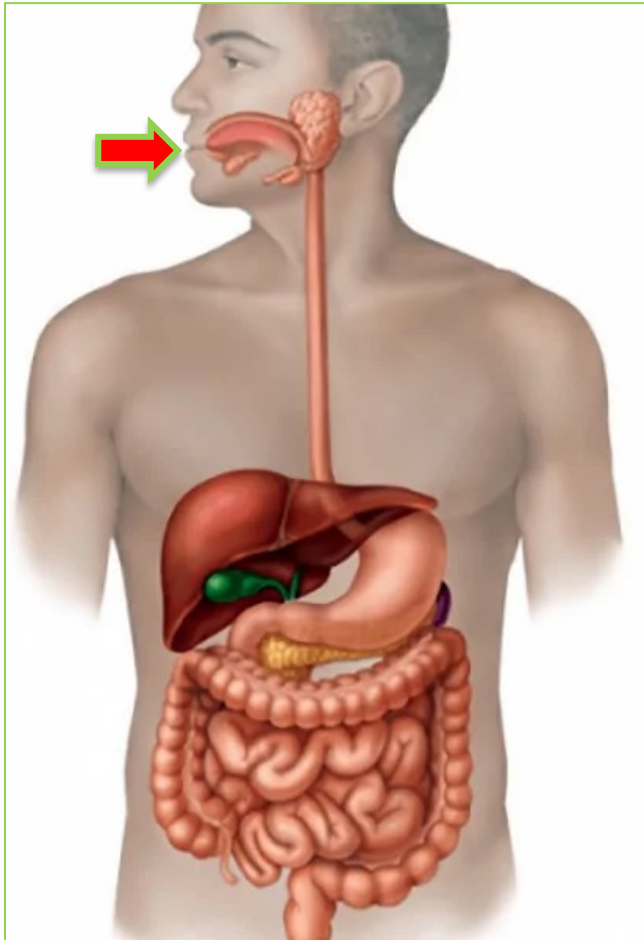
Motilità: contrazione muscolare che provoca il movimento di materiale lungo il tratto gastrointestinale

Secrezione: passaggio di acqua e ioni dal LEC al lume del tratto gastrointestinale e rilascio di sostanze sintetizzate da cellule del canale alimentare. Diverse cellule e ghiandole esocrine riversano tratto gastrointestinale circa 7 litri di liquido al giorno

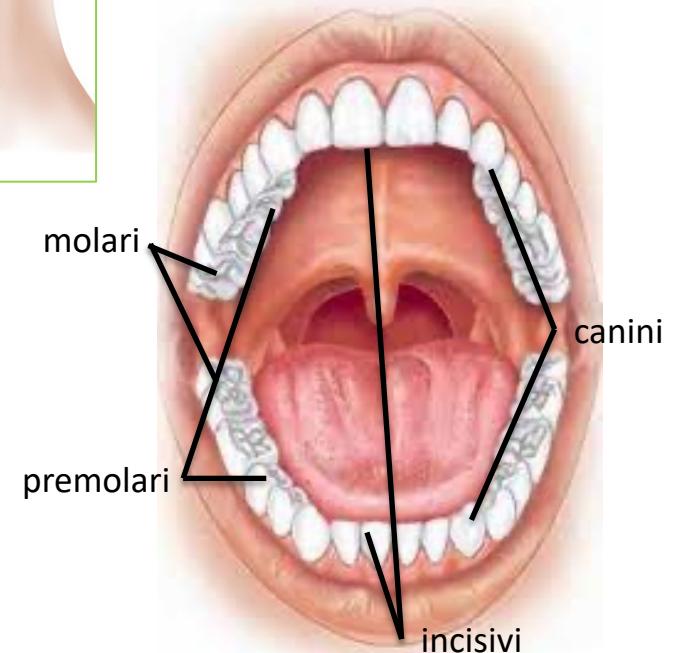
Cavità orale

Prime fasi della digestione con la masticazione e la secrezione di saliva da parte delle ghiandole salivari: **ghiandole sottolinguali, sottomandibolari, parotidi, e altre piccole ghiandole sparse nel cavo orale**

Bocca, faringe.



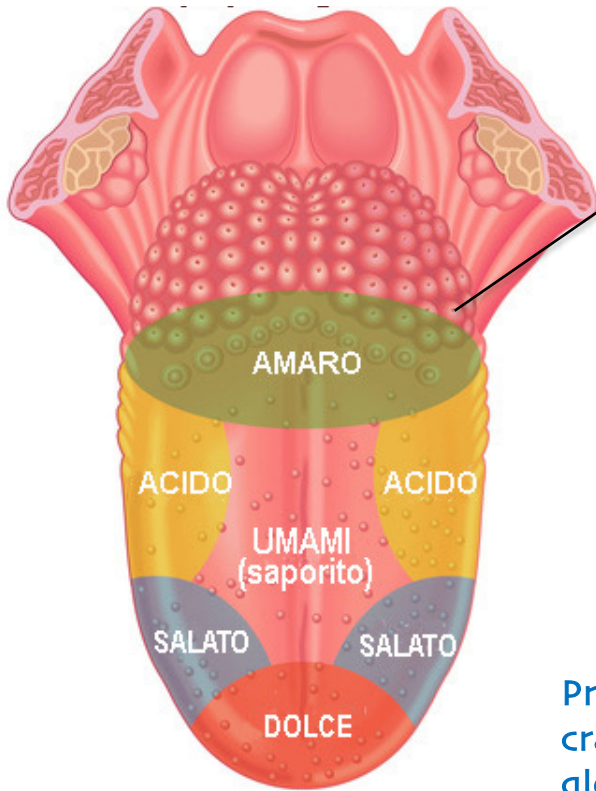
La saliva contiene un enzima, la **ptialina** che inizia la trasformazione degli amidi



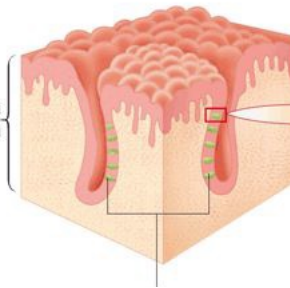
Non solo triturazione.....

La lingua: organo del gusto

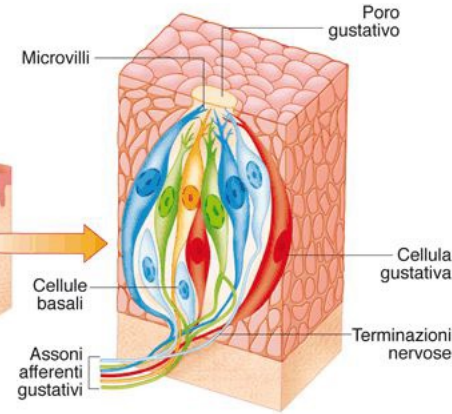
Circa 3000 papille gustative di varia forma e distribuzione



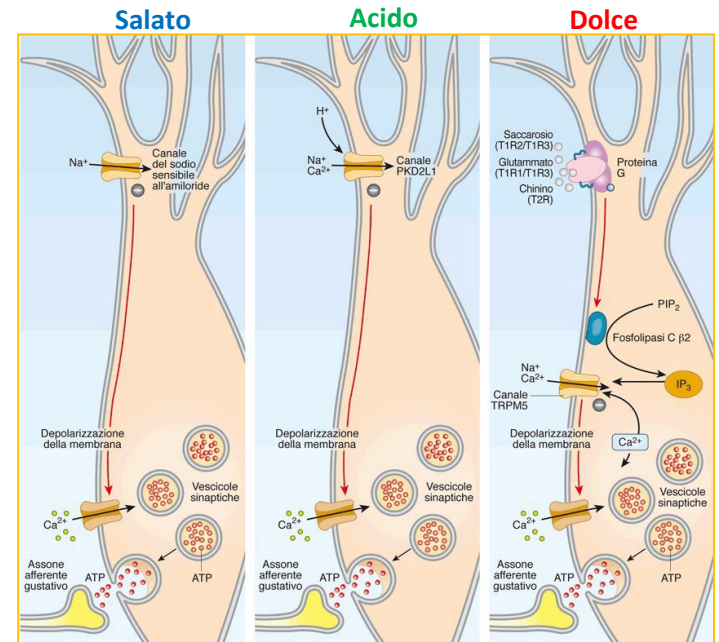
Papille gustative



Bottoni gustativi



Proiettano a tre nervi cranici: facciale (VII), glossofaringeo (IX) e vago (X)

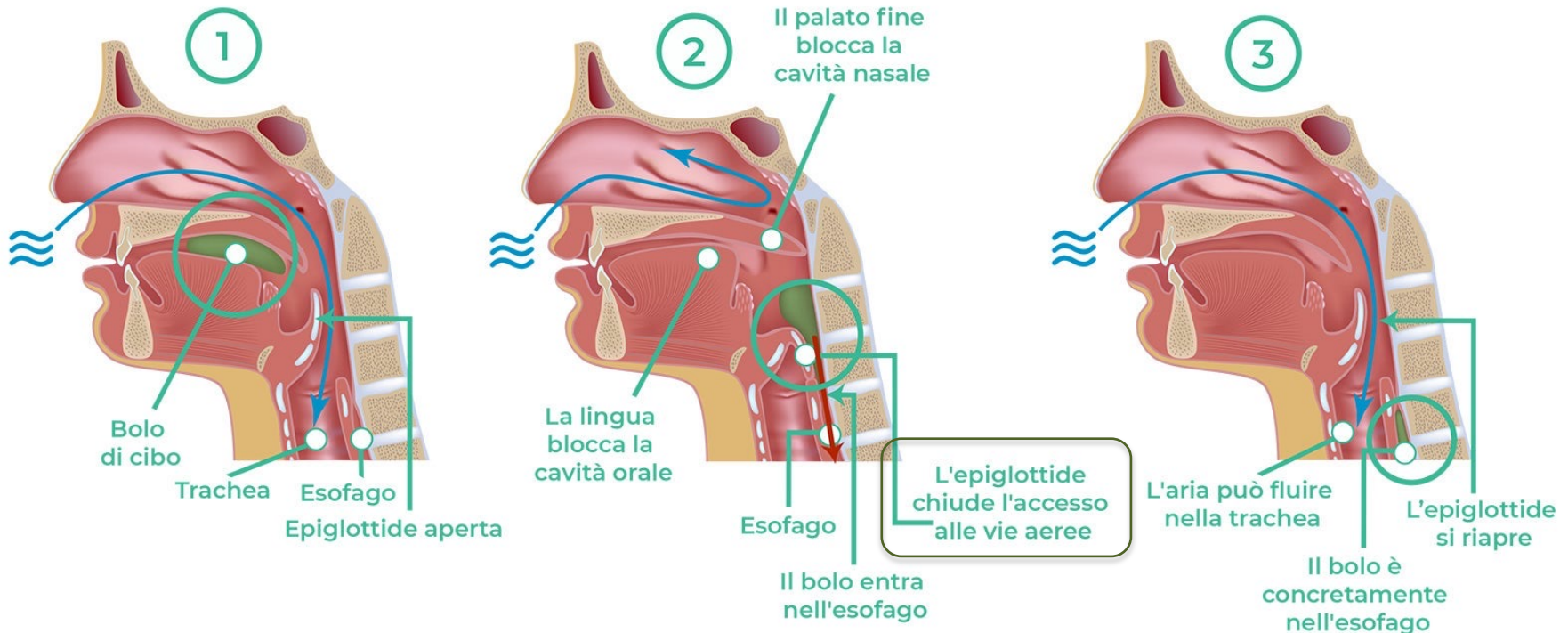


La faringe

Una volta masticato e impastato il cibo viene deglutito: passa cioè dalla bocca nell'esofago attraverso la faringe

Nella faringe si abbassa l'**epiglottide** per far sì che il cibo arrivi nell'esofago

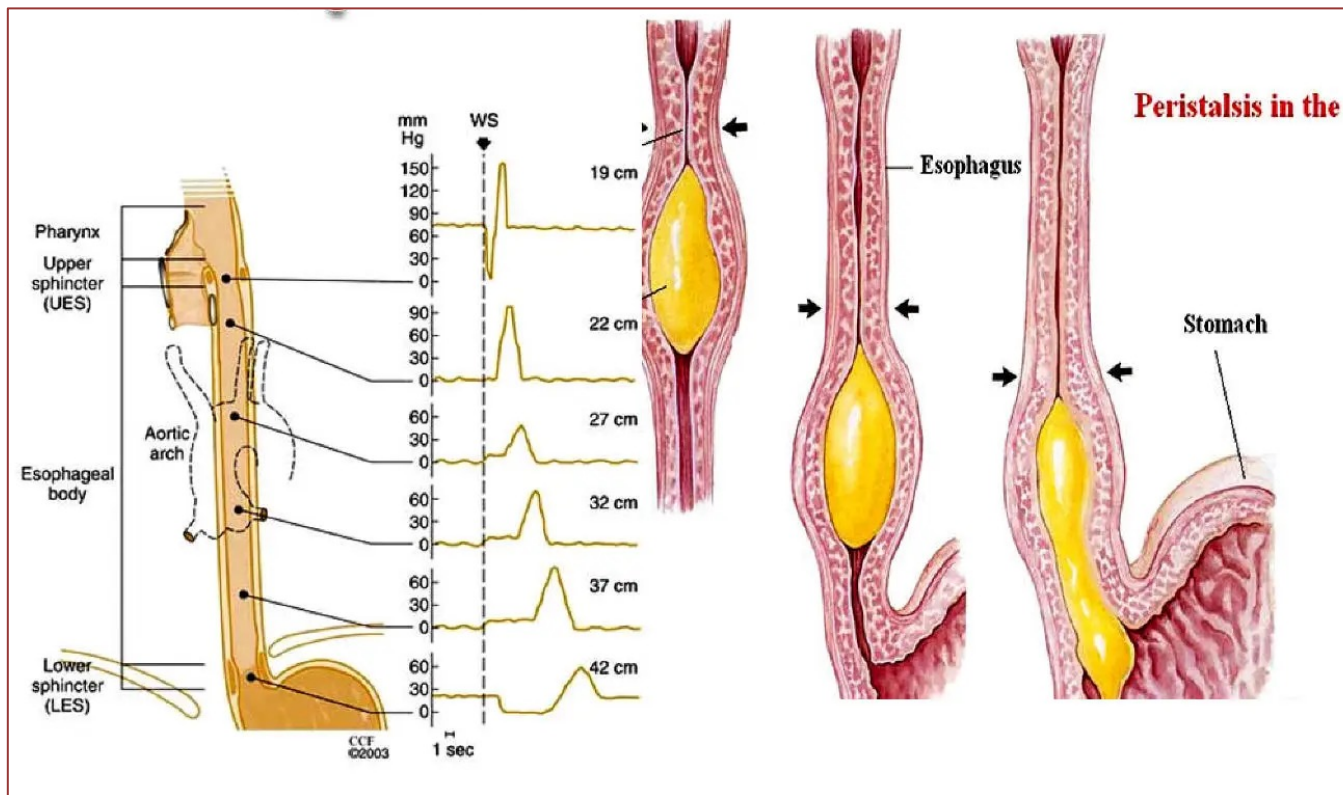
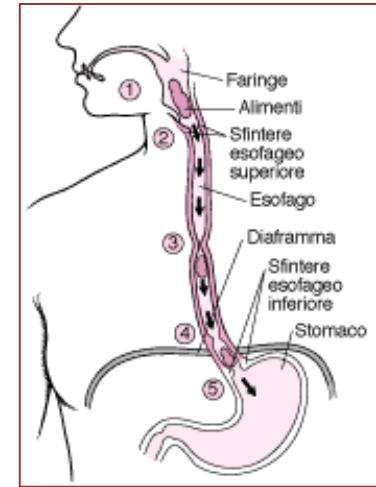
DEGLUTIZIONE



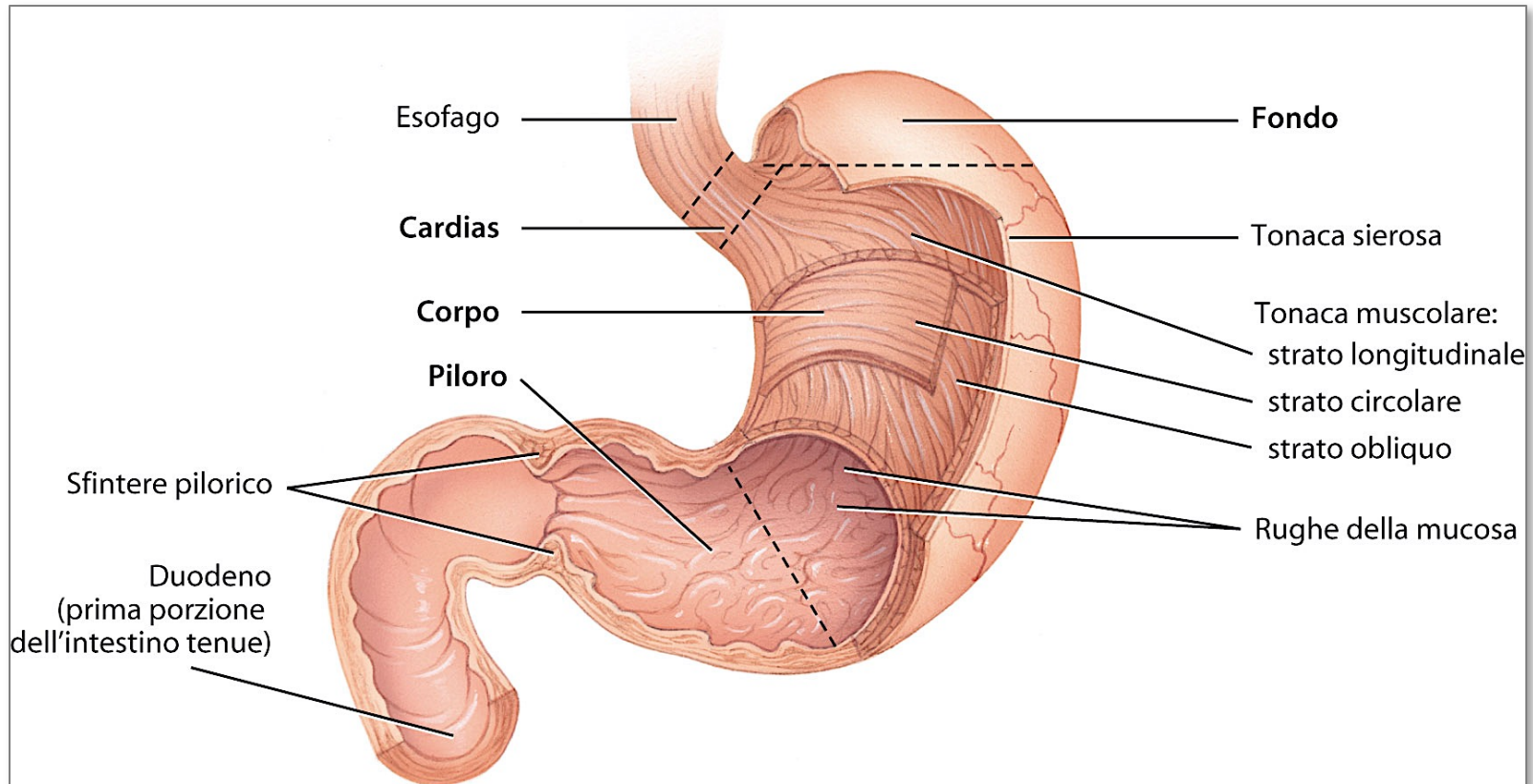
L'esofago

Le pareti dell'esofago sono costituite inizialmente di muscolo striato che poi diventa liscio.

Anelli di muscolo liscio funzionano come sfinteri, separando porzioni di cibo masticato (bolo). Contrazioni ritmiche dall'alto verso il basso spingono il bolo verso lo stomaco.

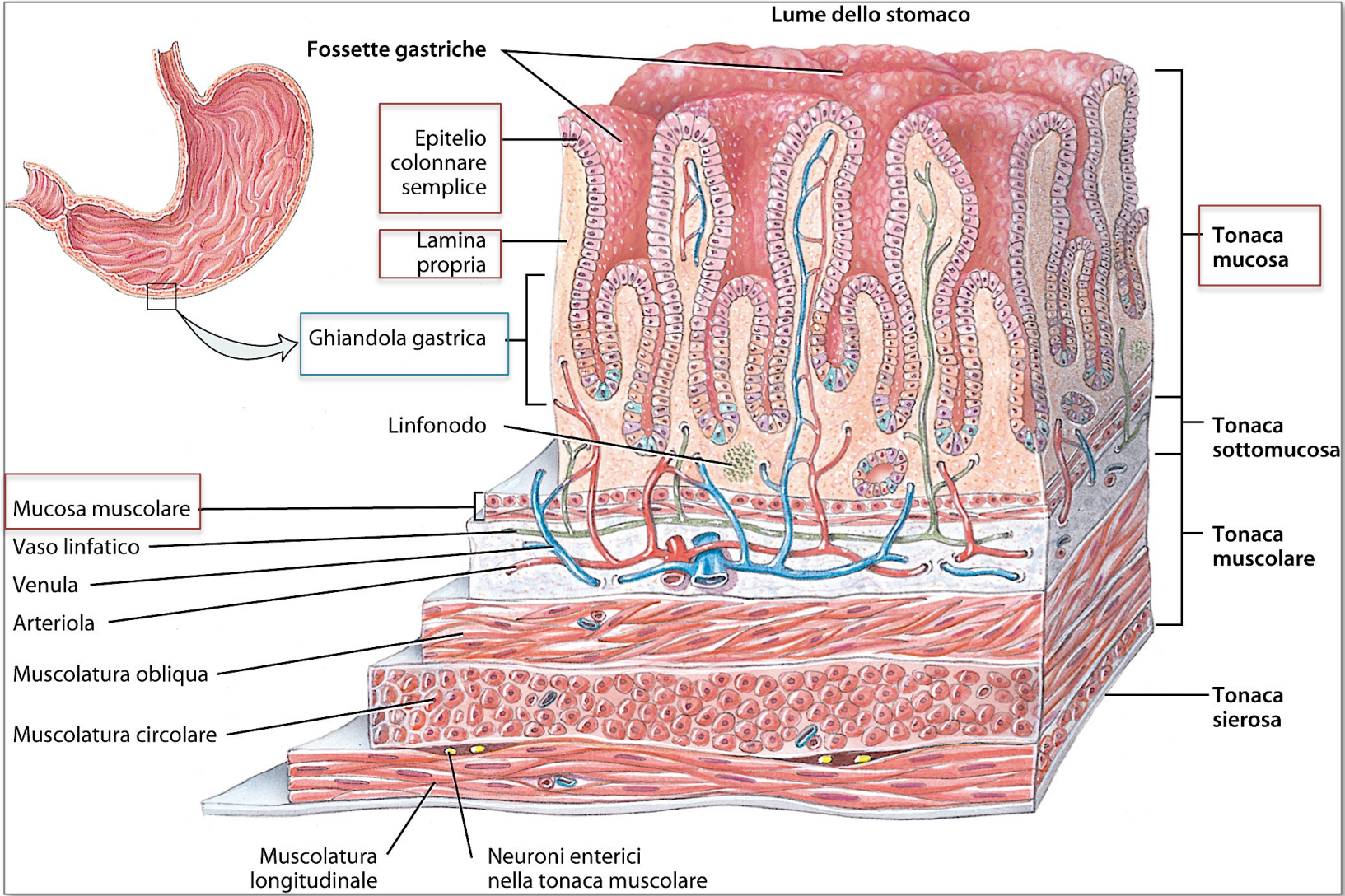


Lo stomaco

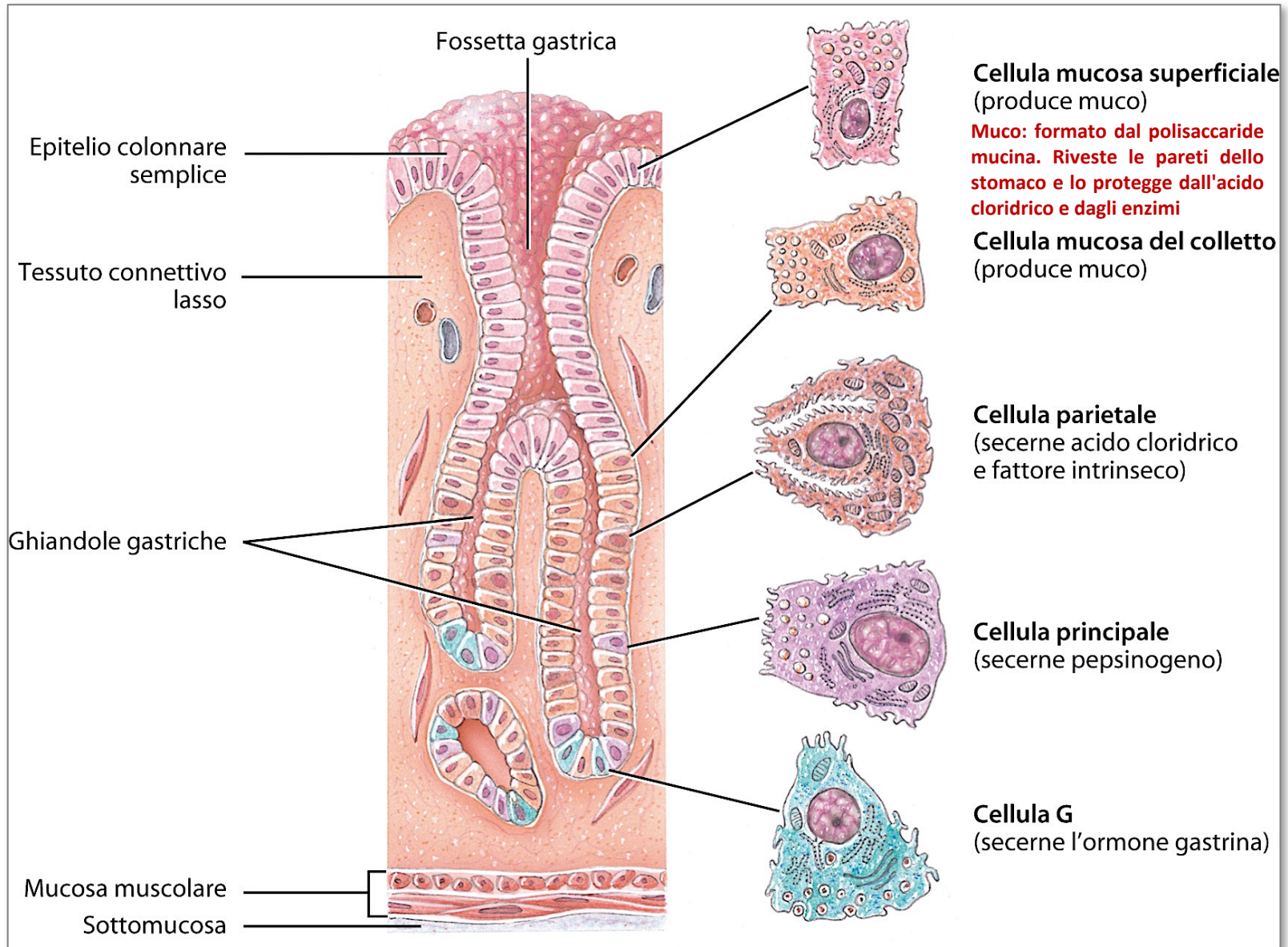


- In completa espansione può contenere 2 litri di cibo e liquidi
- Rimescola il cibo con acido ed enzimi per formare il **chimo**
- Segnali integrati e meccanismi di retroazione fra intestino e stomaco regolano la velocità con cui il chimo raggiunge l'intestino

La parete gastrica



Cellule epiteliali dello stomaco



- Le cellule sono unite da giunzioni serrate

La digestione gastrica

SUCCO GASTRICO COMPOSTO DA

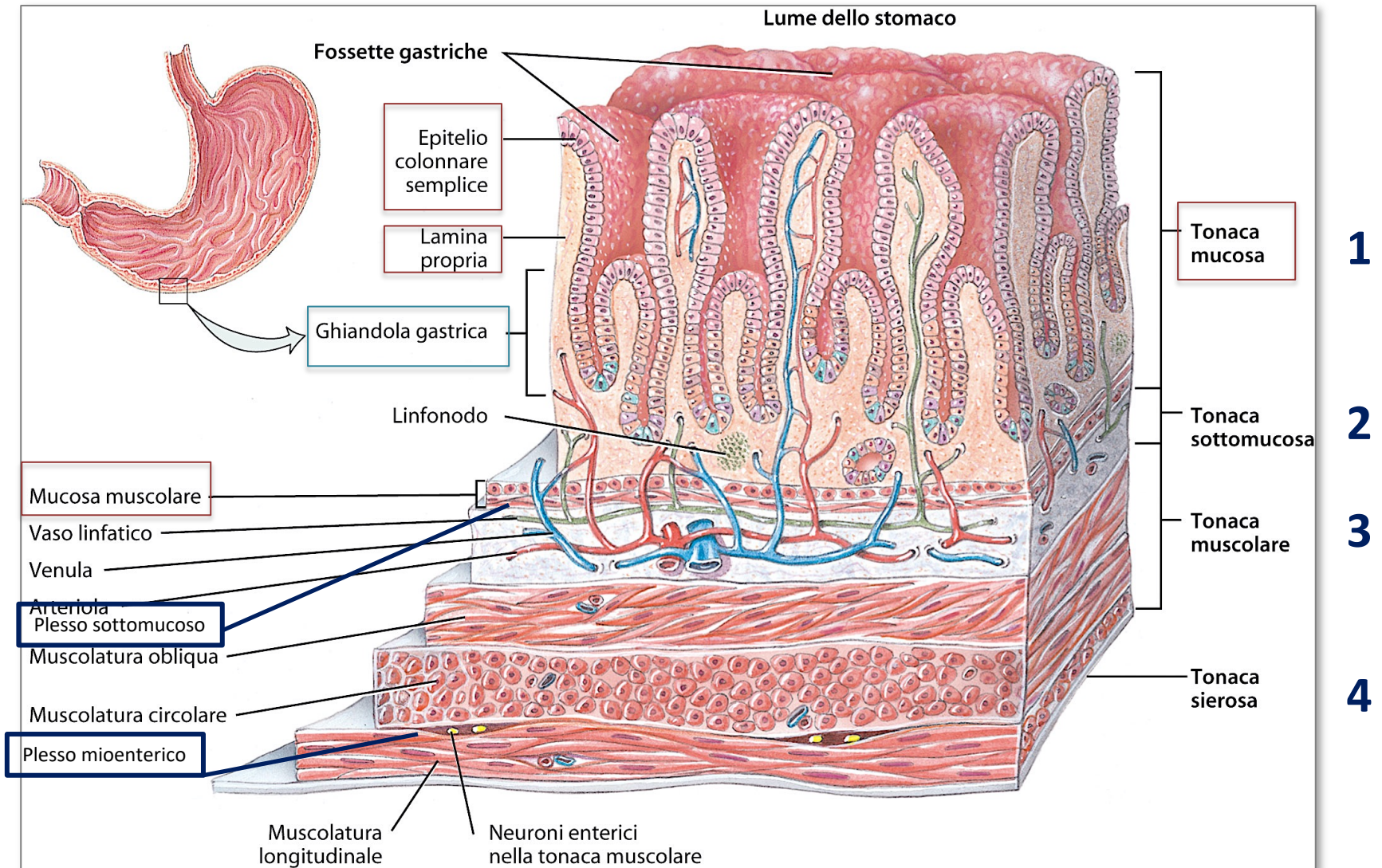
HCl (acido cloridrico)

Rende l'ambiente dello stomaco **molto acido** (1-2 di pH) per **attivare l'azione dell'enzima pepsina** e per **attivare una barriera contro i microrganismi nocivi**

Enzimi

Sono vari e uno di questi è la **pepsina** che inizia la **digestione delle proteine, rompendo le lunghe catene di amminoacidi in catene più corte (polipeptidi)**

La parete gastrica



- Plesso sottomucoso (plesso di Meissner) innerva sia cellule epiteliali che della *muscularis mucosae*
- Plesso mioenterico (plesso di Auerbach) controlla e coordina l'attività dei due strati muscolari

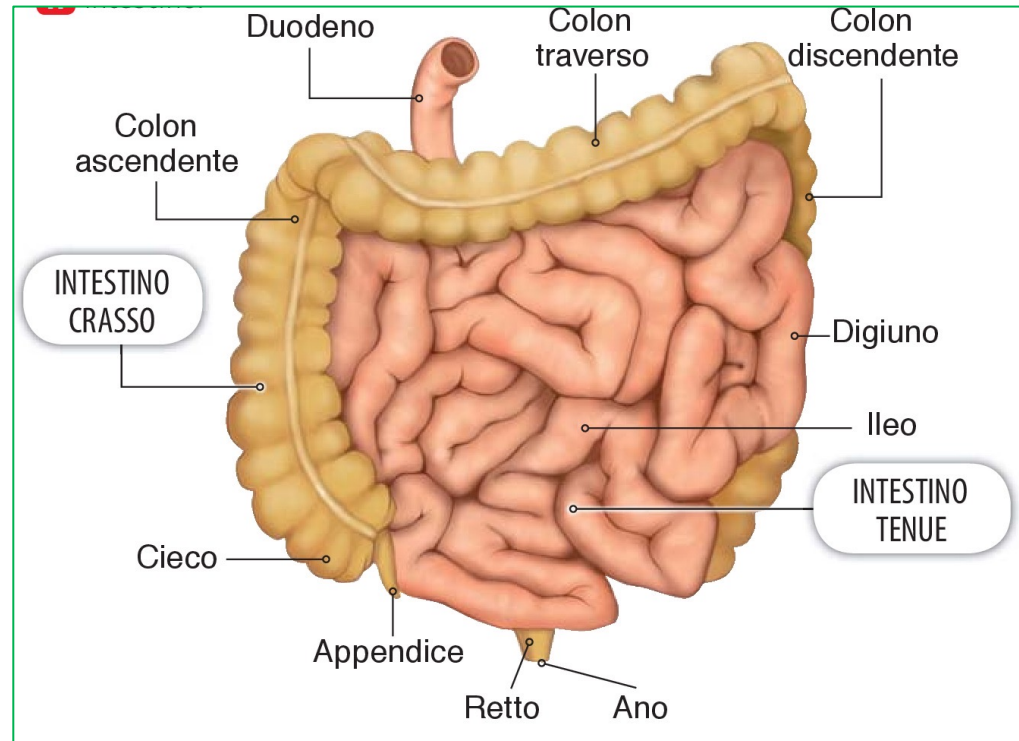
L'intestino Tenue

L'intestino si divide in **TENUE** e **CRASSO**

L'intestino **TENUE** a sua volta è suddiviso in: **duodeno, digiuno e ileo**

- Nel duodeno sono presenti gli sbocchi dei dotti del pancreas e del fegato. Uno sfintere tonicamente contratto impedisce agli ormoni pancreatici e alla bile (fegato) di entrare nell'intestino tenue fuori dai pasti

- Nella parete intestinale interna sono presenti ghiandole enteriche che secernono il **succo enterico**

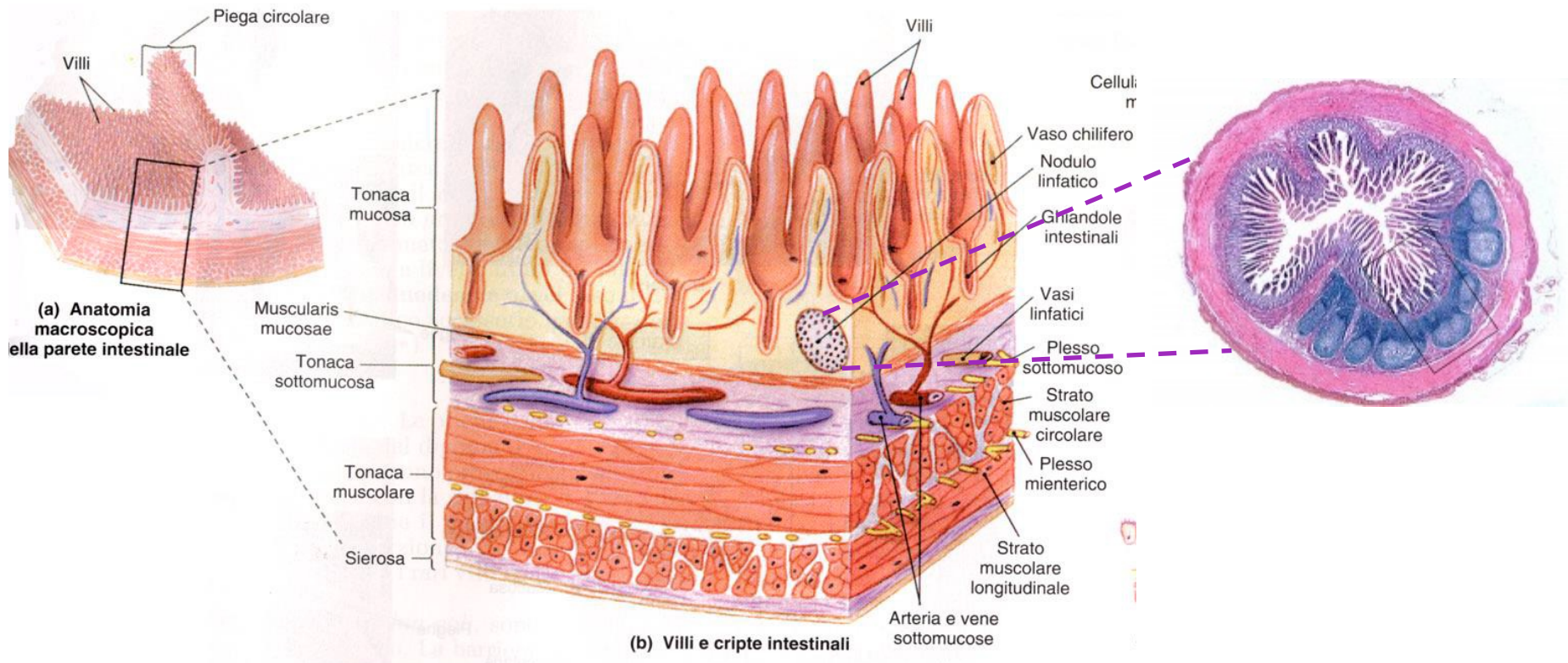


DUODENO: si completa la digestione

DIGIUNO ed ILEO: assorbimento di quasi tutti i nutrienti digeriti e i succhi secreti. Solo 1,5 litri di chimo passeranno nell'intestino crasso

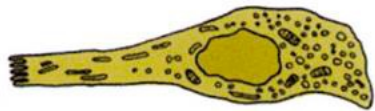
La parete intestinale

Placche di Peyer. Sono follicoli linfatici, un aggregato sferoidale di linfociti (prevalentemente linfociti B, sia in proliferazione che quiescenti) anche se vi è una presenza minore di linfociti T helper, cellule accessorie e macrofagi. Sono riccamente irrorati e contengono vasi linfatici



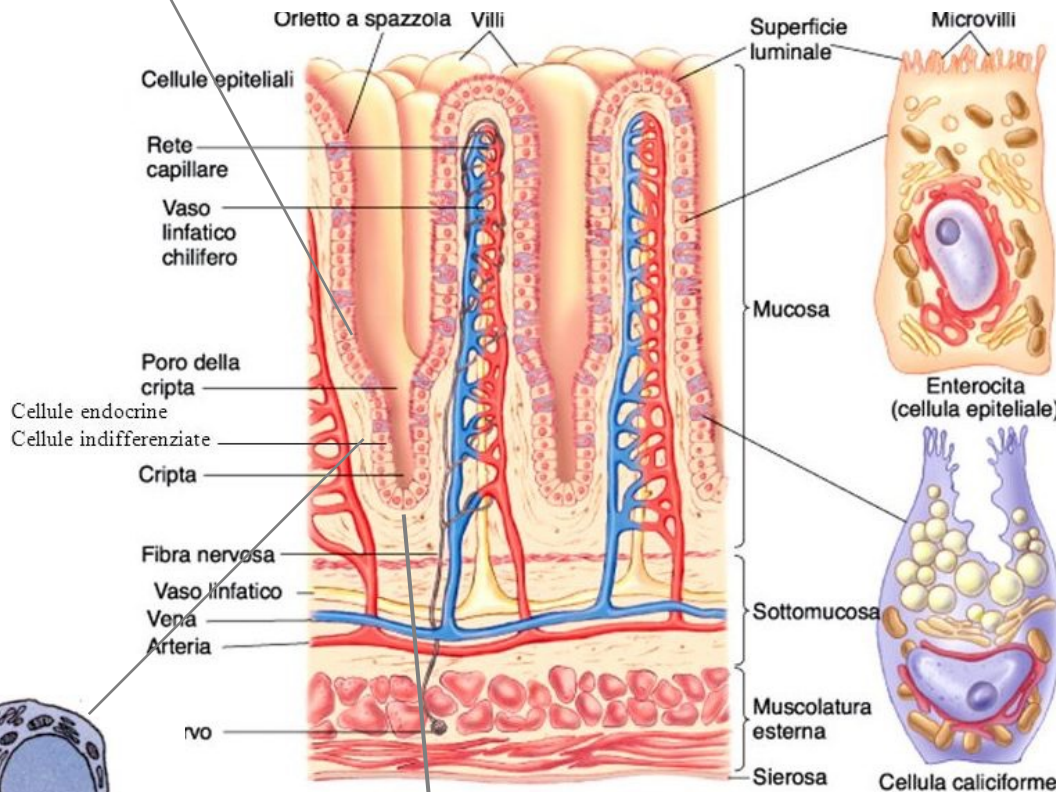
- A differenza della parete dello stomaco, nell'intestino sono presenti i *villi*
- Le inflessioni nella mucosa prendono il nome di *cripte (cripte di Lieberkuhn)*
- L'epitelio intestinale è detto "**poroso**" perché acqua e alcuni soluti possono essere assorbiti per via paracellulare. Queste giunzioni sono però plastiche: lo stato di chiusura regolato dallo stato nutrizionale

I villi intestinali



Cellula enteroendocrina

- Colecistochinina-pancreozimina
- Secretina (duodeno)
- Serotonina (motilità e secrezione)
- Gastrina



Cellula di Paneth

contengono granuli di lisozima (enzima ad attività battericida)

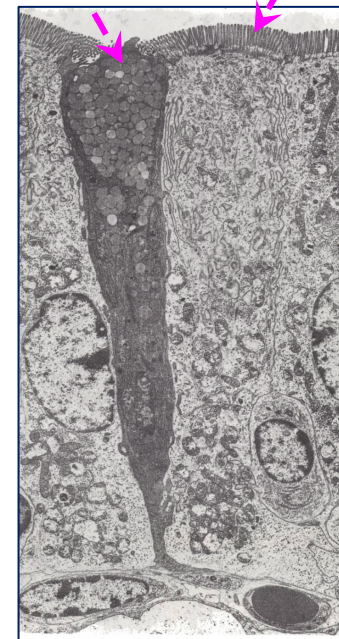
Cellula di rigenerazione

contengono granuli di mucina

Enterocita
Cellula caliciforme mucipara



Cellula caliciforme mucipara
Enterocita



Il succo enterico è ricco di bicarbonato ed è leggermente alcalino

Contiene enzimi digestivi, anticorpi e muco

ENZIMI DIGESTIVI:

1. Il più importante è l'enterochinasi, che attiva il tripsinogeno pancreatico trasformandolo in **tripsina**.

La tripsina: **a)** completa la digestione proteica iniziata a livello gastrico, **b)** attiva altri proenzimi importanti per i processi digestivi (endopeptidasi, carbossipeptidasi, nucleasi)

2. Diversi enzimi che sono presenti nella membrana dei microvilli e si staccano dalla mucosa intestinale: **saccarasi** (digerisce saccarosio in glucosio e fruttosio); **maltasi** (per la digestione del maltosio in due unità di glucosio); **lattasi** (digestione del lattosio in glucosio e galattosio); **peptidasi** (idrolizzano i legami peptidici, staccando singole unità aminoacidiche); **nucleotidasi** (digestione dei nucleotidi nei singoli componenti -basi azotate, fosfati e pentosi-)

IMMUNOGLOBULINE DI CLASSE A

Prodotte dagli enterociti, difendono l'organismo da processi infettivi di varia natura.

ORMONI:

Nel duodeno vengono prodotti tre ormoni principali: **a)** **gastrina** (stimola la secrezione acida dello stomaco); **secretina** (stimola la secrezione di bicarbonati a livello pancreatico e duodenale, potenzia l'azione della colecistochinina ed arresta la secrezione di succhi gastrici); **colecistochinina** (stimola il rilascio di enzimi digestivi dal pancreas e di bile dalla cistifellea, sopprime l'appetito, stimola la motilità intestinale).

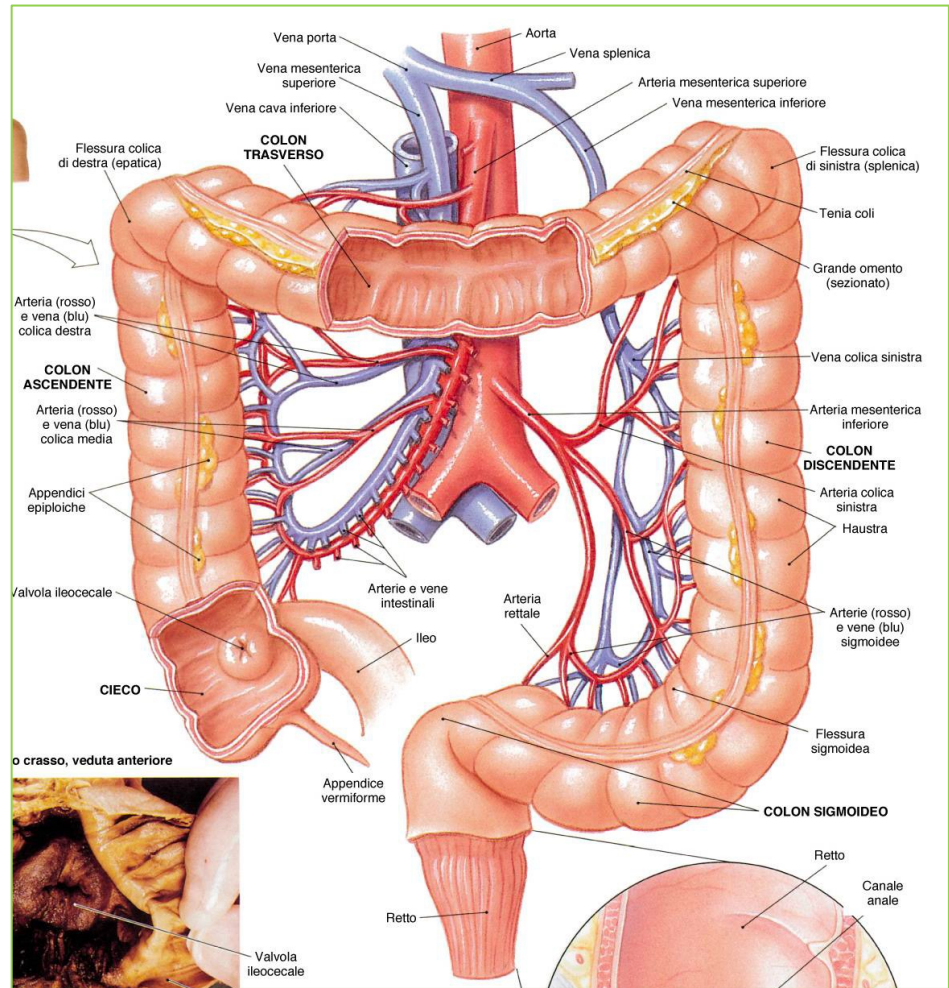
L'intestino Crasso

L'intestino crasso comunica con l'ileo per mezzo della *valvola ileo-cecale*

- È più grosso dell'intestino tenue e formato da una serie di rigonfiamenti separati da strozzature.

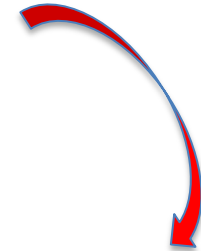
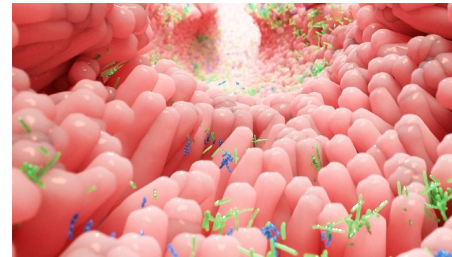
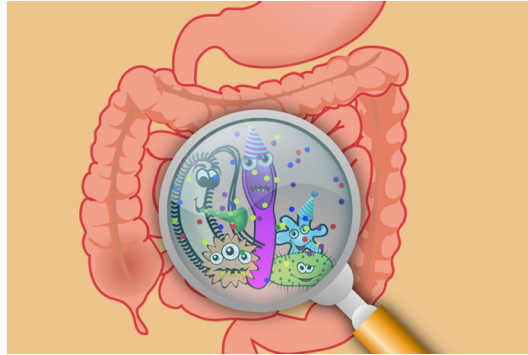
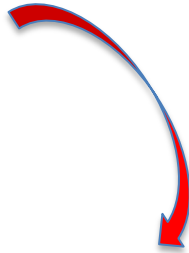
- si divide in tre parti: *cieco*, *colon (ascendente, trasverso e discendente)* e *retto*. Il cieco è una parte a fondo cieco e termina con un sottile budello: l'appendice ileo-cecale (la cui infiammazione causa l'appendicite)

- Nell'intestino crasso è presente la *flora batterica*, parte del *Microbiota*

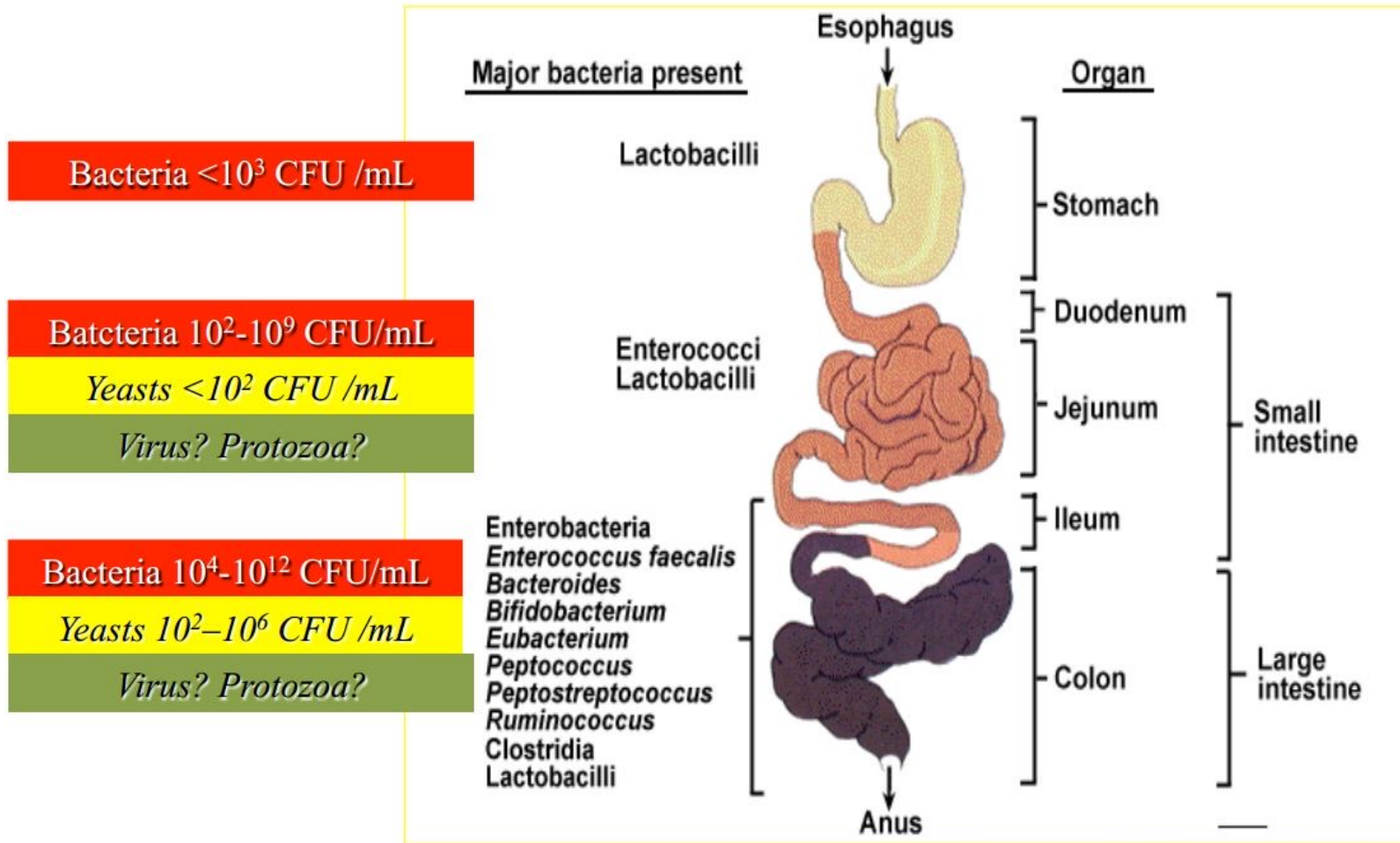


CIECO, COLON e RETTO: svolgono i processi di assorbimento dell'acqua e degli elettroliti, delle vitamine e dei sali minerali e la formazione delle feci semisolide

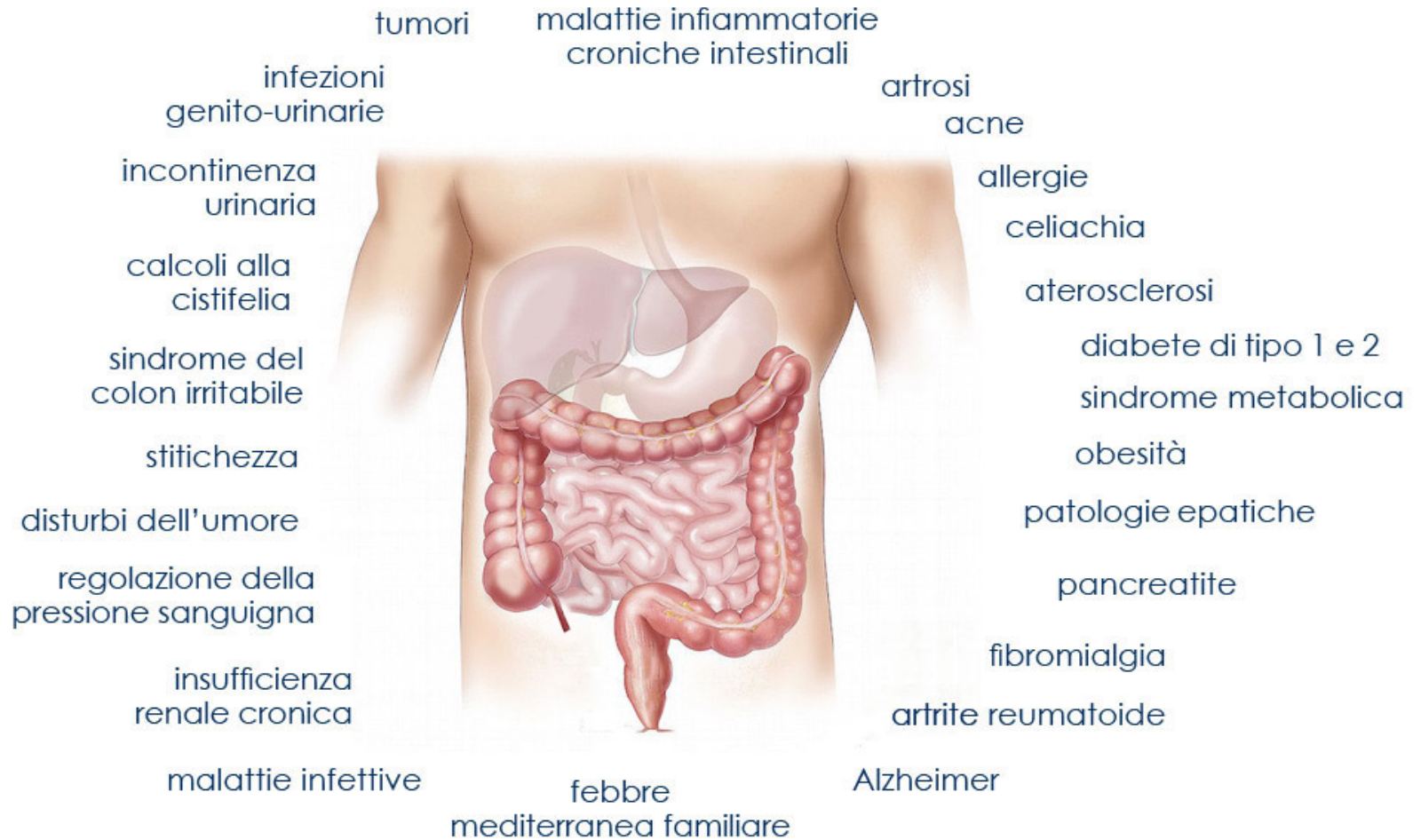
Il microbiota



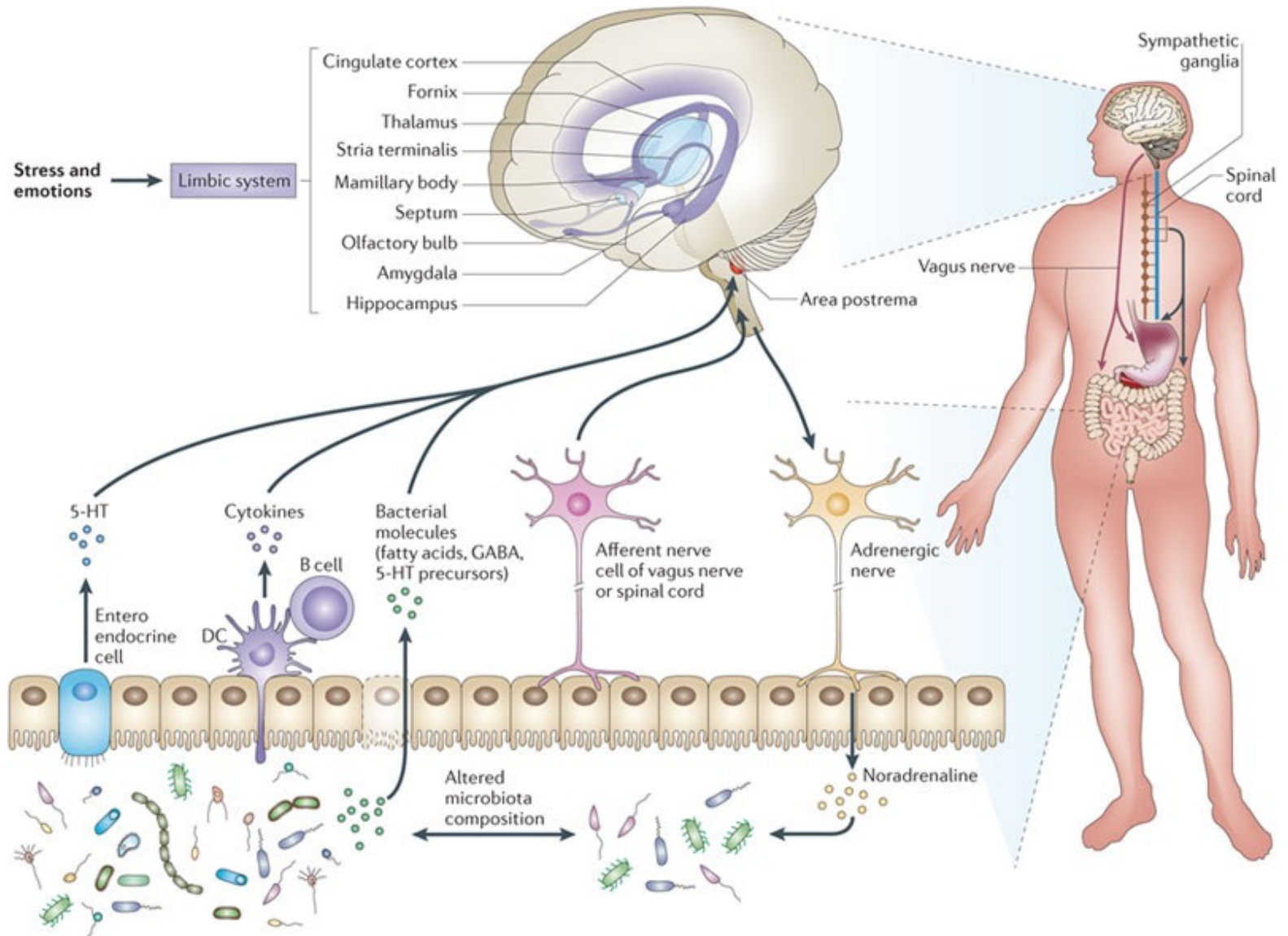
Il microbiota



Patologie a cui contribuisce l'alterazione del microbiota!



Asse Intestino-Cervello



Motilità

1. Sposta gli alimenti dalla bocca all'ano
2. Mescola meccanicamente il cibo per suddividerlo in piccoli frammenti

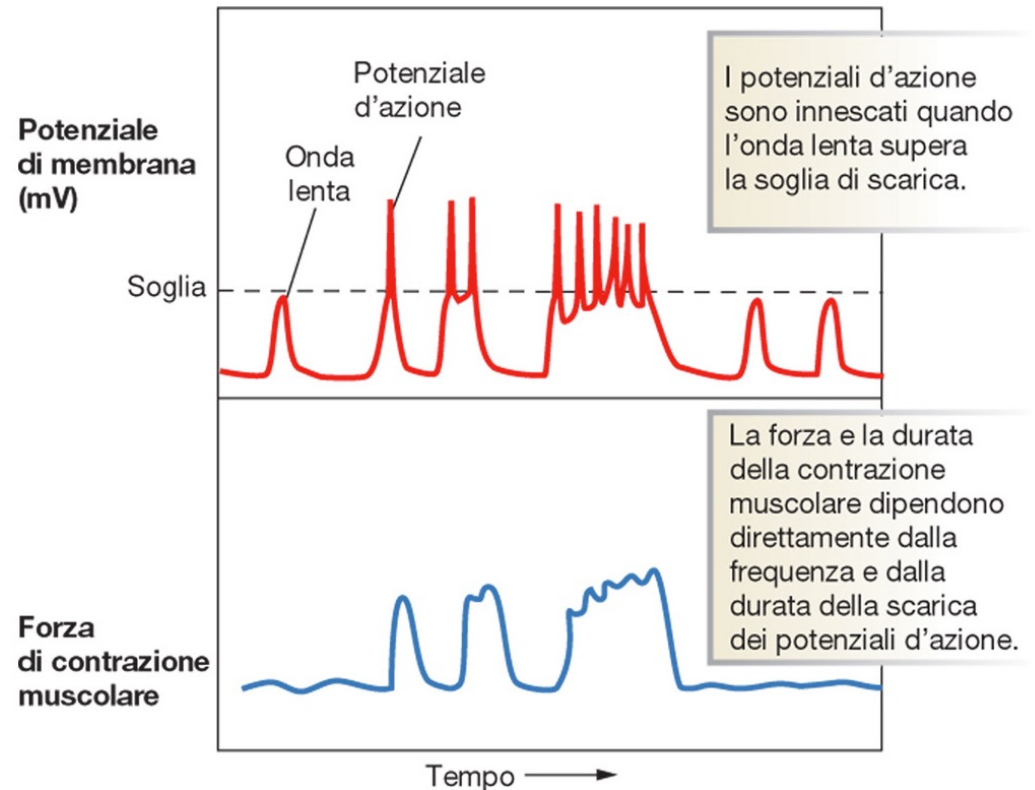
Muscolo liscio unitario con diversi tipi di contrazione.

- **Contrazioni toniche:** mantenute per minuti od ore. Controllano gli sfinteri
- **Contrazioni fasiche:** Cicli di contrazione-rilasciamento che durano alcuni secondi

Onde lente:

3 onde lente/min stomaco
12 onde lente/min duodeno

Cellule interstiziali di Cajal possibili responsabili delle onde lente

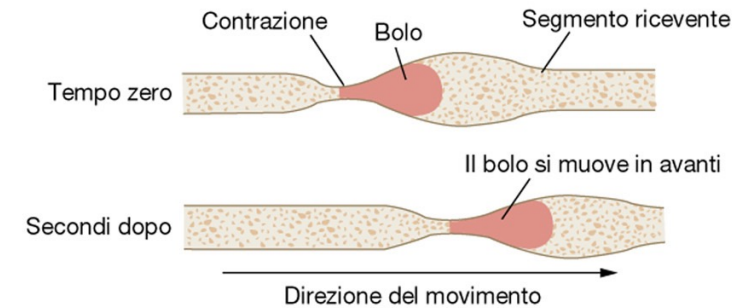


Motilità

Tre modelli di contrazione muscolare:

1. **Complesso motorio migrante** (tubo digerente quasi vuoto)
2. **Peristalsi**
3. **Contrazioni segmentali**

(a) Le contrazioni peristaltiche sono responsabili della progressione (spostamento in avanti)



(b) Le contrazioni segmentali sono responsabili del mescolamento.

