

# Apparato Digerente

2a parte

# STOMACO

Prima porzione dell'intestino addominale

Forma a Sacca dilatata, lunga 25-30 cm

Segue all'esofago con il **Cardias** e termina nell'intestino tenue con il **Piloro** (valvola vera e propria)

Si distinguono:

- *Faccia anteriore*
- *Faccia posteriore*
- *Due margini: mediale (piccola curvatura), sinistro (grande curvatura)*

E' convesso verso sinistra e concavo medialmente

Capacità media circa 1500 cm<sup>3</sup> (espandibile fino a 4000)

- **Fondo**: alto e arrotondato, cupoliforme
- **Corpo**: centrale piatto
- **Antro pilorico**: tratto terminale coniforme

**Superficie interna**: rilevata in pliche longitudinali unite da tratti trasversali, dove si evidenziano aree poligonali dette **areole gastriche** sul cui fondo si aprono gli sbocchi delle ghiandole gastriche



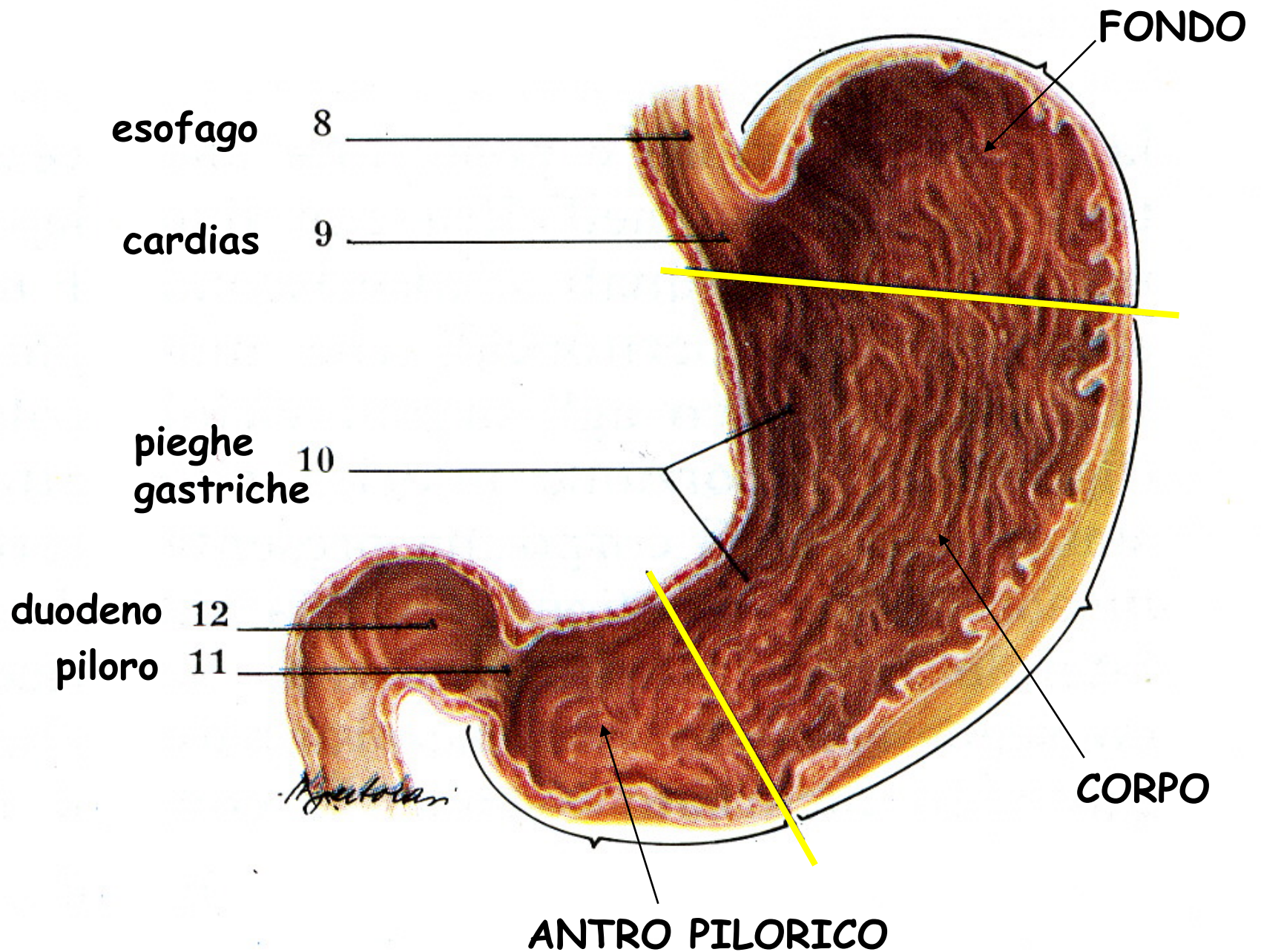
## Posizione e relazioni

- Organo addominale, sito nello spazio sovramesocolico, nell'ipocondrio di sx, e nel mesogastrio (parte terminale), davanti alla colonna vertebrale

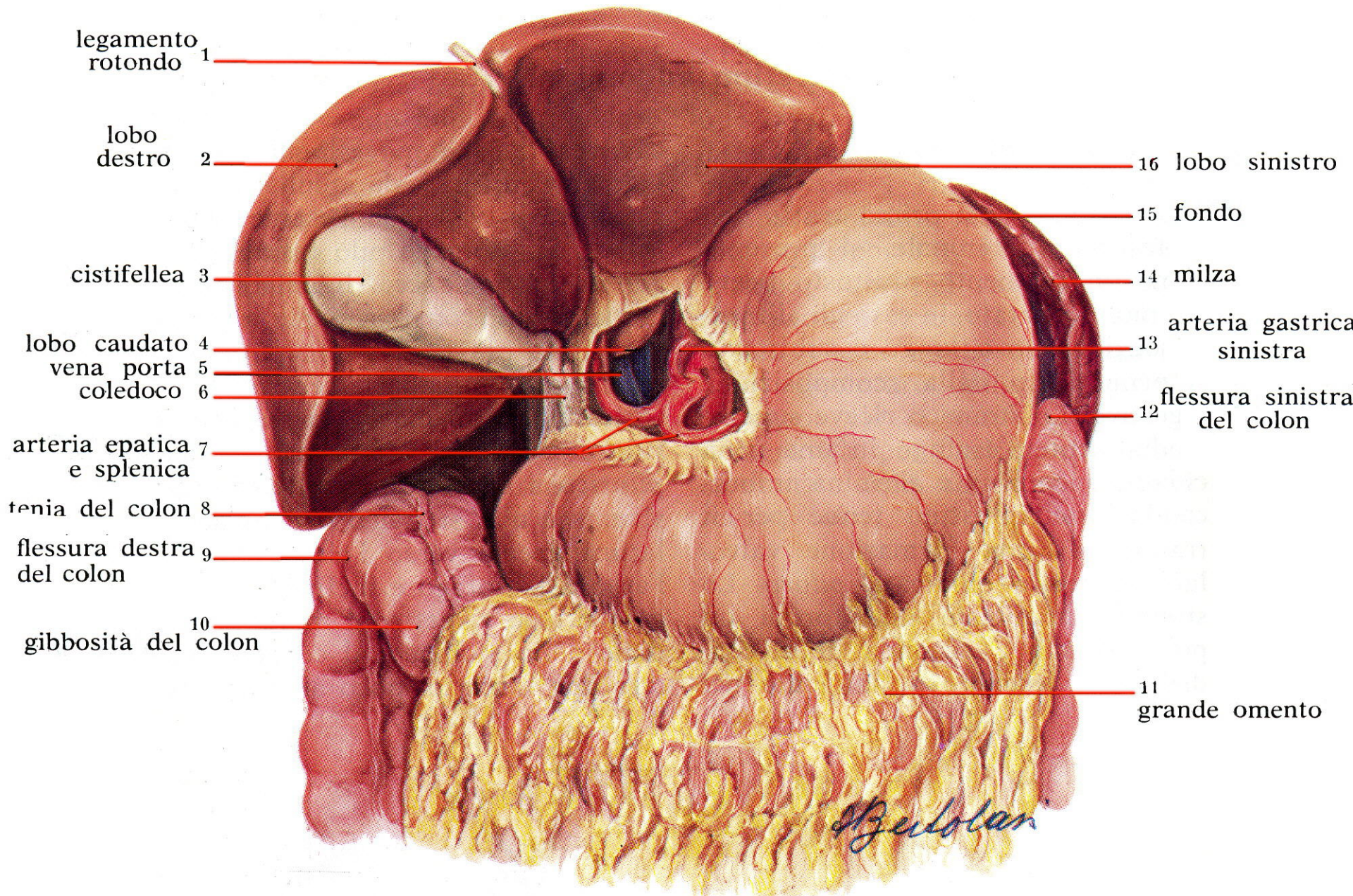
-- Organo completamente intraperitoneale

--- Collegato funzionalmente all'esofago e al duodeno e tenuto in sede dal **legamento epato-gastrico** (parte del piccolo omento) (piccola curvatura → ilo del fegato) e dal **legamento gastro-colico** (grande omento) (grande curvatura → al colon trasverso)

---- altri legamenti verso il diaframma e la milza (leg. gastrolienale)





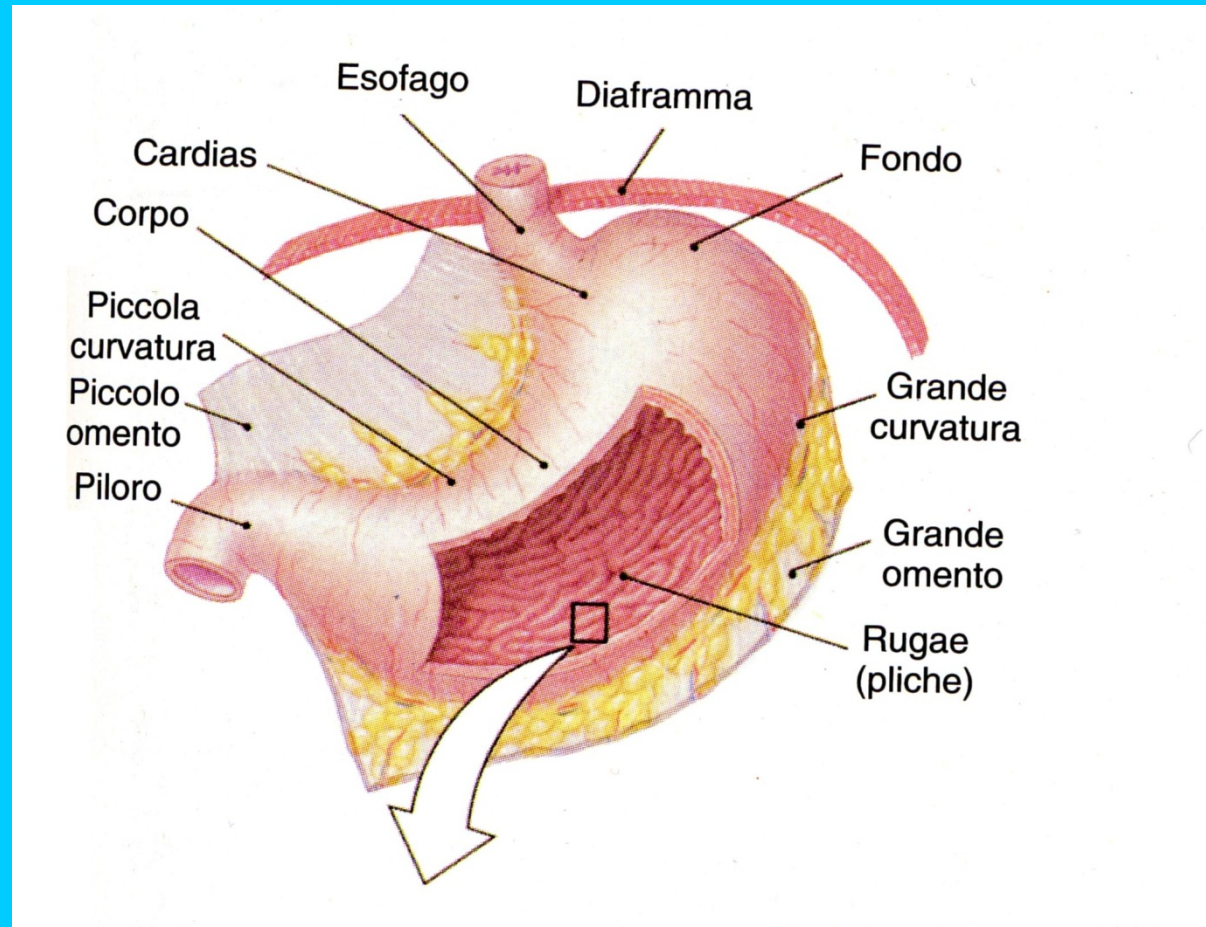




Il peritoneo viscerale che riveste lo stomaco si continua con 2 lamine:

il grande omento, che a mò di grembiule parte dalla grande curvatura, il piccolo omento che connette lo stomaco a livello della piccola curvatura con il fegato e il duodeno e lo tiene in posizione.

Il grasso delle pieghe rappresenta una riserva energetica, nonché una sorta di protezione e isolamento termico.



La superficie interna dello stomaco si presenta molto irregolare per la presenza di **pliche** per lo più longitudinali, che scompaiono quando è pieno

# Vasi e Nervi dello Stomaco

## □ Arterie:

A. Gastrica sx }  
A. Gastrica dx } Arcate lungo la piccola curvatura

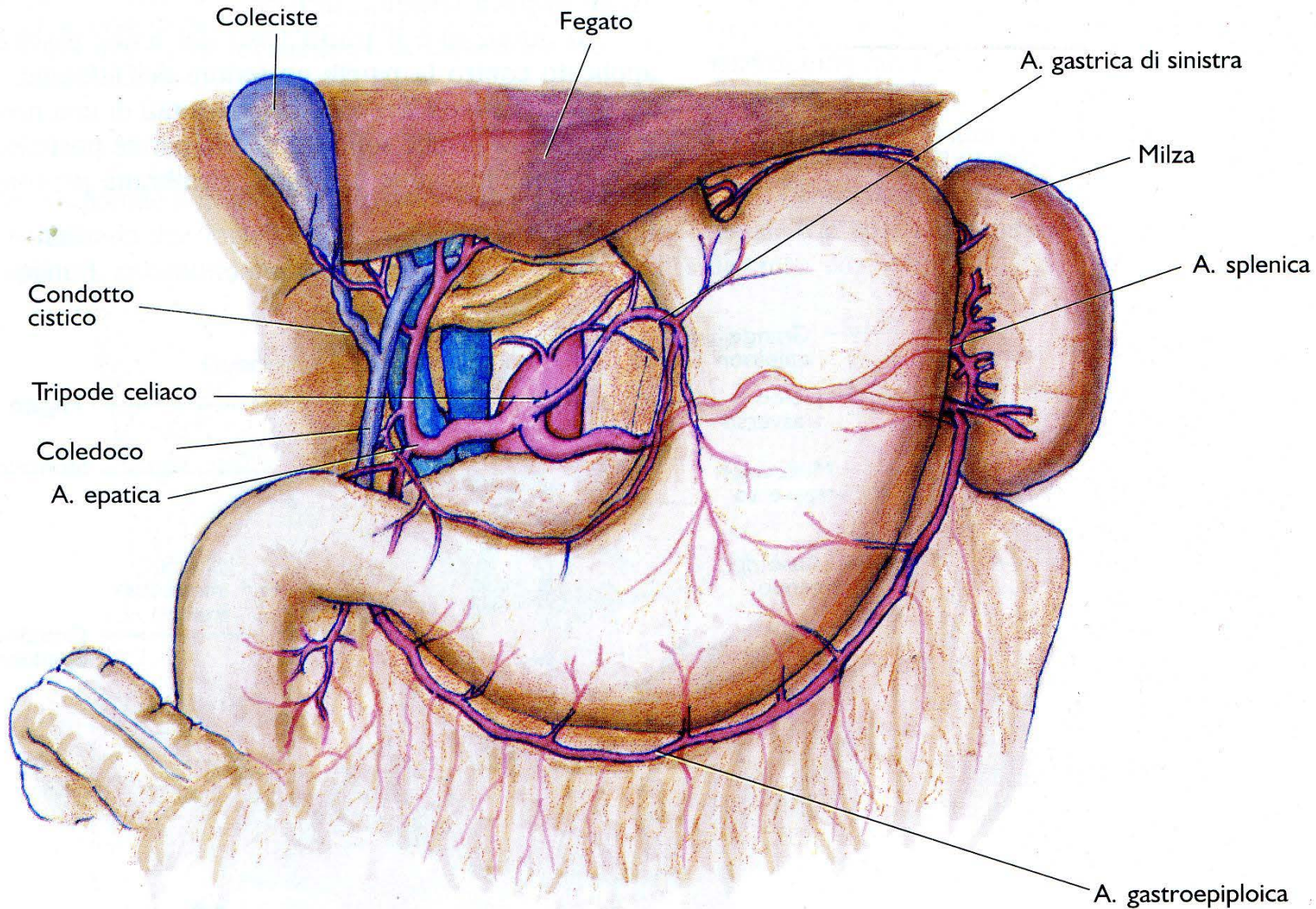
A. Gastroepiploica sx }  
A. Gastroepiploica dx } Arcate lungo la grande curvatura

## □ Vene:

Plesso venoso sottomucoso → → vene gastriche dx e sx, vene gastroepiploiche dx e sx, vene gastriche\_\_\_ → → **Vena Porta**

□ Vasi Linfatici: → linfonodi lungo la piccola e grande curvatura, connessi con quelli dell'esofago e del duodeno





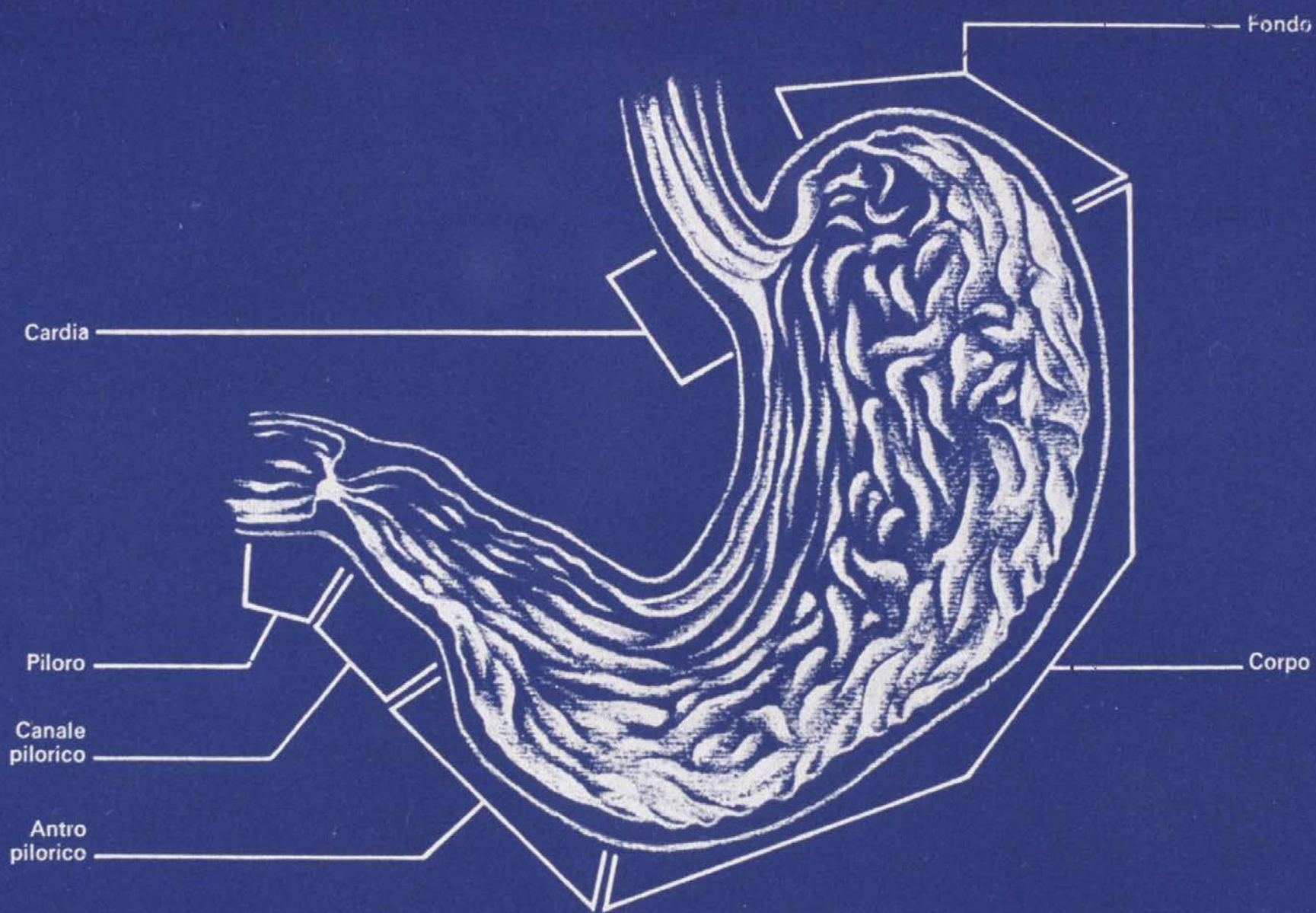
### Irrorazione arteriosa dello stomaco

FIGURA 11-34. Irrorazione arteriosa dello stomaco. L'organo è raggiunto da arterie che derivano tutte, per via diretta o indiretta dal tripode celiaco; i vasi in parola prima di tradursi in ramificazioni destinate in parte alla faccia anteriore, in parte alla faccia posteriore dello stomaco architettano una sorta di cerchio che corre lungo le due curvature grande e piccola dell'organo.



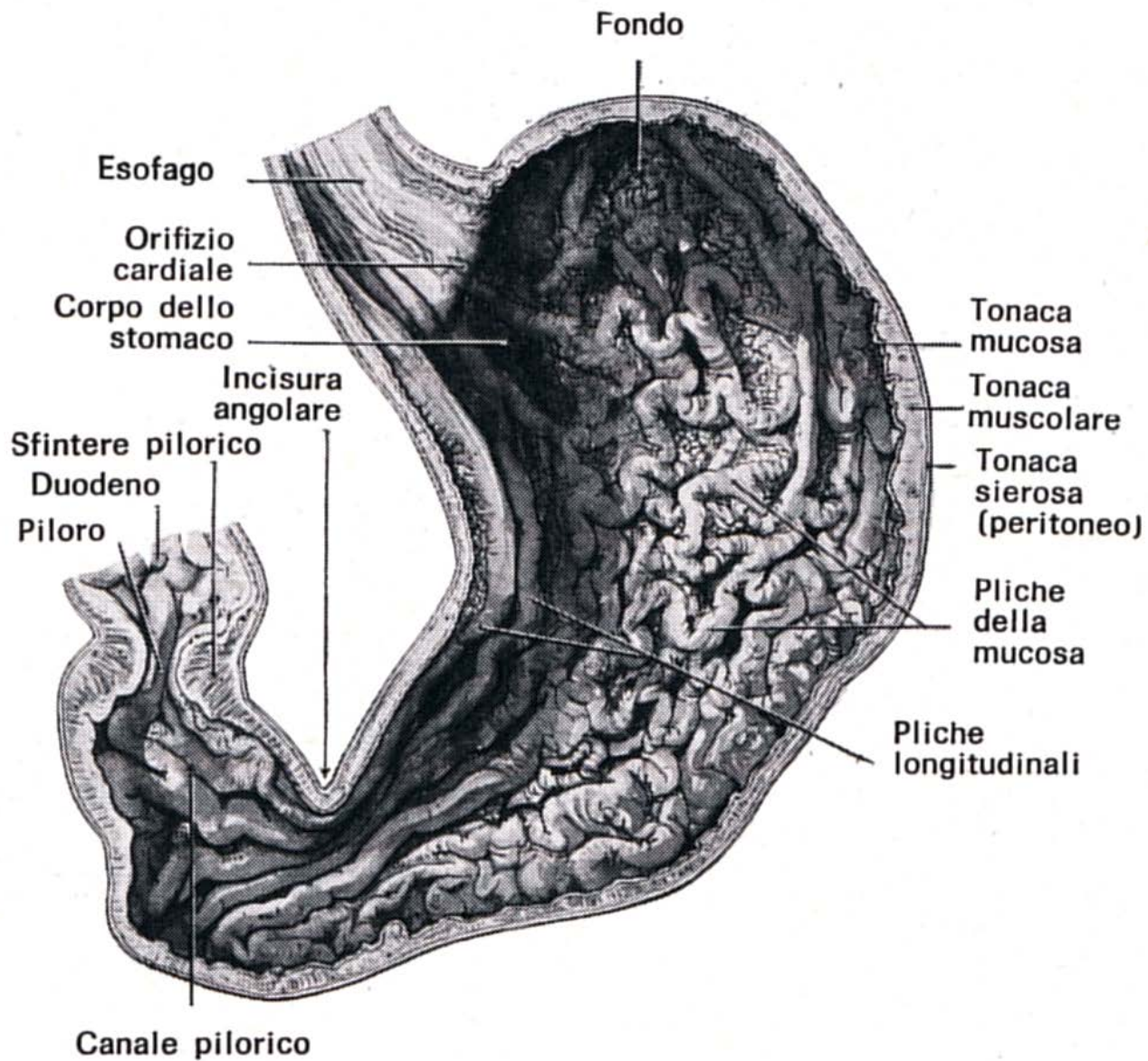




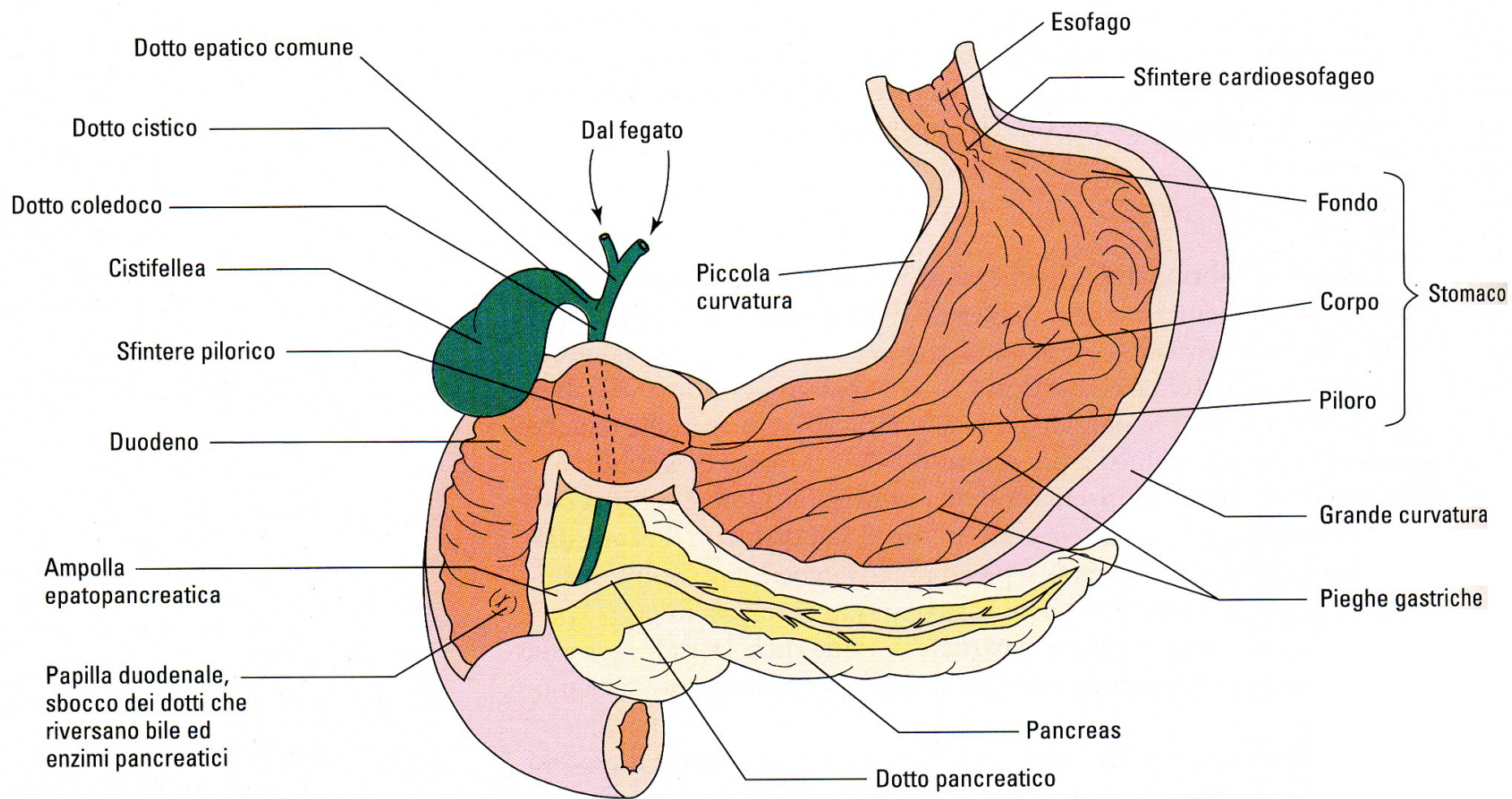


**Fig. 304.** Schema della ripartizione dello stomaco nei suoi diversi territori. Si apprezza inoltre l'andamento dei principali sistemi di pliche presenti nella superficie interna dell'organo.



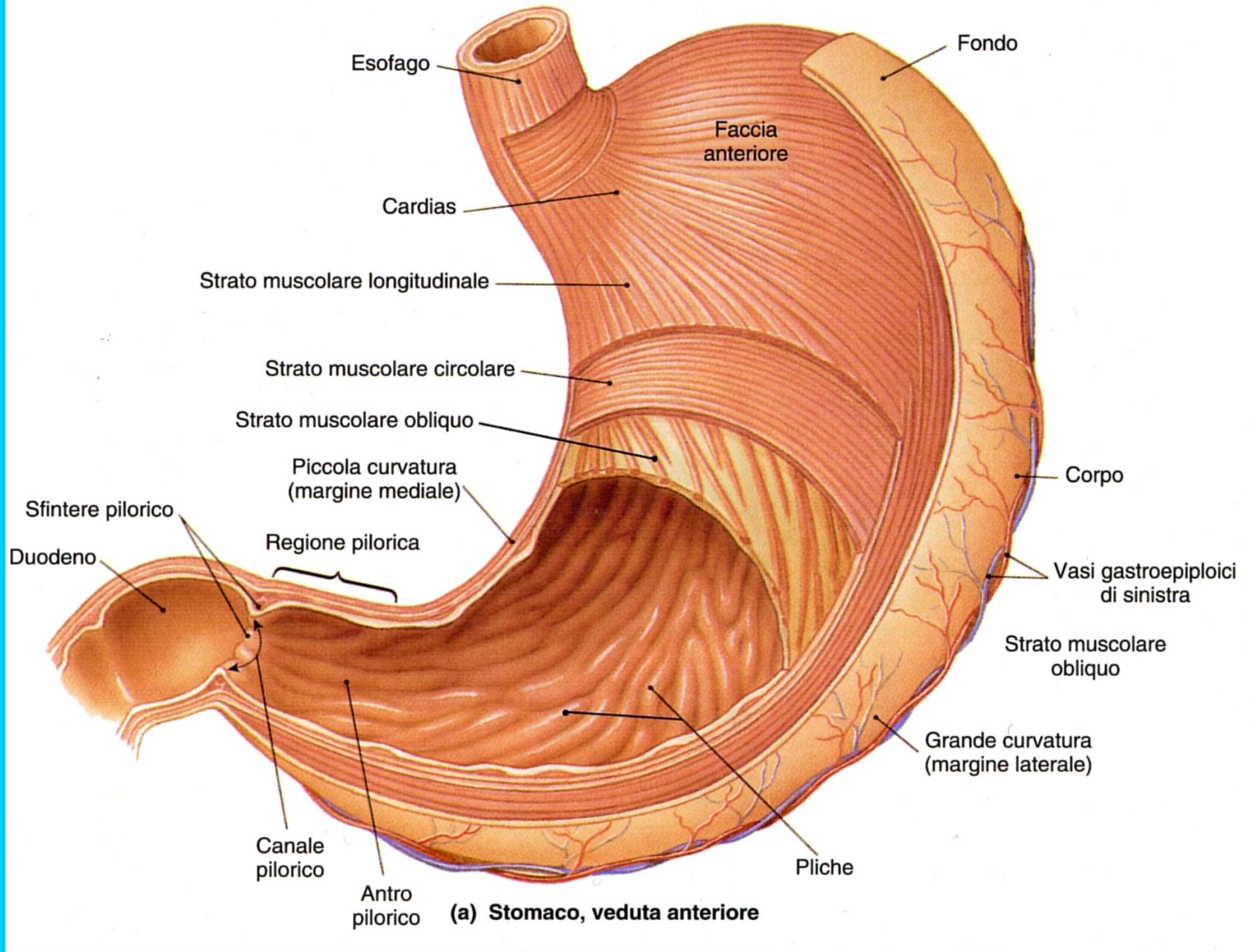


Parete posteriore di uno stomaco privo di contenuto ma contratto, vista dalla superficie interna.

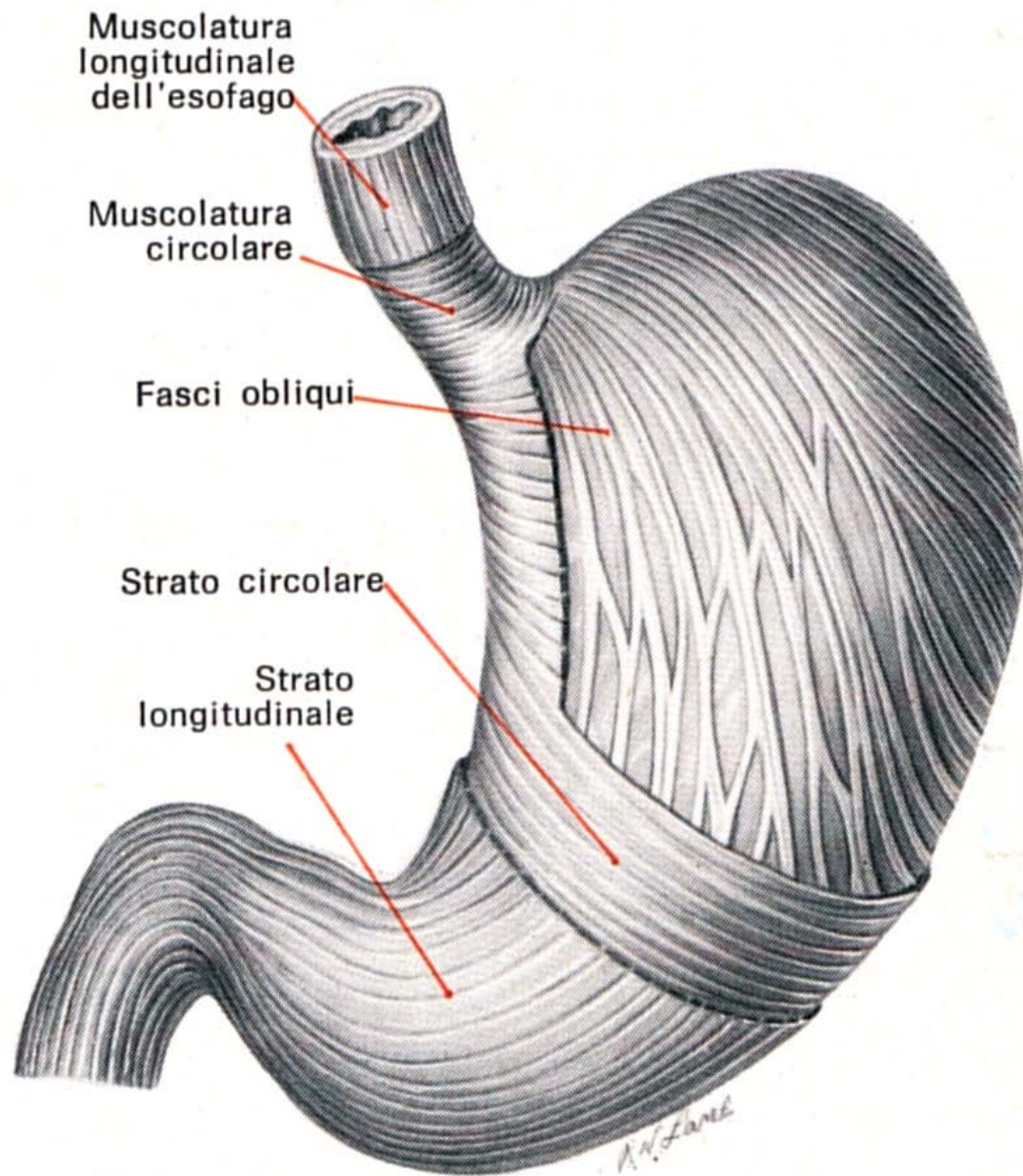


(a)



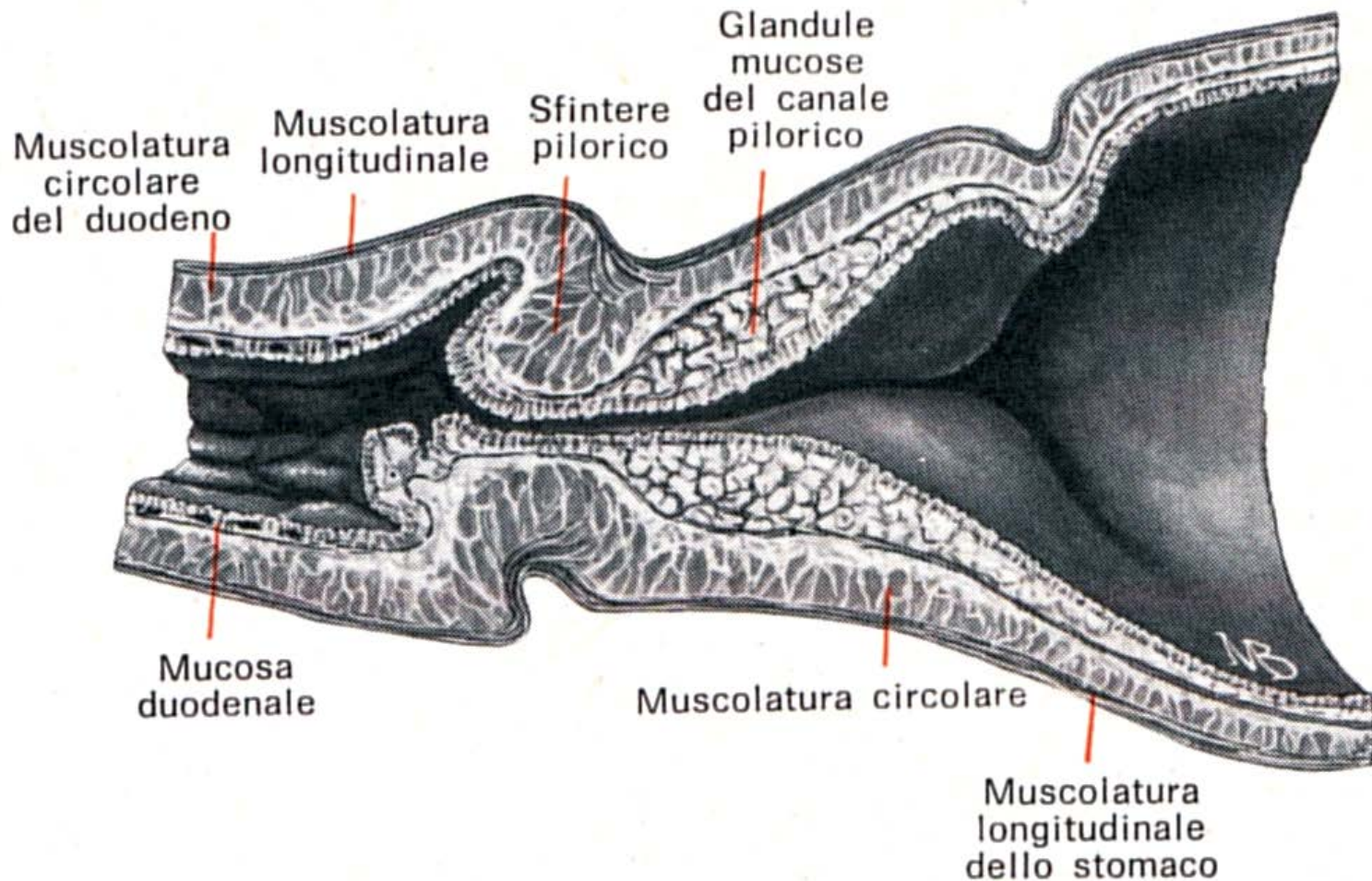


**Strati muscolari dello stomaco:**  
 esterno longitudinale, intermedio circolare, **interno obliquo.**

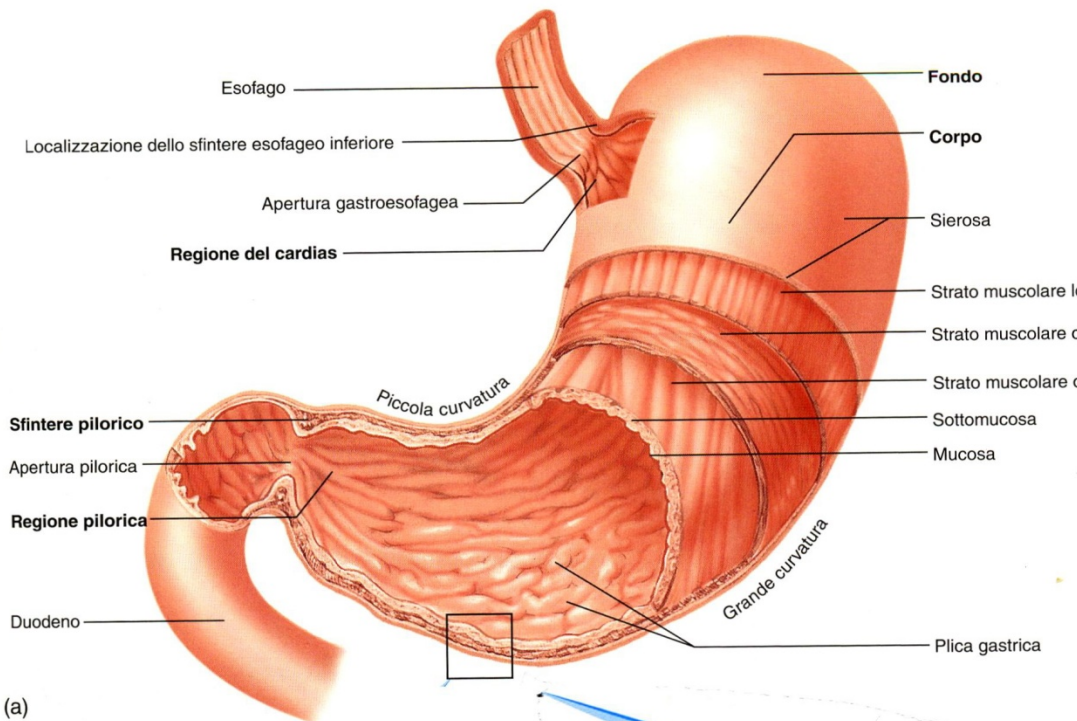


Preparazione degli strati muscolari dello stomaco.

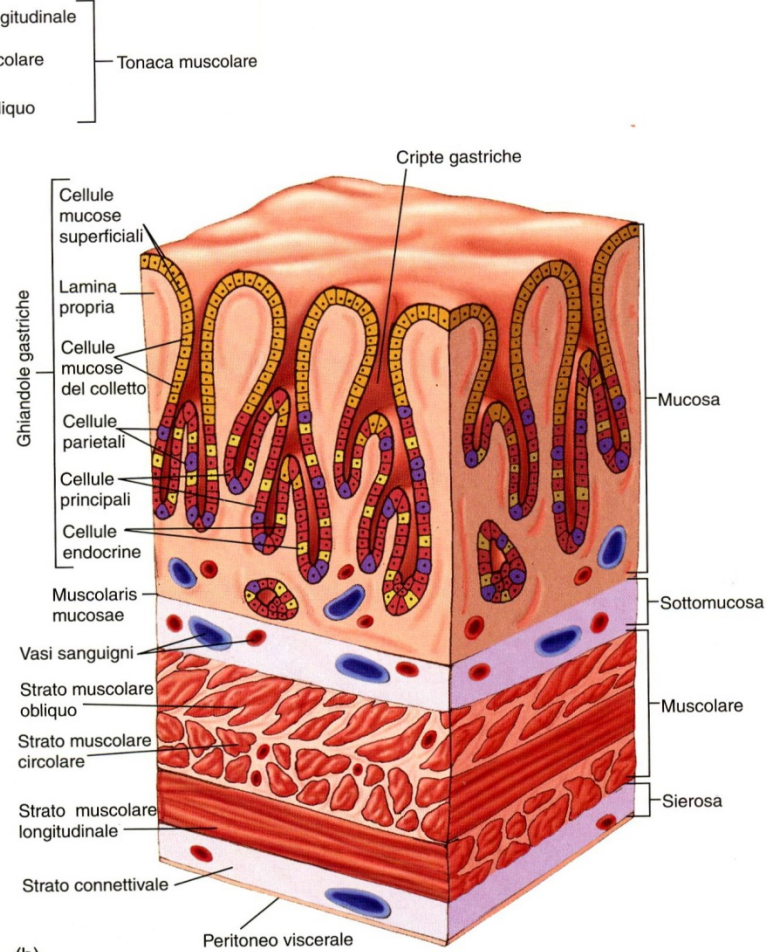




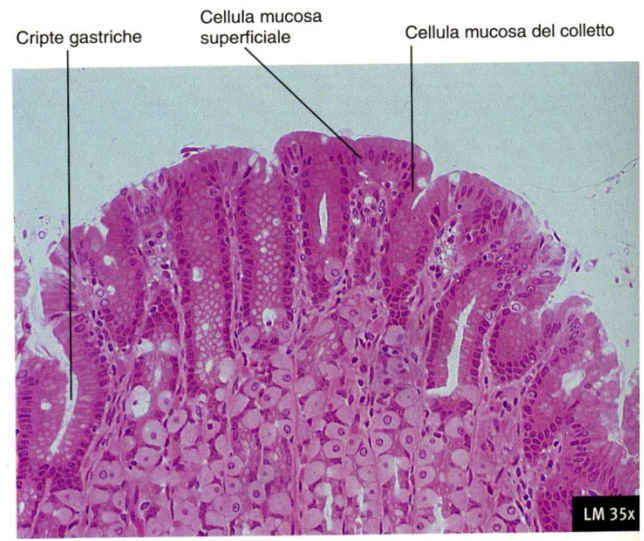
Sezione longitudinale condotta in corrispondenza del passaggio piloro-duodenale. Si noti l'accumulo di glandule mucoidi nello spessore della mucosa del canale pilorico.



(a)



(b)





Struttura della parete: Costituita da **4 membrane o tonache**:

**1..) Tonaca Mucosa** [epitelio cilindrico semplice, con cell. mucoidi (3gg di vita)]

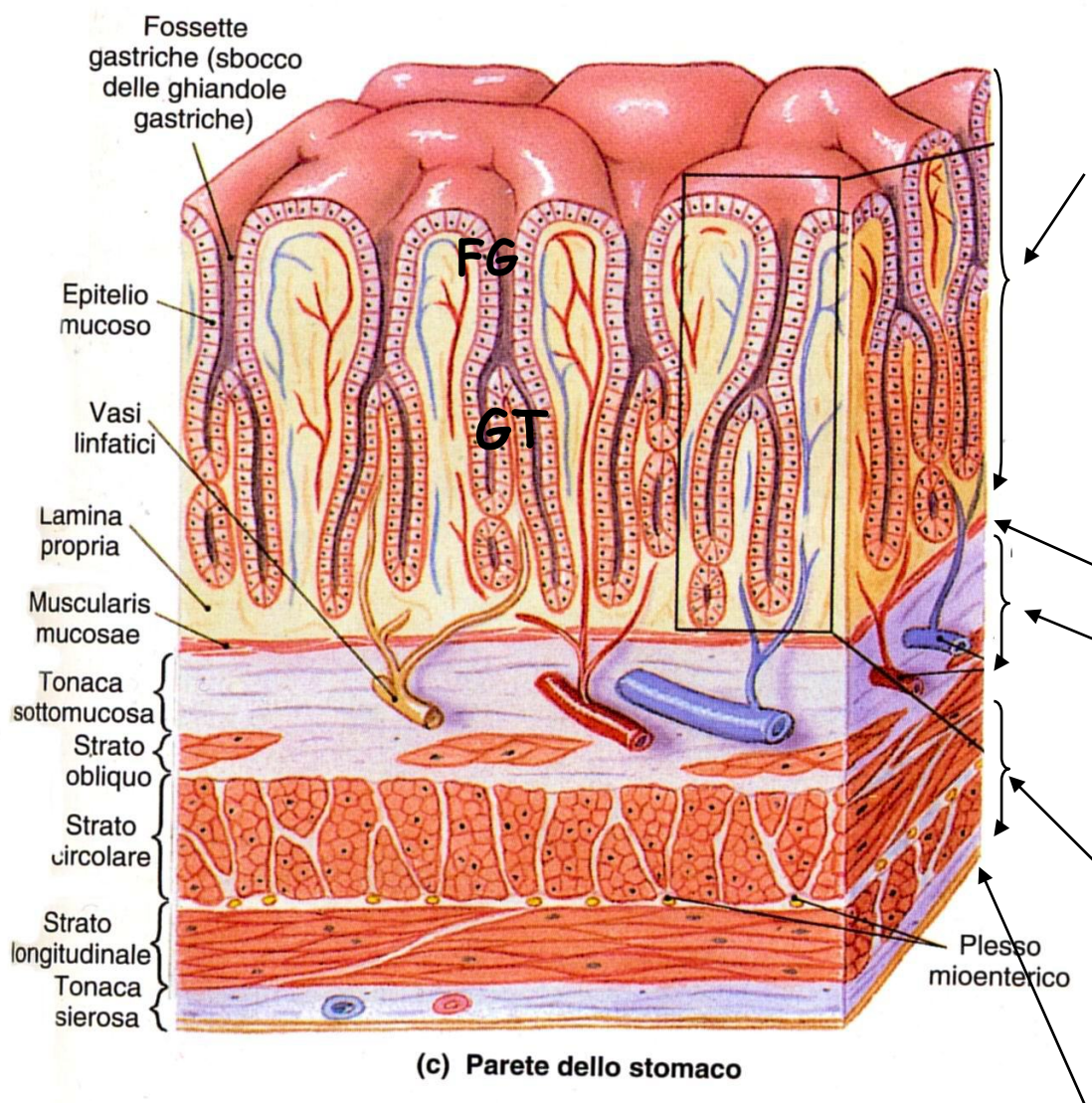
**1b) Lamina Propria**: piuttosto spessa per la presenza delle ghiandole gastriche

**1c) più sotto: *Muscularis mucosae***: muscolatura liscia

**2..) Tonaca Sottomucosa**: connettivale lassa,

**3..) Tonaca Muscolare**: in 3 strati ( il + interno trasversale, poi circolare, poi longitudinale)

**4..) Tonaca Sierosa**: peritoneo viscerale che avvolge il tutto (**splanchnopleura**)



Lo stomaco presenta 4 tonache:

- **T. mucosa**, alquanto spessa per la presenza di **ghiandole tubulari (GT)** comprese nella *lamina propria*, che sboccano in depressioni della tonaca chiamate **fossette gastriche (FG)**

- **Muscularis mucosae**, musc. liscia  
 - **T. sottomucosa**, formata da connettivo lasso che connette la mucosa con la muscolare

- **T. muscolare**, consta di 3 strati di tess. muscolare liscio, dall'esterno all'interno: longitudinale, circolare, obliquo\*.

- **T. sierosa** data dal peritoneo viscerale che avvolge lo stomaco.

\* Nuovo strato



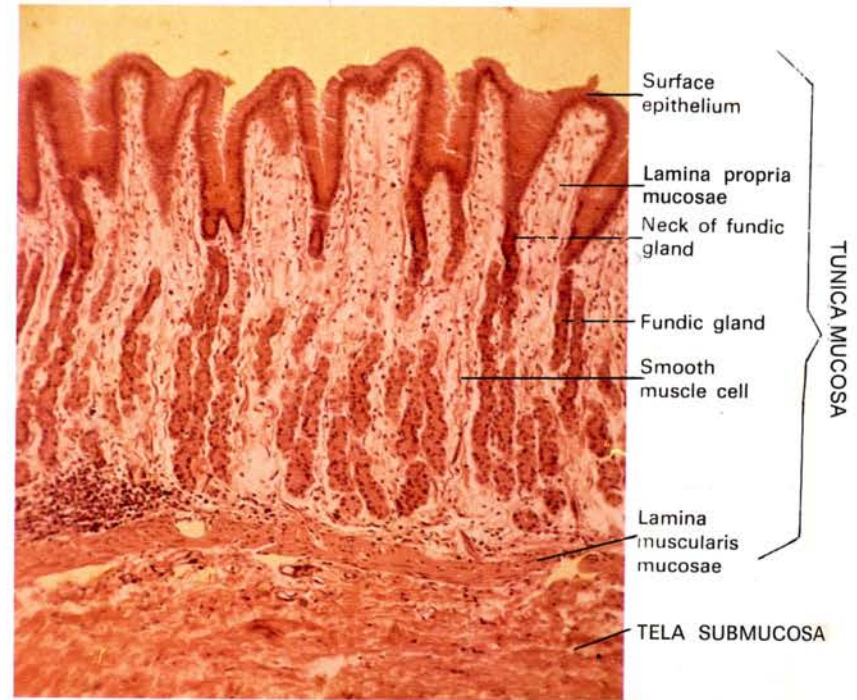
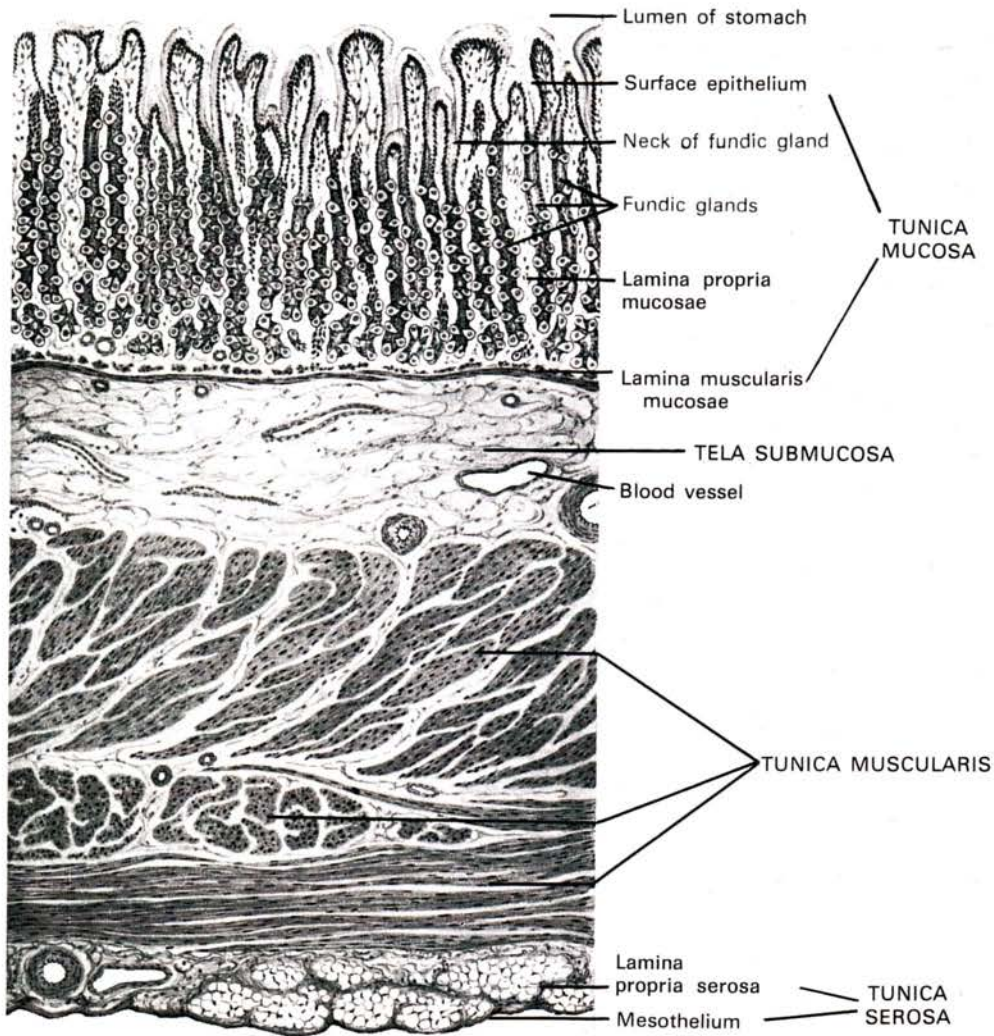


Fig. 12-27. The mucous membrane of the fundus of the stomach, H&E. 200 ×.

Fig. 12-26. Section through the wall of the body of the stomach. (From Gillison: Histology of the Body Tissues. E. & S. Livingstone, Ltd., Edinburgh, 1953.)

**1..) Tonaca Mucosa** : epitelio prismatico semplice costituito da cell. mucipare (muco neutro) e da cell. del colletto allo sbocco delle ghiandole (→ mucopolisaccaridi acidi)

Tonaca propria: molto alta, costituite da moltissime ghiandole e scarso connettivo; determina lo spessore totale della mucosa

- **3 tipi di ghiandole** che differiscono per struttura e localizzazione

A]- Gh. del Fondo (nel fondo e nel corpo)

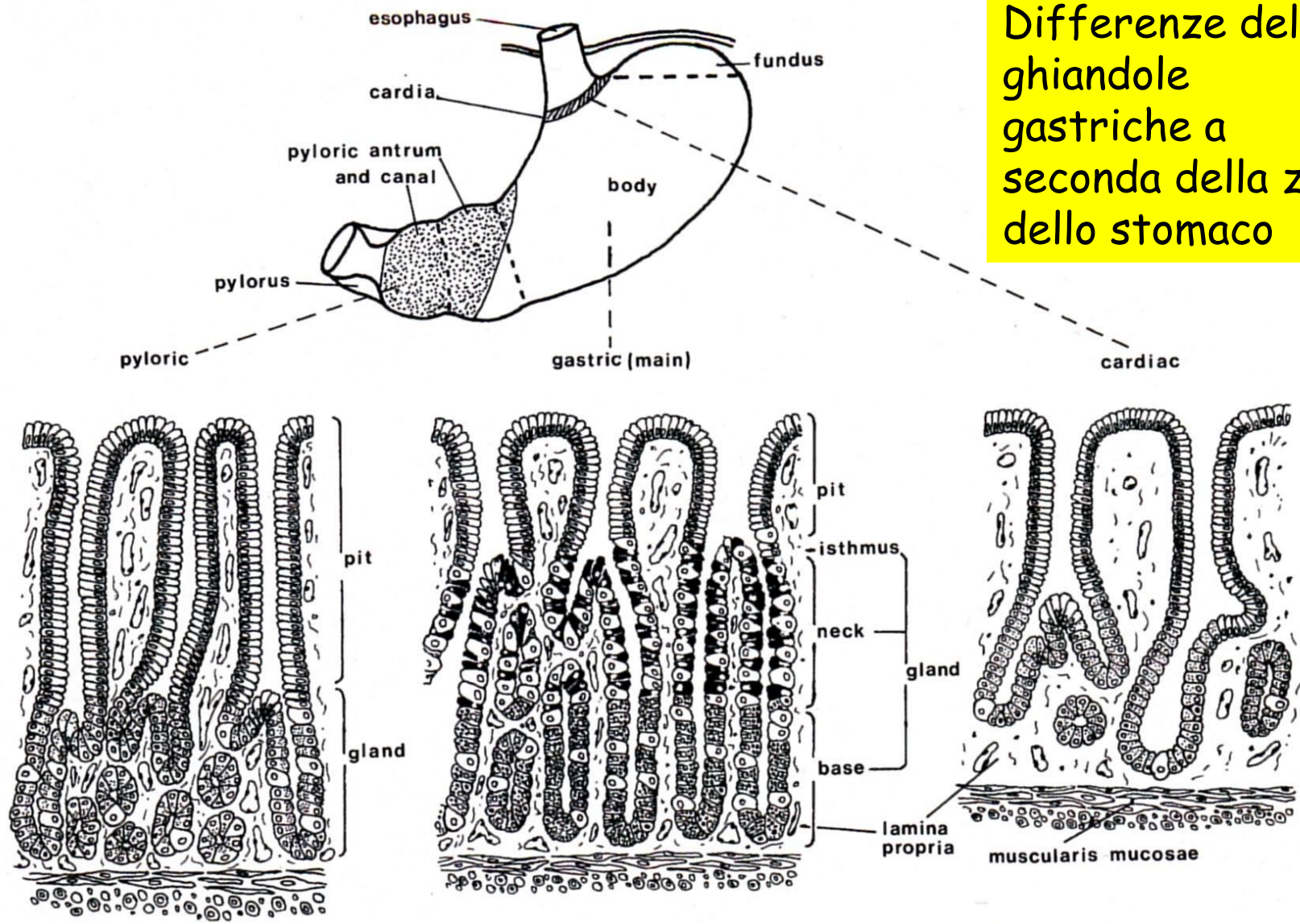
B]- Gh. Piloriche (zona pilorica)

C]- Gh. Cardiali (zona del cardias)

Esistono 5 tipi cellulari [A1-A2-A3-B-C] nella mucosa, di cui 4 appartengono alle ghiandole gastriche e 1 (cell. Mucose superficiali) alla superf. interna della mucosa



Differenze delle ghiandole gastriche a seconda della zona dello stomaco



**Figure 11-26.** Diagram summarizing the main features of the gastric mucosa, *Top:* The three histological (shaded) areas of the stomach. *Center:* The light microscopical appearance of the three areas. Note the relation between depth of pit and gland, relative tortuosity of the glands (more in pyloric region), and cell composition.

### A1] CELL. ADELOMORFE (o Principali o Zimogeniche):

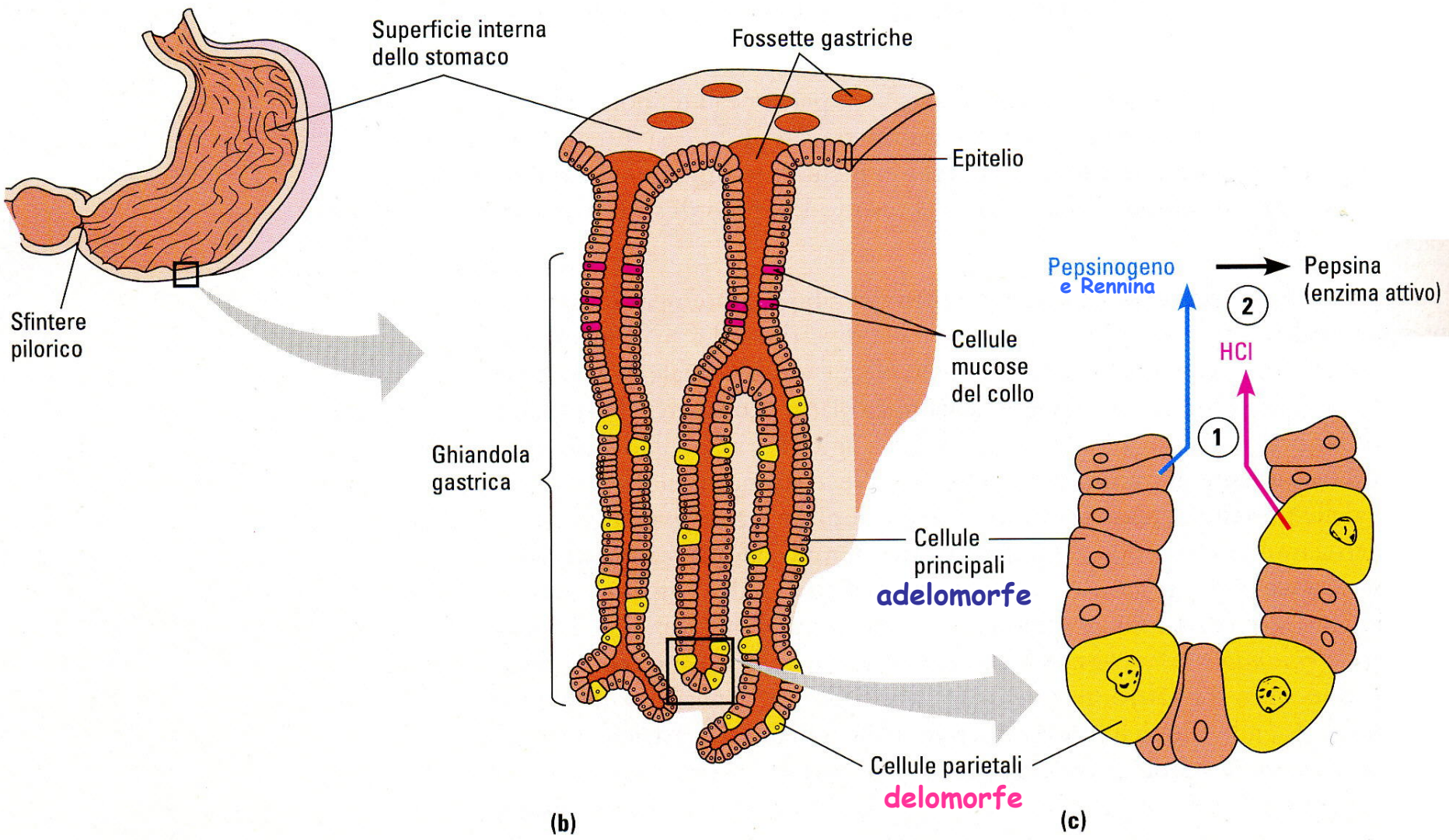
- formano le pareti del tubulo
- producono **pepsinogeno** (enz. proteolitico)
- producono **rennina** (enz proteolitico → latte neonato)
- RER e Golgi molto sviluppati

### A2] CELL. DELOMORFE (o Parietali o Ossintiche):

- producono **HCl** e il **fattore intrinseco antianemico** (glicoproteina che lega la **Vit B<sub>12</sub>**) rendendola assorbibile dall'ileo (→ **sintesi DNA**)
- grosse, piramidali, intercalate alle cell. Adelomorfe, sporgono verso il lume della ghiandola tubulare
- Responsabili del trasporto attivo di ioni
- **canalicoli di secrezione: ricchi di microvilli contornati da mitocondri**

### A3] CELL. ENTEROCROMAFFINI (o del Sistema Endocrino Diffuso (ex **APUD** - da Amine Precursor Uptake and Decarboxylation)). Popolazione di cellule secernenti messaggeri chimici a livello locale o a diffusione ematica (**entero-ormoni**: Somatostatina, Serotonina, Istamina, Gastrina, Bradichinina. . . . )





Sfintere pilorico

Superficie interna dello stomaco

Fossette gastriche

Epitelio

Ghiandola gastrica

Cellule mucose del collo

Cellule principali **adelomorfe**

Cellule parietali **delomorfe**

Pepsinogeno e Rennina

Pepsina (enzima attivo)

2

1

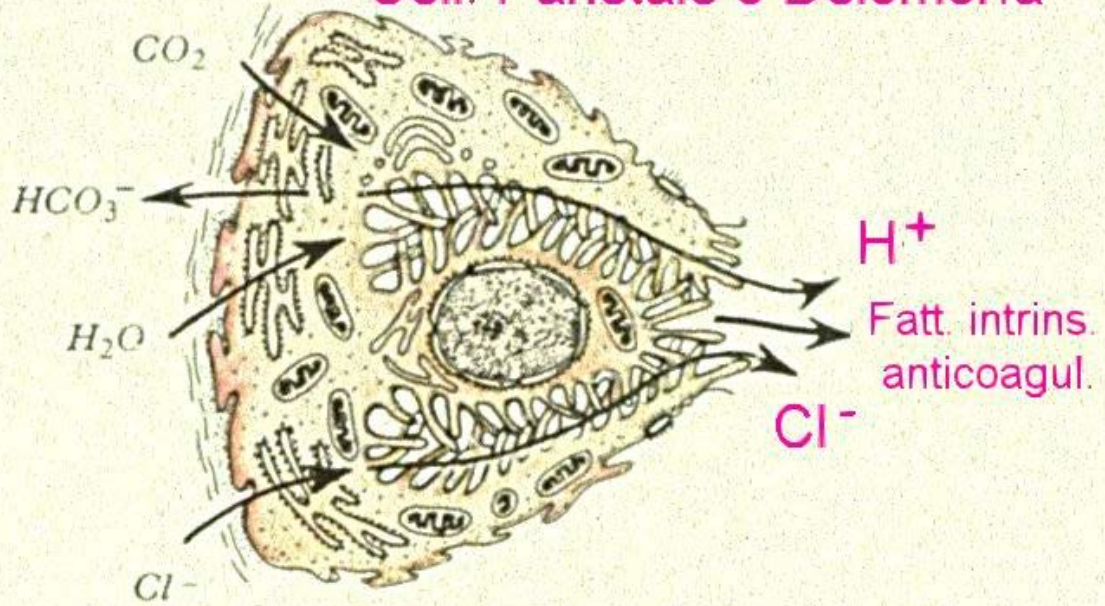
HCl

(b)

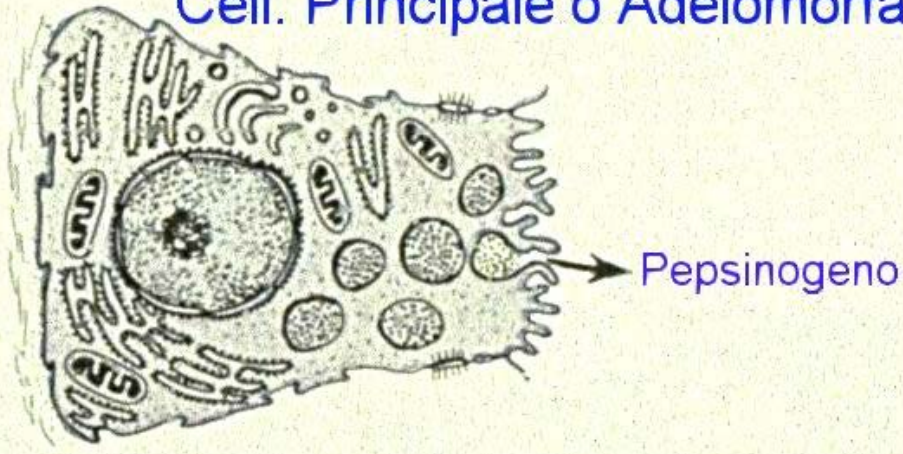
(c)

Canalicoli con microvilli contornati da molti mitocondri (trasporto attivo)

### Cell. Parietale o Delomorfa

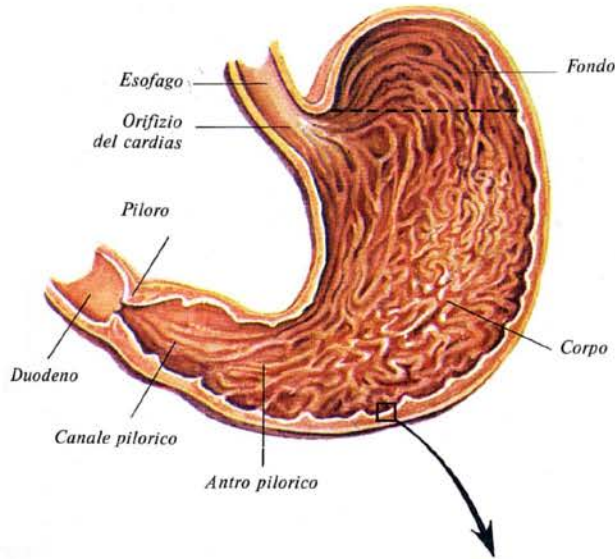


### Cell. Principale o Adelomorfa

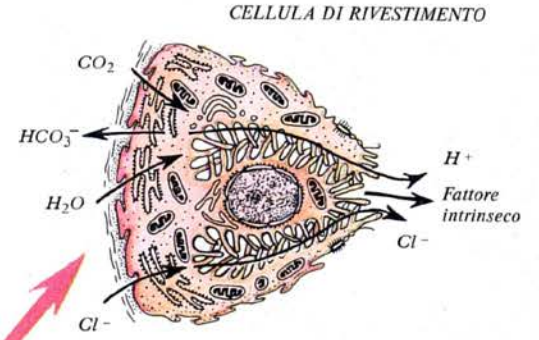


RER e Golgi sviluppati, granuli di secreto

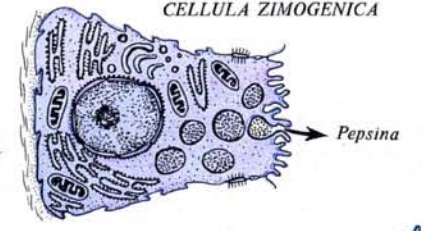




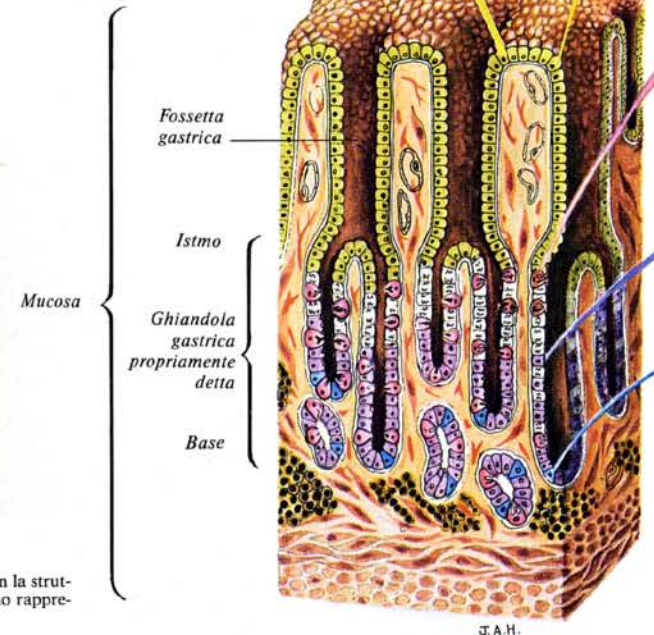
CELLULA MUCOIDE SUPERFICIALE



CELLULA DI RIVESTIMENTO



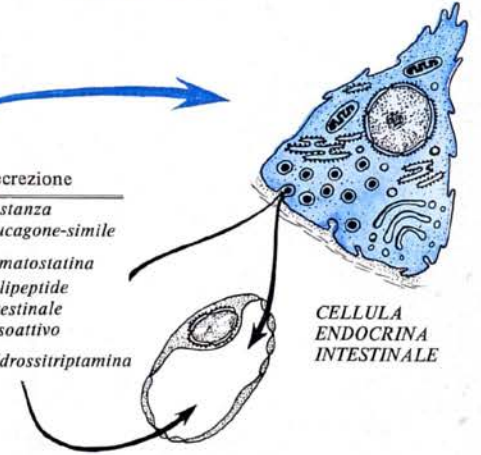
CELLULA ZIMOGENICA



Mucosa

- Fossetta gastrica
- Istmo
- Ghiandola gastrica propriamente detta
- Base

Tipo	Secrezione
A	Sostanza glucagone-simile
D	Somatostatina
D <sub>1</sub>	Polipeptide intestinale vasoattivo
EC	5-Idrossitriptamina
ECL	



CELLULA ENDOCRINA INTESTINALE

J.A.H.

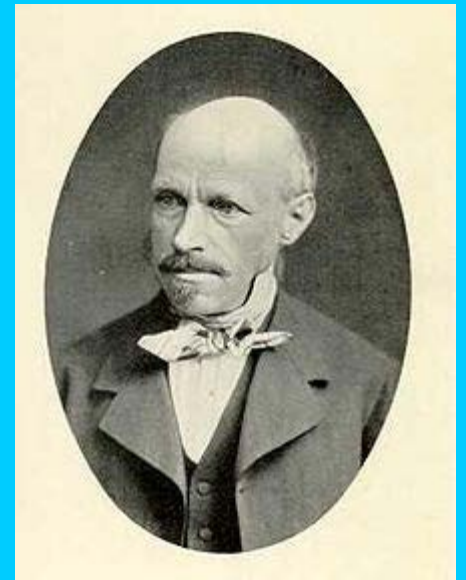
chema che mostra le regioni principali della superficie interna dello stomaco con la struttura della mucosa. Le cellule indifferenziate che possono dividersi sono rappresentate in bianco.

B] Ghiandole Piloriche

C] Ghiandole Cardiali

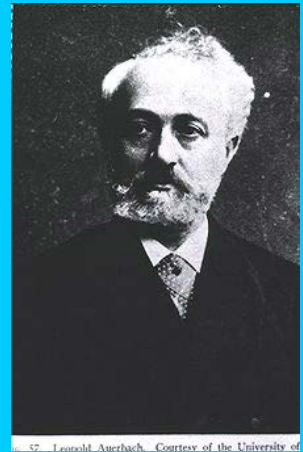
Cell. mucoidi, simili alle cell. principali (adelomorfe), **secernono anche Gastrina** (→ azione stimolante sulla secrezione di HCl e pepsinogeno)

2..) **Tonaca Sottomucosa:** connettivo lasso, ospita strutture nervose come il Plesso di Meissner (Hannover, 1829 - Göttingen, 1905)



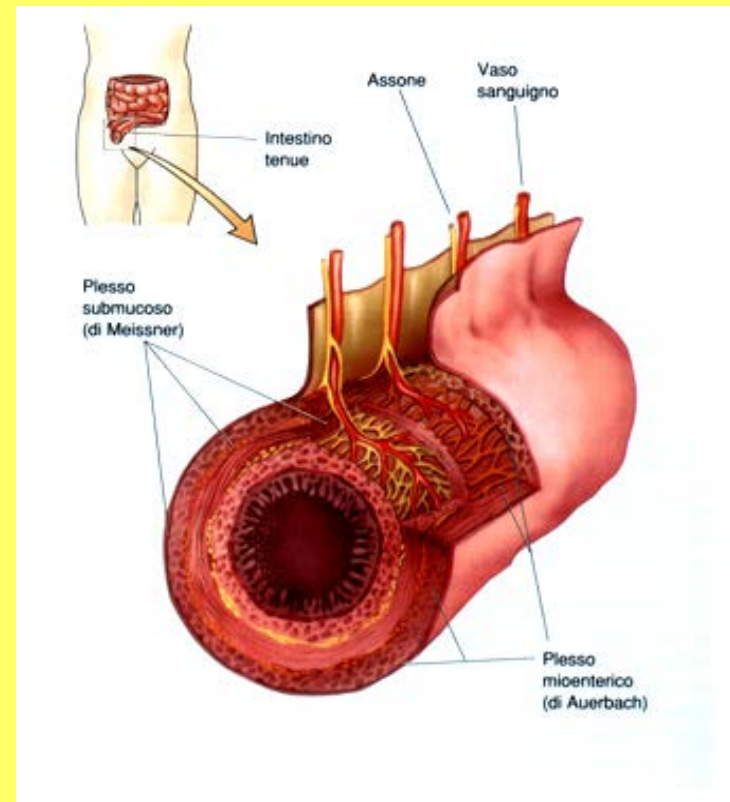
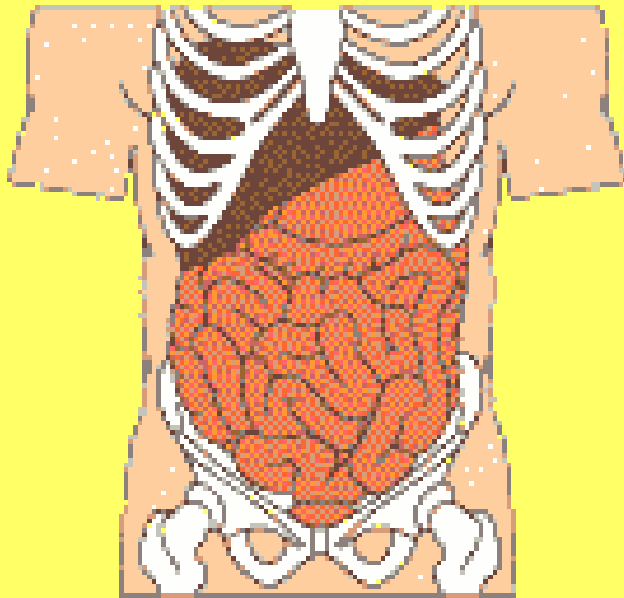


- **3..) Tonaca Muscolare: 3 strati:** 1-Esterno (sottosieroso, fibre lisce longitudinali) 2-Intermedio (fasci circolari che si addensano a livello del piloro → sfintere); 3-Interno (fasci in varie direzioni, strato dei **fasci parabolici**);
- Tra gli strati muscolari → → **Plesso nervoso mioenterico di Auerbach**
- **N.B.:** A livello del cardias non c'è uno sfintere... (possibile il vomito).
- **4..) Tonaca Sierosa:** epitelio (mesotelio), connettivo sottomesoteliale, straterello sottosieroso



11057 - Leopold Auerbach - Courtesy of the University of

### 3- Il Sistema Nervoso Periferico Viscerale Metasimpatico (o Enterico)



Il sistema nervoso metasimpatico o enterico è la terza suddivisione del sistema nervoso autonomo.

E' costituito da:

- **Neuroni** i cui corpi cellulari sono localizzati nei plessi intramurali della parete intestinale
- **rete di fibre nervose che innerva i visceri addominali** (tratto gastro-intestinale, pancreas, cistifellea ecc...).

Anche se strettamente connesso con i sistemi **Ortosimpatico** e **Parasimpatico**, possiede capacità integrative sufficienti da consentire il proprio funzionamento anche in assenza di informazioni provenienti dal SNC.

## Sistema Nervoso Periferico Viscerale Metasimpatico

=

*Plesso Sottomucoso di Meissner + Plesso Mioenterico di Auerbach*

- Il plesso sottomucoso di **Meissner** interessa solo il tratto intestinale ed è localizzato tra lo strato muscolare circolare (il più interno dei 2) e la sottomucosa. **E' IL PIU' INTERNO DEI 2...**
- Il plesso mioenterico di **Auerbach** è localizzato tra lo strato i due strati muscolari (il longitudinale più esterno e quello circolare interno) ed interessa il tratto gastrointestinale in tutta la sua lunghezza

GEORG MEISSNER.



Prof. Meissner

**Georg Meissner** (November 19, 1829 – March 30, 1905) was a German anatomist and physiologist born in Hannover.

He studied medicine at the University of Göttingen, where he worked closely with Rudolf Wagner (1806-1864). In 1851 he accompanied Wagner and Theodor Billroth (1829-1894) on an expedition to Trieste, where he performed scientific studies of torpedo fish. In 1852 he earned his doctorate at Göttingen, and was later a university professor at Basel (from 1855), Freiburg (from 1857) and Göttingen (from 1860 to 1901). His name is associated with **Meissner's corpuscles**, which are mechanoreceptors that are responsible for sensitivity to light touch. They were first described in 1852, with Meissner and Wagner each feeling that he alone should be given priority as to discovery of the corpuscles. A controversy took place between the two men, causing a strained relationship that lasted for several years. His name is also associated with **Meissner's plexus**, which is the plexus sub-mucosus of the alimentary tract. He also conducted research of physiological-chemical problems, in particular studies on the nature and the breakdown of proteins in the digestive system.

**Pronuncia: MAISSNER e AUERBACH**

**Leopold Auerbach** (April 27, 1828 – September 30, 1897) was a German anatomist and neuropathologist born in Breslau.

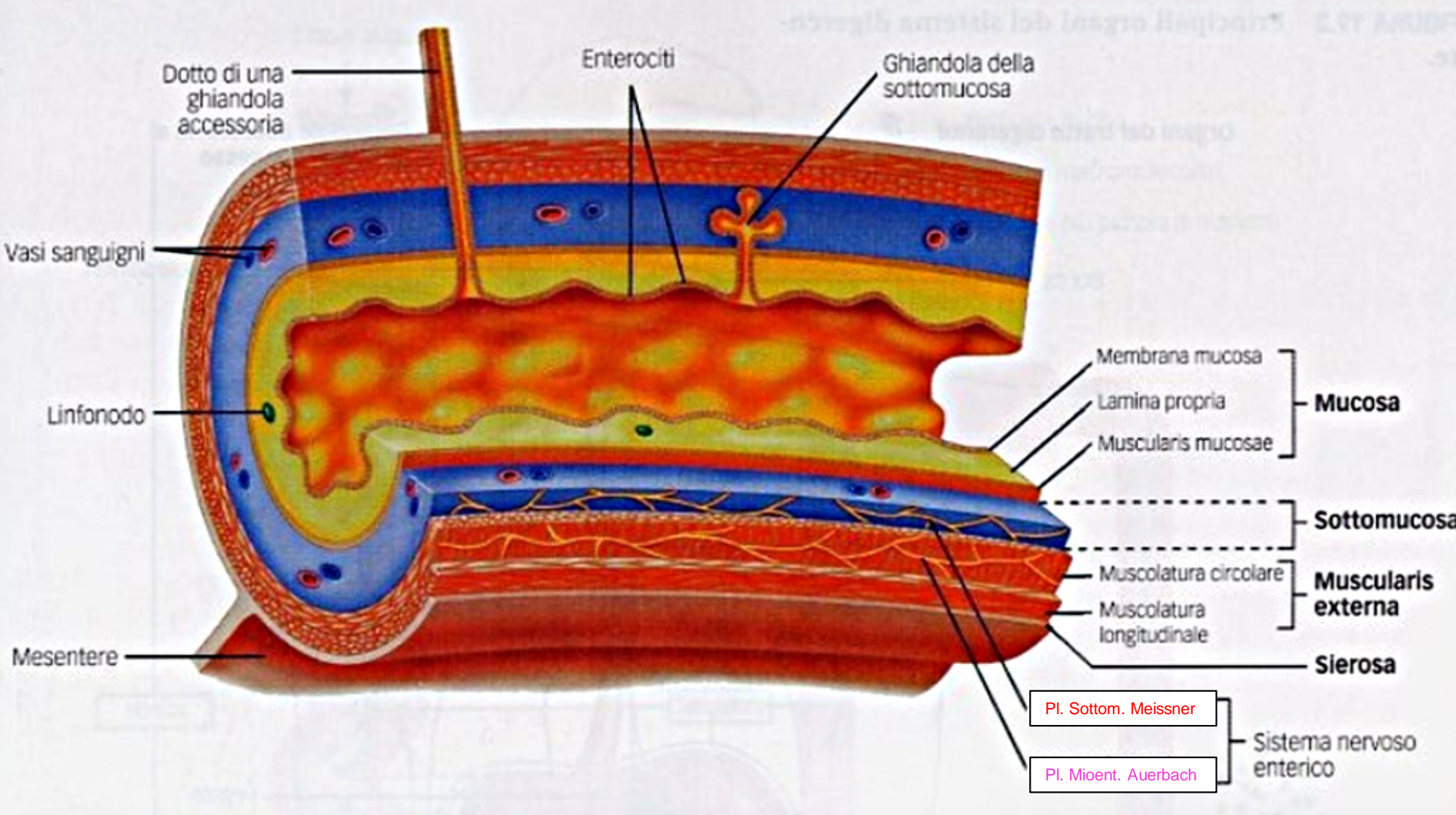
Auerbach studied Medicine at the University of Breslau, the University of Berlin and the University of Leipzig. Since 1850, he was a doctor. From 1872 he was an associate professor of neuropathology at the University of Breslau.

He is credited with the discovery of **Plexus myentericus Auerbachi**, or **Auerbach's plexus**, a layer of ganglion cells which provide muscular movement of the gastro-intestinal system. He was also one of the first physicians to diagnose the nervous system using histological staining methods. He published a number of papers on neuropathological problems and muscle-related disorders.


"Friedreich-Auerbach disease" is named after Auerbach and pathologist Nikolaus Friedreich. It is a rare disease which causes hypertrophy of the facial features and tongue.







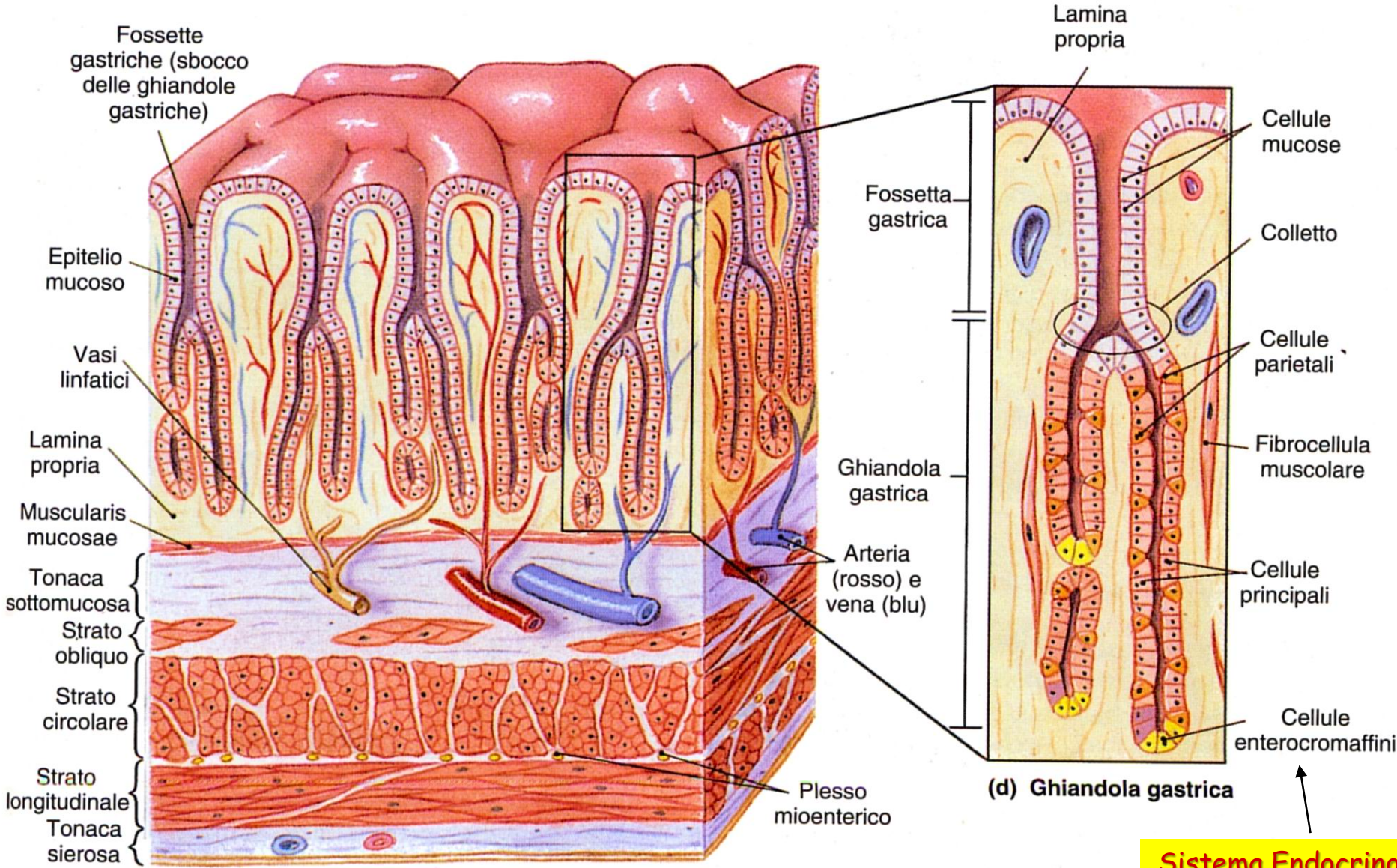
**Figura 1.** *Struttura e organizzazione della parete intestinale (Germann-Stanfield, 2003).*



I due plessi sottomucosale di Meissner e mioenterico di Auerbach sono organizzati a formare un **complesso circuito neuronale** comprendente neuroni sensoriali, interneuroni, motoneuroni, neuroni secretori e vasomotori.

I neuroni che li compongono presiedono al controllo fisiologico dei processi digestivi e mandano informazioni sensitive al SNC sull'omeostasi tissuale [afferenze vagali (Nervo X)] e, solo al Midollo spinale, informazioni sulla contrazione muscolare e sul dolore viscerale





(c) Parete dello stomaco

(d) Ghiandola gastrica

**Sistema Endocrino  
Gastropancreatico  
Diffuso**



## Mucosa gastrica: dettagli





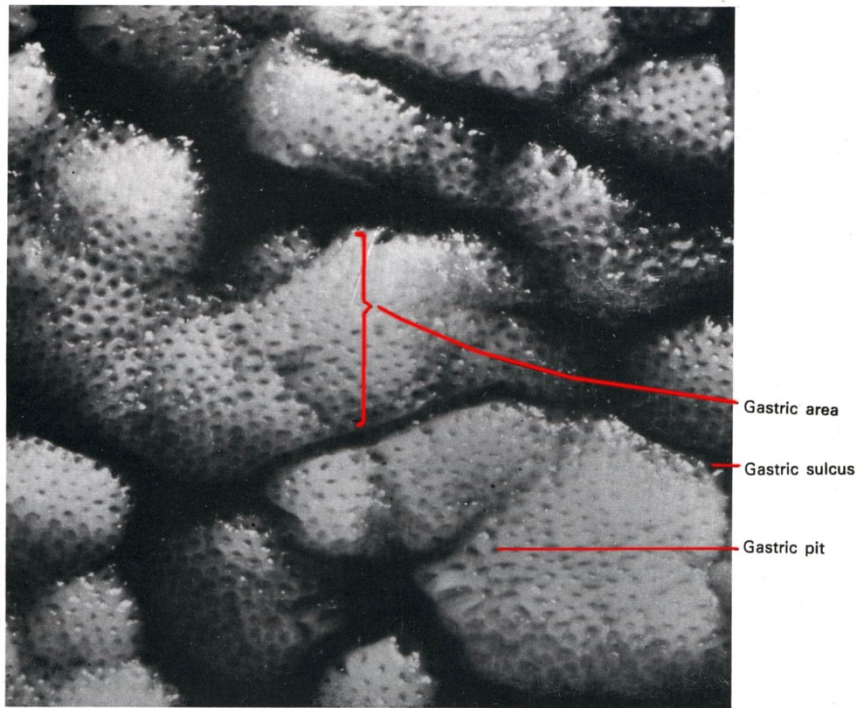


Fig. 12-30. Gastric areas and pits near cardia, surface view. 36 X.

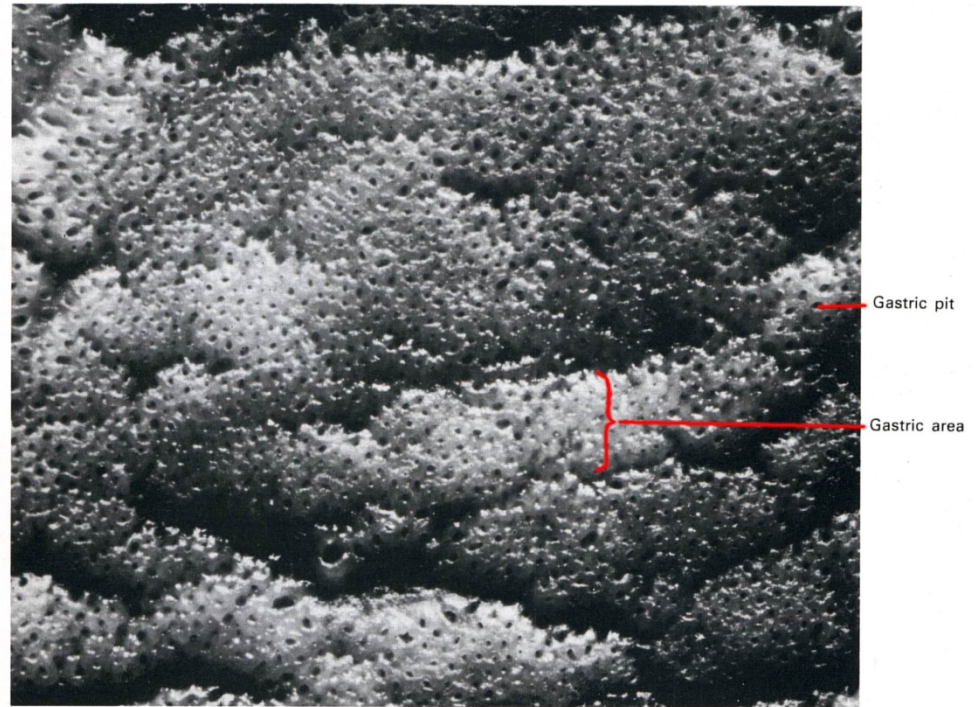


Fig. 12-31. Gastric areas and pits in fundus, surface view. 36 X.

Aree gastriche del cardias e del fondo



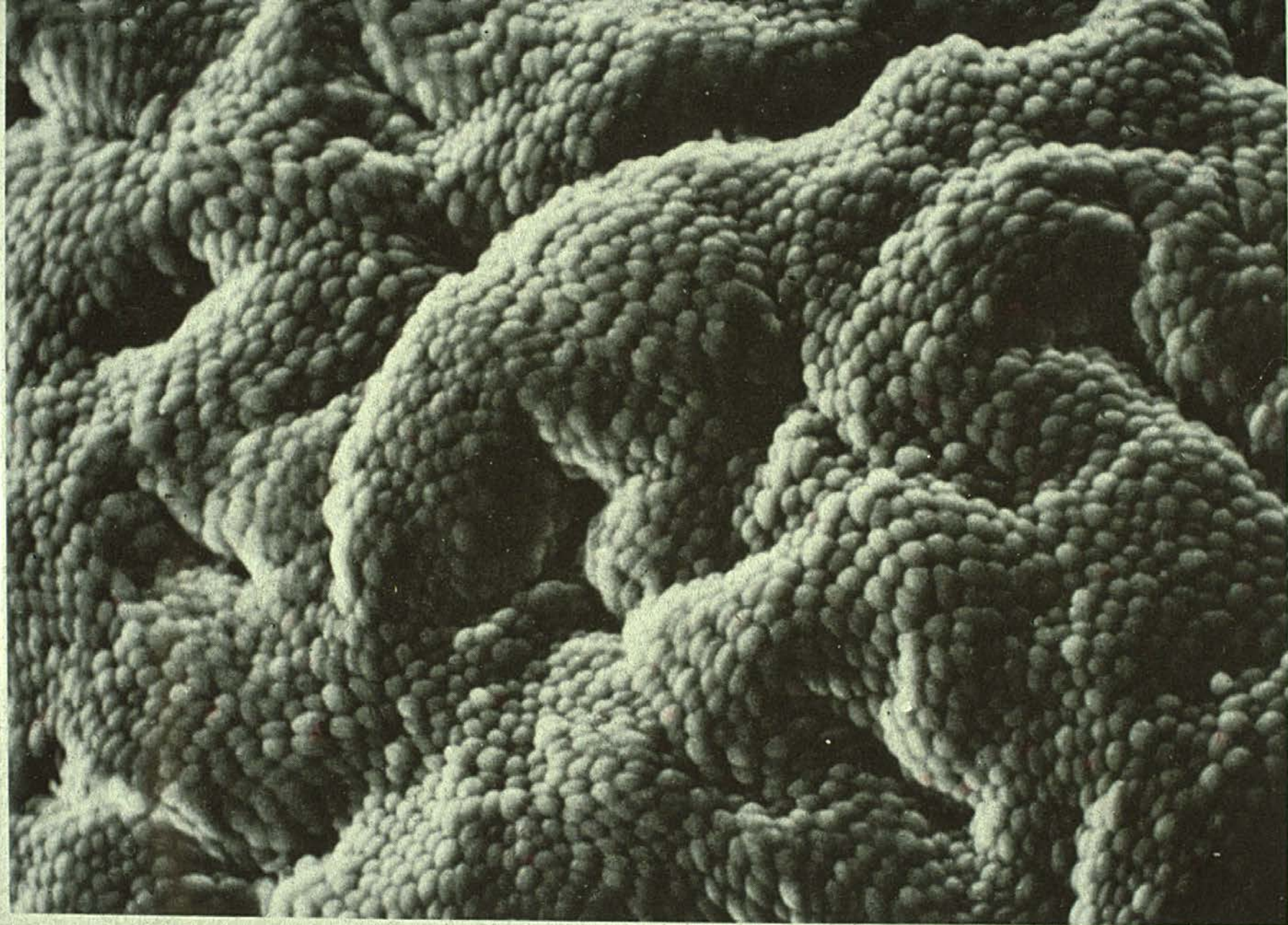
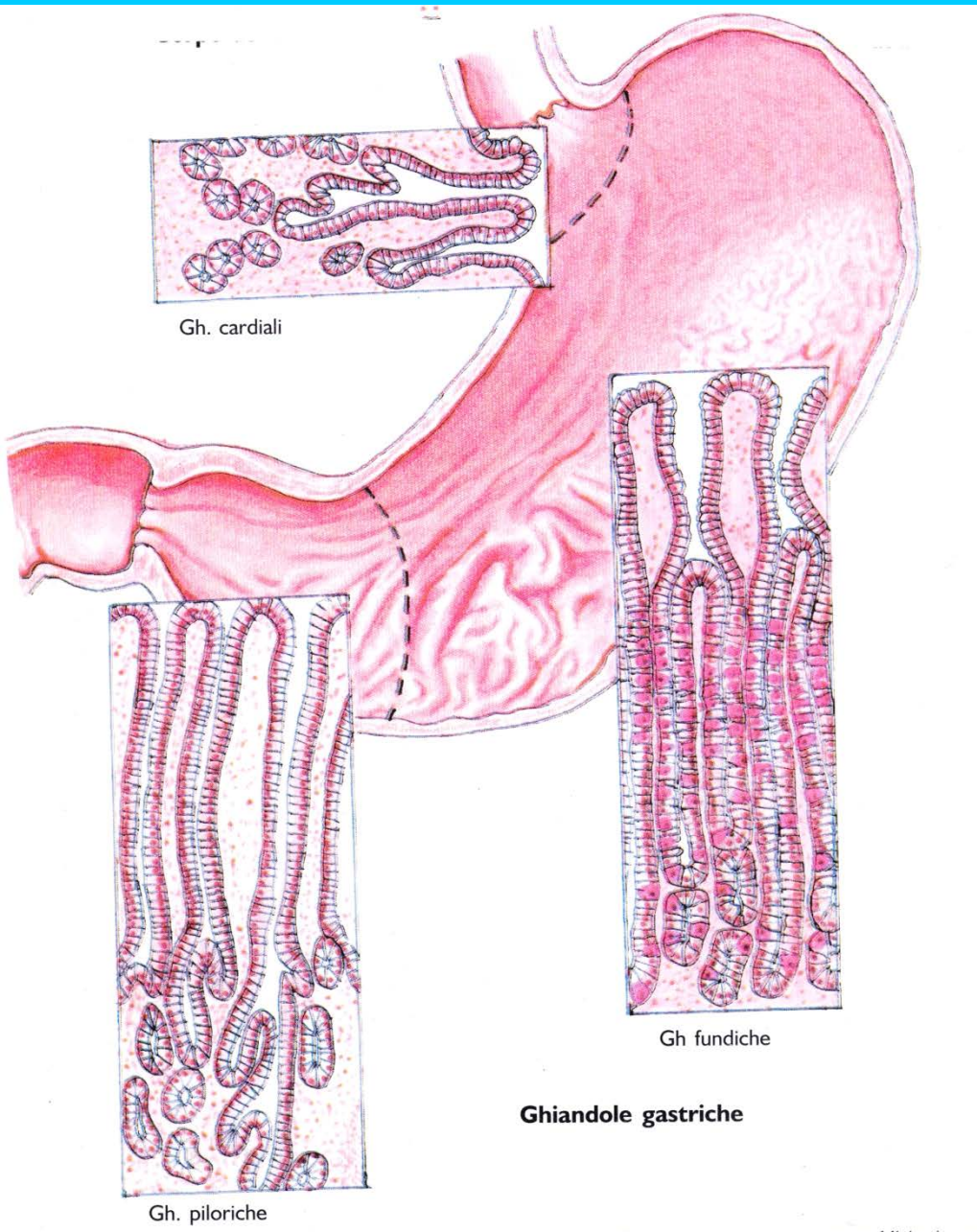


FIG. 26-7. Micrografia elettronica a scansione della superficie luminale della mucosa gastrica. Tutte le cellule sono dello stesso tipo (cellule mucose superficiali) e risultano ben evidenti i loro apici convessi. Si apprezza anche chiaramente la complessa disposizione delle pieghe e delle fossette gastriche (originale di J. Riccioli).





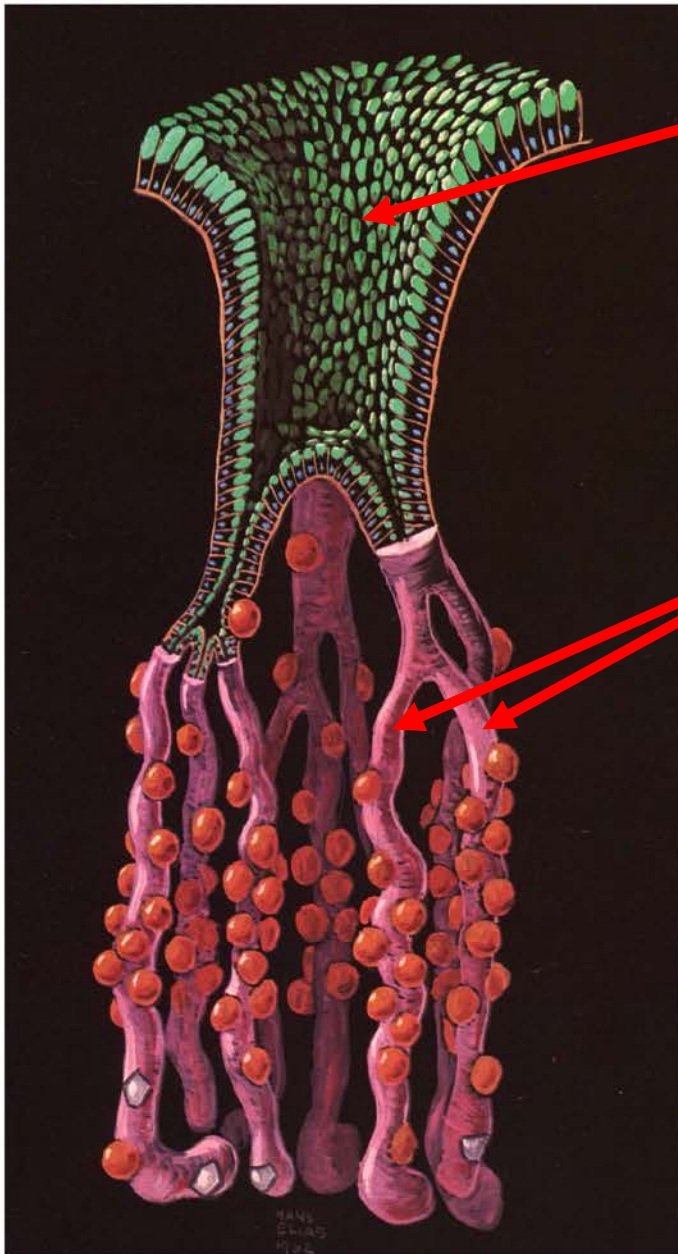
## Ghiandole dello stomaco:

**Gh. del Cardias**, in prossimità del cardias, soprattutto a secrezione mucosa (+gastrina).

**Gh. del Fondo**, che si trovano nella mucosa del corpo e del fondo e sono costituite da cellule principali (adelomorfe → pepsinogeno e rennina) e cellule parietali (delomorfe → HCl)

**Gh. Piloriche**, in prossimità del Cardias, soprattutto a secrezione mucosa (+gastrina).





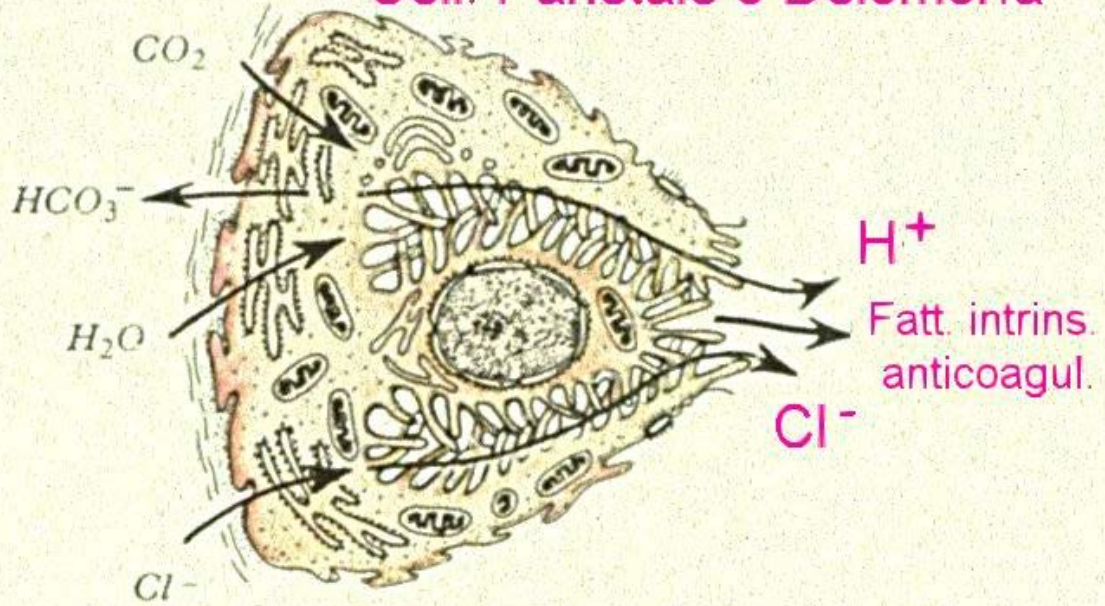
**Fossetta gastrica  
(cell mucipare)**

**Ghiandole gastriche**

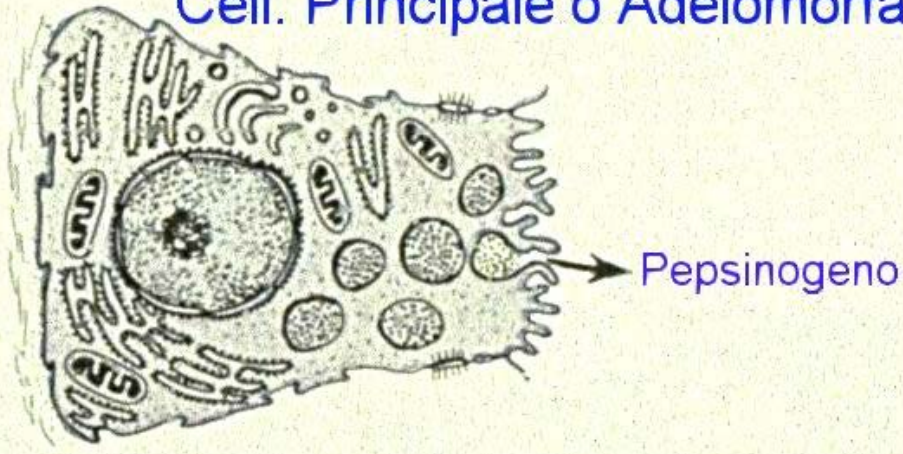
A gastric pit giving rise to three secondary pits, each giving rise to three fundic glands. The hemispherical objects represent parietal cells; the stippled polygons, enteroendocrine cells. Note the mucous caps (white ovals) in the surface epithelium. (From Elias, *der Magen*, Ingelheim, 1964, by permission of Boehringer Sohn.) Source for Fig. 12-29 to 12-32 the same.

Canalicoli con microvilli contornati da molti mitocondri (trasporto attivo) ---  
- pompa protonica

### Cell. Parietale o Delomorfa

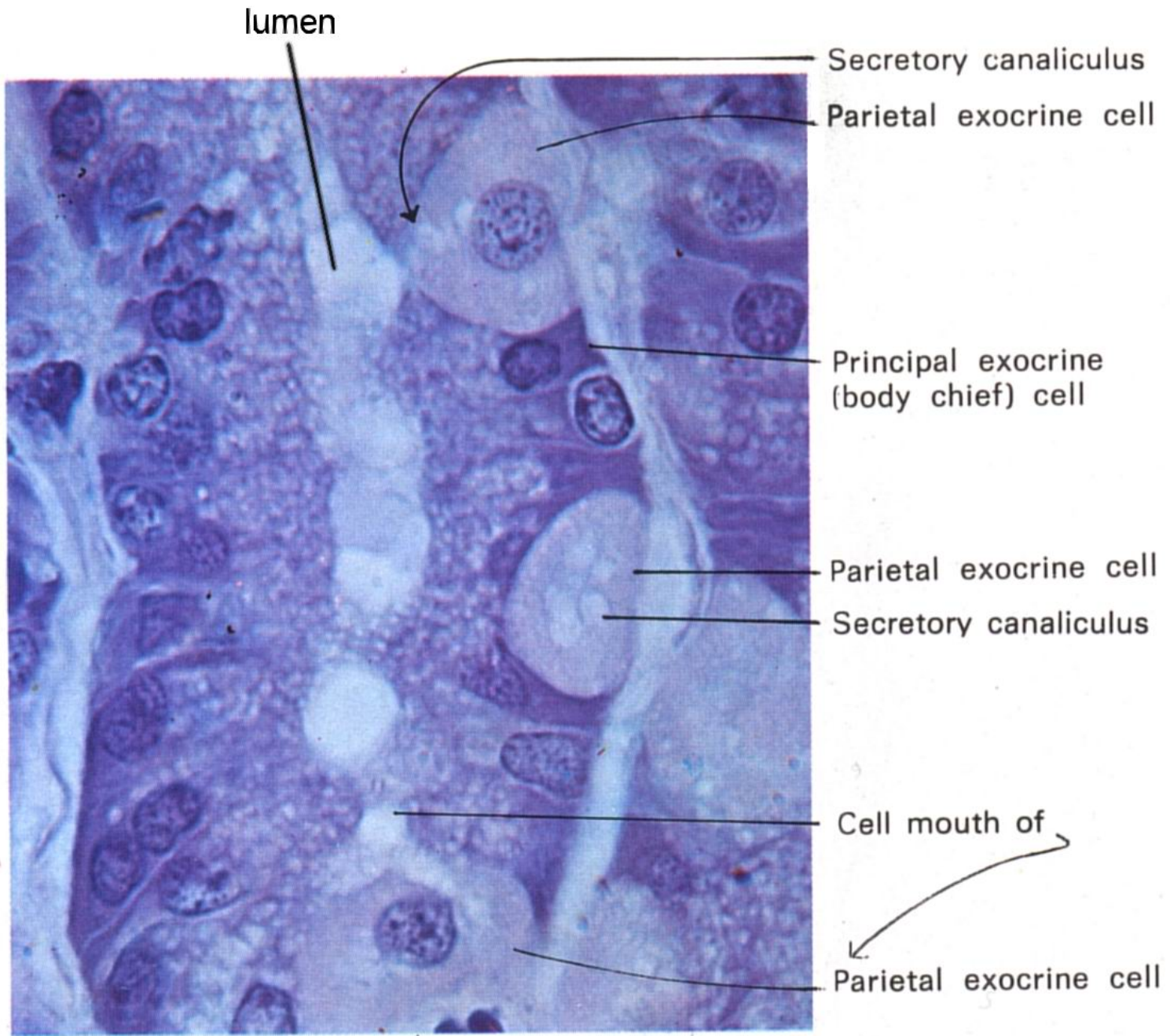


### Cell. Principale o Adelomorfa



RER e Golgi sviluppati, granuli di secreto





lumen

Secretory canaliculus

Parietal exocrine cell

Principal exocrine  
(body chief) cell

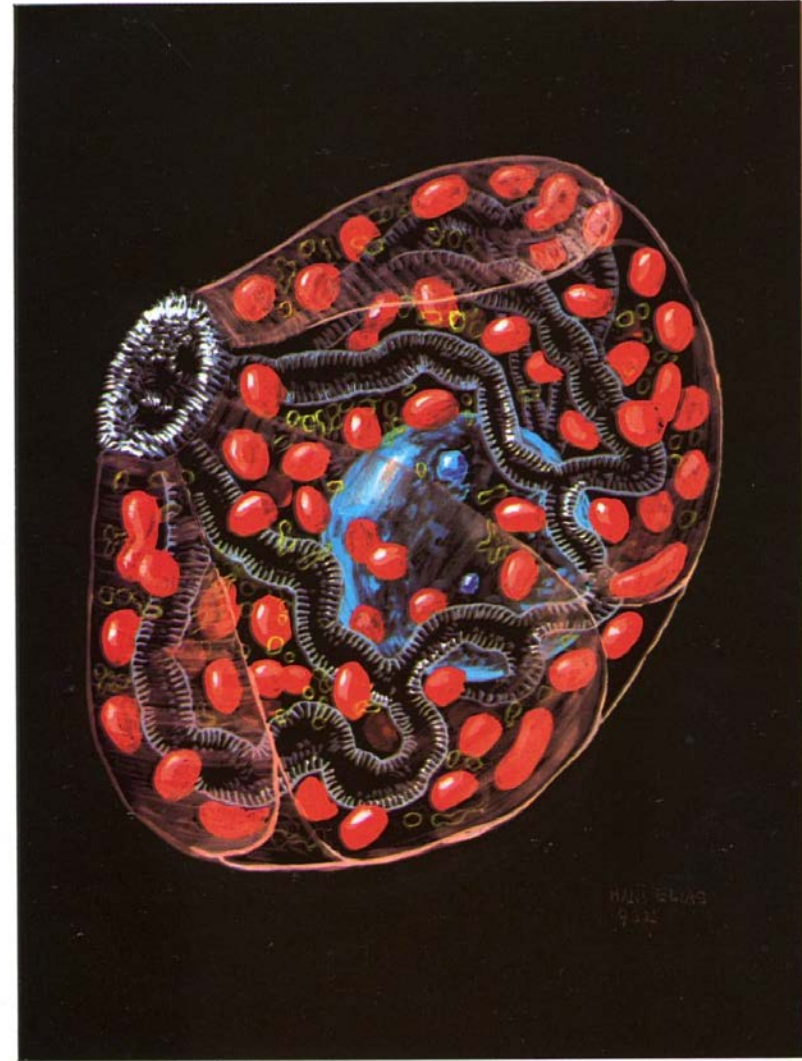
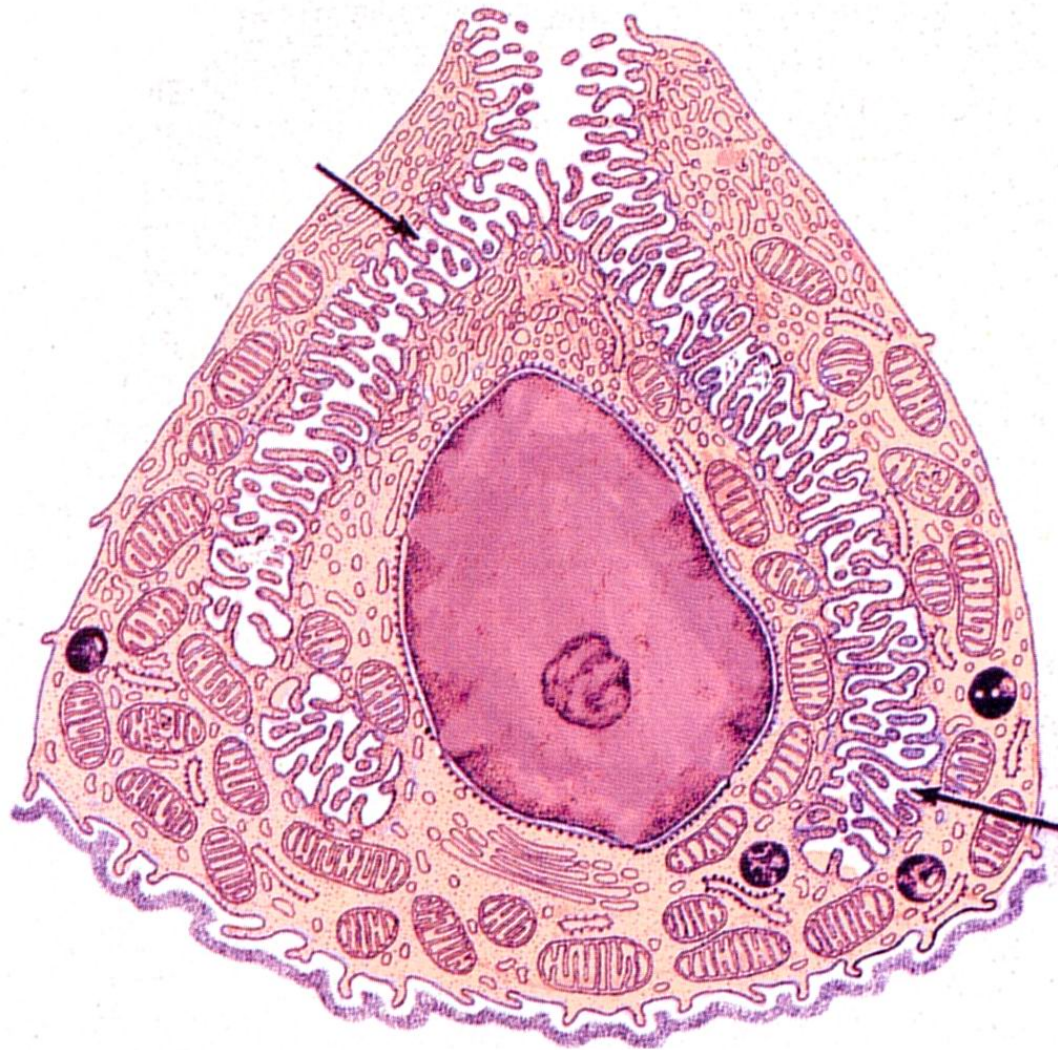
Parietal exocrine cell

Secretory canaliculus

Cell mouth of

Parietal exocrine cell





### Cellula Parietale (a secrezione ionica)

FIGURA 3-12. Aspetti ultrastrutturali di una *cellula parietale a secrezione ionica* appartenente ad una *ghiandola fundica* dello stomaco. Sui lati del nucleo sono visibili due dei vari canalicoli secretori che caratterizzano queste cellule ed i numerosi microvilli che ne sollevano la parete. I canalicoli si aprono all'esterno in corrispondenza del polo secretorio della cellula.



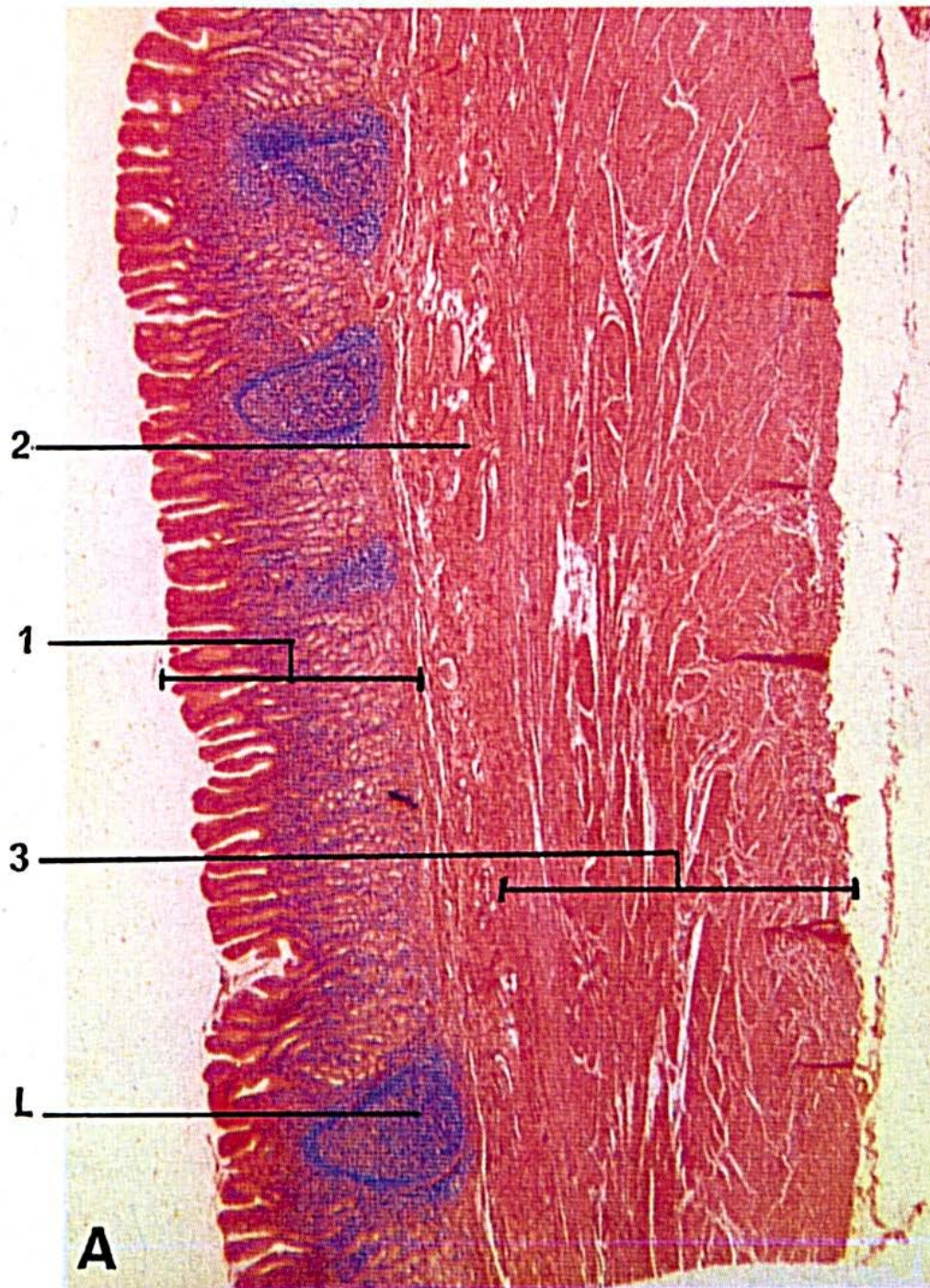
# Stomaco

2-Sottomucosa

1-Mucosa

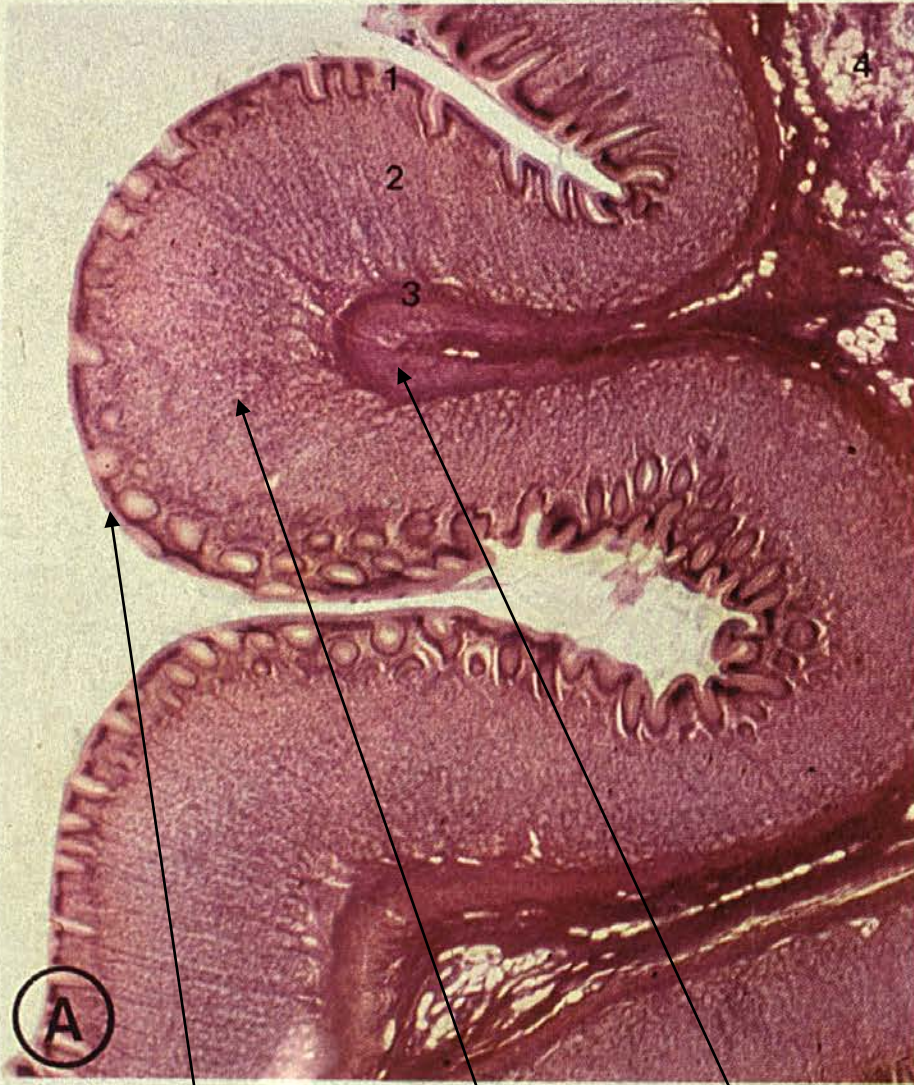
3-Muscolare con 3 orientamenti delle fibre

L-follicolo linfatico





# Stomaco



Epitelio

tonaca propria

muscul. mucosae



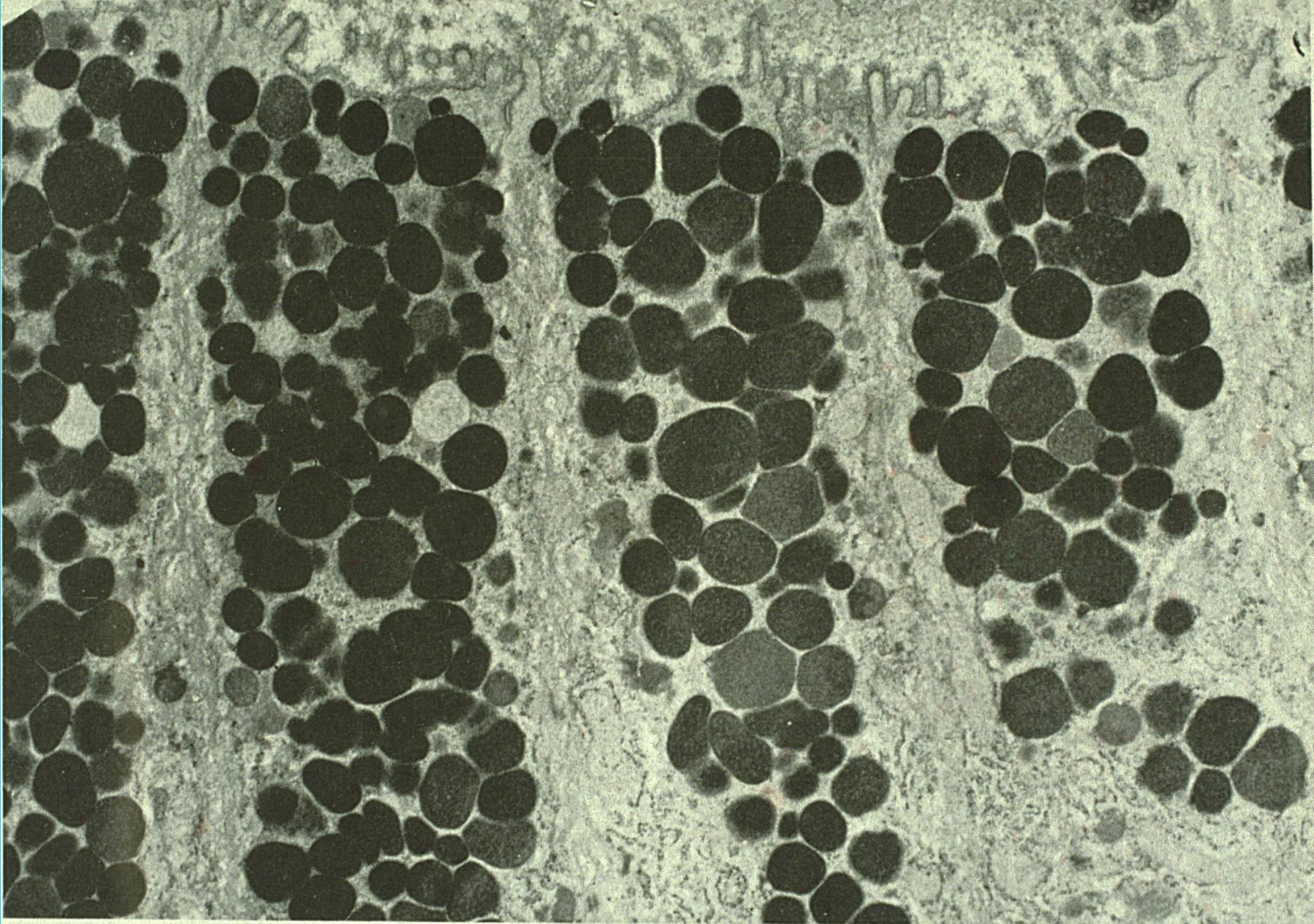


FIG. 26-11. Micrografia elettronica della porzione apicale di alcune **cellule mucose** dell'epitelio gastrico. I corti microvilli sono ricoperti da uno spesso glicocalice e la superficie dell'epitelio è rivestita da uno straterello di muco (originale di S. Ito).



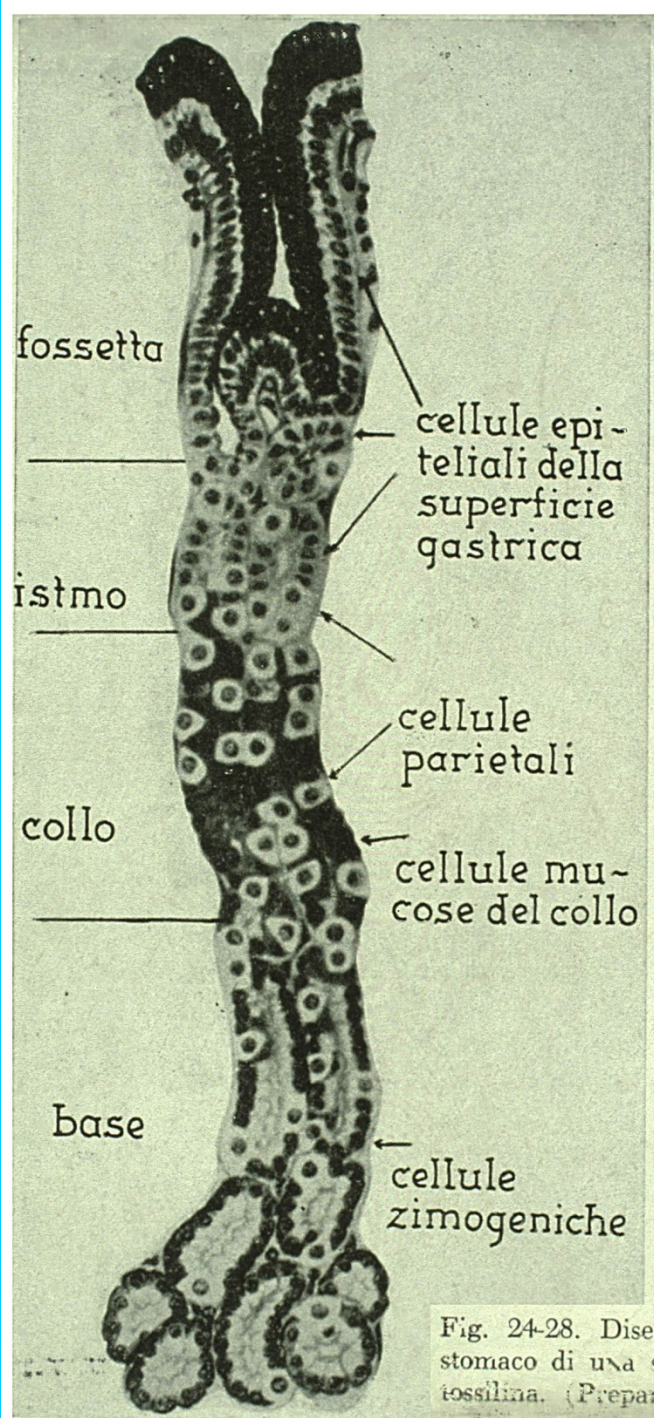


Fig. 24-28. Disegno di una sezione del corpo dello stomaco di una scimmia, colorata con PAS più ematossilina. (Preparato di C. P. Leblond).



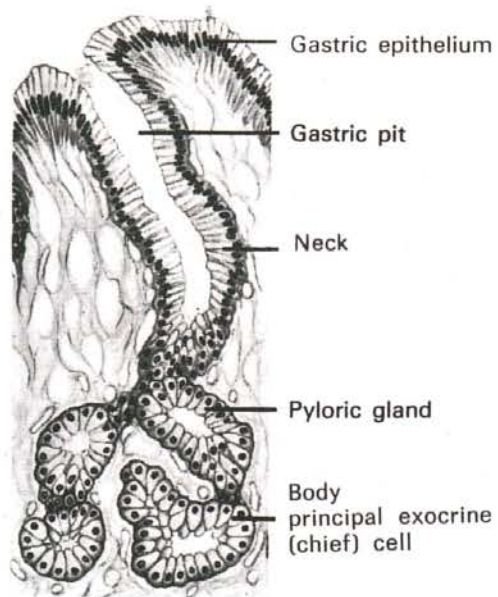


Fig. 12-44, A. Pyloric glands, (Gillison, 1953.)

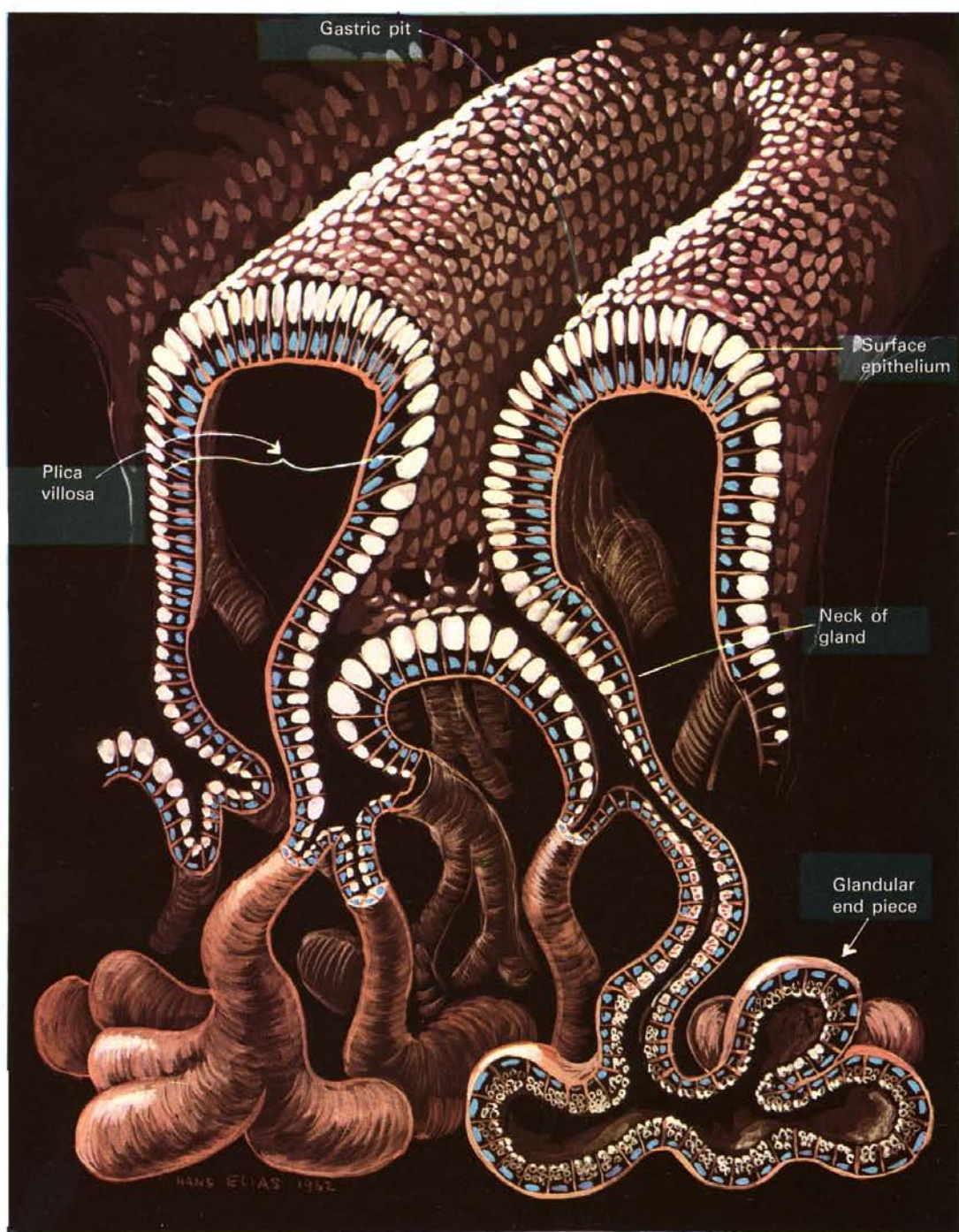


Fig. 12-44, B. A gastric pit in the pyloric antrum (from H. Elias der Magen 1965, Ingelheim, Courtesy of Boehringer Sohn.)



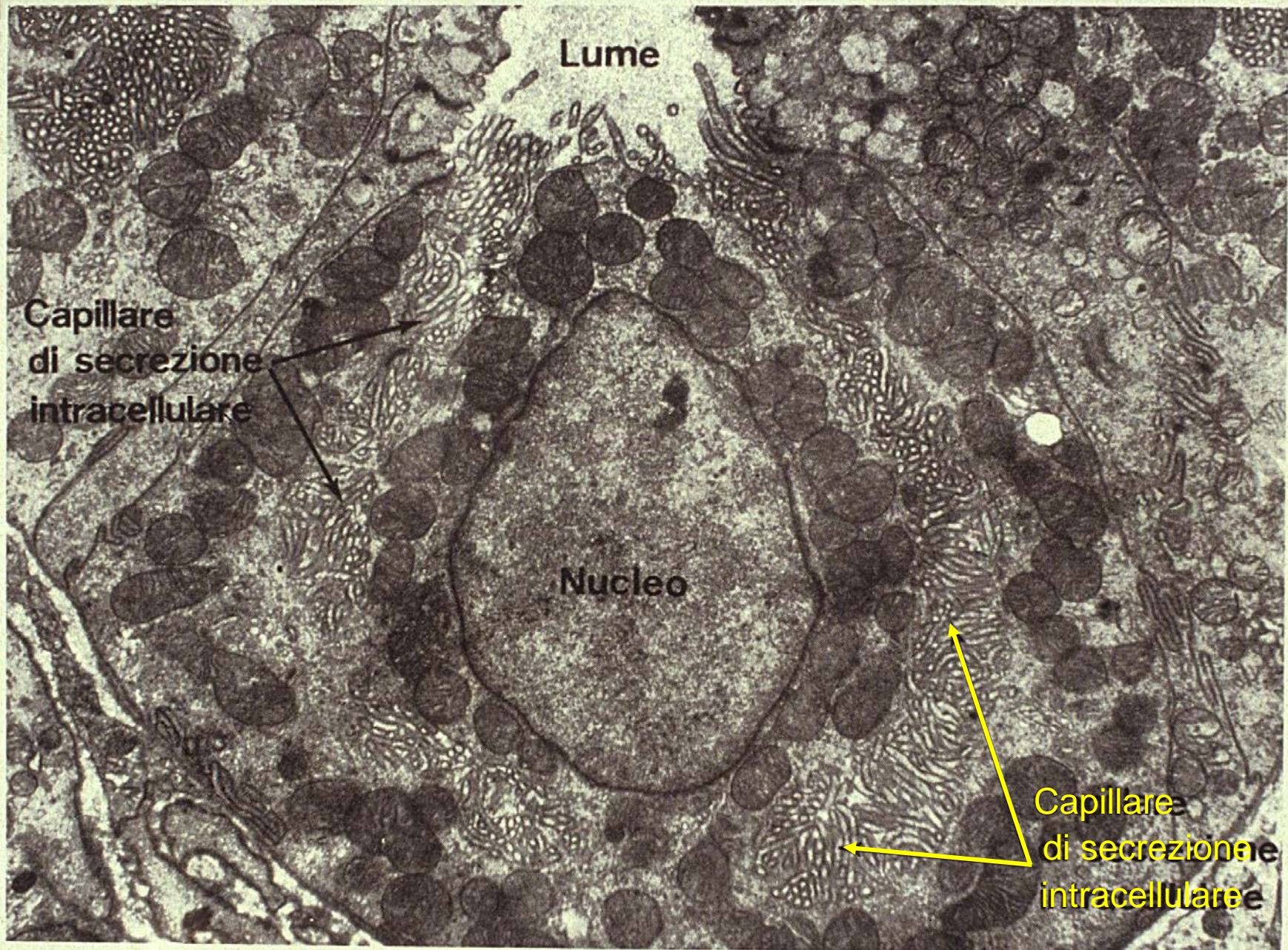


FIG. 26-15. Micrografia elettronica di una cellula parietale della mucosa gastrica di pipistrello. Il lume del lungo capillare di secrezione intracellulare è occupato da un gran numero di microvilli orientati irregolarmente. Ingr. 10.000 × (originale di S. Ito).



Lezione  
App. Digerente  
Intestino Tenue



D  
H  
G  
E  
R  
E  
N  
I  
E

Intest.  
Cefalico

Bocca  
Faringe  
Esofago

← Gh. Salivari

Carboidrati

Stomaco

Proteine e alcool

Intest.  
addominale

Int.  
Tenue

Duodeno

← Fegato

← Pancreas

Lipidi

Int.  
Mesenterico

Digiuno

Ileo

Assorbimento

Int.  
Crasso

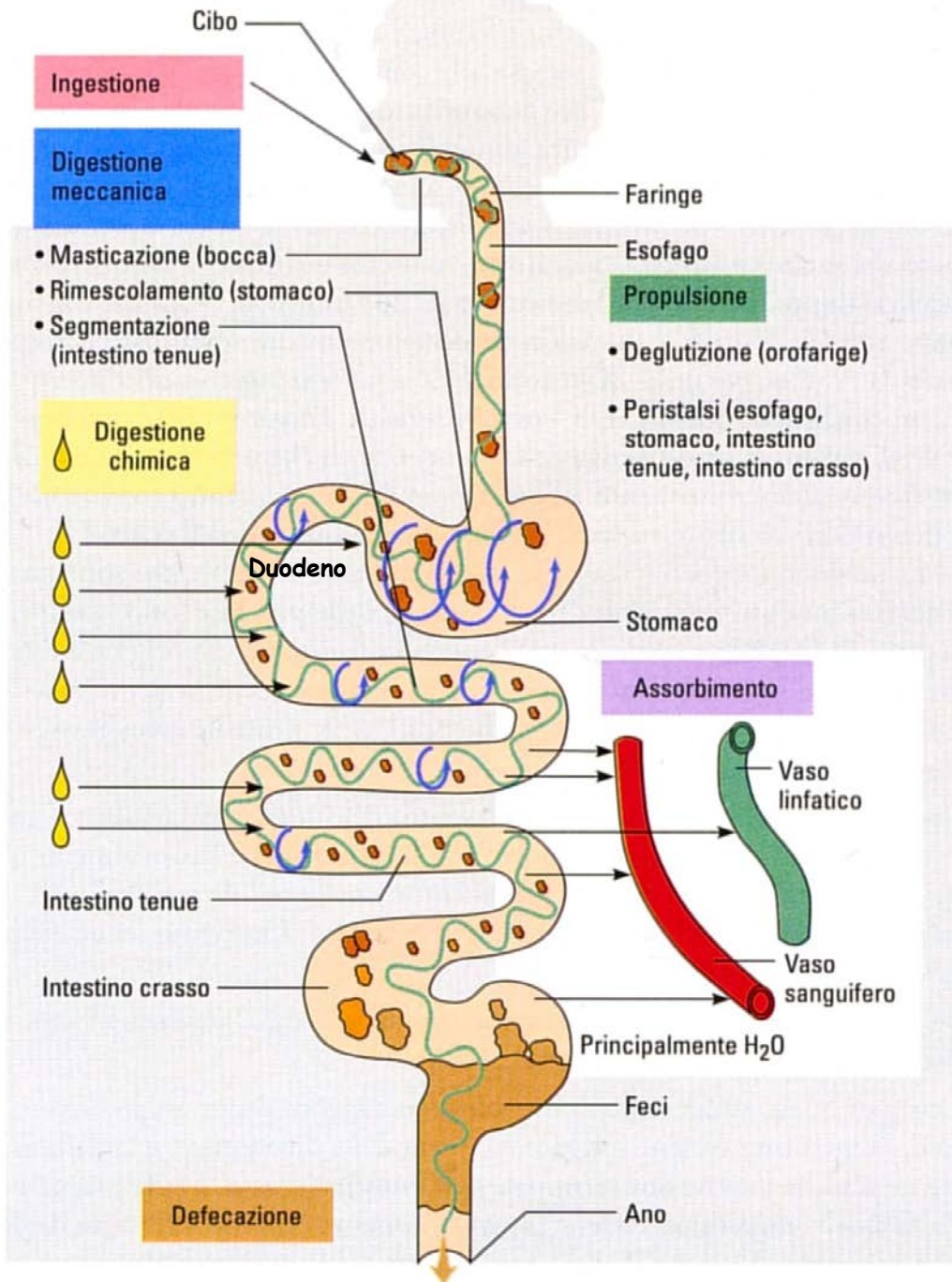
Cieco  
Colon  
Retto

Riassorbimento  
H<sub>2</sub>O

## Metabolismo dell'alcool

L'alcool bevuto viene assorbito dall'organismo in minima parte già quando è nella bocca, ed in maggioranza nello stomaco e nell'intestino. La velocità di assorbimento dipende da vari fattori, tra cui la quantità di sostanza bevuta, la concentrazione di alcool nella bevanda o la presenza o meno di cibi nell'apparato digerente. Dallo stomaco, l'alcool passa nel fegato dove è presente una proteina, l'enzima alcool deidrogenasi, che trasforma l'alcol in altri prodotti utilizzabili dall'organismo, quali i lipidi, gli zuccheri, o l'acqua e l'anidride carbonica. La quantità in eccesso che il fegato non riesce a smaltire passa direttamente nel sangue ed è eliminata attraverso i polmoni (l'odore di alcool di chi ha bevuto troppo) o con l'urina. Il processo di trasformazione dell'alcool è però molto lento: il fegato impiega circa 2 ore per trasformare l'alcool presente in un normale bicchiere di vino da 150 ml. Non tutte le persone hanno la stessa capacità di assorbire e metabolizzare l'alcool: in linea generale, la proteina alcool deidrogenasi delle donne lavora più lentamente rispetto a quella degli uomini. È da dire che alcune persone ereditano nel loro patrimonio genetico una maggiore velocità rispetto ad altre. Inoltre, fattori quali il peso o la quantità di acqua presente nell'organismo influenzano la velocità di trasformazione dell'alcool.





## Processi nel tratto gastrointestinale:

- Ingestione
- Digestione meccanica
- Digestione chimica (enzimatica)
- Propulsione
- Assorbimento
- Defecazione

I tratti dove avviene la digestione chimica producono direttamente enzimi e altri secreti o li ricevono da ghiandole annesse tramite dotti

La mucosa produce muco per quasi tutto il suo decorso a scopo di protezione e lubrificazione

# Intestino Tenue

{ Duodeno  
+  
Intestino mesenterico (Digiuno + Ileo)

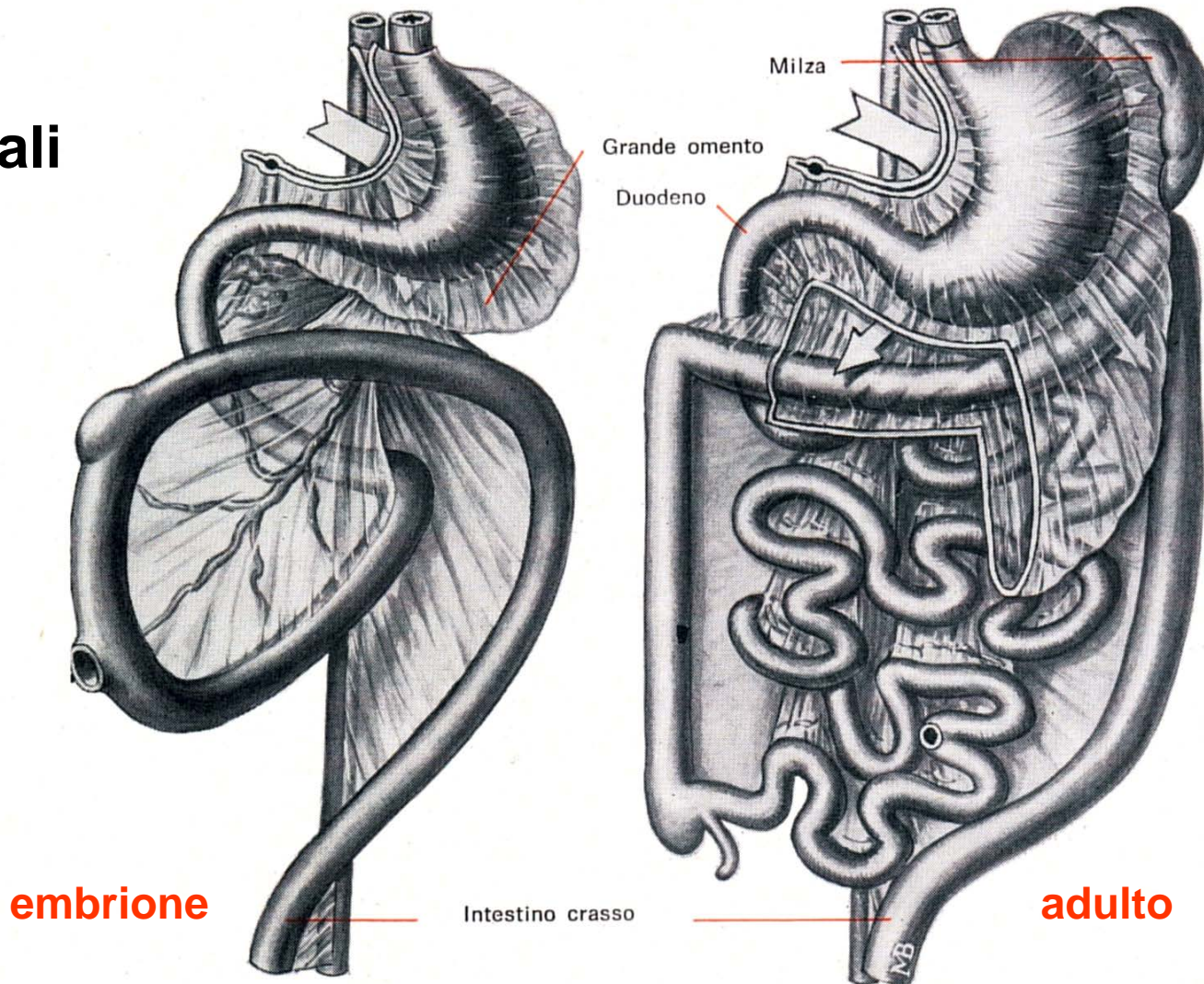
- lungo circa 6 metri
- dallo Sfintere pilorico all'Intestino crasso con la valvola ileociecale
- ripiegato in anse intestinali
- intraperitoneale, fasciato dal peritoneo con una sua piega (il mesentere), che lo collega alla parete addominale posteriore
- il **Duodeno** è quasi tutto retroperitoneale ed è immobile
- tutto il resto è avvolto dal peritoneo ed è mobile: viene detto

## Intestino Mesenterico (Digiuno + Ileo)

- PREVALE L'ASSORBIMENTO, tranne nel duodeno dove continua la digestione (*in primis* dei lipidi... ma non solo... → tutto il resto !!!)



# Mesi intestinali



Schema che illustra due stadi più tardivi dello sviluppo della parte addominale del canale intestinale con i suoi mesi. Si notino le variazioni nella posizione delle diverse parti del canale intestinale e l'estensione della borsa omentale con successivo sviluppo del grande omento e dei ligamenti gastrolienale e pancreaticolienale, a partire dal mesogastrio dorsale. Il duodeno e il colon ascendente e discendente si addossano alla parete addominale posteriore cui aderiscono, mentre le restanti parti del canale intestinale mantengono il loro meso.



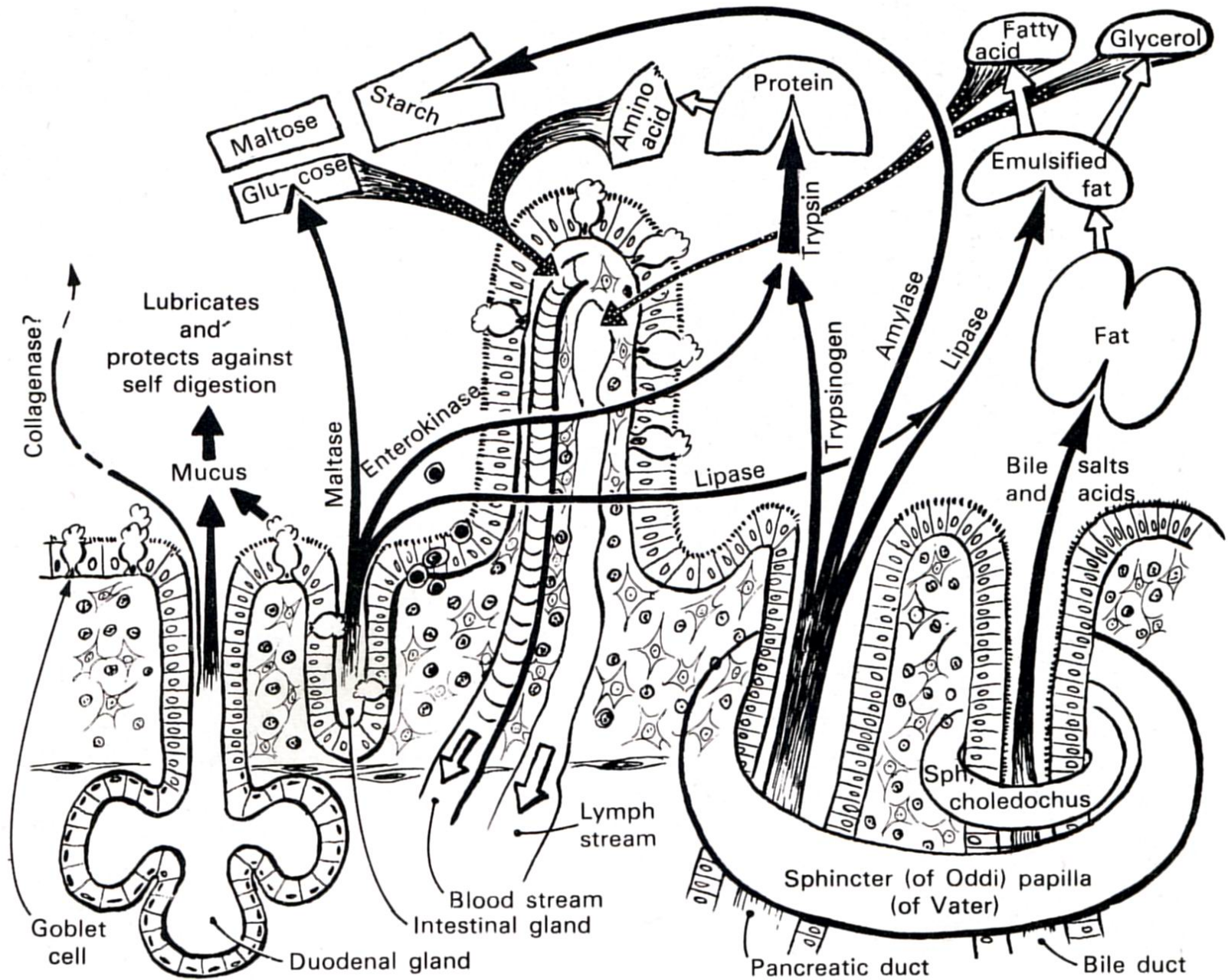


Fig. 12-49. Diagram of intestinal functions.



Fig. 12-53. The small intestine.

The wall of the SMALL INTESTINE consists of the following layers:

- TUNICA SEROSA
  - Mesothelium
  - Lamina propria serosa
- TUNICA MUSCULARIS
  - Outer, longitudinal layer
  - Inner, circular layer
- TELA SUBMUCOSA
- TUNICA MUCOSA
  - Lamina muscularis mucosae
  - Lamina propria
  - Epithelium

The common bile duct and the pancreatic duct pass through a hiatus in the outer muscular layer and a fenestra in the inner layer.

They unite in the ampulla and empty on the papilla.

Mucosal valves prevent backflow

Lymph nodules occur in the submucosa and the mucosa.

The permanent circular folds, the plicae circulares are covered by mucosa. They have a core of submucosa.

THE TUNICA MUCOSA consists of: Epithelium Lamina propria mucosae & lamina Muscularis mucosae, itself made of an inner circular and an outer longitudinal layer.

An intestinal gland is an epithelial invagination embedded in lamina propria.

An intestinal villus has a core of lamina propria mucosae and is covered by epithelium.

Submucosal glands exist in the duodenum only.

- TUNICA MUCOSA
- TELA SUBMUCOSA
- TUNICA MUSCULARIS
- TUNICA SEROSA
  - Lamina propria serosa
  - Mesothelium

Attention! This is a generalized stereogram of the small intestine. Remember that large parts of the duodenum are retroperitoneal and thus lack a serosa, having an adventitia instead.

# DUODENO

Costituisce la **parte fissa** dell'intestino tenue, essendo in gran parte **retroperitoneale**

Caratteristica **forma a "C"**

Presenta **4 porzioni**: bulbo duodenale, parte discendente, parte trasversa, parte ascendente

Termina con la flessura duodeno-digiunale con cui si continua con l'intestino tenue mesenterico (digiuno)

Prende rapporti col pancreas, con il lobo dx del fegato e la cistifellea, con la flessura dx del colon, con le anse intestinali e con la arteria e vena mesenterica superiore; posteriormente con il rene dx, vena porta, vena cava, aorta discendente,



## >> Duodeno <<

- lungo 25 cm, Ø3-4cm, a "C"
- inizia con il Bulbo Duodenale che segue al piloro
- si porta verso la parete posteriore addominale, poi si piega ad U in basso

Si distinguono:

- Il bulbo duodenale
- un Tratto Discendente
- un Tratto Trasverso
- un Tratto Ascendente

che si continuano con l'intestino mesenterico

E' in rapporto con:

stomaco, fegato, rene, pancreas (la sua testa sta nell'ansa duodenale, è coperto dalla sierosa solo davanti)

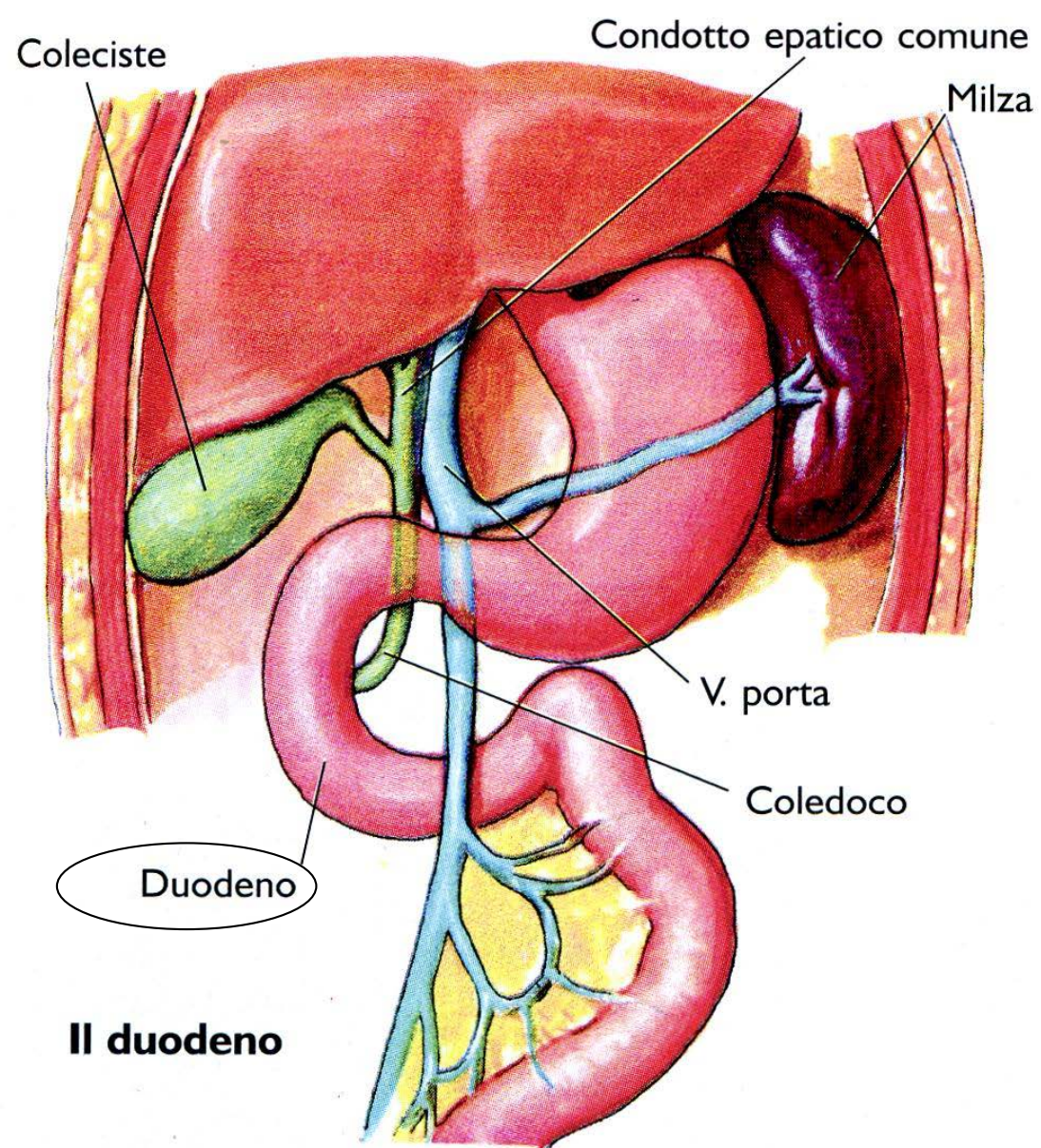


FIGURA 11-36. Il primo tratto del tenue è rappresentato dal *duodeno*, che segue allo stomaco, dal quale è separato dallo sfintere pilorico. Nella immagine è evidente l'aspetto a C del duodeno e lo sbocco in questo del coledoco.



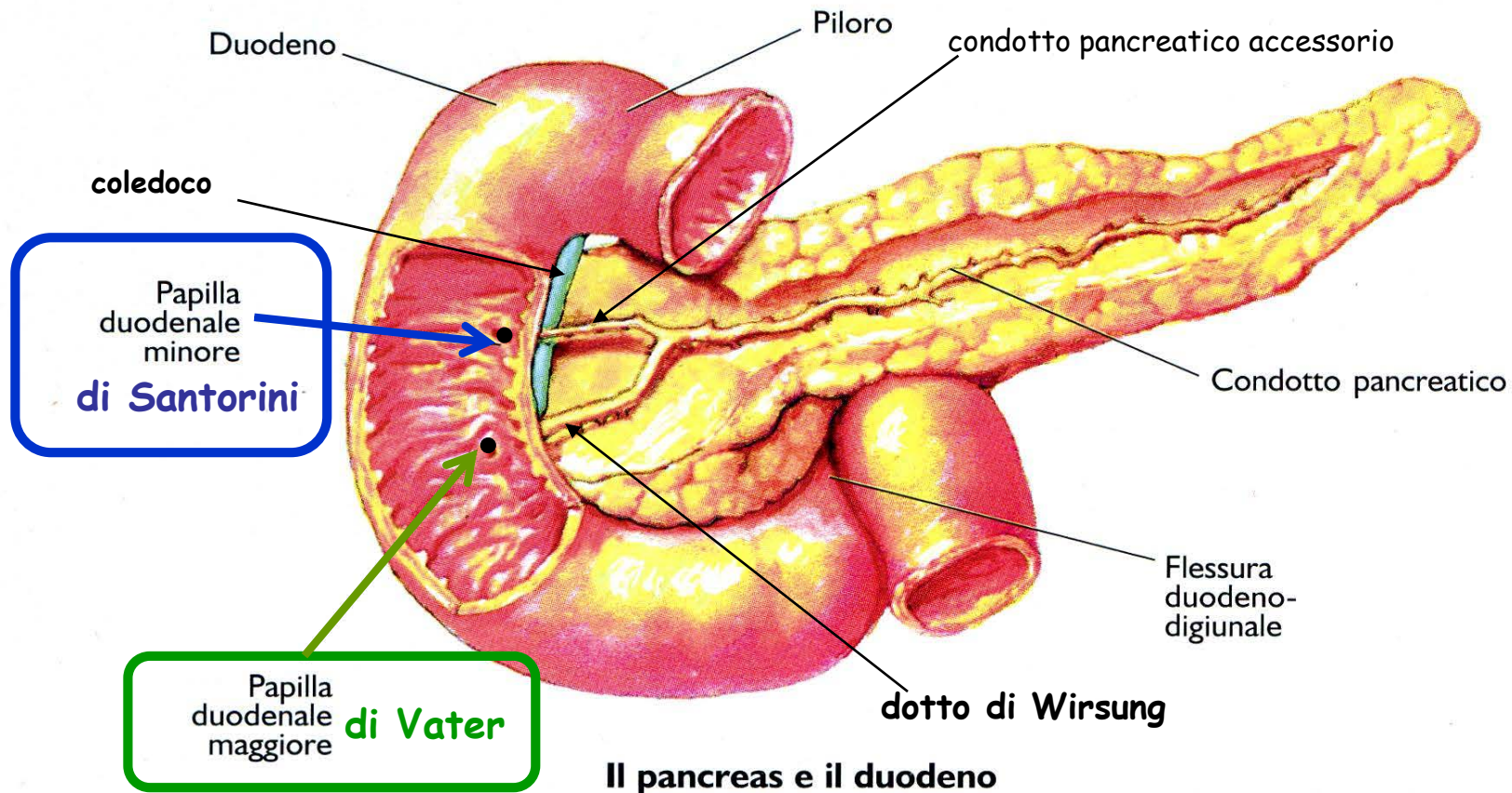


FIGURA 11-37. L'immagine mostra l'ansa duodenale ed il rapporto che si stabilisce tra il duodeno e la testa del pancreas. Il pancreas è stato ampiamente scarnificato per mettere in evidenza il condotto escretore dell'organo che si innesta alla parete duodenale attraverso il condotto pancreatico maggiore o di Wirsung (in basso), ed il condotto pancreatico minore o del Santorini (in alto). Lo sbocco nel duodeno dei due condotti si fa in corrispondenza delle due papille duodenali minore e maggiore (ridisegnata da F. H. Netter, The Ciba Collection of Medical illustrations).

- Nel duodeno → 2 rilievi: 1. Papilla maggiore o di VATER (sbocco comune per coledoco e dotto pancreatico maggiore (di Wirsung))
- 2. Papilla minore o del SANTORINI (sbocco del condotto pancreatico accessorio)





## Abraham Vater

German anatomist and botanist, born December 9, 1684, Wittenberg; died November 18, 1751, Wittenberg.

Was a student and follower of Ruysch in Amsterdam. Wrote on a wide range of anatomical subjects between 1707 and 1750. Was Professor of Anatomy and Botany in Wittenburg (1719) and later (1737) Professor of Pathology and Therapeutics in the same University. d. Wittenburg, Nov. 18th, 1751.

Biography:

Abraham Vater was the son of the Wittenberg physician Christian Vater (1651-1732). He entered the university of Wittenberg in 1702, first studying philosophy, then of medicine. He was conferred doctor of philosophy in Wittenberg in 1706, and in 1710 was made doctor of medicine in Leipzig. He subsequently went on a scientific journey taking him through Germany, Holland and England. In Amsterdam he visited Frederik Ruysch (1638-1731). Upon his return to Wittenberg two years later he was habilitated as a Dozent.

In 1719 Vater was appointed extraordinary professor of anatomy and botany, and in 1732 this tenure was made into a full professorship. In this position Vater founded an anatomical museum which contributed to his even greater fame. In 1737 he was appointed to the chair of pathology, but he himself never taught this discipline, concentrating on his teaching of anatomy. In 1746 he was appointed professor of therapy, holding this tenure until his death.

Vater's written work chiefly concerns themes of anatomy, but he also left works on botany, surgery, gynaecology, chemistry, pathology, and pharmacology. Vater is special in that he gave anatomical demonstrations to women, and occasioned that the corpses of people who had committed suicide were used in anatomy.



## Giovanni Domenico Santorini

Italian anatomist, born June 6, 1681, Venice; died May 7, 1737, Venice.

Biography:

**Giovanni Domenico Santorini** was the son of an apothecary. He studied medicine at Bologna, Padua, and Pisa, receiving the doctorate in 1701. One of his teachers was Marcello Malpighi (1628-1694). In 1703 began anatomical dissections, and was a demonstrator in anatomy at Venice from 1706 to 1728, besides Giuseppe Grandi. In 1728 he became protomedicus and physician to the Spedaletto in that city.

Santorini was generally acknowledged as the outstanding anatomist of his time, carefully dissecting and delineating many difficult and complex gross features of the human body, such as facial muscles involved in emotional expression, accessory pancreatic ducts, and duodenal paillae. His name is associated with no less than 12 eponyms, of which only one, papillae of Santorini/Vater's tubercle is conjoint.

Santorini's contributions began with *Opuscula medica di structura* (1705). His most important work was *Observationes anatomicae* (1724), a valuable exposition of details of human anatomy that contains "De musculis facies," "De aure exteriori," "De Cerebro," "De naso," "De larynge," "De iis," "De abdominae," "De virorum naturalibus," and "De mulierum partis procreations datis." Santorini was a popular teacher and a pioneer in teaching obstetrics.

Unfortunately, his career was cut short by his untimely death, and his chief work, *Septemdecim tabula etc*, was not published until thirty-eight years after his death. Some consider this work one of the best of the eighteenth century.



## Johann Georg Wirsung

German physician, born July 3, 1589, Augsburg; died 1643, Padua.

Biography:

**Johann Georg Wirsung was Johann Vesling's (1598-1649) prosector at Padua for many years. He discovered the duct on March 1642 during the dissection of Zuane Viaro della Badia, a man about 30 years old who was found guilty of murder and executed by hanging in the piazza del Vin, March 1, 1642.**

Two students were present at the dissection, Thomas Bartholin (1616-1680) of Denmark, and Moritz Hoffman (1622-1698) of Germany. Five years after Wirsung died, Hoffmann claimed to have discovered the duct in a turkey rooster in September 1641, when he was 19 years old. However, his claim was never substantiated. Hoffmann later became professor of anatomy and botany in Altdorf. Wirsung's discovery is recorded on a single rare copper plate, as follows: "Next came the finding of the pancreatic duct in Vesling's dissecting room at Padua by his prosector, Georg Wirsung (1642)."

In a work published in 1644, Andrea Argoli (1570-1657), professor of mathematics at the University of Padua from 1632 to 1657, cites an expert anatomist at Padua, John George Verden, who carried out experiments designed to measure the volume of arterial blood emitted from each contraction of the left ventricle in small and large dogs. Verden has later been identified as Johann Georg Wirsung.

**Wirsung was murdered while entering his house at night in 1643, probably as a result of a quarrel over who was the first to discover the duct. The killer was a Belgian student named Giacomo Cambier.**

**Johann Georg Wirsung** was Johann Vesling's (1598-1649) prosector at Padua for many years. He discovered the duct on March 1642 during the dissection of Zuane Viaro della Badia, a man about 30 years old who was found guilty of murder and executed by hanging in the piazza del Vin, March 1, 1642.

Two students were present at the dissection, Thomas Bartholin (1616-1680) of Denmark, and Moritz Hoffman (1622-1698) of Germany. Five years after Wirsung died, Hoffmann claimed to have discovered the duct in a turkey rooster in September 1641, when he was 19 years old. However, his claim was never substantiated. Hoffmann later became professor of anatomy and botany in Altdorf. Wirsung's discovery is recorded on a single rare copper plate, as follows: "Next came the finding of the pancreatic duct in Vesling's dissecting room at Padua by his prosector, Georg Wirsung (1642)."

In a work published in 1644, Andrea Argoli (1570-1657), professor of mathematics at the University of Padua from 1632 to 1657, cites an expert anatomist at Padua, John George Verden, who carried out experiments designed to measure the volume of arterial blood emitted from each contraction of the left ventricle in small and large dogs. Verden has later been identified as Johann Georg Wirsung.

Wirsung was murdered while entering his house at night in 1643, probably as a result of a quarrel over who was the first to discover the duct. The killer was a Belgian student named Giacomo Cambier.



**duodeno**

22

21

20

19

18

17

16

14

13

1

2

3

4

5

6

7

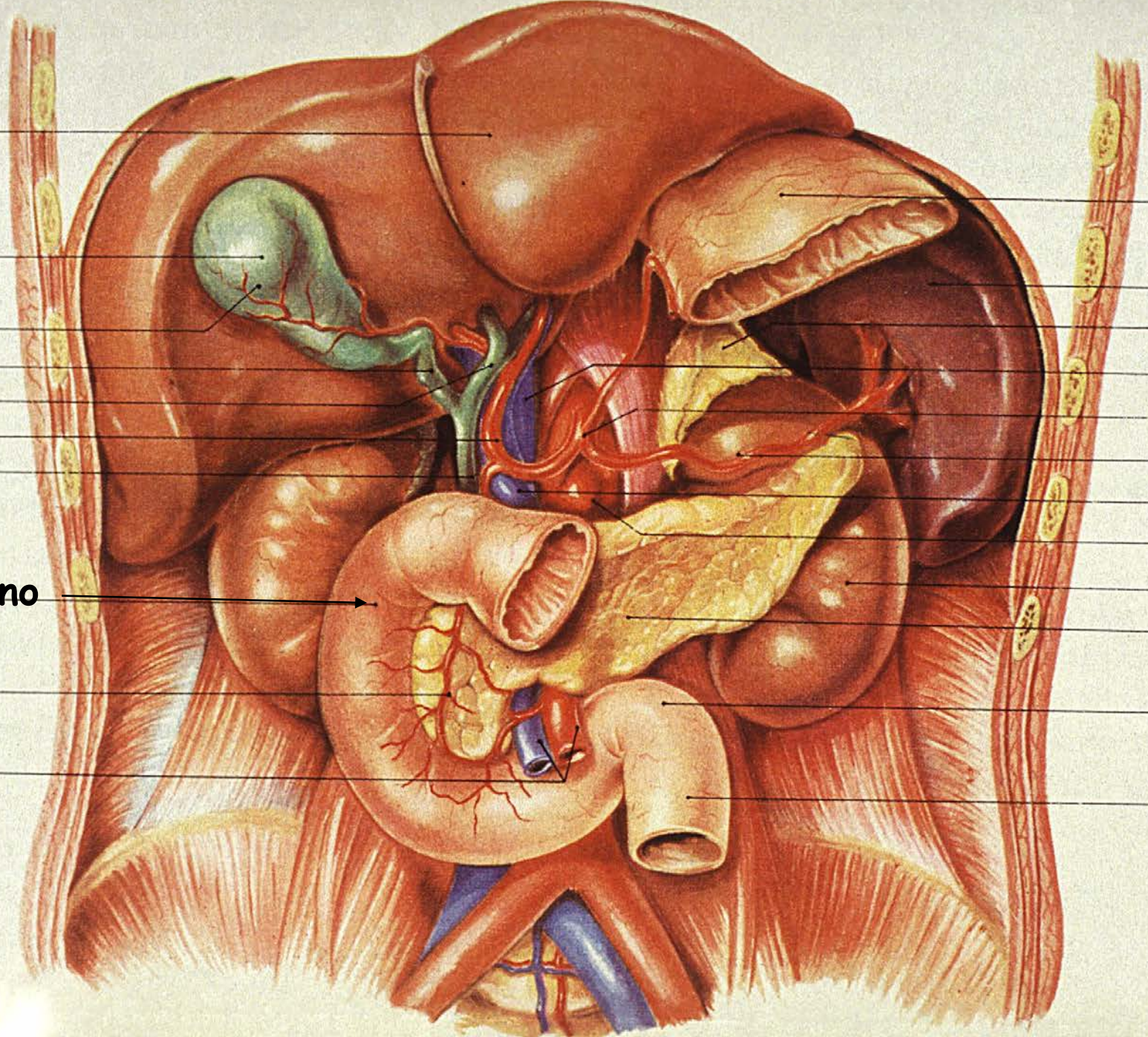
8

9

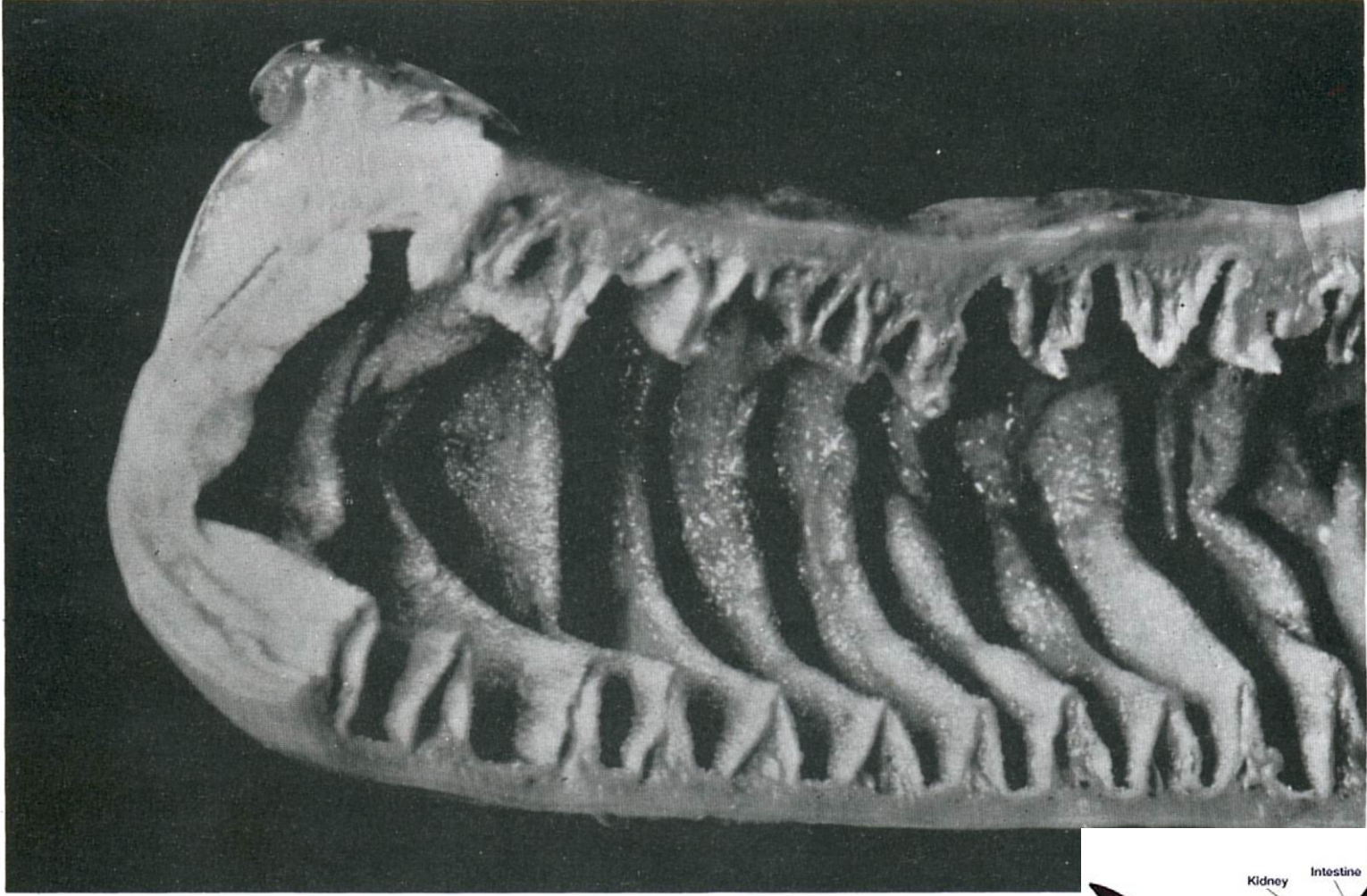
10

11

12

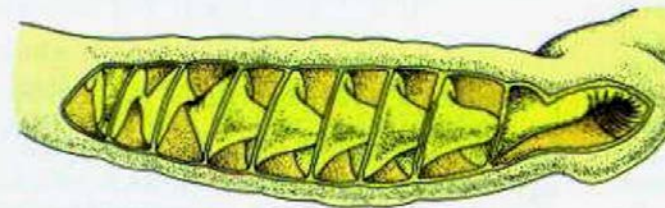
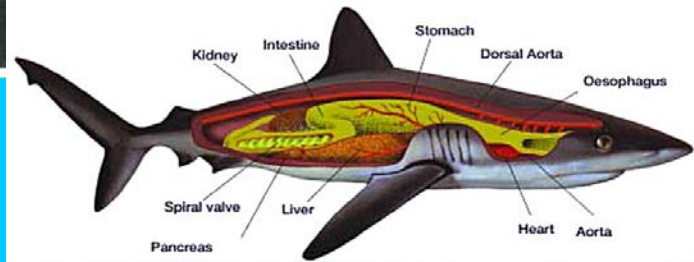




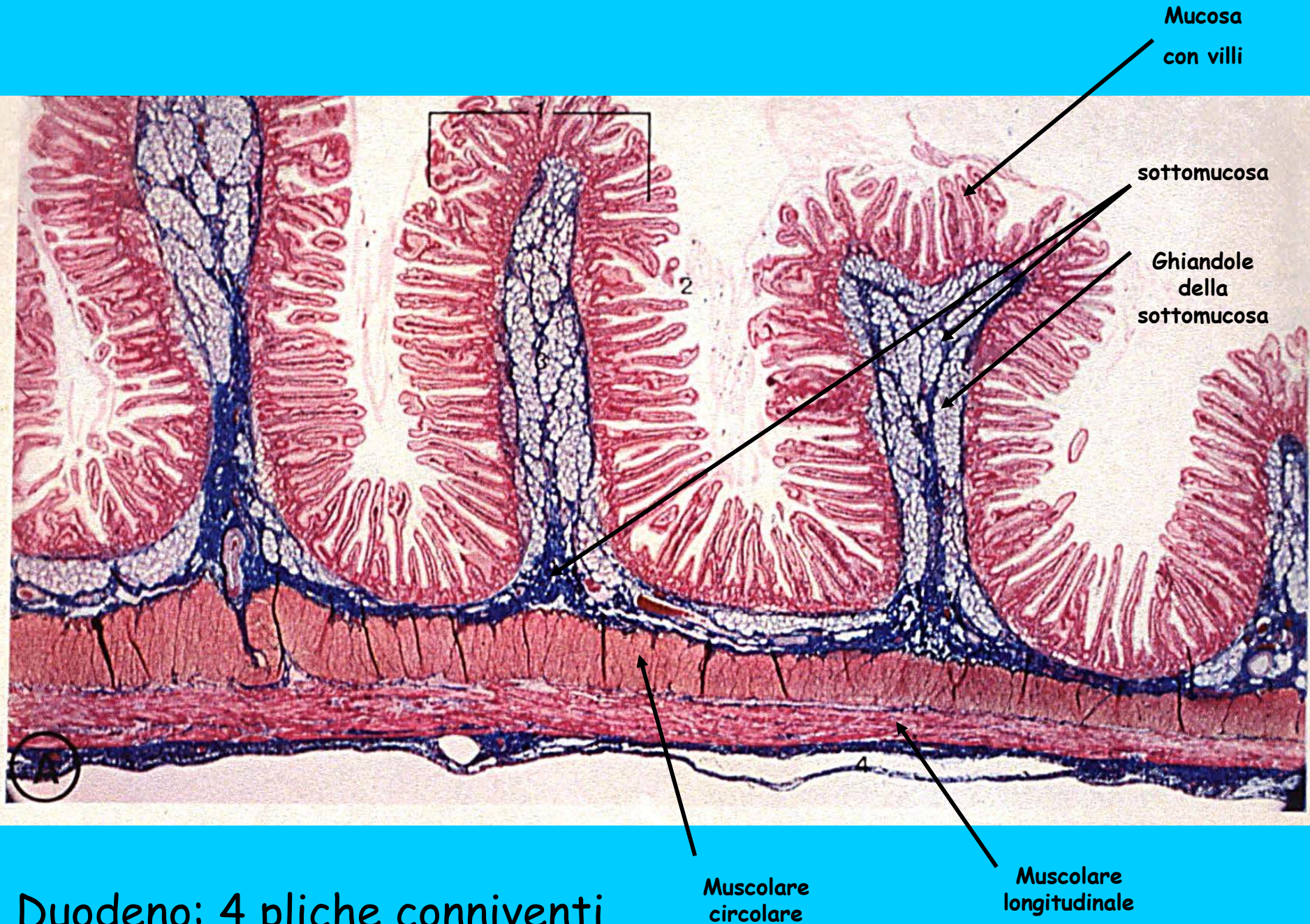


Duodeno:  
Pliche conniventi (o di Kerckring)

Tiflosole  
dei Selaci







Duodeno: 4 pliche conniventi



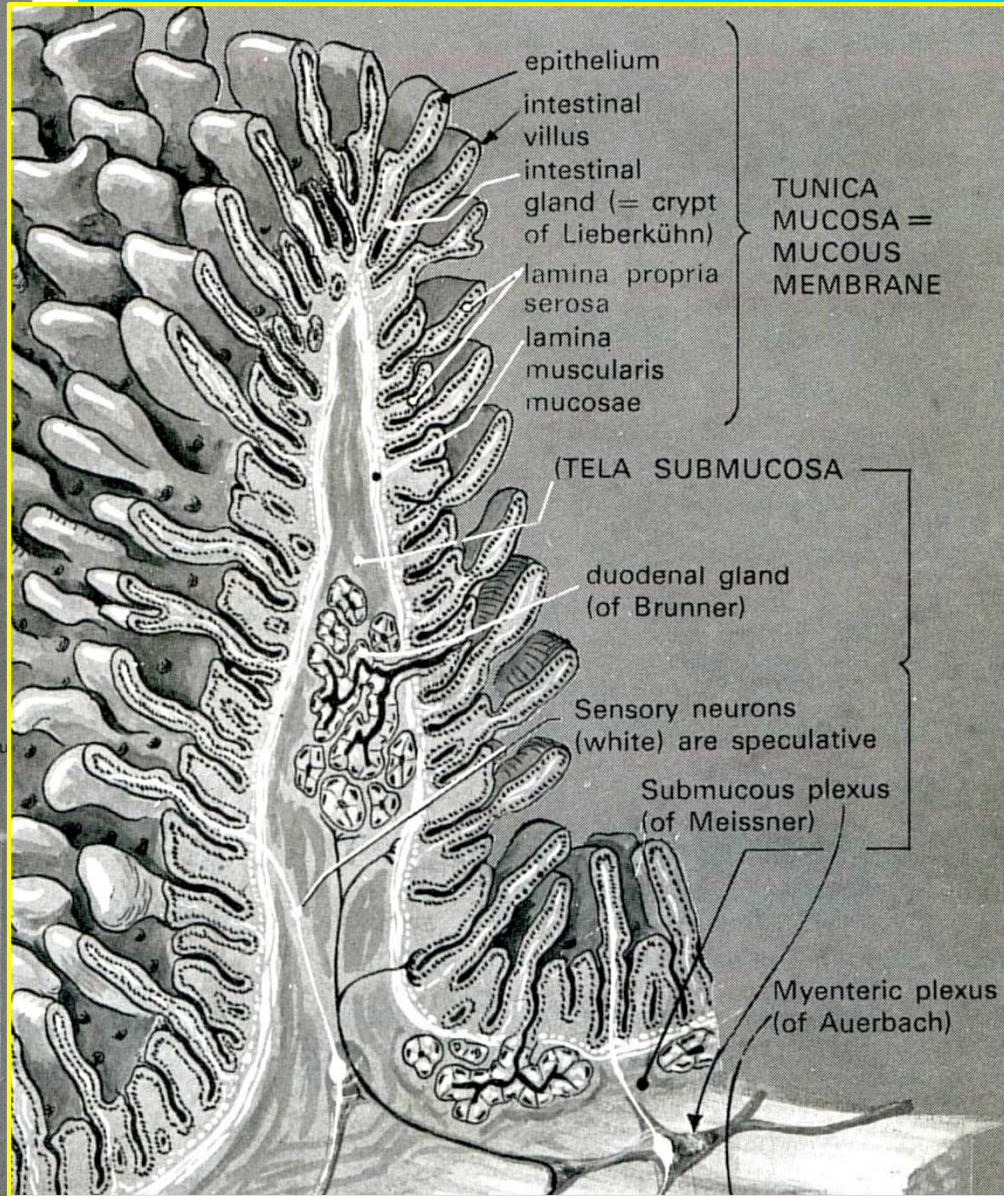
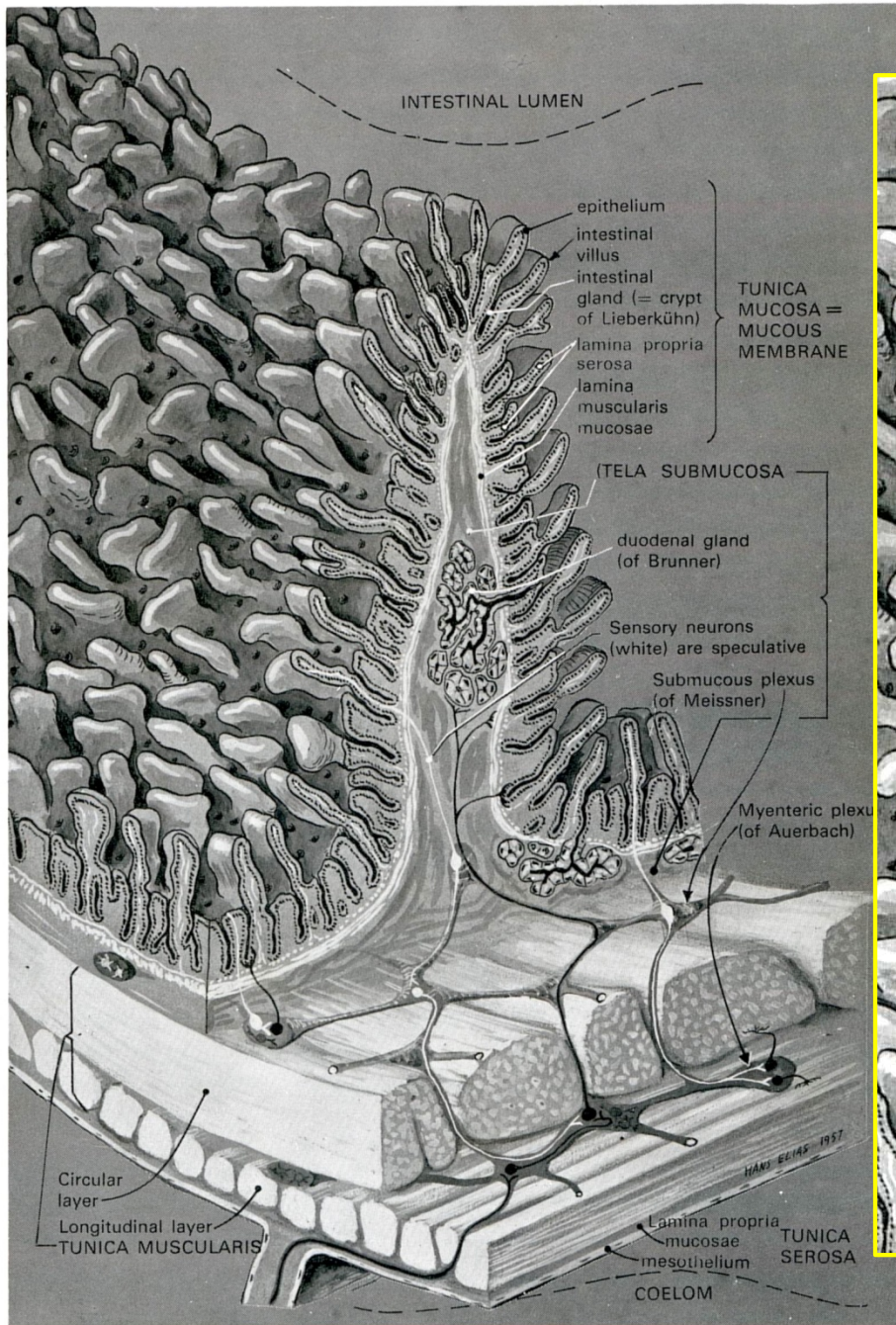
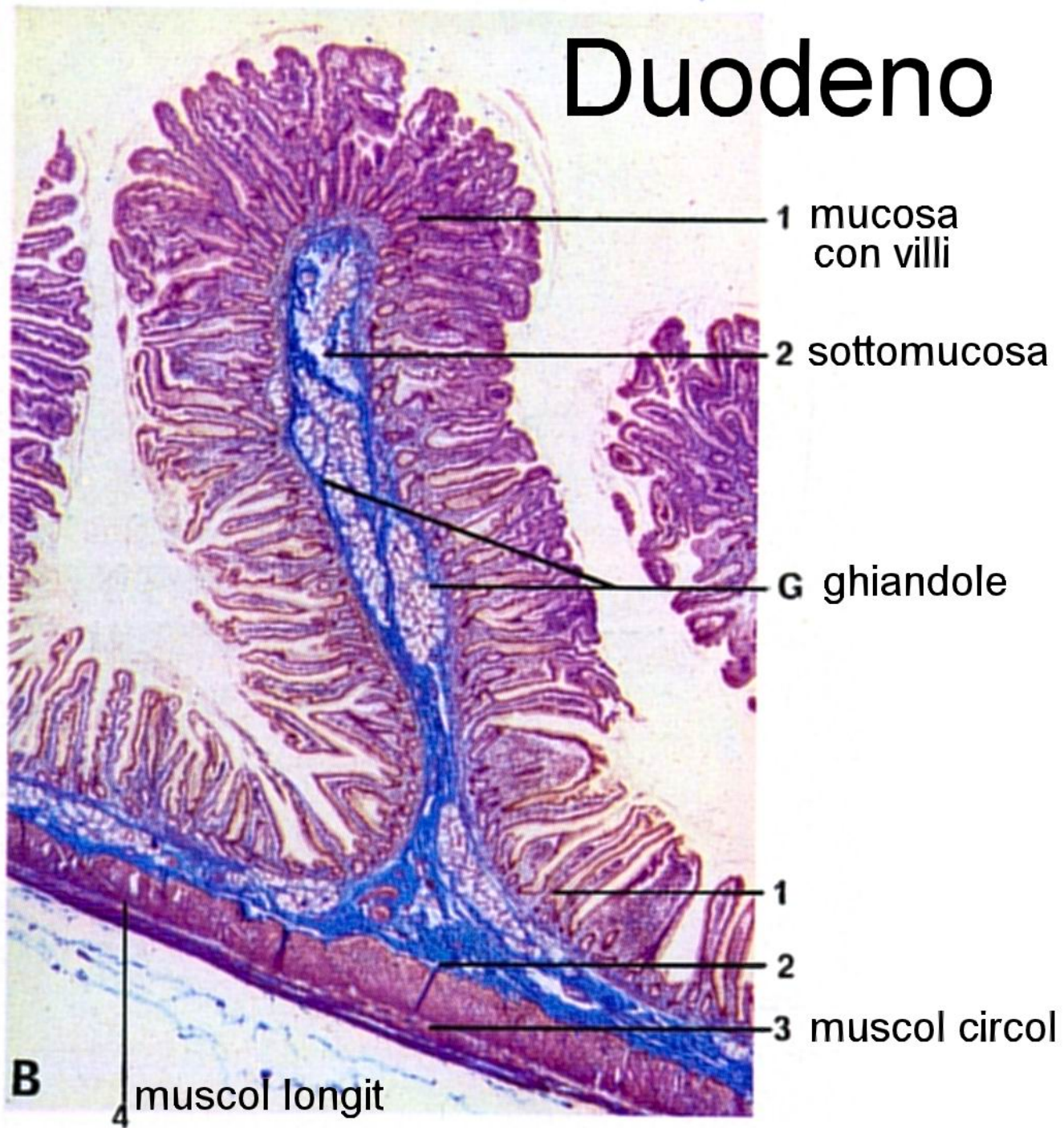


Fig. 12-54. A plica circularis from the duodenum.



# Duodeno



# GHIANDOLE

## - Ghiandole di Galeazzi (o Cripte di Lieberkühn):

sono ghiandole tubulari semplici, presenti in gran numero nella lamina propria della mucosa dell'intestino tenue.

Si aprono in superficie alla base dei villi intestinali. Fra gli enterociti del loro epitelio: numerose **cellule caliciformi mucipare** e **cellule argentaffini endocrine**. Queste ultime producono **ormoni** quali la gastrina, la pancreozimina, la serotonina ed altri, necessari per il coordinamento delle funzioni digestive.

- SUL FONDO DELLE GHIANDOLE sono presenti:

- **cellule di Paneth**, deputate alla sintesi di pochi enzimi proteolici (Fosfolipasi A) e lisozima, secreti nel succo enterico ed enzimi antimicrobici detti anche "defensine" che rappresentano una difesa dell'organismo contro eventuali batteri che transitino lungo l'apparato gastrointestinale.
- **Cellule Staminali** ...

-- **Ghiandole duodenali di Brunner**, situate nella sottomucosa, sono tubulo-alveolari ramificate, producono:

- **Muco alcalino** x neutralizzare l'acidità del chimo prov. dallo stomaco.
- **Urogastrone** inib. produzione HCl e aumenta attività mitotica cell. epiteliali



# Duodeno

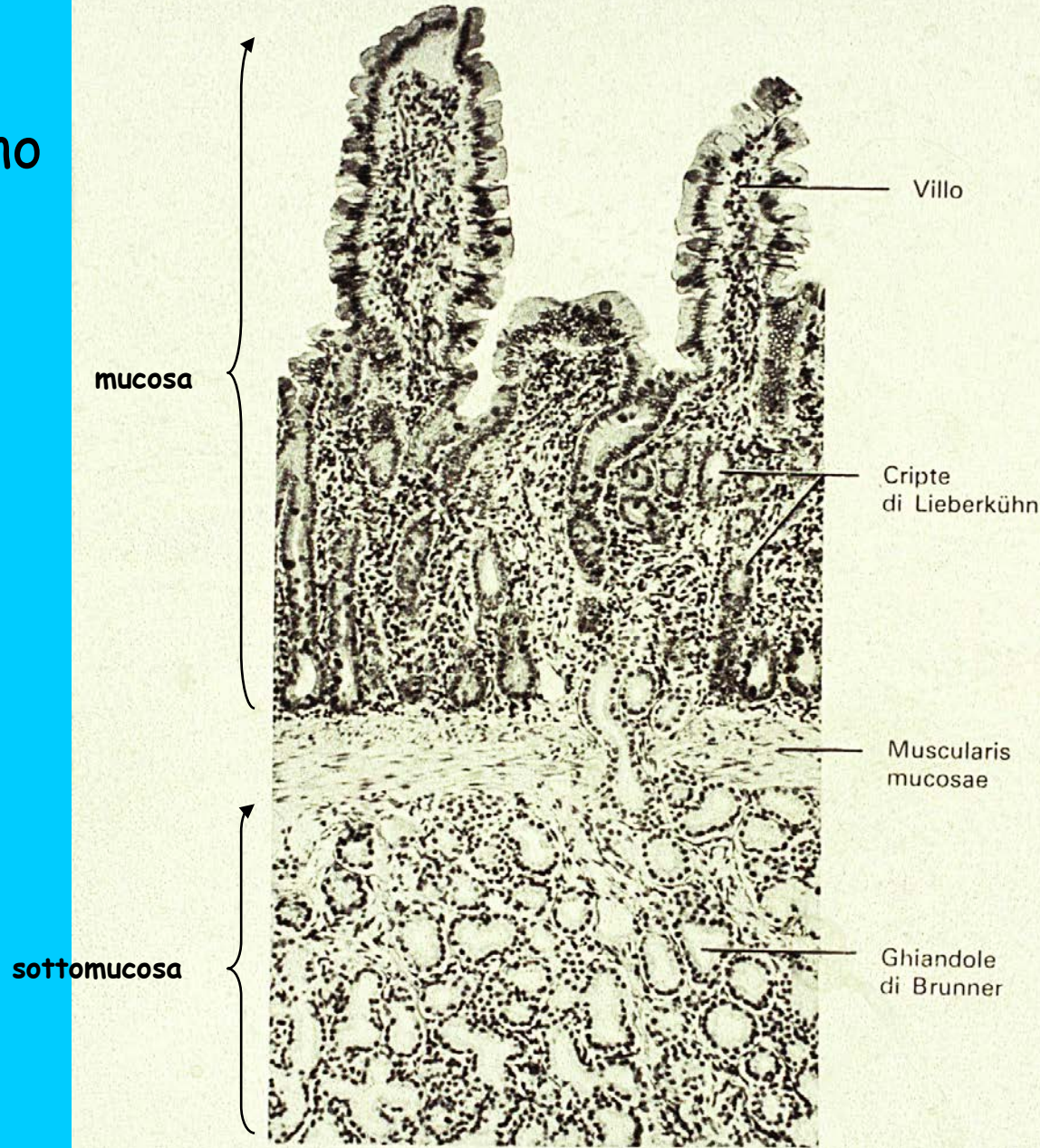


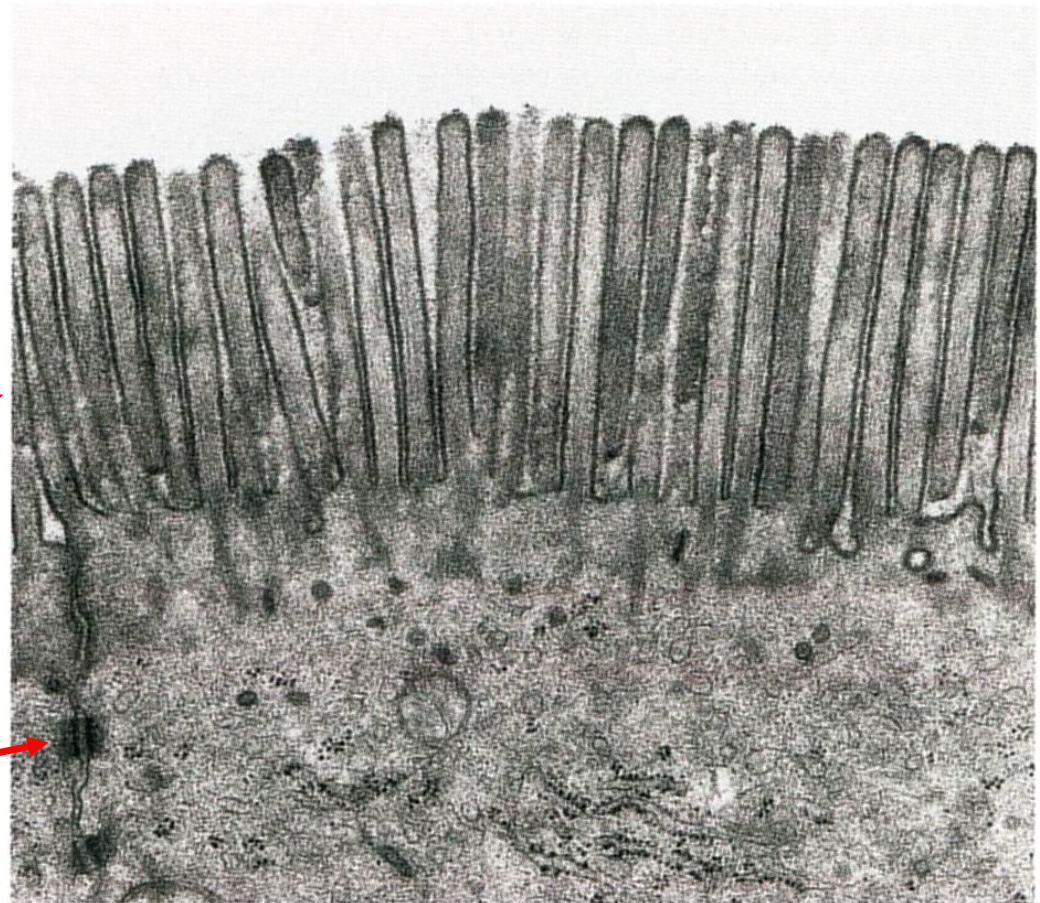
FIG. 27-5. Microfotografia di una sezione istologica di duodeno di macaco. Si riconoscono i villi, le cripte di Lieberkühn e le ghiandole di Brunner. È visibile un condotto escretore di una ghiandola di Brunner, che attraversa la muscularis mucosae per sboccare in una cripta. Ematossilina ed eosina. Ingr. 110 ×.



Duodeno M.E.

Microvilli

Giunzioni serrate



**Fig. 8.26** - Duodeno di ratto. Ultrastruttura della zona apicale di due enterociti contigui. La superficie assorbente viene notevolmente ampliata dai microvilli colti in sezione longitudinale. Nell'asse di ciascun microvillo si trova un fascio di microfilamenti che continua, per breve tratto, nella trama terminale situata subito al di sotto dell'orletto striato. Tra le due cellule epiteliali (a sinistra) si osservano complessi giunzionali. Nel punto di attacco dei microvilli si notano invaginazioni della membrana plasmatica: si tratta di vescicole di pinocitosi.

Le sostanze assorbite sono costrette a passare all'interno delle cellule (enterociti)



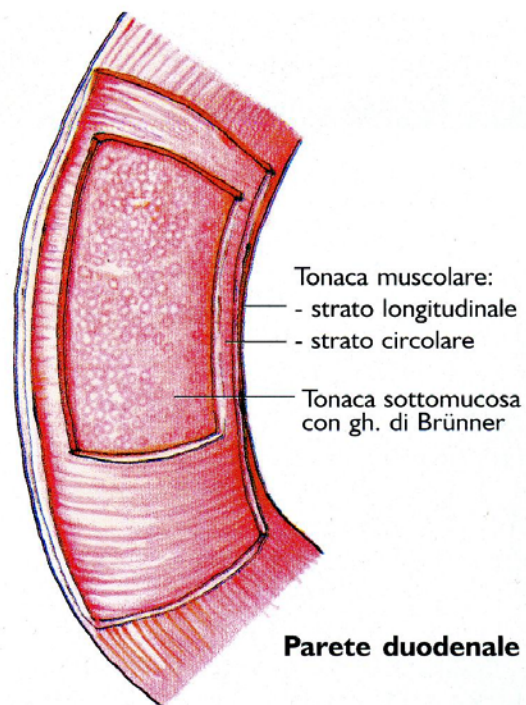
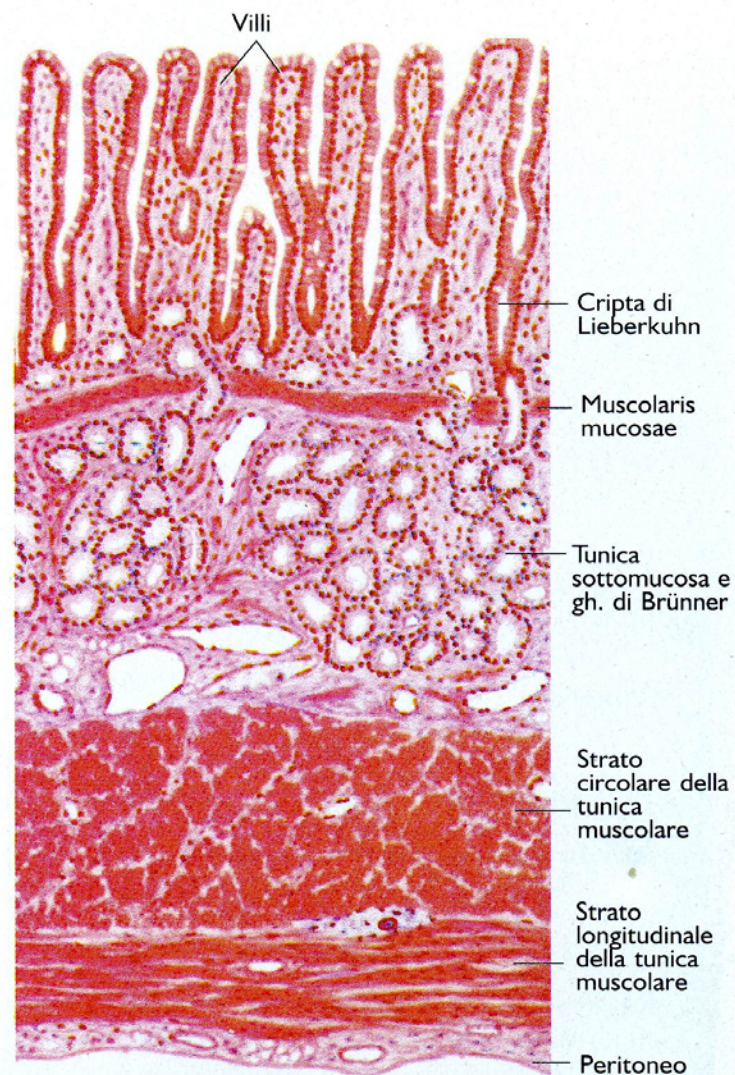


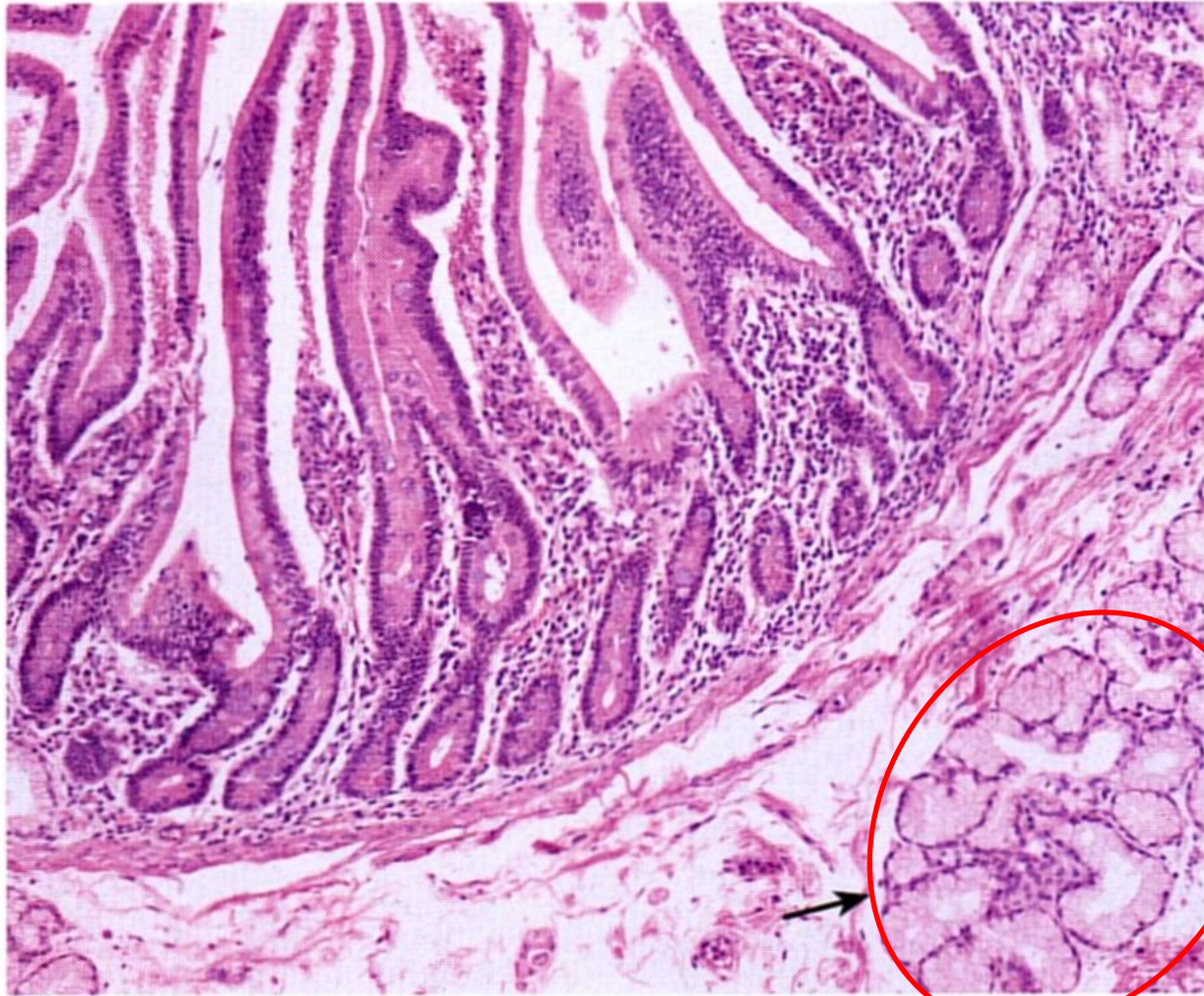
FIGURA 11-38. Breve tratto della parete duodenale preparata in modo da mettere in risalto i due strati *longitudinale* e *circolare* della *tunica muscolare* e la *tunica sottomucosa* nella quale alloggianno le ghiandole di Brünner (modificata da F. H. Netter, The Ciba Collection of Medical illustrations).



### Sezione della parete duodenale

FIGURA 11-39. Sezione trasversale della parete duodenale. Sono visibili procedendo dall'alto verso il basso: la *tunica mucosa* sollevata dai villi, la *muscularis mucosae*, la *tunica sottomucosa* popolata dagli acini delle *ghiandole di Brünner*, la *tunica muscolare* con i due strati circolare, interno, e longitudinale, esterno, ed il rivestimento di peritoneo viscerale. Nello strato profondo della tunica mucosa sono visibili le cripte di Lieberkuhn che sboccano negli spazi intervillosi. Si tenga ben fisso in mente lo schema di stratificazione trovato nel duodeno perché esso si troverà attuato, con qualche variazione locale, in tutti i successivi tratti del tubo digerente





**Fig. 8.27** - Duodeno. La tonaca mucosa è rivestita da un epitelio cilindrico semplice ed è sollevata a formare i villi intestinali. Nella tonaca sottomucosa sono evidenti le ghiandole duodenali di Brunner (**freccia**).





**Johann N. Lieberkühn**  
**(1711-1756)**

**Johann Nathanael Lieberkühn** German anatomist, born September 5, 1711,

Berlin; died October 7, 1756, Berlin. was the son of Johannes Christianus Lieberkühn, a goldsmith. In order to comply with his father's wish that he pursue a career in theology, he attended the Halle Magdeburg Gymnasium, before entering the academy in Jena, where he studied mathematics, mechanics, and natural philosophy. Influenced by the physician-mathematician G. E. Hamberger (1697-1755), he went on to study chemistry, anatomy, and physiology with Hermann Friedrich Teichmeyer (1686-1744) and Johann Adolph Wedel (1675-1747).

Lieberkühn left Jena in 1733 and joined his brother in Rostock as a candidate to become preacher. However, it took him but a few sermons to choose further studies into what most interested him. His aptitude for scientific studies was recognised by Johann Gustav Reinbeck (1683-1741), a Protestant theologian, who introduced him to the Prussian king, Friedrich Wilhelm I (1688-1740). The king released Lieberkühn from the career set by his father, who had died in the meantime, so that he could devote full time to science and medicine.

As a result of his earlier work at Jena, he was elected fellow of the Berlin Academy of Sciences before he returned to Jena in 1735. After his second period at Jena, Lieberkühn travelled and studied in other centres, including the Imperial Natural Sciences Academy in Erfurt, where its president, A. E. Buchner, made him a fellow. He then pursued further medical study, especially of anatomy and chemistry, at Leiden under Hermann Boerhaave (1668-1738), Bernard Siegfried Albinus (1697-1770), Hieronymus David Gaubius (1705-1780), and Gerard van Swieten (1700-1772).

En route to Leiden, Lieberkühn had visited Amsterdam, where he saw a solar microscope similar to the one Gabriel Daniel Fahrenheit (1686-1736) made in 1736. In 1738 Lieberkühn invented a microscope to be used in illuminating opaque objects. It was based on the principle of Fahrenheit's solar microscope, consisting of a small, concave, highly polished silver speculum, later termed a Lieberkühn, that provided intense reflection of the sun's rays directly upon the object. The noted English microscope maker John Cuff (ca. 1708-1772) later adapted Lieberkühn's model by adding a mirror to it which provided better control by reflecting the sun's rays to the speculum and then to the object.

In 1739, Lieberkühn obtained his medical doctorate at the University of Leiden. He subsequently spent some time in London and, as a result of his excellent demonstrations of the intestinal contents of an experimental animal before the members of the Royal Society of London, Lieberkühn was made a fellow in 1740. That year he settled in Berlin, where he practiced medicine until his death at the age of 45.

In *De fabrica et actione volorum intestinorum tenuium hominis* (1745), Lieberkühn for the first time described, in greatest detail, the structure and function of the numerous glands attached to the villi, appropriately called Lieberkühnian glands, as well as the structure and function of the villi found in the intestines. All of these were made comprehensible by the meticulous and skilful injections of a mixture of a wax, turpentine, and colophony or dark resin.

In order to explore the circulatory vessels, Lieberkühn devised special microscopes to view in greater detail the intricacies of fluid motion within the living animal. His microscopes were called "Wundergläser" by his contemporaries and in some cases were designed specifically for a given preparation. One of these was the anatomical microscope used for viewing the circulation in frogs. The specimen was attached to the body of the microscope, which consisted of two thin silver plates between which was placed a small lens and around which were arranged hooks to hold and manipulate the animal. The part of the animal to be observed was fixed over the lens.

Hi

s most significant contribution during his last sixteen years, when he lived in Berlin, grew out of his desire to expose and preserve the vascular tissues of various animals. He assembled a collection of over 400 items which consisted of three main types of anatomical preparations: those preserved in a transparent liquid; dry specimens injected and hardened; and injected preparations of minute pieces of tissue (especially lung) to be viewed under the microscope. After his death this collection was advertised by a Paris dealer named Mettra and eventually was broken up and sold to several museums, as were other instruments he had constructed, including pneumatic pumps, pyrometers, and air guns.

Lieberkühn combined a gift for observation with technical facility, enabling him to perfect the instruments and injections required to explore the most minute vascular structure of both living and preserved. He was survived by his wife, the former Catherine Dorothy Neveling, and a son and a daughter.





# Duodeno

## Vasi chiliferi

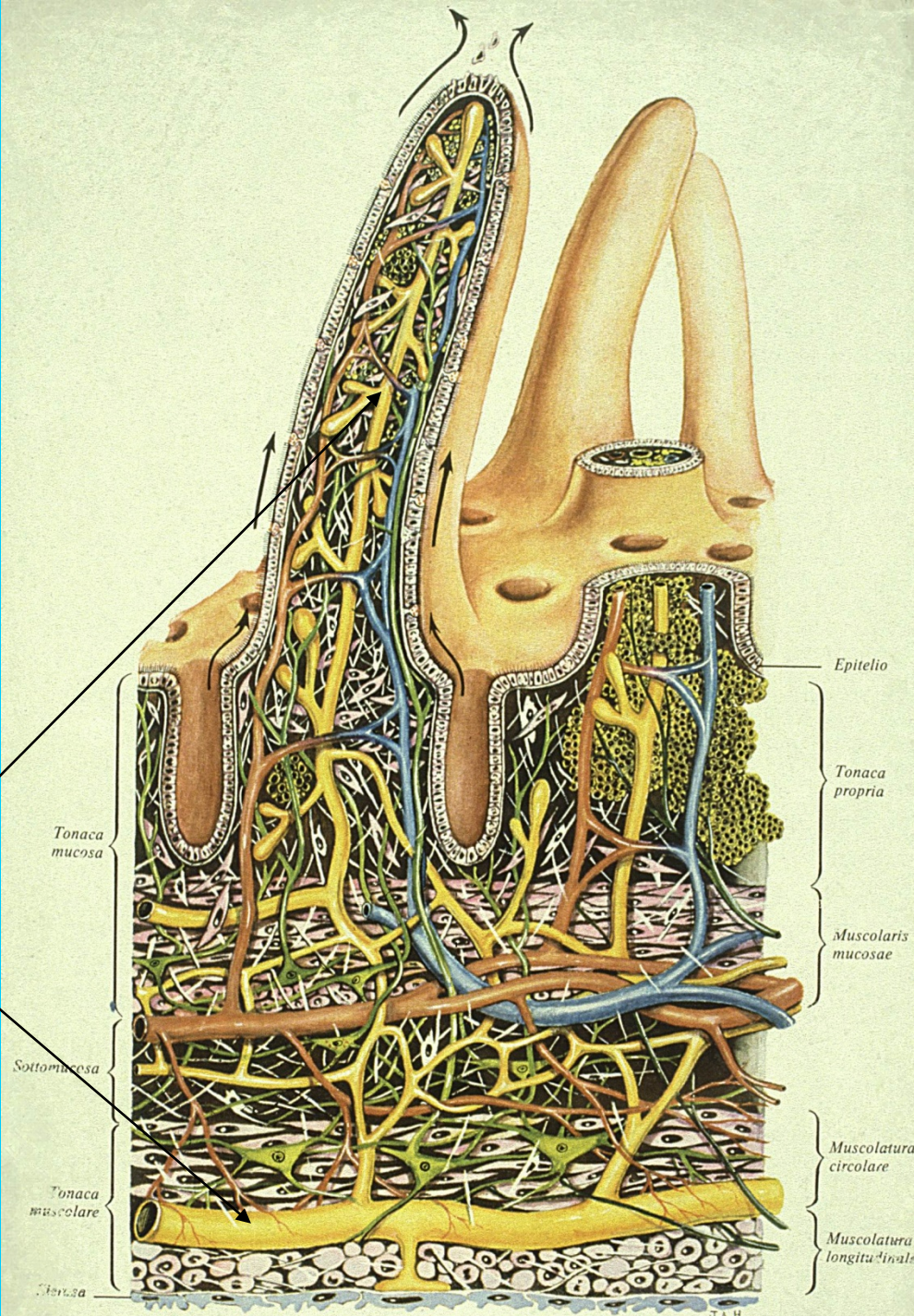
Tonaca mucosa

Vasi chiliferi

Sottomucosa

Tonaca muscolare

Sierosa



Epitelio

Tonaca propria

Muscularis mucosae

Muscolatura circolare

Muscol. longitudinale

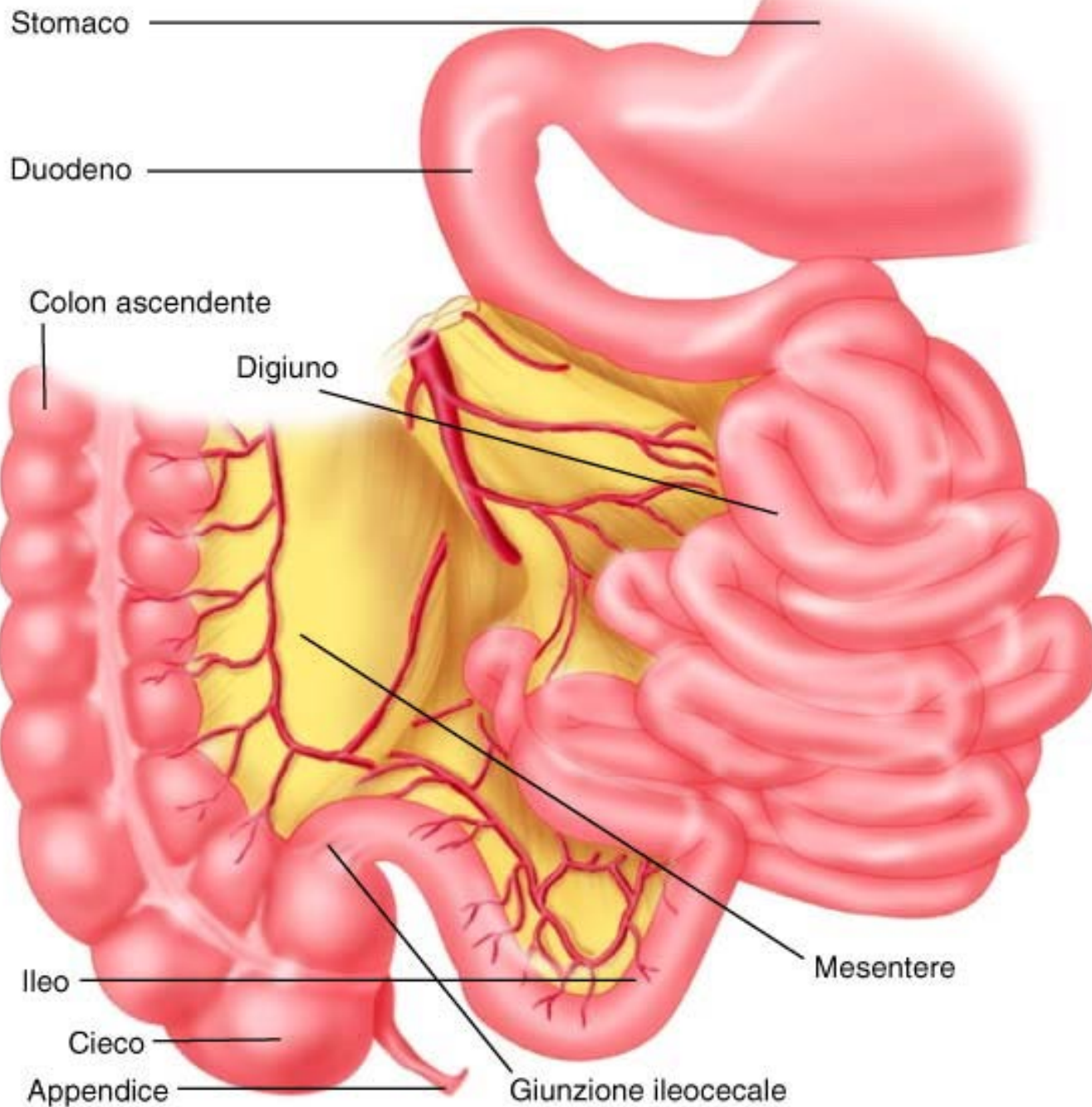
Tramite i vasi chiliferi viene veicolata la maggior parte dei lipidi assorbiti, i quali quindi **seguono la via del sistema linfatico** e non quello della vena porta



# Intestino Mesenterico

occupa la parte centrale dell'addome

- le anse sono aggregate le une alle altre
- si riconoscono dei margini liberi e dei margini di inserzione al mesentere
- si estende in alto verso i 2 ipocondri dx e sx e in basso fino al piccolo bacino
- Parte prossimale = Digiuno , parte distale = Ileo
- **molto mobile** xchè staccato dalla parete addominale e sospeso tramite il mesentere (plica del peritoneo)
- legato al mesentere tramite una breve inserzione (linea obliqua che va dalla parte alta sx dell'addome fino alla fossa iliaca dx)
- tra le due lamine mesenteriche decorrono vasi sanguigni, vasi linfatici, nervi che vanno alle pareti intestinali
- il lume intestinale ha ampiezza diversa, contiene quasi sempre materiale, tranne nel digiuno [(nel cadavere si trova di solito sgombro da ingesti (peristalsi più veloce ??) ]

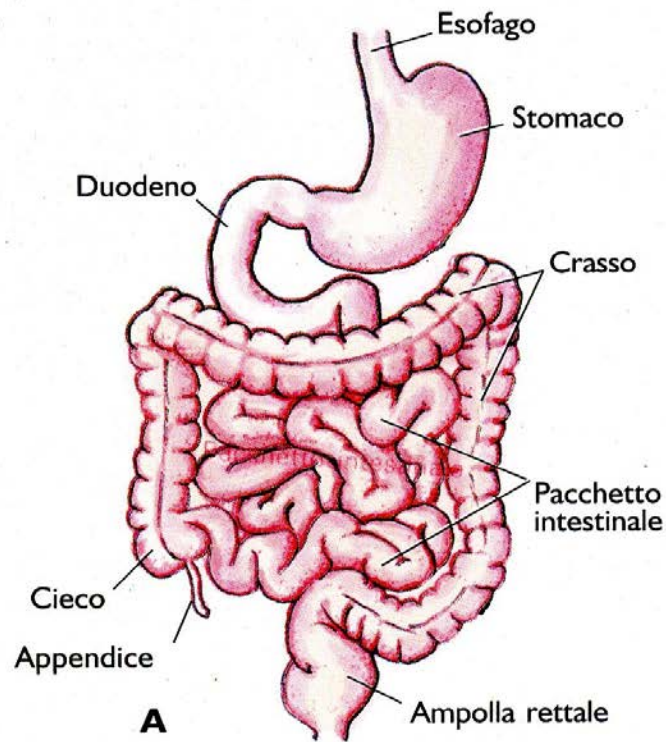


**Figura 22.14 L'intestino tenue**

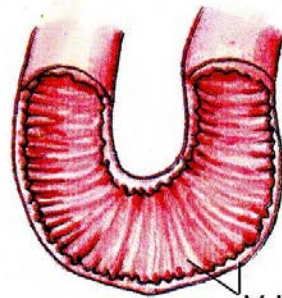


## Superficie Interna

- la mucosa è sollevata in rilievi laminari regolari, ortogonali alla lunghezza, detti **Pliche Conniventi** (dette anche Valvole Conniventi o Pieghe Circolari o **Valvole di Kerckring**), + spesse e numerose nel duodeno e via via più sottili in digiuno e ileo
- la superficie della mucosa è poi rivestita dai **Villi Intestinali** che aumentano ulteriormente la superficie di assorbimento, cambiando la loro forma da **lamellare nel duodeno** a **digitiformi nell'ileo**
- a intervalli regolari sono presenti **noduli linfatici ricchi di linfociti** (**Placche di Peyer**, funzione antibatterica), specie nell'ultima parte di digiuno e ileo



**A**



**B**

FIGURA 11-42. Dispositivi di amplificazione della superficie assorbente intestinale. *A. Pacchetto intestinale costituito dalle anse del digiuno e dell'ileo: racchiude in uno spazio ridotto un lunghissimo segmento del canale alimentare (circa 4 metri) nel quale si verifica l'assorbimento.* *B. Picche semilunari che sollevano internamente la mucosa del duodeno e del digiuno: sono dette valvole conniventi e servono ad amplificare la superficie assorbente intestinale.*





Configurazione interna del digiuno; si noti la ricchezza in pieghe circolari.

**Digiuno**



Stereofotografia della superficie della mucosa duodenale umana. Lunghi villi si proiettano da tutta la superficie e risultano particolarmente ben visibili in corrispondenza del margine della figura.

**Duodeno**



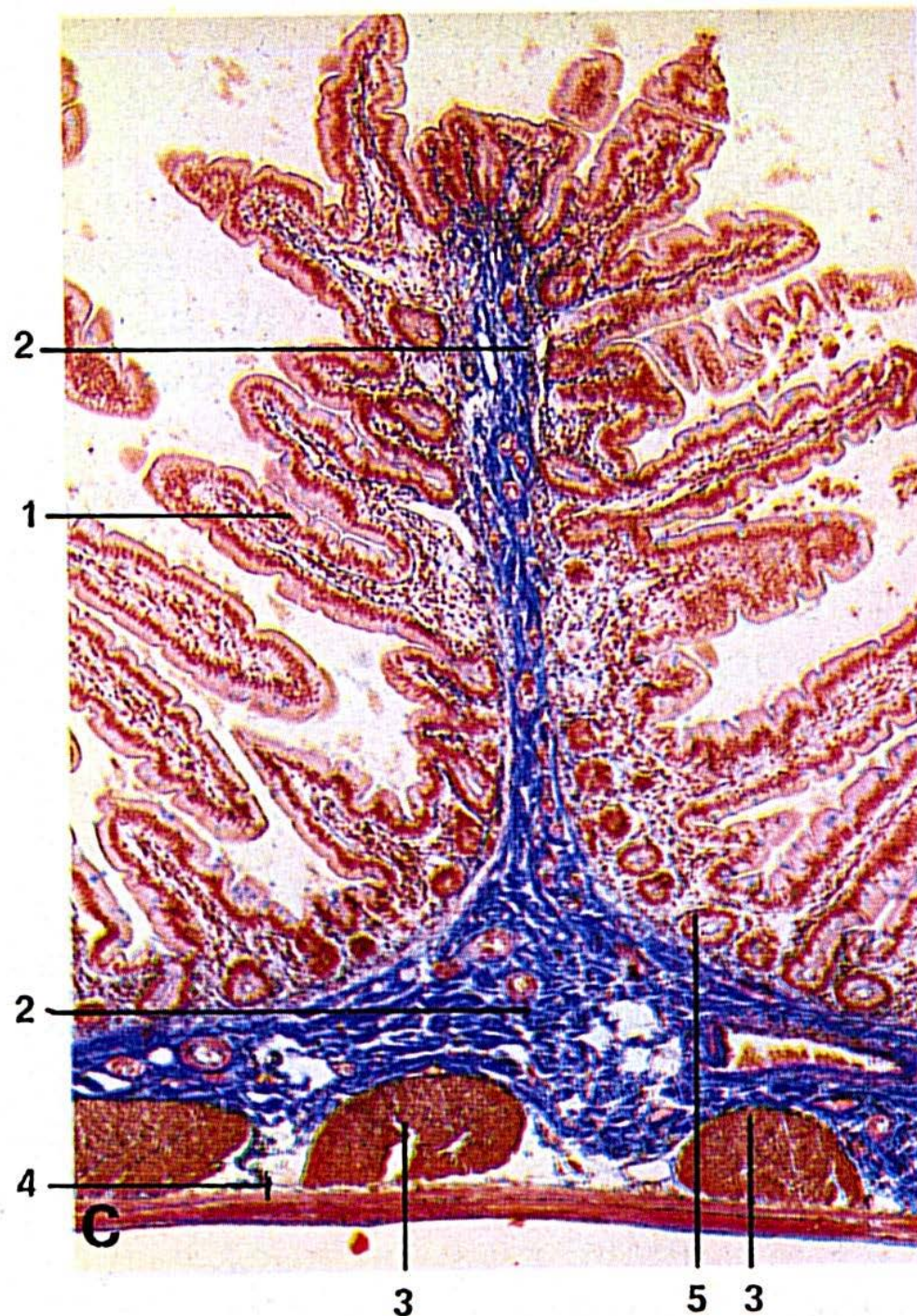
# Ileo: plica connivente

2-sottomucosa

1-villi

4-muscol. Longitudinale

3-muscol. Circolare



5-ghiandole del  
Galeazzi



# INTESTINO TENUE

- parete formata da 4 tonache: Mucosa, Sottomucosa, Muscolare, Sierosa

## Mucosa

**Epitelio + Tonaca Propria**; l'epitelio costituito dagli Enterociti è sollevato in villi il cui asse è formato dalla tonaca propria. Nella Tonaca propria sono contenute le ghiandole intestinali.

- epitelio prismatico semplice (Enterociti) con intercalate Cell. Mucipare Caliciformi
- Gli Enterociti sono connessi da giunzioni serrate: un anello di zonule occludenti e aderenti chiude gli spazi intercellulari, costringendo le sostanze a passare attraverso le cellule per essere poi scaricate lungo le superfici basali
- epitelio dotato di Orletto a spazzola apicale, formato da microvilli (aumento superficie assorbente)
- nell'asse del villo → vaso linfatico chilifero, arteriola, venula, cell. muscolari sparse
- Alla base del villo → ghiandole tubulari del Galeazzi (o cripte di Lieberkühn) gh. mucose e argentaffini endocrine (→ ormoni)
- nella zona basale delle ghiandole → **cell staminali**

Nella porzione profonda alla base dei villi la **POPOLAZIONE STAMINALE** si moltiplica attivamente producendo tre tipologie di cellule:

- 1) **Cell. Epiteliali assorbenti** (enterociti) [rinnovo ogni 3-5 giorni !!! ]
- 2) **Cell. Secernenti esocrine** (caliciformi mucipare, cell. di Paneth)
- 3) **Cell. Secernenti endocrine** (cellule Enterocromaffini o del Sistema Endocrino Gastropancreatico Diffuso (GEP o APUD (Amine Precursor Uptake Decarboxylation) che secerne ormoni (gastrina, serotonina, secretina, colecistochinina, pancreozimina, bradichinina)

**Il rinnovamento cellulare e il differenziamento procedono dalla base verso l'apice del villo**, andando progressivamente a rimpiazzare gli elementi che vanno persi (→ vedi filmato....)

Sul fondo delle Gh. di Galeazzi si trovano le **cellule di Paneth**, esocrine a secreto proteico (**Lisozima**, ad azione antibatterica) + Fosfolipasi A e Defensine

Nel duodeno: nello spessore della sottomucosa → **ghiandole di Brunner**, tubulari composte a secreto mucoso e proteico (**Urogastrone**, fattore di crescita epiteliale e inibitore della secrezione di HCl

- Tra mucosa e sottomucosa si trova la **muscularis mucosae in 2 strati !!**



## Cellule endocrine dell'apparato digerente: sistema gastroenteropancreatico (GEP)

La mucosa gastrointestinale, nella sua componente epiteliale, può essere vista come un complesso di cellule organizzate in epiteli di rivestimento e in ghiandole (nella grande maggioranza tubulari semplici) che hanno rispettivamente funzioni di assorbimento e di secrezione esocrina. Nella mucosa gastrointestinale si trovano, però, anche numerose cellule endocrine che non liberano i loro prodotti di secrezione nel lume del canale alimentare, ma li riversano nel sangue o nell'ambiente pericellulare. Questi elementi endocrini sono cellule chiare (o argentaffini o enterocromaffini) che producono un'amina biogena, la 5-idrossitriptamina (o serotonina). Tali cellule, localizzate negli epiteli di rivestimento dell'intestino tenue e crasso, ma soprattutto nei tubuli delle ghiandole gastriche propriamente dette, piloriche, duodenali e intestinali, presentano granuli citoplasmatici (cromaffini e argentaffini) localizzati in maggior numero tra il nucleo e il polo profondo della cellula. Tali elementi sono perciò stati denominati cellule basigranulose. Le cellule argentaffini hanno la proprietà di assumere precursori delle amine (per esempio 5-idrossitriptofano) decarbossilandoli (per produrre, per esempio, 5-idrossitriptamina). Le cellule endocrine del sistema gastroenteropancreatico e altre cellule dotate di tali proprietà metaboliche sono perciò state riunite in un sistema endocrino denominato APUD, un acronimo che indica appunto la caratteristica di assunzione e decarbossilazione di precursori delle amine (Amine Precursor Uptake and Decarboxylation).

Non tutte le cellule endocrine del sistema GEP sono argentaffini. Accanto alle cellule enterocromaffini esistono infatti altri tipi di cellule non argentaffini o debolmente argentaffini che producono ormoni polipeptidici e non contengono 5-idrossitriptamina. Si sono dimostrati 14 tipi di cellule che producono ormoni polipeptidici. Alcuni di questi tipi contengono anche 5-idrossitriptamina. Queste cellule sono localizzate nella mucosa del tratto gastroenterico, con maggiore concentrazione in alcune parti rispetto ad altre; sette di questi tipi cellulari sono stati dimostrati anche nelle isole pancreatiche. Per tale ragione si parla di **sistema endocrino gastroenteropancreatico (GEP)**. Alcuni degli ormoni presenti nelle cellule endocrine del sistema GEP sono anche stati dimostrati nel sistema nervoso centrale e periferico dove sono risultati localizzati nei pirenofori, nei neuriti e nelle terminazioni assoniche delle cellule nervose. Questi dati suggeriscono la possibilità che, da un lato, esistano correlazioni tra il sistema nervoso e il sistema endocrino GEP e, dall'altro, che alcuni degli ormoni prodotti a livello intestinale possano agire come neurotrasmettitori (sistema peptidergico). Accanto a una funzione mediatrice di impulsi nervosi si possono prospettare, per il sistema endocrino GEP, altre funzioni.

I polipeptidi delle cellule GEP potrebbero svolgere la loro azione in vicinanza della sede di produzione (**azione paracrina**). Alcuni polipeptidi ormonali possono inoltre passare nel sangue, svolgendo un'azione a distanza, con legame a cellule bersaglio raggiunte per via ematica, secondo i meccanismi classici delle funzioni endocrine. Almeno sette ormoni del sistema GEP risultano dosabili nel sangue: **gastrina, polipeptide pancreatico (PP), secretina, peptide inibitore gastrico (GIP), colecistochinina (o pancreozimina, CCK), motilina ed enteroglucagone**. Gli ormoni secreti dal sistema endocrino GEP comuni anche a livello del sistema nervoso centrale e periferico sono: sostanza P, encefalina, somatostatina, bombesina, peptide intestinale vasoattivo (VIP), neurotensina, CCK-gastrina. Ai tredici polipeptidi che sono stati ricordati, si deve aggiungere la **5-idrossitriptamina (o serotonina)** prodotta dalle varie sottopopolazioni di cellule EC (enterocromaffini) che, oltre all'amina biogena, sintetizzano anche polipeptidi come la **motilina** e la **sostanza P**.

Nel valutare complessivamente la topografia di tutte le cellule endocrine del sistema GEP, è interessante rilevare che quelle localizzate nella mucosa del fondo e del corpo dello stomaco, e più precisamente nelle ghiandole gastriche propriamente dette, sono sempre escluse dal lume dei tubuli ghiandolari, non avvertono cioè, probabilmente, le modificazioni che hanno luogo nell'ambiente gastrico. Al contrario, tutte le cellule endocrine localizzate a livello della mucosa pilorica e della mucosa dell'intestino (epiteli di rivestimento e ghiandole), si mettono in rapporto con l'ambiente interno, per lo più tramite un ciuffo di microvilli apicali. Questi microvilli sono stati paragonati a quelli delle cellule gustative e potrebbero avvertire variazioni dell'ambiente interno gastrointestinale (soprattutto del pH), determinando di conseguenza la liberazione dei polipeptidi contenuti all'interno dei granuli delle cellule endocrine stesse. Nel suo insieme, il sistema endocrino GEP si configura come un complesso di cellule produttrici di 5-idrossitriptamina e di polipeptidi che hanno, almeno in parte, anche la funzione di neurotrasmettitori. I vari tipi di cellule sono anche fra loro in correlazione, per svolgere una funzione regolatrice della secrezione gastrointestinale ed epatobiliare, della secrezione endocrina ed esocrina pancreatica, della motilità gastrointestinale e della permeabilità vascolare.



Sottomucosa

Forma l'asse delle pieghe conniventi

Comprende: vasi, nervi, cellule linfatiche, plasmacellule

Caratteristiche dell'ILEO sono le Placche di Peyer, particolari addensamenti di tessuto linfoide [presente anche come elementi (linfociti) isolati] che raggiungono grandi dimensioni → ruolo nel mantenere in Equilibrio la Flora Batterica Intestinale

Muscolare

Strato interno: circolare

Strato esterno: longitudinale

Sierosa

La piega peritoneale viscerale avvolge il tutto

Digestione e Assorbimento:

**Superficie totale di assorbimento = >100 m<sup>2</sup>...!!!**

**1 campo da tennis**

**Ruolo della microflora batterica (MICROBIOTA):** il 99% appartiene a circa 30-40 specie. Le più importanti sono: bacteroidi, bifidobatteri, clostridi, eubatteri, coliformi, lattobacilli.

Tre principali funzioni:

**1- funzione metabolica:** fermentazione del residuo dietetico non digeribile (cellulosa, cartilagini) e del muco endogeno intestinale; recupero di energia sotto forma di acidi grassi a catena corta; produzione di vitamina K (coagulaz. sangue) e assorbimento di ioni;

**2- funzione trofica:** controllo della proliferazione e della differenziazione delle cellule epiteliali; sviluppo e omeostasi del sistema immunitario;

**3 -funzione protettiva:** effetto barriera contro gli agenti patogeni.





# Sistema NeuroEndocrino Diffuso (SNED)

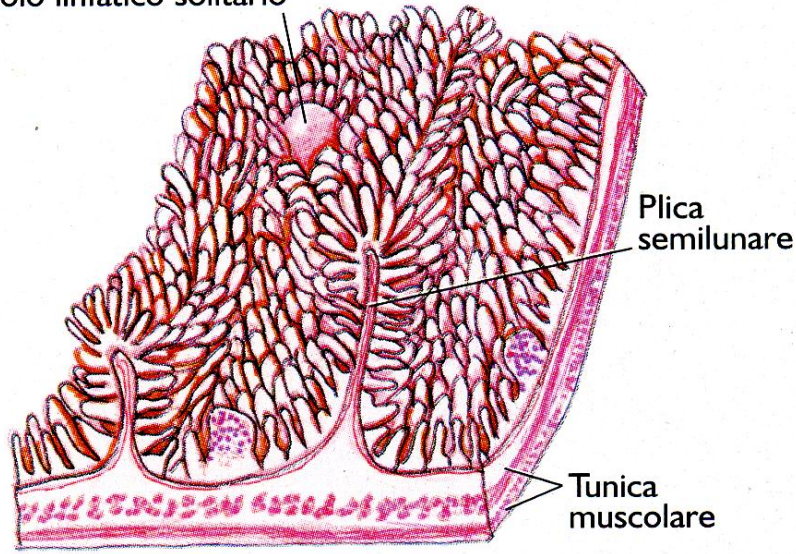
ex APUD (Amine Precursor Uptake Decarboxylation)

Insieme di cellule specializzate del sistema digerente che produce una varietà di Ormoni ad azione paracrina o endocrina, ma anche Vitamine.

**Nello stomaco** vengono prodotte: **Serotonina** (stimola le contrazioni della muscolatura liscia), **Endorfine** (attività morfina-simile), **Istamina** (dalle cellule gastriche, stimola localmente a produrre HCl), **Gastrina** (stimola la produzione di HCl dalle cellule parietali del stomaco), **Somatostatina** (inibisce la produzione di Ormone della crescita GH da parte dell'ipofisi), **Glucagone** (antagonista dell'insulina), **Enteroglucagone** (inibisce la motilità intestinale per prolungare la digestione), **Peptide Vasoattivo Intestinale** (nel fondo dello stomaco, azione simile a glucagone e secretina, stimola la secrezione esogena pancreatico)

**Nell'Intestino** vengono prodotte: **Serotonina**, **Endorfine**, **Istamina**, **Gastrina**, **Polipeptide gastoinibitorio** (inibisce le cellule delle fossette gastriche), **Somatostatina**, **Motilina** (stimola le contrazioni della muscolatura liscia dello stomaco), **Glucagone**, **Enteroglucagone**, **Peptide Vasoattivo Intestinale**, e **Noradrenalina** (aumenta la pressione sanguigna), **Pancreozimina** (stimola il pancreas esocrino), **Colecistochinina** (stimolata dalla presenza di lipidi nel chimo, entra nel sangue e stimola la parete della colecisti a rilasciare bile) e con l'**Enterogastrone** inibisce la motilità dello stomaco

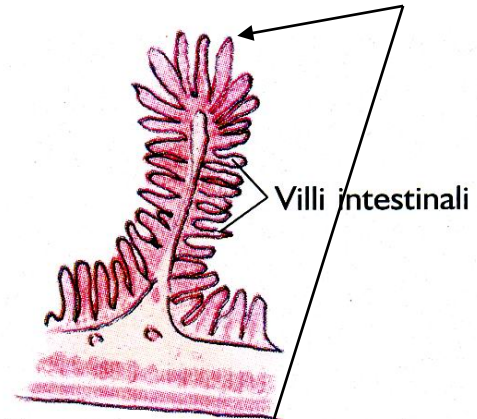
Folicolo linfatico solitario



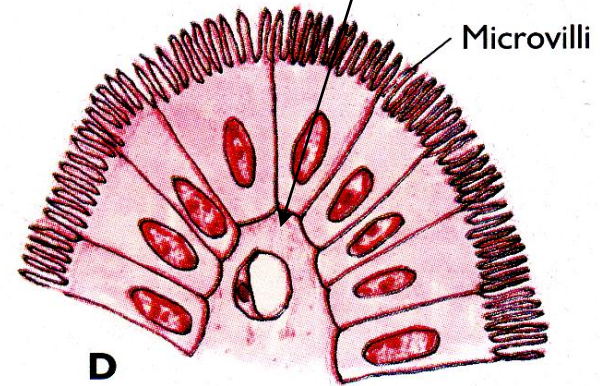
### Parete del tenue: pliche e villi

FIGURA 11-41. Tratto di parete intestinale corrispondente al digiuno. Vi si distinguono la tunica *mucosa* cosparsa di villi, la tunica *sottomucosa* divisa dalla tunica mucosa per mezzo della *muscularis mucosae*, la tunica *muscolare* e la tunica *sierosa*. La tunica mucosa è sollevata da una alta piega nel cui asse sta una propaggine della tunica sottomucosa. Tra i villi sono visibili alcuni *follicoli linfatici solitari*. La tunica muscolare presenta due strati: uno strato interno costituito da fibre muscolari disposte circolarmente ed uno strato esterno a fibre longitudinali.

C



D

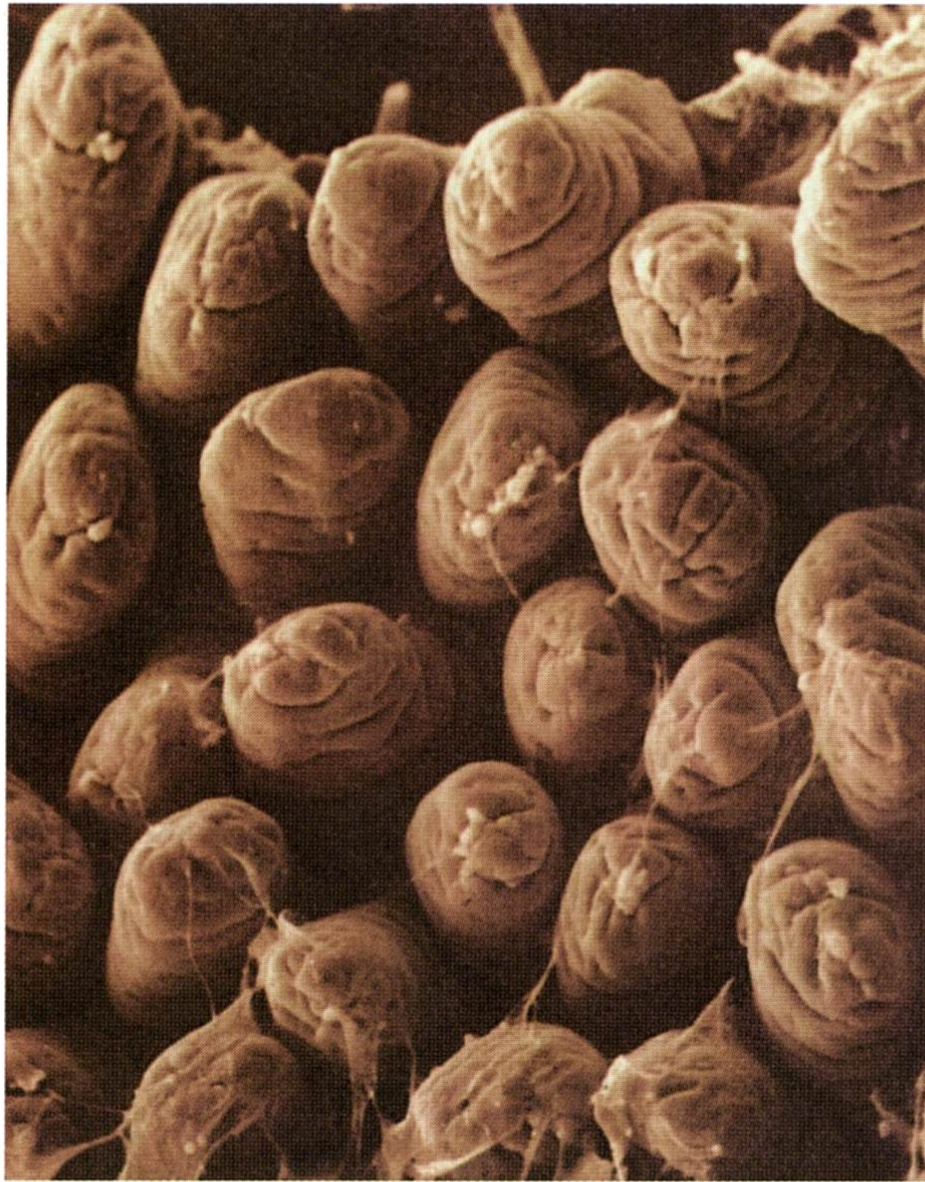


### Dispositivi di amplificazione

*C. Villi intestinali* - presentano un altro importante fattore di amplificazione della superficie assorbente. *D. Microvilli*: sollevano la superficie libera delle cellule assorbenti del tenue e sono visibili soltanto al microscopio elettronico. Rappresentano un ulteriore, importante fattore di amplificazione della membrana enterocitaria.



**Mucosa Int.  
Tenue:  
Villi  
intestinali**

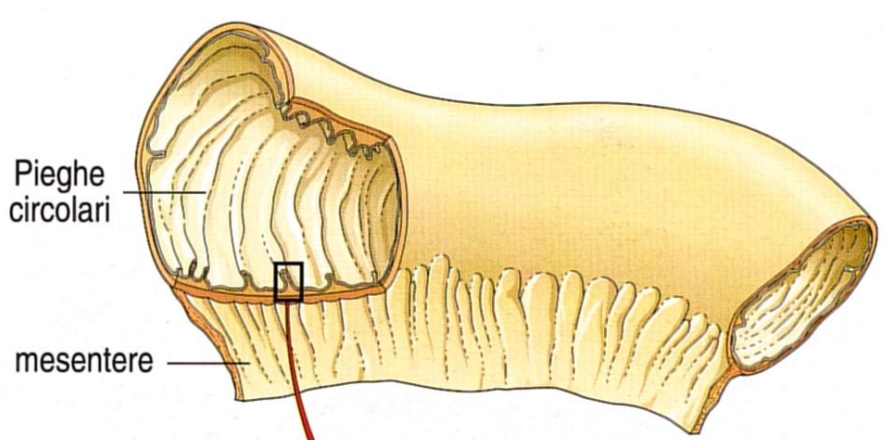


**Fig. 8.25** - Superficie della mucosa dell'intestino tenue vista al microscopio elettronico a scansione. La mucosa si solleva in una grande quantità di pliche e villi, qui illustrati, che aumentano la superficie di assorbimento della mucosa intestinale [1].

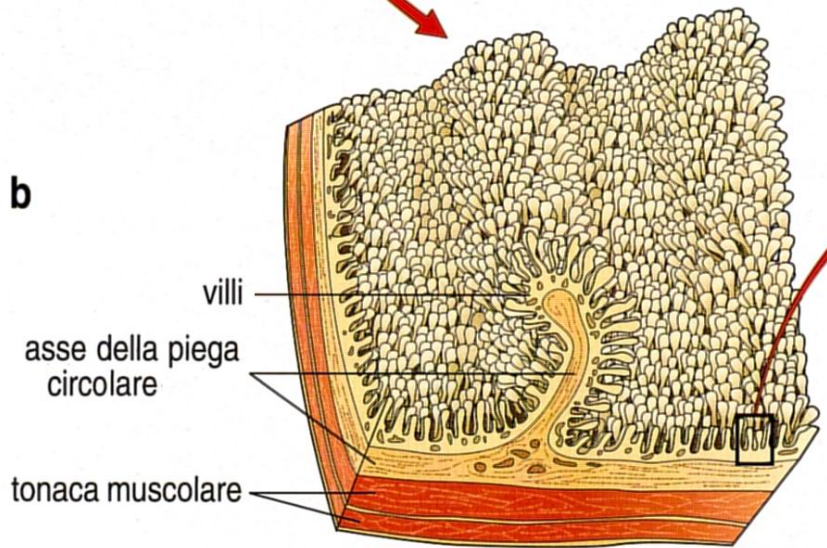
Nastro trasportatore clonale

<https://www.youtube.com/watch?v=NIT1VYqMzgc>



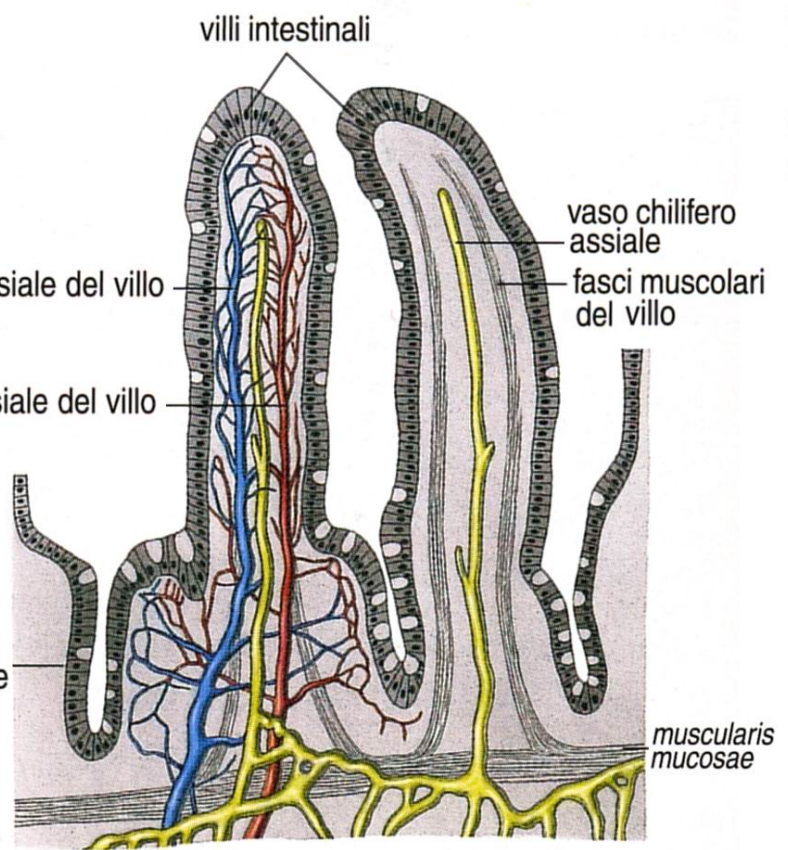


**a**



**b**

ghiandola intestinale  
Galeazzi-Lieberkühn



**c**

organizzazione vascolare dei villi intestinali

Configurazione interna dell'intestino tenue



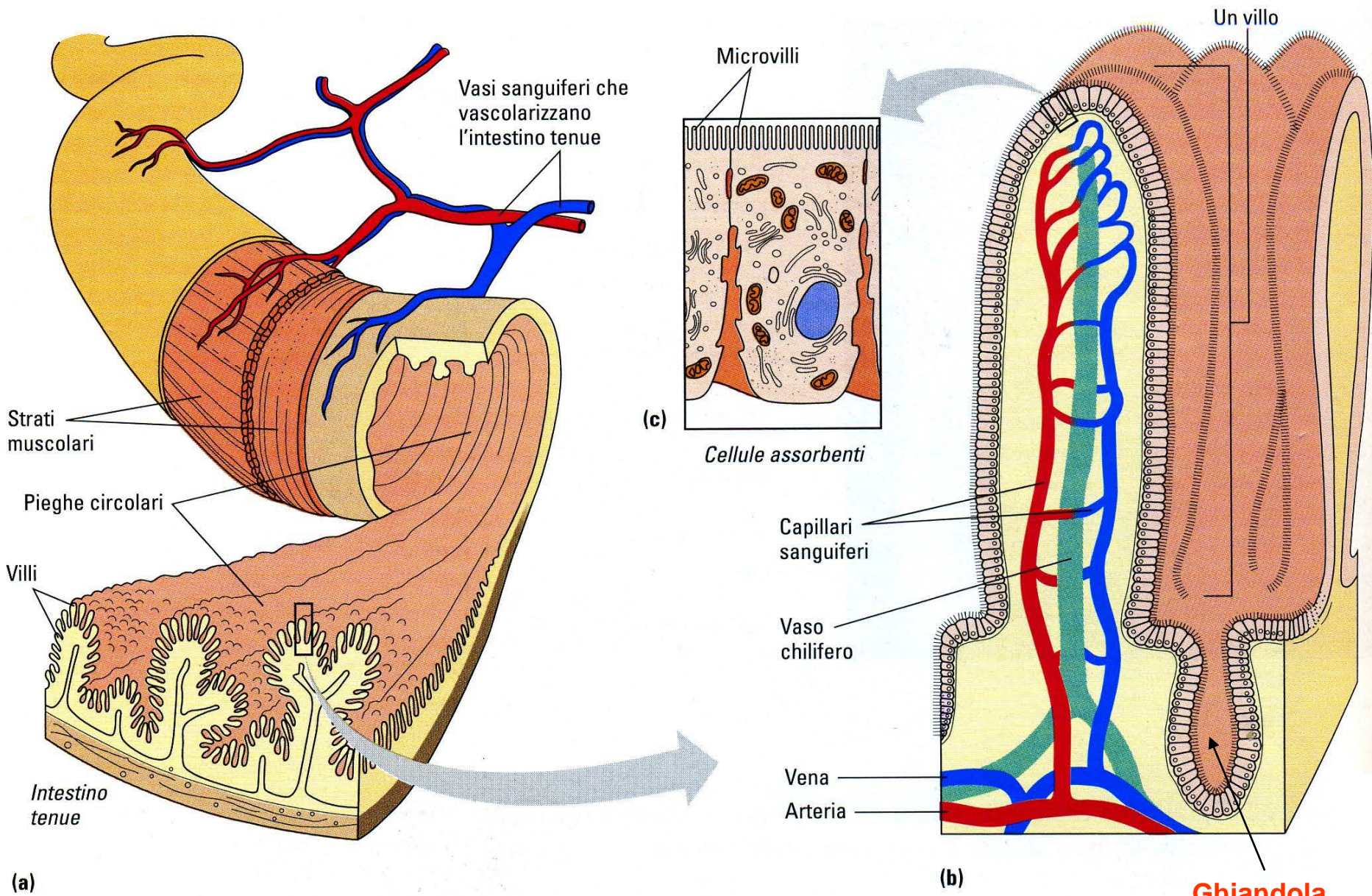


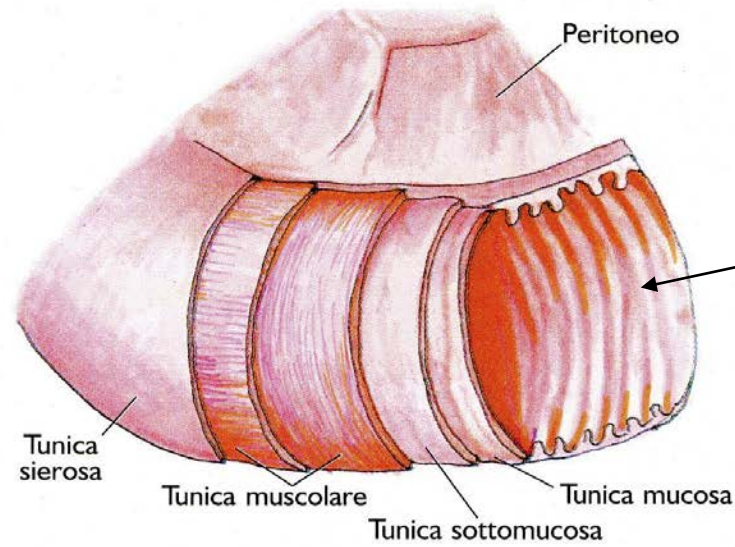
Figura 14.6 *Caratteristiche strutturali dell'intestino tenue.* (a) Si notino alcune pieghe circolari, viste dalla superficie interna dell'intestino tenue. (b) Ingrandimento di un

villo che si estende da una piega circolare. (c) Ingrandimento di una cellula assorbente che ne dimostra i microvilli.

**Ghiandola intestinale  
Galezzi-Lieberkühn**

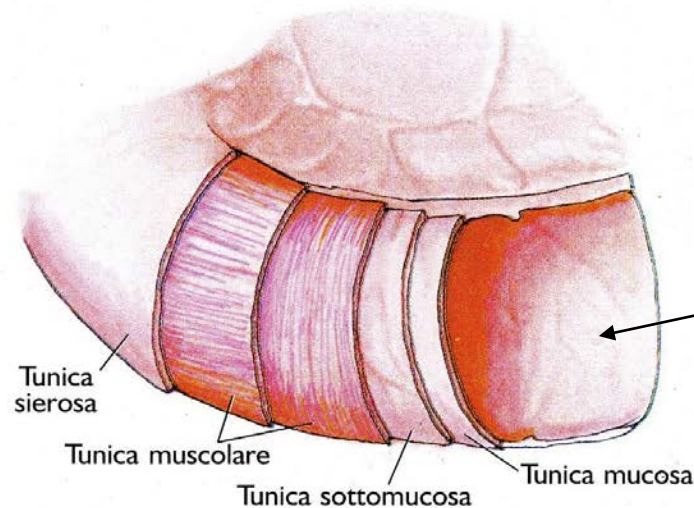


# Digiuno



**Strati della parete digiunale**

# Ileo



**Strati della parete ileale**

FIGURA 11-40. Le due immagini offrono una visione tridimensionale della stratificazione della parete intestinale e pongono a confronto l'aspetto superficiale delle mucose digiunale e ileale. La mucosa digiunale si caratterizza per la presenza di pieghe circolari che mancano nella mucosa ileale. Le altre tuniche si equivalgono. Le pieghe digiunali incrementano considerevolmente la capacità assorbente del digiuno.

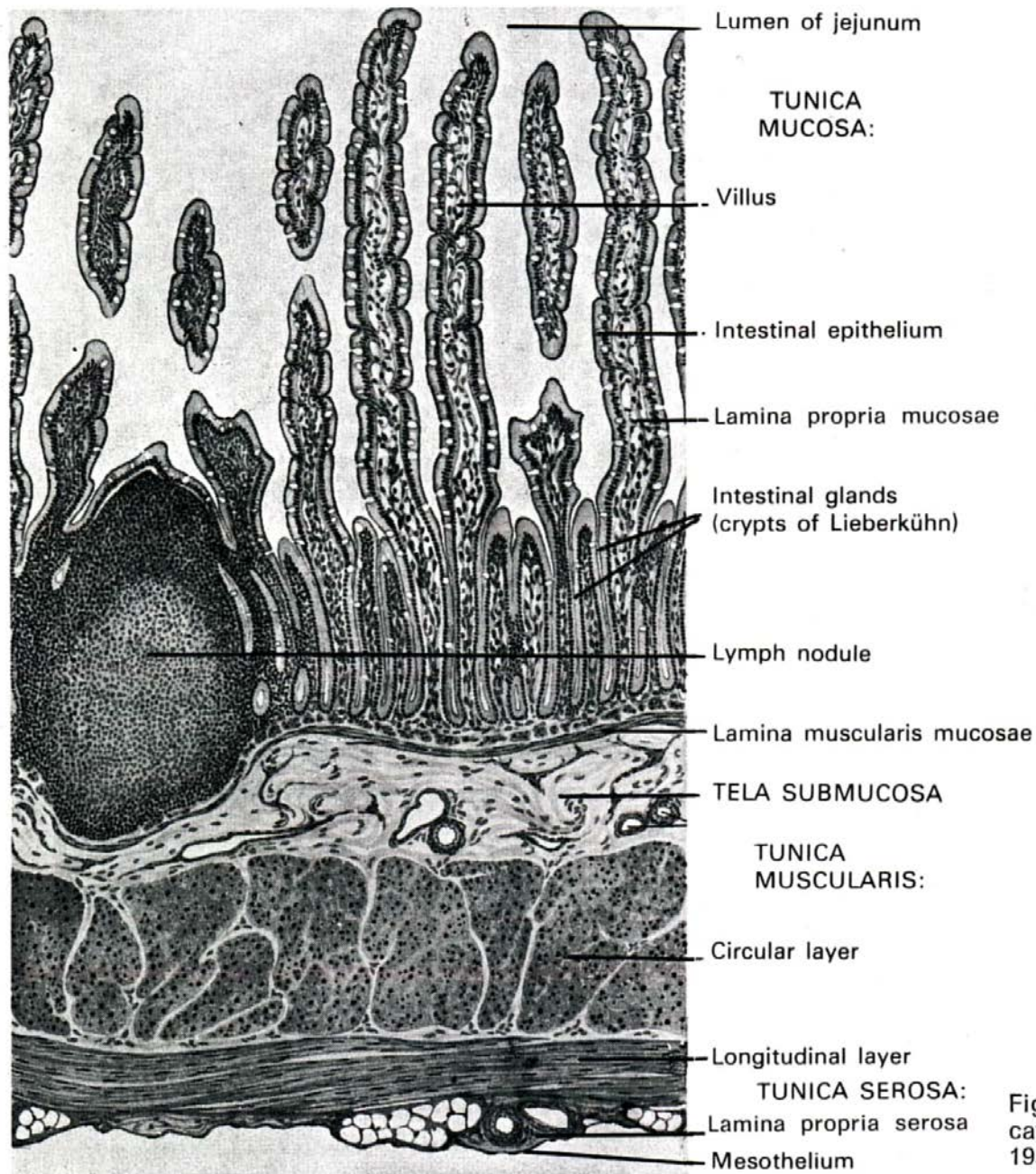
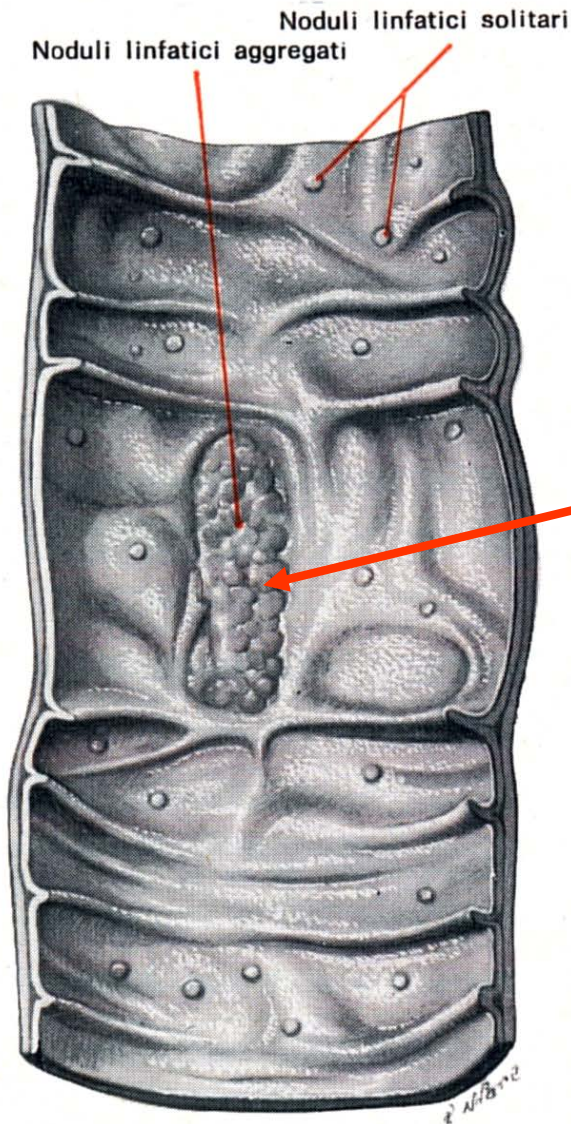


Fig. 12-56. Jejunum of cat. (From Gillison, 1953.)





**Johann Conrad Peyer**  
 (Schaffhausen 1653 - 1712)  
 Swiss anatomist



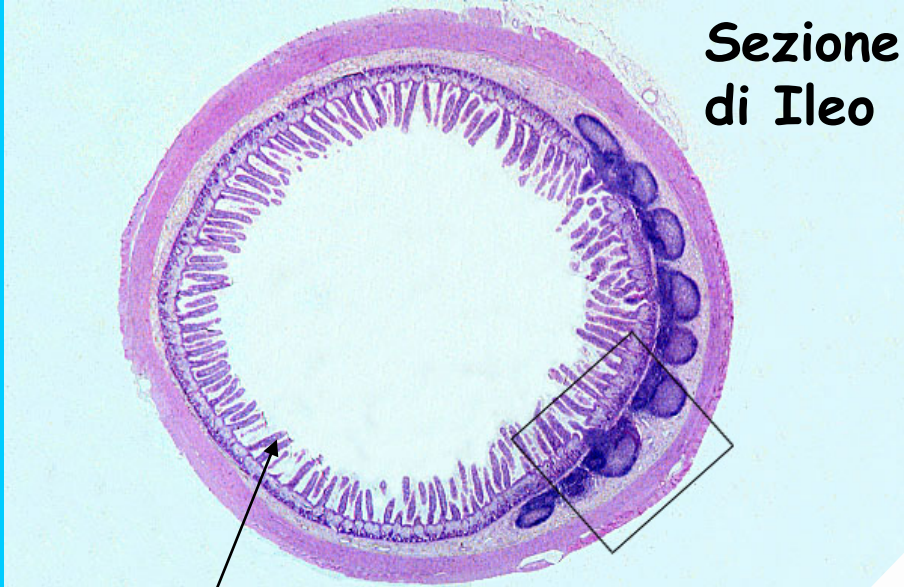
**Placche di Peyer**  
 (noduli linfatici aggregati)

**Tessuto GALT [Gut Associated Lymphoid Tissue (linfociti B)],** a funzione strettamente immunologica. Sono sormontate dalle **Cellule M**, **cellule fagocitiche** con precise funzioni di controllo e di protezione nei riguardi di germi e di alcune sostanze dannose che possono essere presenti nel lume, distinguendo il **self** dal **non-self**.

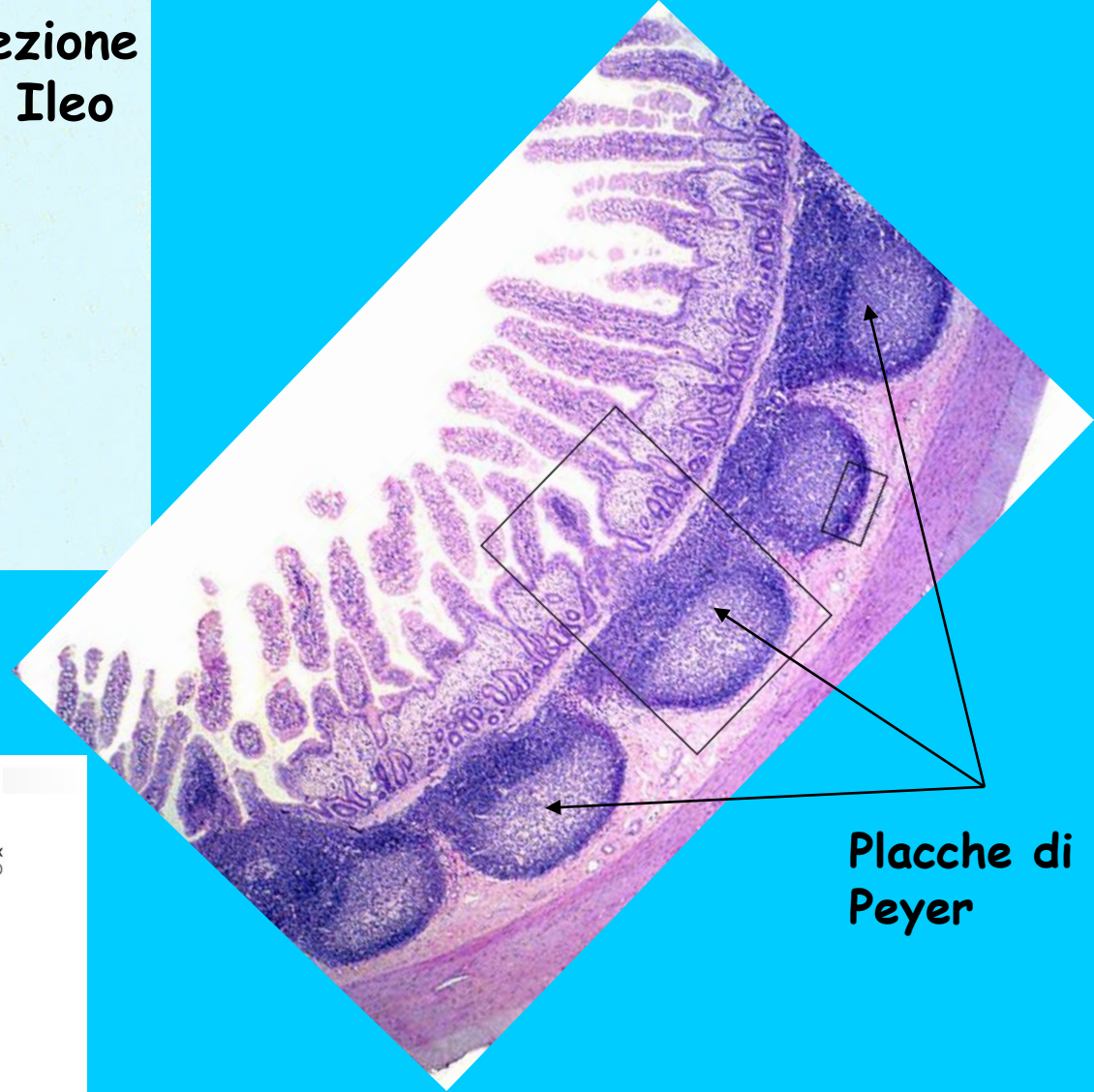
Configurazione interna dell'ileo; si confronti con la fig. 140. Si notino le rare pieghe circolari e i noduli linfatici solitari e aggregati.



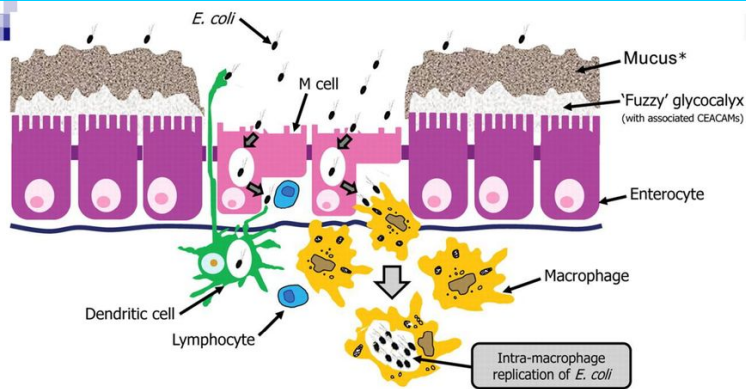
# Sezione di Ileo



Villi intestinali



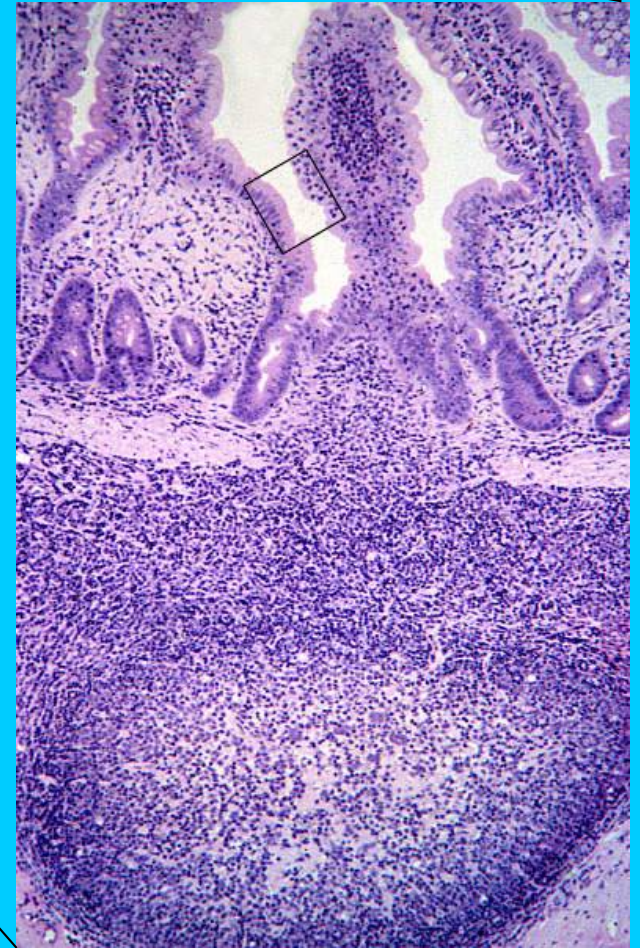
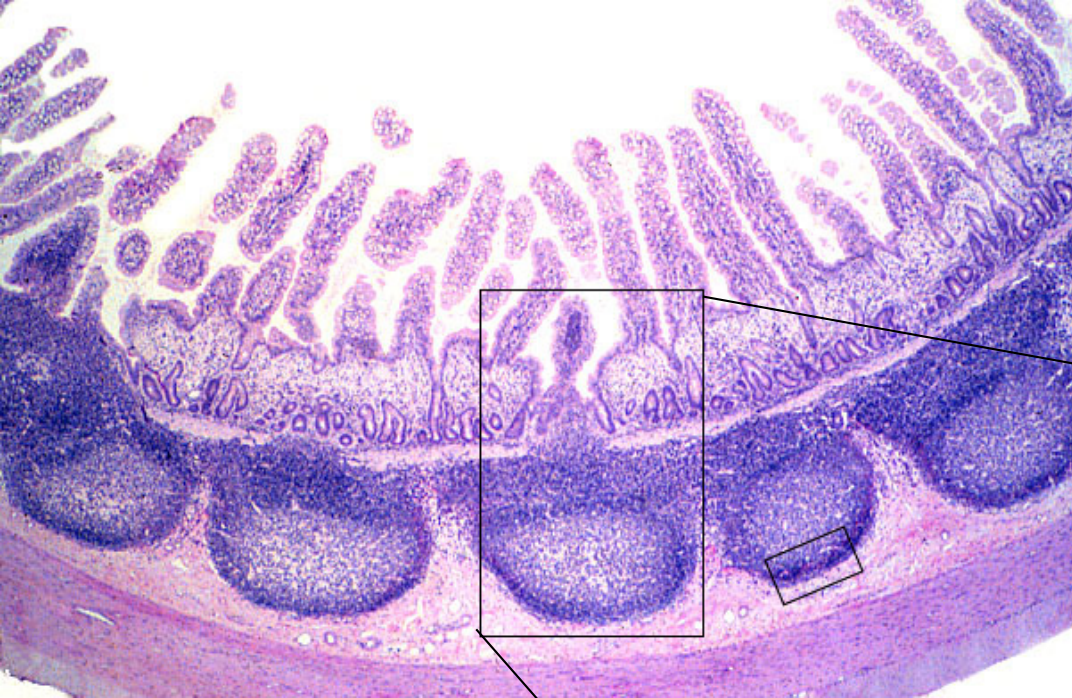
Placche di Peyer



Le **cellule M** costituiscono il 10% delle cellule mucosali dell'intestino. Hanno la funzione di selezionare gli antigeni discriminando ciò che è Self dal Non Self e mantenendo la tolleranza immunitaria. Hanno forma irregolare con estroflessioni della membrana apicale che producono enzimi idrolitici. Esse fagocitano sostanze solubili e solide (es. Batteri) tramite la membrana apicale che trasportano alla membrana basolaterale dove vengono rilasciati per escitosi e processati dai macrofagi.

Cellule M





**Placca di  
Peyer**

## Placche di Peyer

Named for the seventeenth century **Swiss anatomist, PEYER, Johann Conrad**. (b. Schaffhausen, Dec. 26th, 1653. Was of noble family, studied under Duverney in Paris and later was Professor of Logic, Rhetoric and Medicine in his native town. Dead in Schaffhausen, Feb. 29th, 1712.

, Peyer's patches are a collection of large oval lymph tissues that are located in the mucus-secreting lining of the human small intestine. These lymph nodules are especially abundant in the ileum, the lowest portion of the small intestine.



Peyer's patches are **more numerous in younger individuals and become less prominent with age**. Approximately **30 to 40 patches or bundles occur in an individual's intestine**, and they appear as elongated thickened areas lacking the villi that are typical of intestinal membrane. However, because they are composed of networking tissues, the nodules are not easily distinguished from surrounding connective tissue.

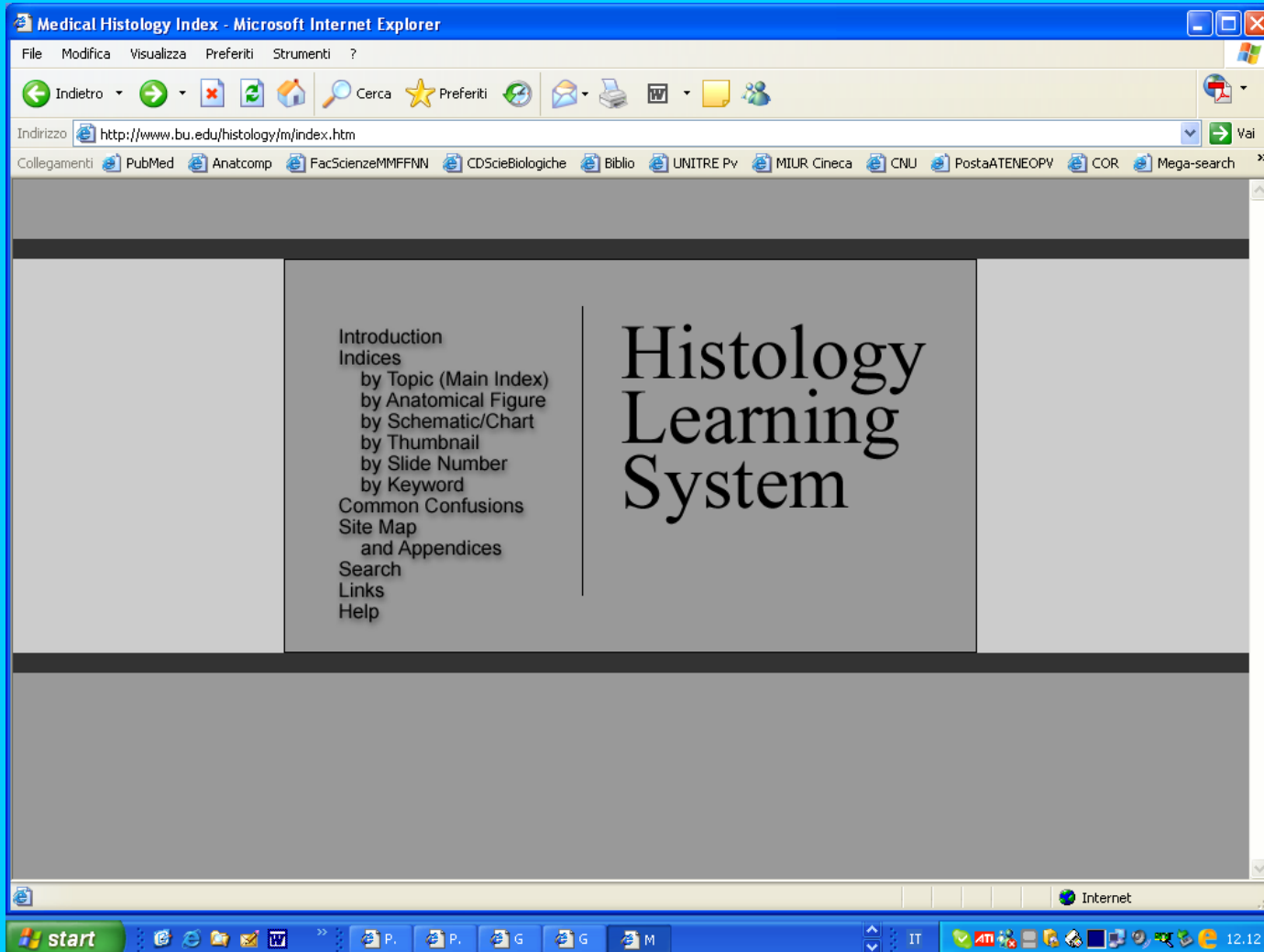
The lymph system and associated tissues and structures present a **strong line of defense against invading bacteria, parasitic microbes, viruses, and other foreign or harmful bodies such as cancer cells. The Peyer's patches contain high concentrations of white blood cells (or lymphocytes)** that help protect the body from infection and disease. Because mucus-secreting surfaces of almost any organ, but especially the digestive, genital, and respiratory tracts, are constantly exposed to a wide variety of harmful microorganisms, they are supported by secondary lymph structures. The specialized lymphoid tissues in the small intestine, Peyer's patches, detect antigens such as bacteria and toxins and mobilize highly specialized white blood cells termed B-cells to produce protein structures called antibodies that are designed to attack foreign entities.

Poiché il lume del tratto gastrointestinale è esposto all'ambiente esterno, gran parte di esso è popolato da microrganismi potenzialmente patogeni. Le placche di Peyer hanno un ruolo di sorveglianza immunitaria del lume intestinale e nel facilitare la generazione della risposta immunitaria all'interno della mucosa. I microrganismi patogeni e altri antigeni che entrano nel tratto intestinale incontrano macrofagi, cellule dendritiche, linfociti B e linfociti T trovati nelle placche di Peyer e in altri tessuti linfoidi associati all'intestino (GALT). Le placche di Peyer contengono cellule specializzate dette Cellule M che campionano l'antigene direttamente dal lume e lo consegnano alle cellule presentanti l'antigene (APC) situate in un'unica struttura a forma di tasca sul loro lato basolaterale. Le cellule B e le cellule della memoria vengono stimulate quando incontrano l'antigene nelle placche di Peyer. Queste cellule passano quindi ai linfonodi mesenterici dove viene amplificata la risposta immunitaria. I linfociti attivati passano nel flusso sanguigno attraverso il dotto toracico e viaggiano verso l'intestino dove svolgono le loro funzioni effettrici finali.



# Histology Learning System

<http://www.bu.edu/histology/m/index.htm>



<http://webanatomy.net/microscope>

The Virtual Microscope - Microsoft Internet Explorer

File Modifica Visualizza Preferiti Strumenti ?

Indirizzo <http://webanatomy.net/microscope/microscope.htm>

Collegamenti PubMed Anatcomp FacScienzeMMFFN CDScieBiologiche Biblio UNITRE Pv MIUR. Cineca CNU PostaATENEOPV COR Mega-search

**PATHOLOGY** **HISTOLOGY** **Virtual Microscope**

[Pathology Main Page](#) [Histology Main Page](#) [Index Page](#)

## Microscope Images

From BIOL 247L and BIOL 248L



See Also [WebLab](#)

### Microscopy Modules

- [Epithelial, Connective Tissue, and Skin](#)
- [Cartilage and Bone](#)
- [Muscular Tissue](#)
- [Neural Tissue](#)
- [Blood](#)
- [Vascular Slides](#)
- [Respiratory](#)
- [Digestive System](#)
- [Urinary System](#)

Operazione completata

Internet

Internet

start

P. P. W G M T. IT 12.16



# Lezione

## App. Digerente

Int. Crasso

Fegato (1<sup>a</sup> parte)

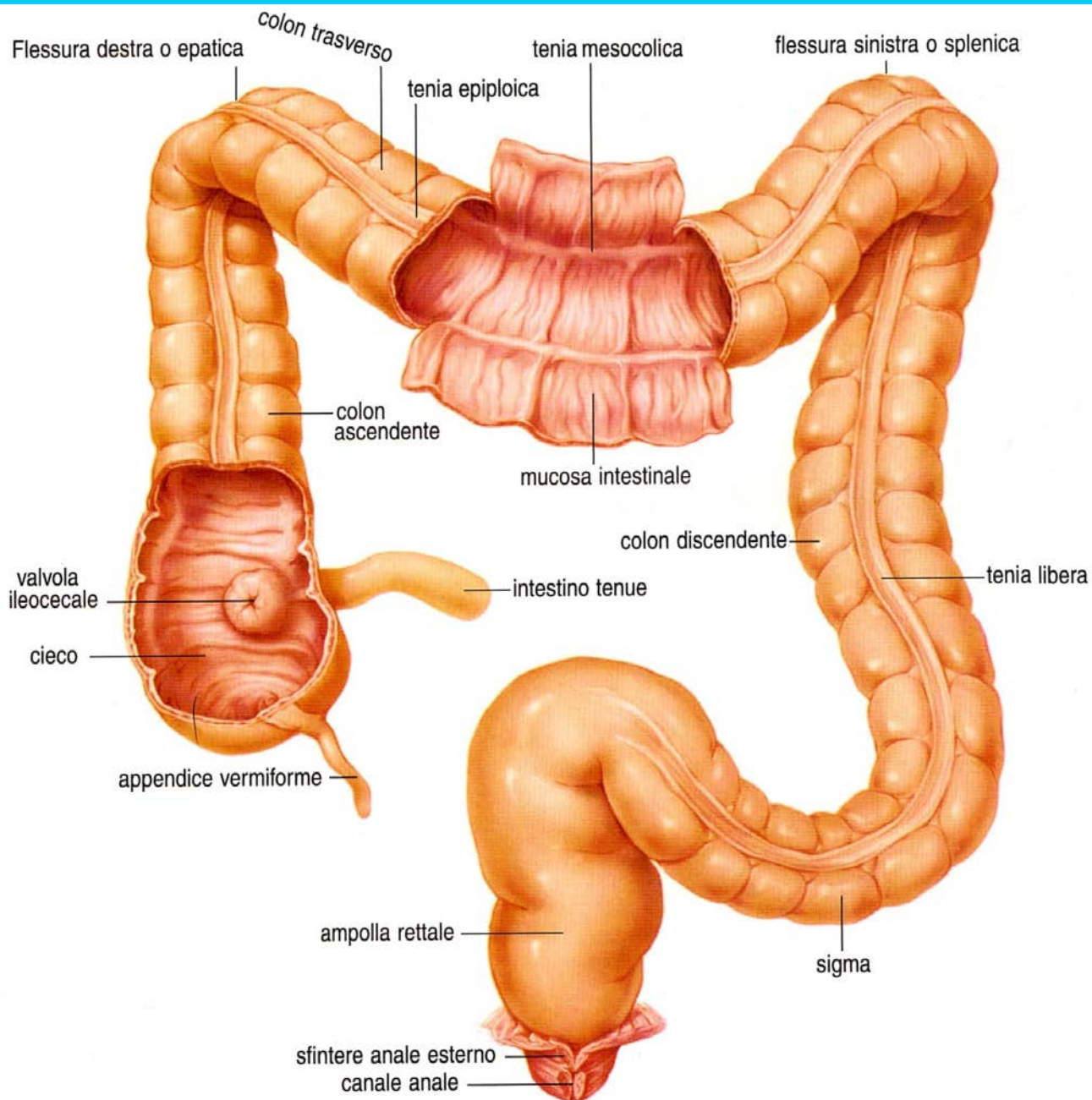
# Intestino Crasso

Ultimo tratto dell'intestino addominale, lungo circa 1,5 m

- si dispone tra fossa iliaca dx e la fossa iliaca sx - attraversa il diaframma pelvico - si apre all'esterno con l'apertura anale
  - **inizia** a livello della valvola ileo-ciecale, presenta un **fondo cieco** dove si trova anche la appendice vermiforme (→→infiammazione = appendicite)
  - dal cieco parte il colon ascendente che si porta verso il fegato (→1<sup>a</sup> flessura)
  - prosegue con il colon trasverso, orizzontale da dx a sx in alto, fino all'ipocondrio di sx (→2<sup>a</sup> flessura)
  - segue il colon discendente fino alla fossa iliaca di sx
  - segue il colon sigmoideo che attraversa il diaframma pelvico
  - segue l'intestino retto fino al forame anale
- Lunghezza circa 1.5 m, diametro 6-7cm (4.5cm il colon pelvico), aumenta di nuovo a livello del retto

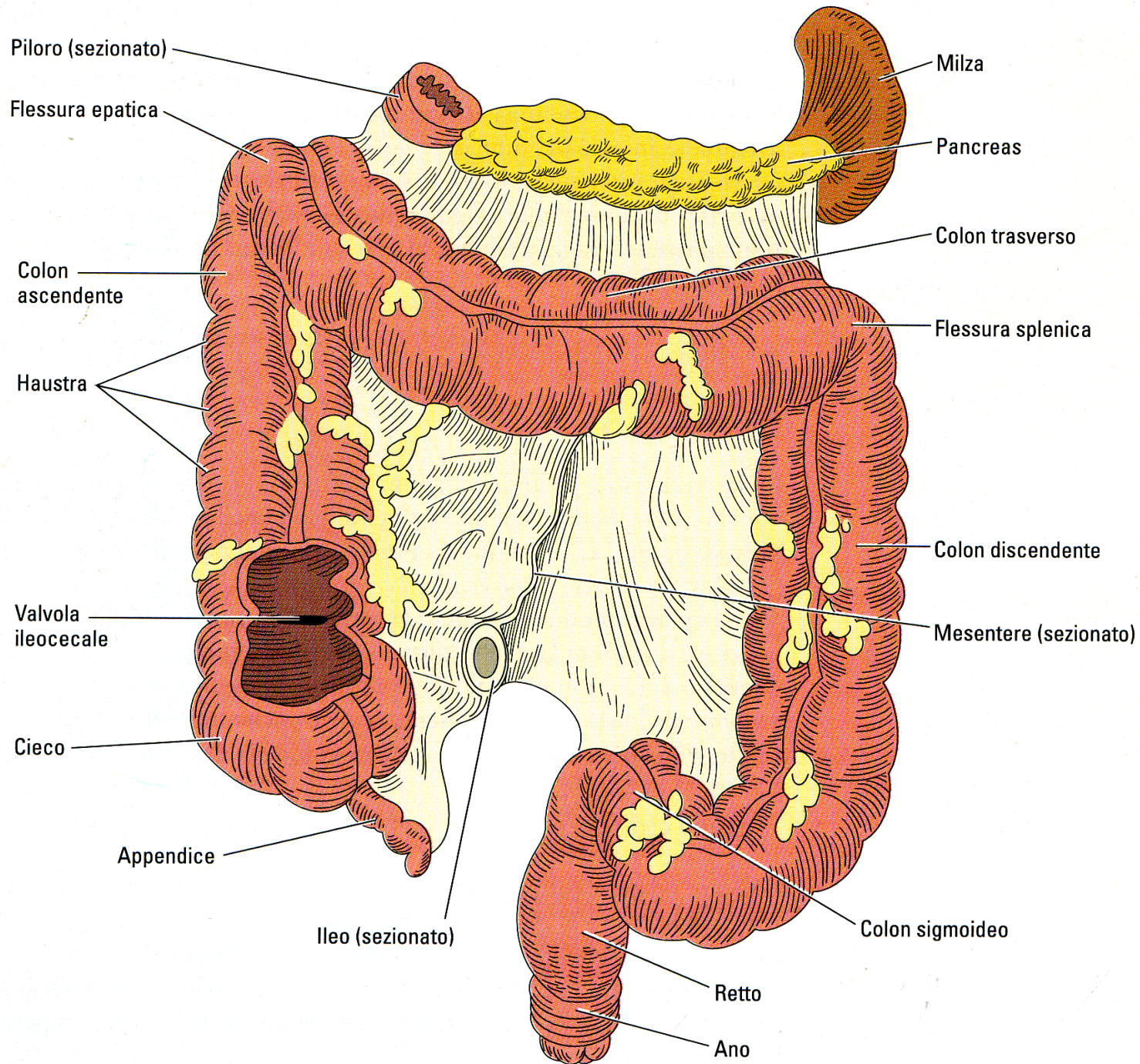
**FUNZIONE:** completare l'assorbimento, riassorbire H<sub>2</sub>O, e produrre le feci



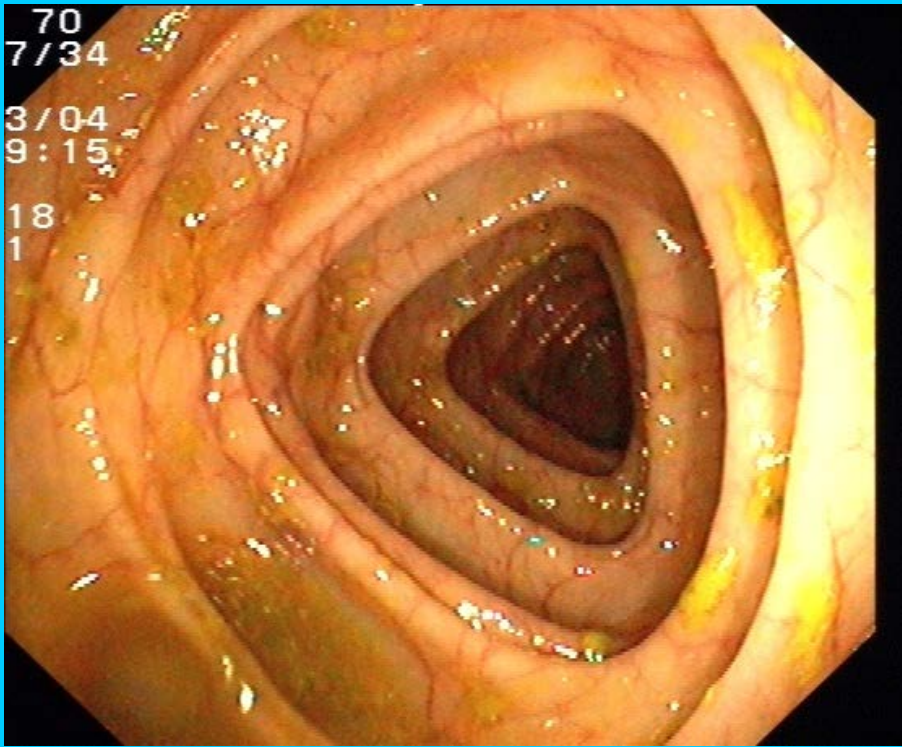


**Fig. 8.28** - Schema dell'intestino crasso, l'ultima porzione del tubo digerente che si estende a partire dall'ansa terminale dell'intestino tenue fino al canale anale.





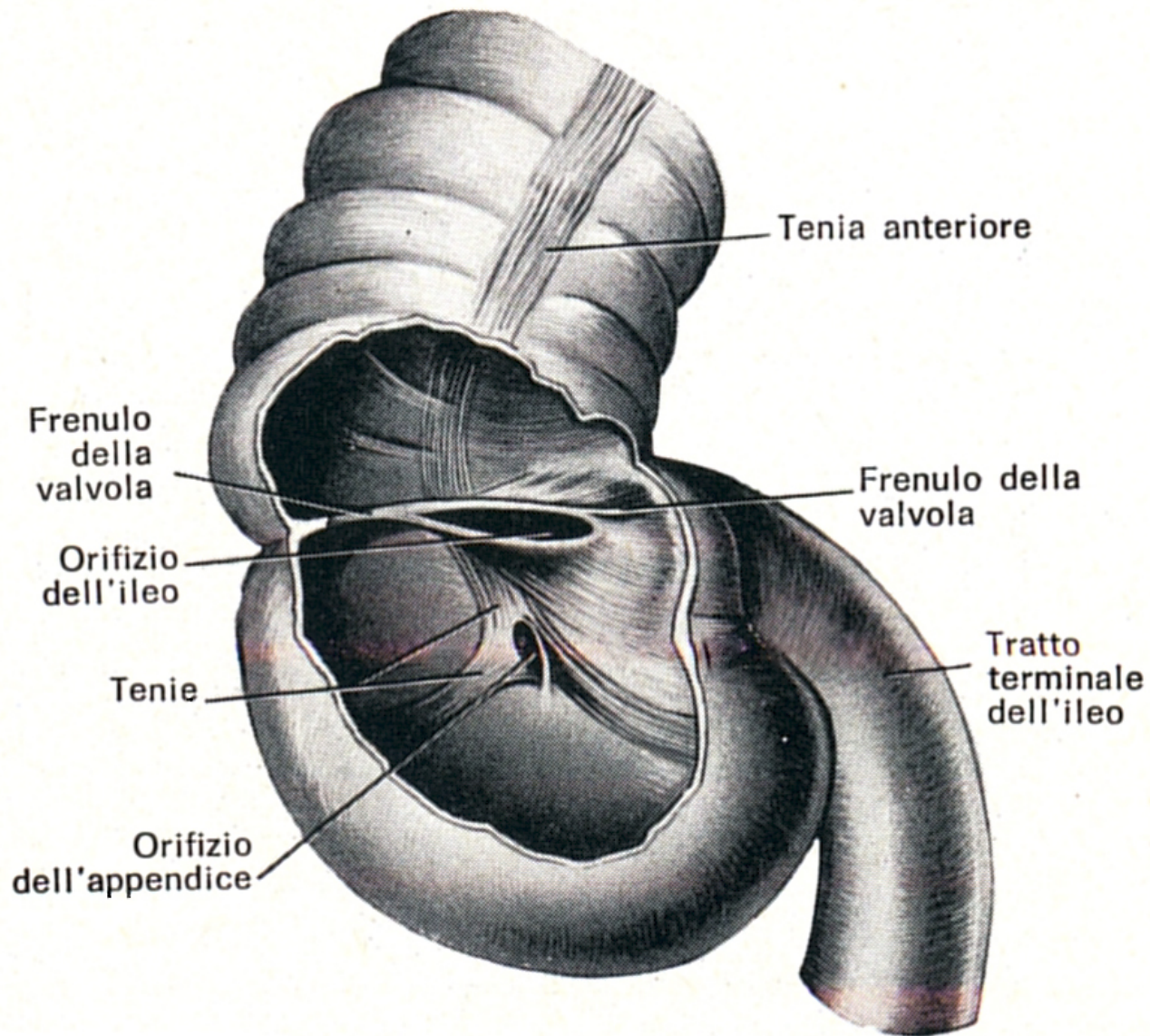




Colon trasverso

Il colon presenta **numerosi sfinteri** lungo il suo decorso, di tipo prevalentemente funzionale.

- Sfintere del **Busi**, sfintere funzionale tra cieco e colon ascendente.
- Sfintere di **Hirsch**, sfintere funzionale nel primo tratto del colon ascendente.
- Sfintere del **Cannon**, funzionale. Nella metà destra del colon trasverso.
- Sfintere del **Payr**, funzionale. Alla flessura sinistra del colon.
- Sfintere del **Balli**, funzionale. All'inizio del sigma.
- Sfintere di **Moutier-Rossi**, a metà sigma. Funzionale.



Preparazione del cieco essiccato e disteso.  
L'intestino è stato aperto al fine di mostrare l'orifizio ileociecicale con la valvola annessa.



Superficie esterna Percorsa da 3 strisce longitudinali di fibrocellule muscolari lisce (tenie) larghe 1 cm, che nascono in corrispondenza del processo vermiforme e risalgono divergendo: una anteriore, una postero-mediale, una postero-laterale (a 120° l'una dall'altra).

Lungo le tenie si trovano lobuli adiposi (appendici epiploiche).

Tra le tenie la superficie presenta **tipiche gibbosità (haustra)** separate da solchi

Superficie interna Alle gibbosità corrispondono le tasche emisferiche e ai solchi le pieghe semilunari.

Se si recidono le tenie l'intestino si distende...

# Struttura dell'Intestino Crasso

Parete formata da 3 tonache: Mucosa (+ *muscularis mucosae*), Sottomucosa e Muscolare; a livello del colon trasverso è presente anche la Sierosa, **colon ascendente e discendente sono retroperitoneali**. Appendice e Retto si diversificano.....

## Mucosa:

Epitelio di rivestimento batiprismatico monostratificato, formato da:

- enterociti (orletto a spazzola più basso). Funzione: assorbente ( $H_2O$  ed elettroliti)
- cellule caliciformi mucipare (molte).

La tonaca propria contiene:

- ghiandole tubulari semplici (con cell. Caliciformi mucipare)
- rare cell. di Paneth sul fondo delle Cripte di Galeazzi-Lieberkuhn
- cell. Argentaffini (elementi linfoidi)



***Muscularis  
mucosae:***

Sottile strato di fibrocellule muscolari lisce

Sottomucosa:

Connettivo lasso, con plesso nervoso di Meissner

Muscolare:

Strato interno circolare ed esterno longitudinale,  
concentrato nelle 3 tenie

Plesso nervoso di Auerbach

Sierosa:

Peritoneo

**Appendice vermiforme:** nella tonaca propria, tessuto linfoide organizzato in grossi noduli linfatici

# Crasso



1-mucosa con ghiandole  
tubulari semplici  
(mucose)

2-sottomucosa

3-muscol. Circolare

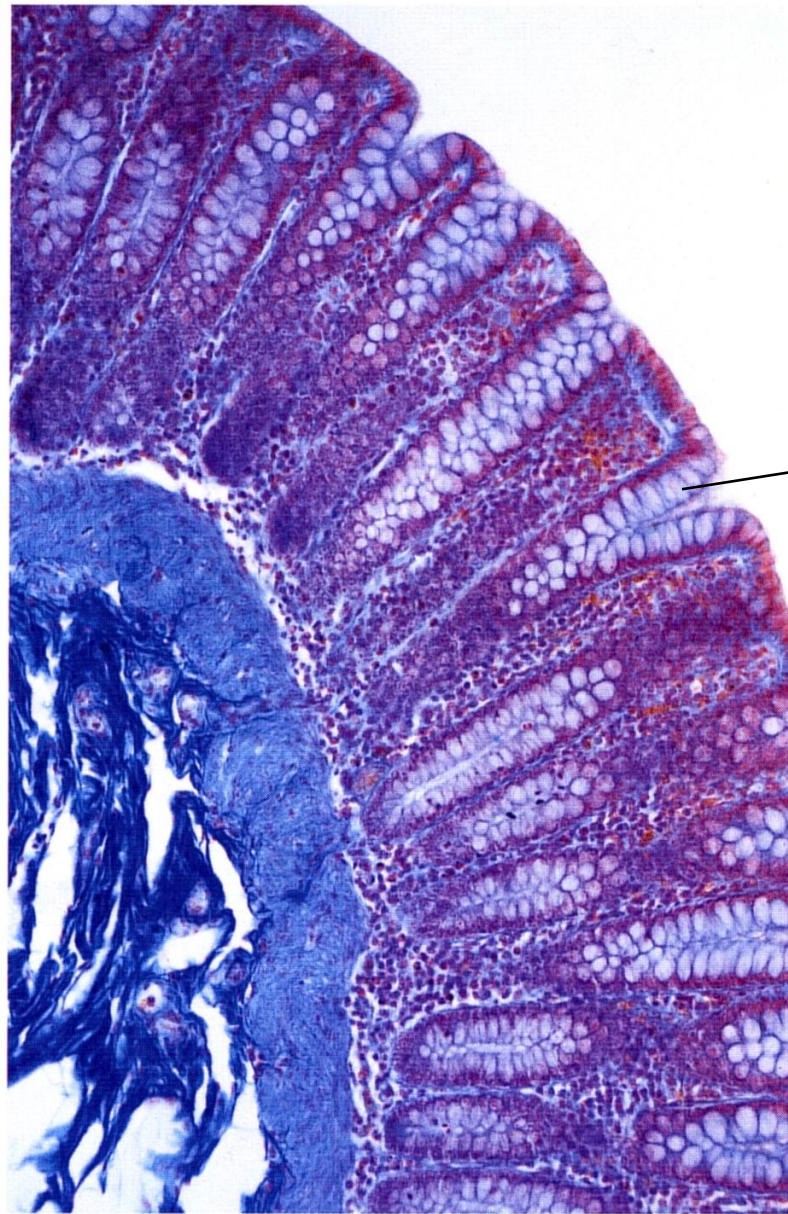
4-muscol. Longitudinale



# Funzioni Intestino Crasso

- Assorbimento (...colon ascendente e trasverso)
- Termine della digestione
- Azione scompositiva della flora batterica (cellulosa, cartilagini)
- Altre azioni della flora batterica (microdigestione di ioni, elementi rari, produzione vitamina K e sua estrazione dai vegetali x fermentazione batterica)
- **Riassorbimento di H<sub>2</sub>O** (formazione delle masse fecali)
- **Nel colon → NON CI SONO VILLI**, ma moltissime ghiandole mucipare (muco = lubrificante)
- Serbatoio delle feci (colon distale)

# Colon



Cell  
mucipare  
(molte)

**Fig. 8.32** - Struttura del colon. L'epitelio di rivestimento cilindrico monostratificato è costituito da enterociti e cellule caliciformi mucipare. Nella lamina propria sono presenti numerose ghiandole intestinali a secrezione mucosa.



# Intestino Retto

Segmento terminale dell'intestino crasso

- situato sulla linea mediana, dal corpo della 3<sup>a</sup> vertebra sacrale fino all'ano

Si distinguono:

a) **Porzione prossimale** o porzione pelvica

b) **Porzione distale** (nello spessore del perineo) o porzione perineale (3 cm)

Lunghezza totale 11-13 cm

La parte superiore è intraperitoneale, la inferiore è sottoperitoneale

La superficie interna presenta pliche trasversali e longitudinali (**colonne del Morgagni**), più evidenti nell'ampolla (dilatazione distale)

Il retto contrae rapporti diversi nel maschio e nella femmina → → →

Nel maschio: anteriormente il cavo del Douglas contiene anse intestinali, prende contatto con la vescica

Nella femmina: nel cavo del Douglas è situato l'utero

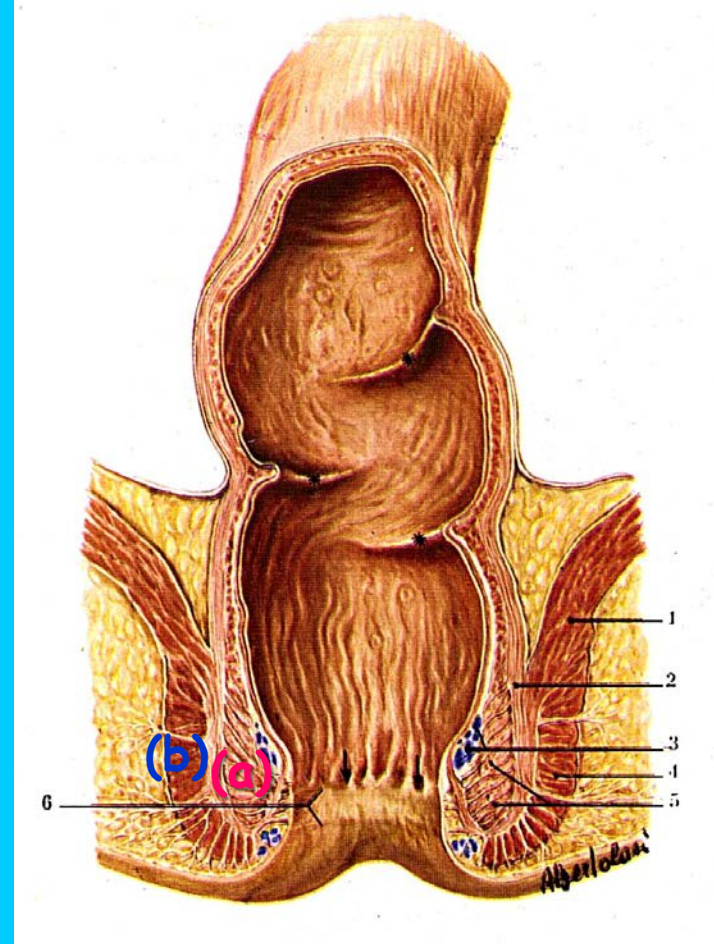
# Struttura del Retto

3 zone:

1. **Zona colonnare:** mucosa e sottomucosa sollevate in rilievi longitudinali (Colonne del Morgagni - epitelio prismatico)

2. **Zona intermedia:** epitelio pavimentoso stratificato molle, senza ghiandole

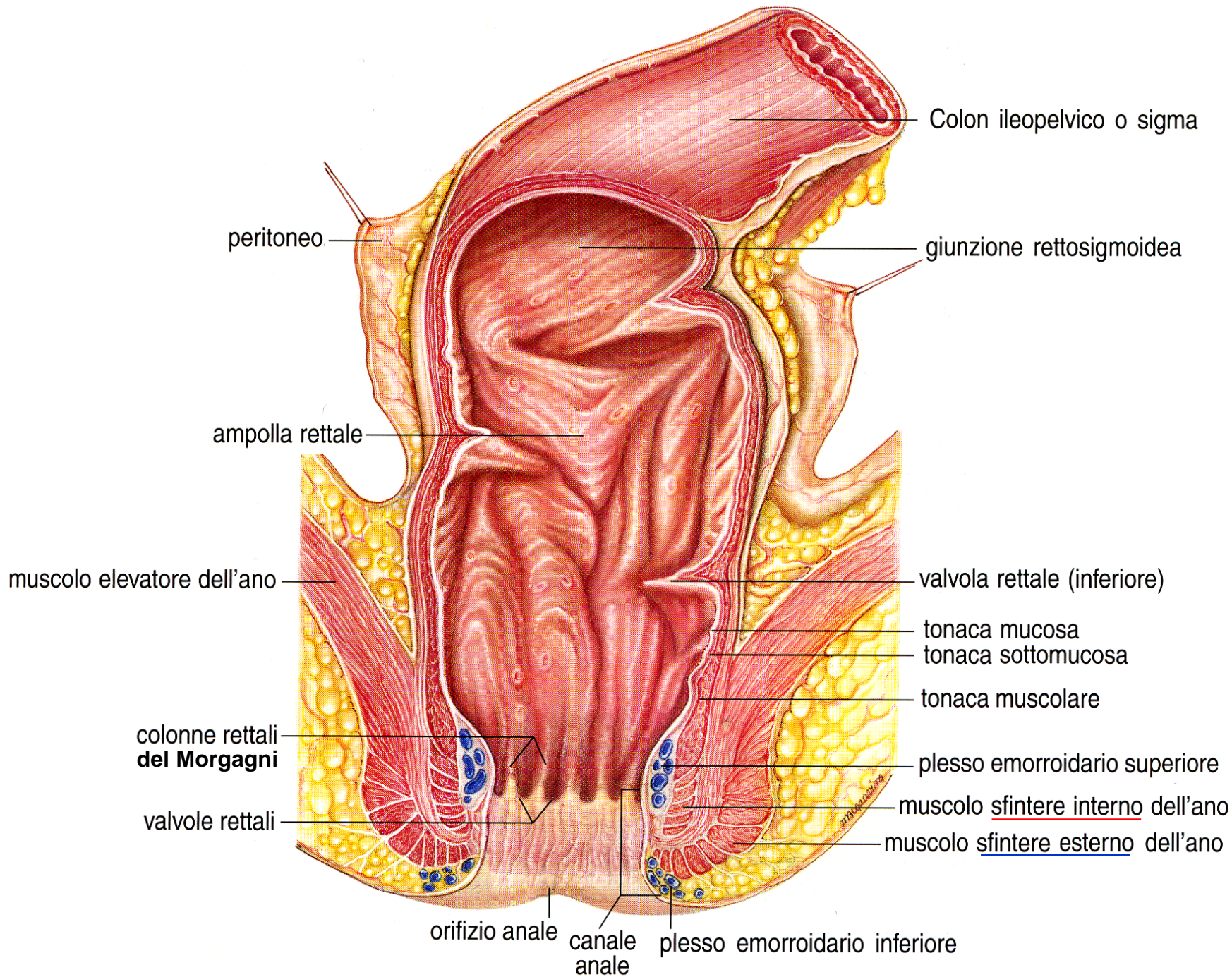
3. **Zona cutanea:** epitelio corneificato che si continua con la cute esterna, dotata di peli, ghiandole sebacee e sudoripare



Nella sottomucosa: **Plesso Venoso Emorroidale**

A livello del canale anale, allo strato di muscolatura liscia circolare (sfintere interno (a)) si aggiungono strati longitudinali e uno sfintere esterno (b) costituito da muscolatura volontaria striata.







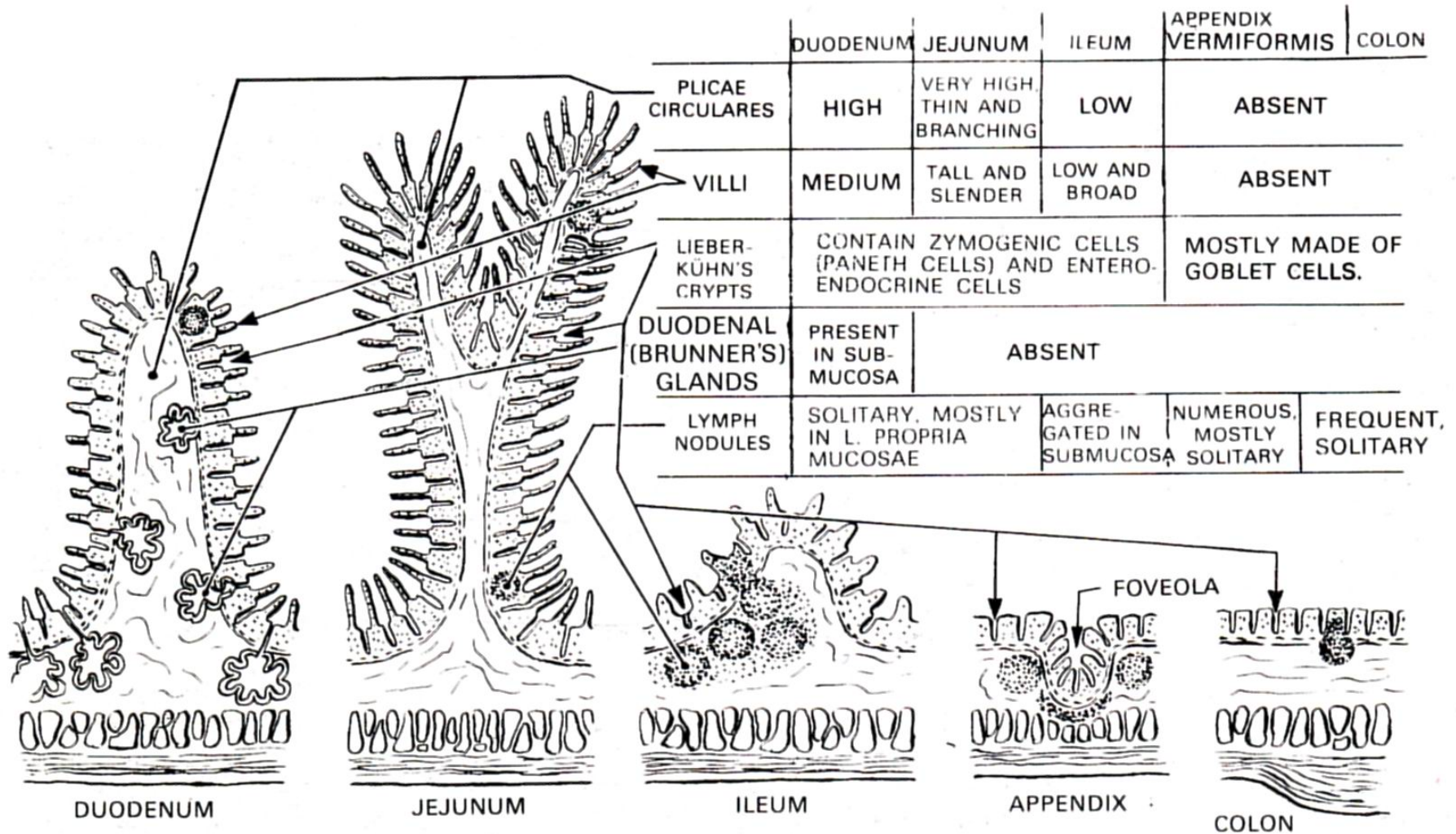
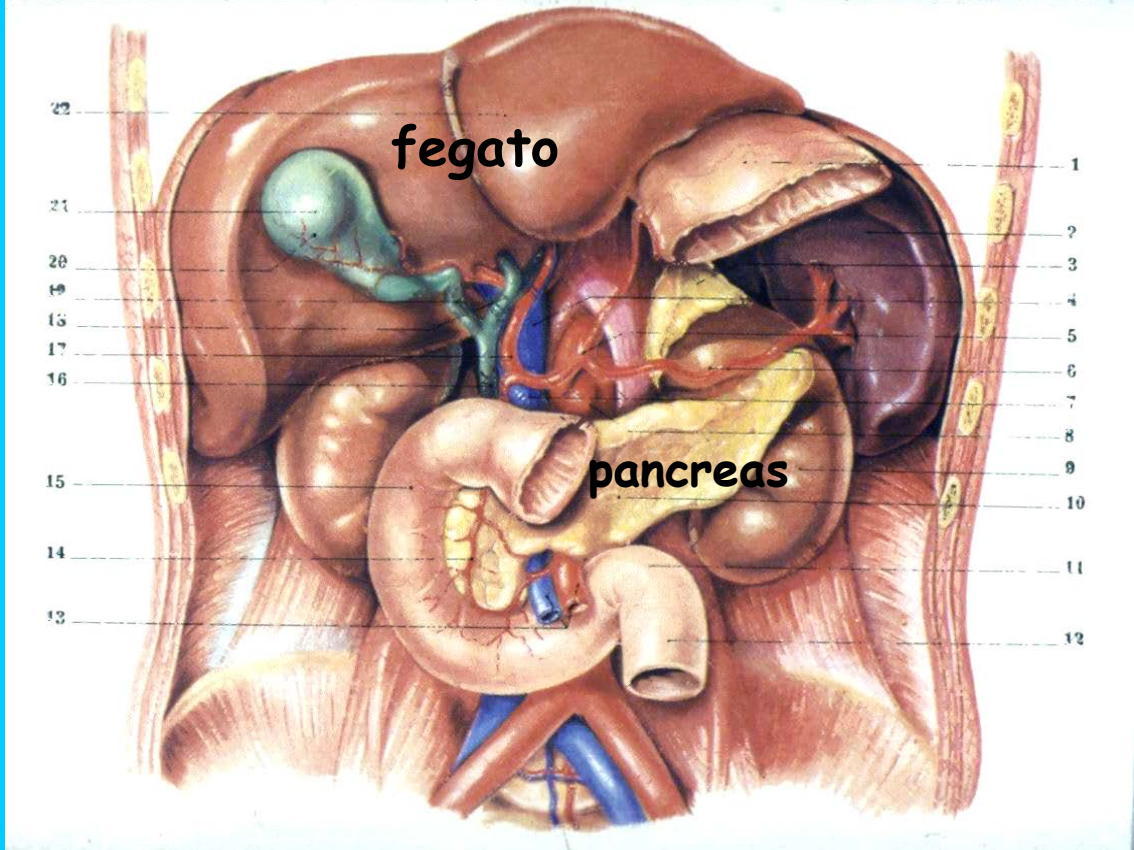
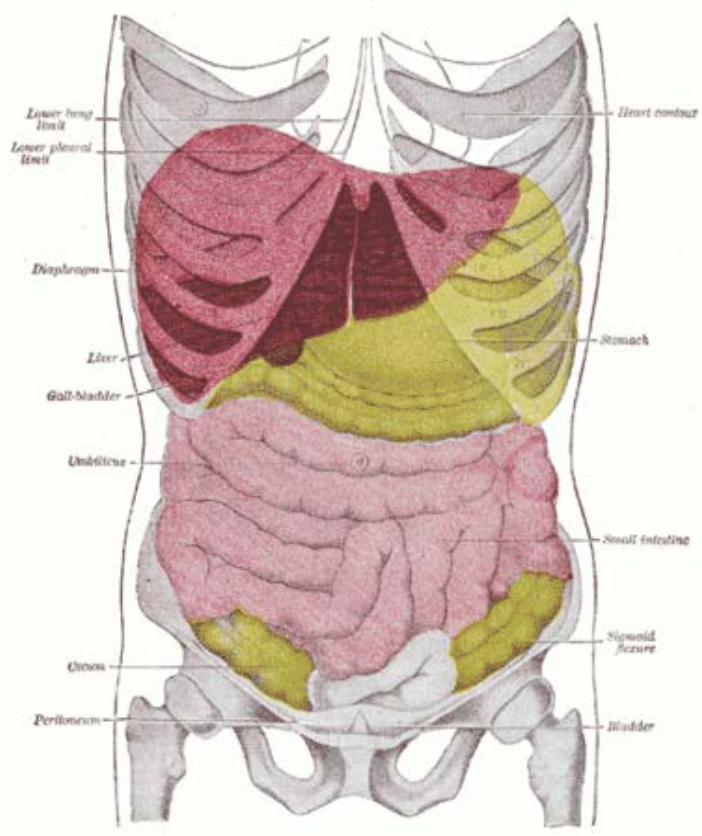
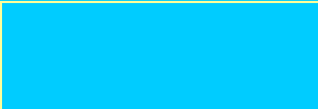


Fig. 12-71. Synopsis of the intestine.



Fegato



**Fegato e Pancreas** sono due grosse ghiandole annesse all'apparato digerente che contribuiscono in maniera determinante alla digestione e alla elaborazione del cibo



# FEGATO

- Grossa ghiandola, peso circa 1500g, diametro max 28cm, diam. sagittale 17cm, diam. vert 8cm
- Colore rosso bruno, consistenza dura, ma lacerabile per urti e pressioni
- Situata nella parte dx superiore della cavità addominale, sotto il diaframma
- Occupa per intero l'ipocondrio dx, in parte l'epigastrio e l'ipocondrio sx

## Funzioni (...moltissime... centrale biochimica dell'organismo)

- come Gh. Esocrina: elabora la bile
- sintesi proteica (albumina, globuline, fibrinogeno, urea, ac. urico .. molte altre.
- metabolismo lipidico (sintesi colesterolo e trigliceridi) e dei carboidrati (glicogenosintesi)
- funzioni detossificanti (Catalasi, Superossido Dismutasi, Perossisomi), Farmaci,
- attività macrofagica (cell. di Kupffer) leggi "cupffer"
- Ematopoiesi durante la vita fetale
- Emocatèresi
- Sintesi fattori della coagulazione
- Accumulo di: glicogeno, Fe, Vitamine A, D, E, K, B12

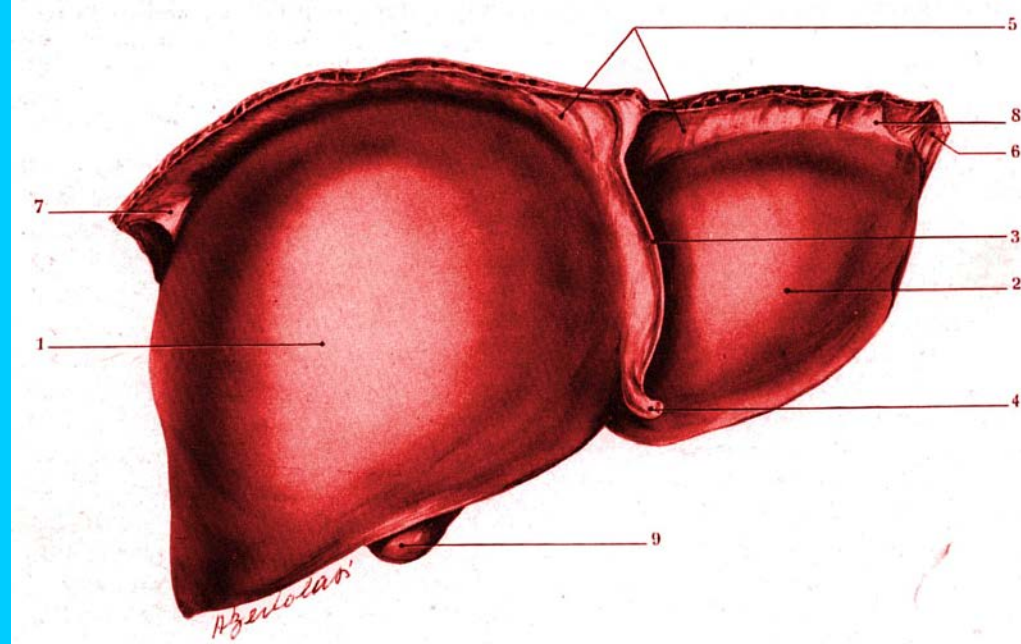
## Morfologia e rapporti

Simile a un segmento di ovoide

liscio e rivestito dalla

**Capsula di Glisson** (era inglese...)

connettivale fibrosa



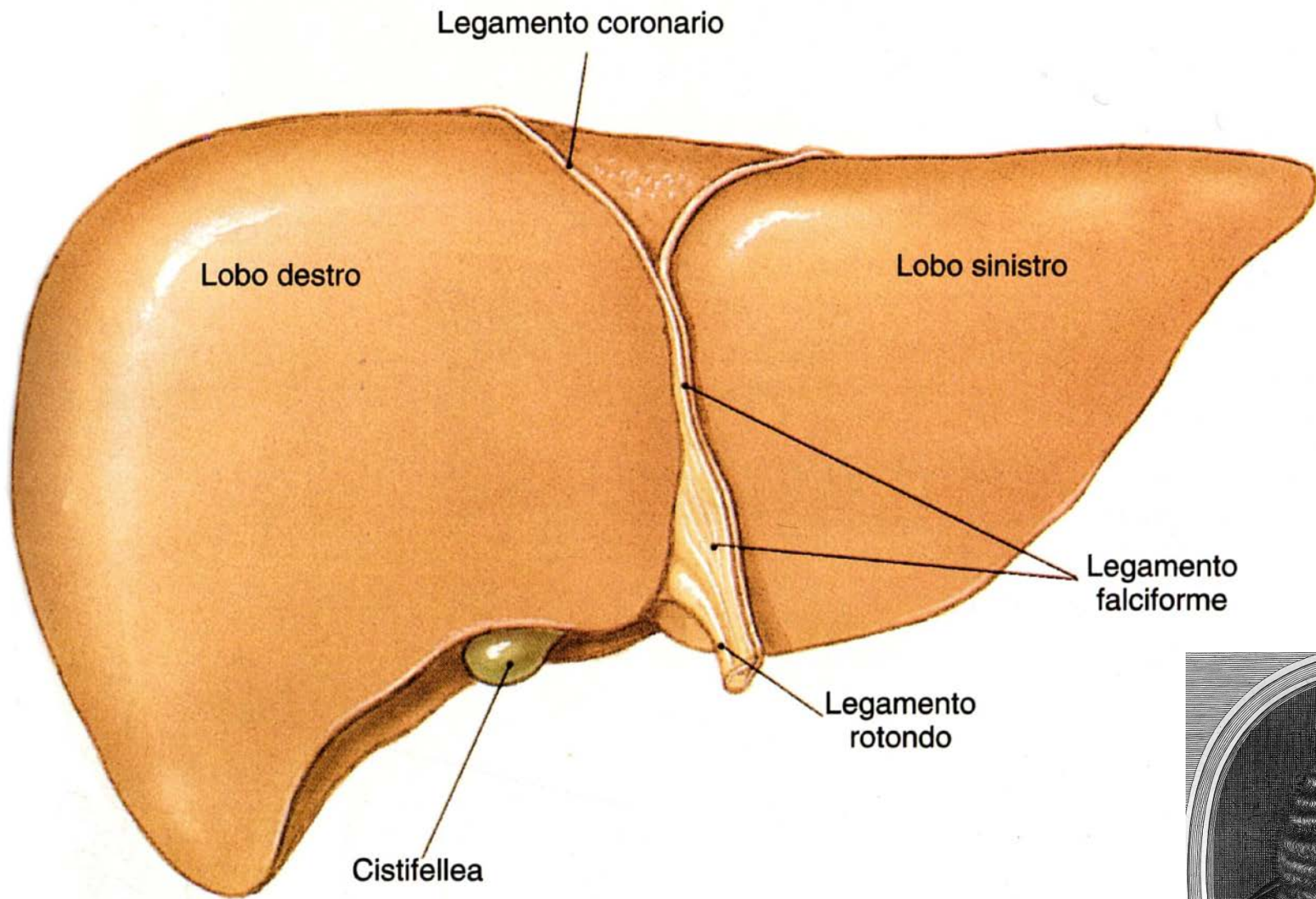
- faccia superiore o diaframmatica, faccia inferiore o viscerale, faccia posteriore

- margine inferiore acuto, posteriore arrotondato

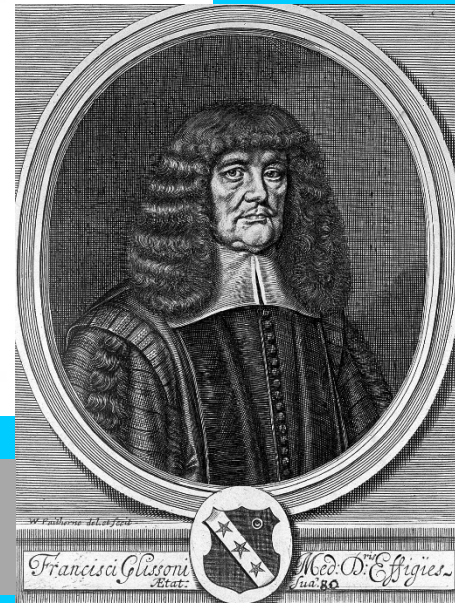
- suddiviso in 2 lobi maggiori { **dx**: voluminoso (nell'ipocondrio dx)  
**sx**: + piccolo (epigastrio e ipocondrio sx)

e 2 lobi minori: { lobo **quadrato**: faccia infer., tra lobo dx e sx  
lobo **caudato** (o spigolio), faccia inferiore tra lobo dx e sx



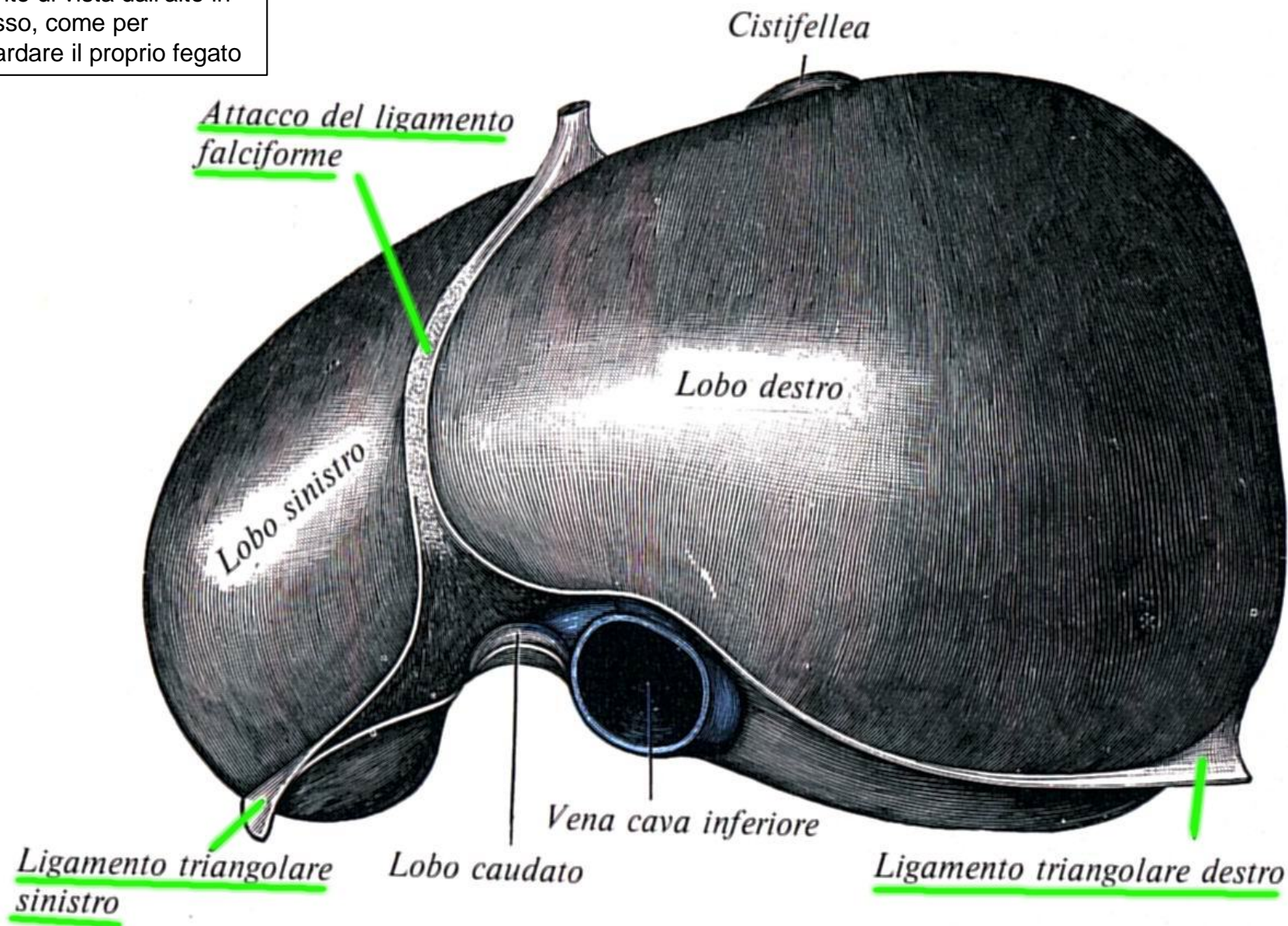


(c) Faccia anteriore (parietale)



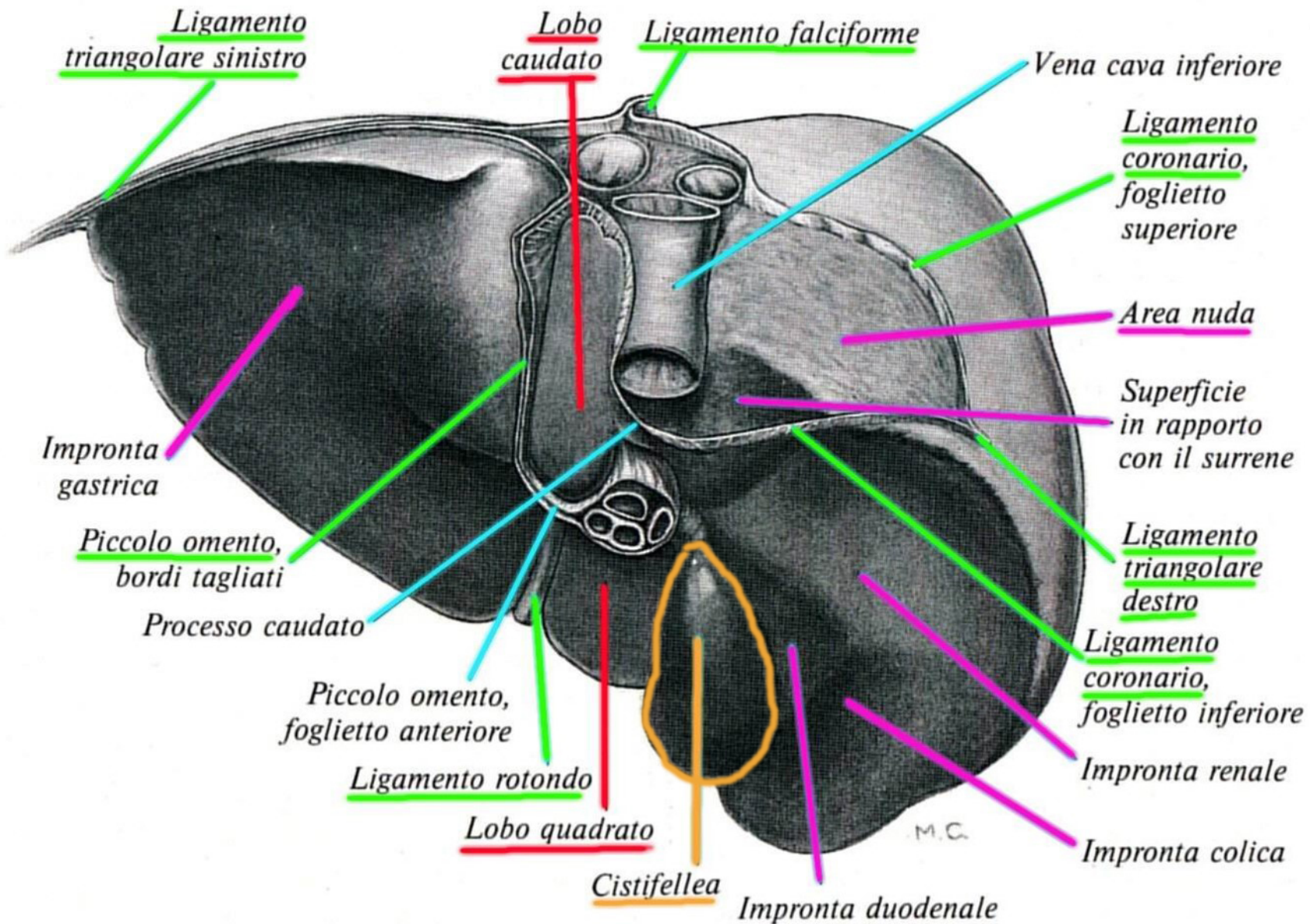
Francis Glisson  
(Bristol, 1599 - Londra, 1677)

Punto di vista dall'alto in basso, come per guardare il proprio fegato



8.135 A Superficie superiore, anteriore e laterale destra del fegato.





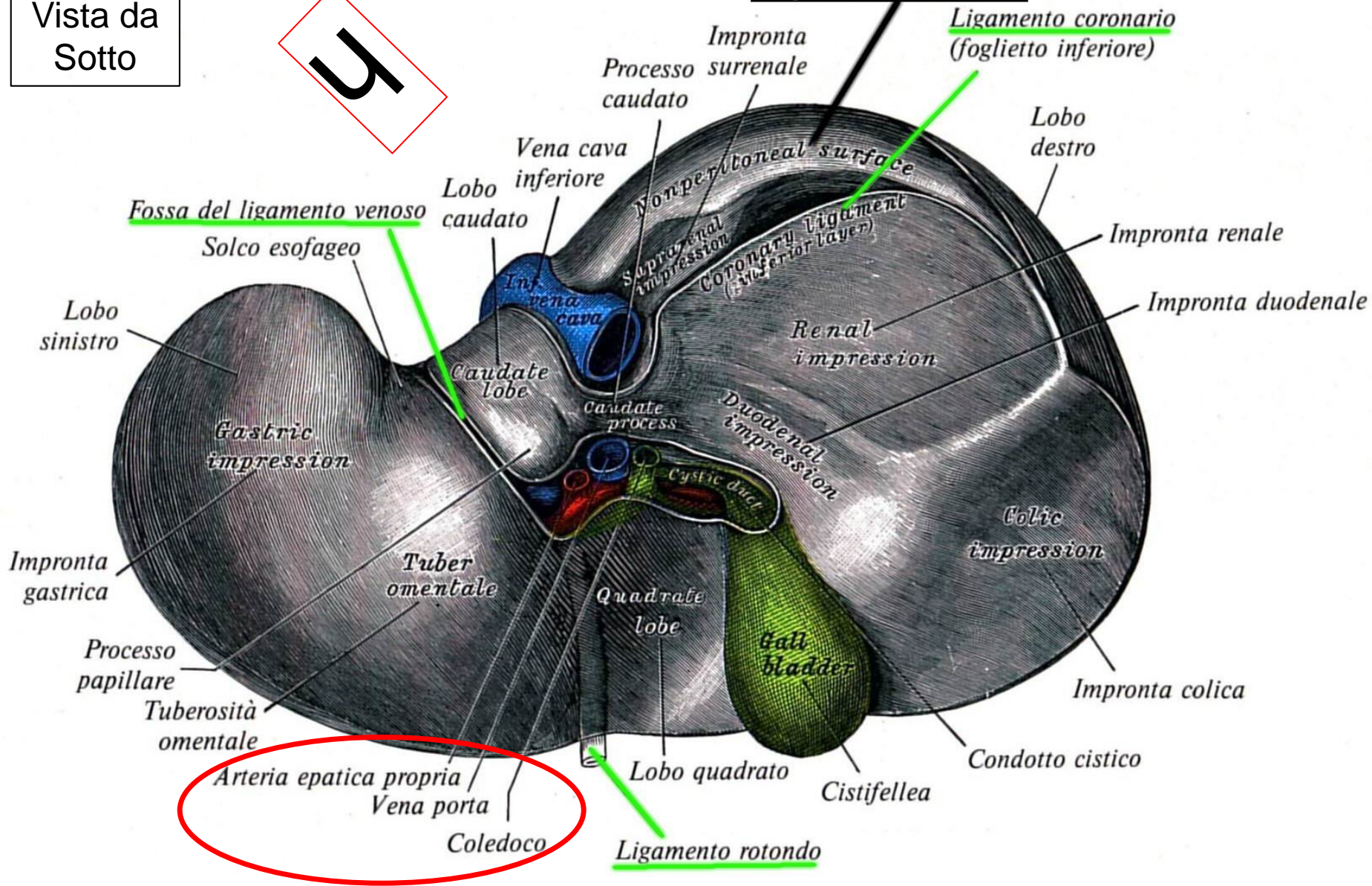
8.135 B Faccia posteriore del fegato con le sue connessioni peritoneali recise presso la superficie dell'organo.



Vista da Sotto

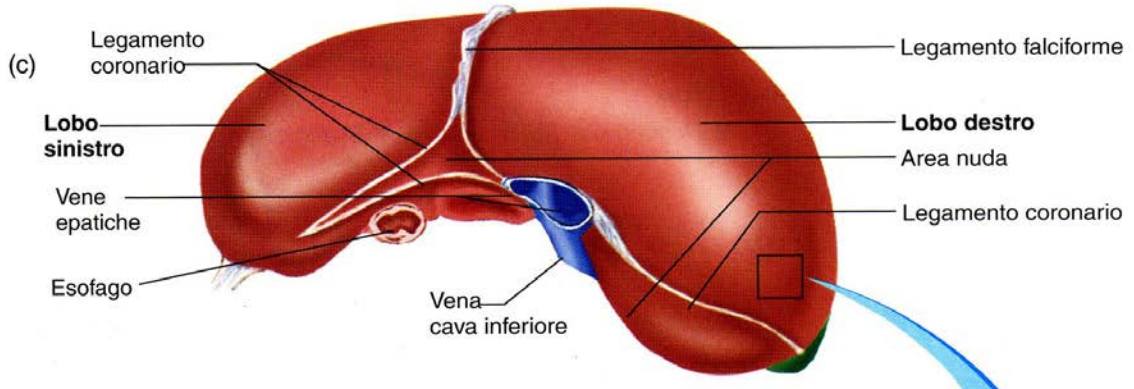
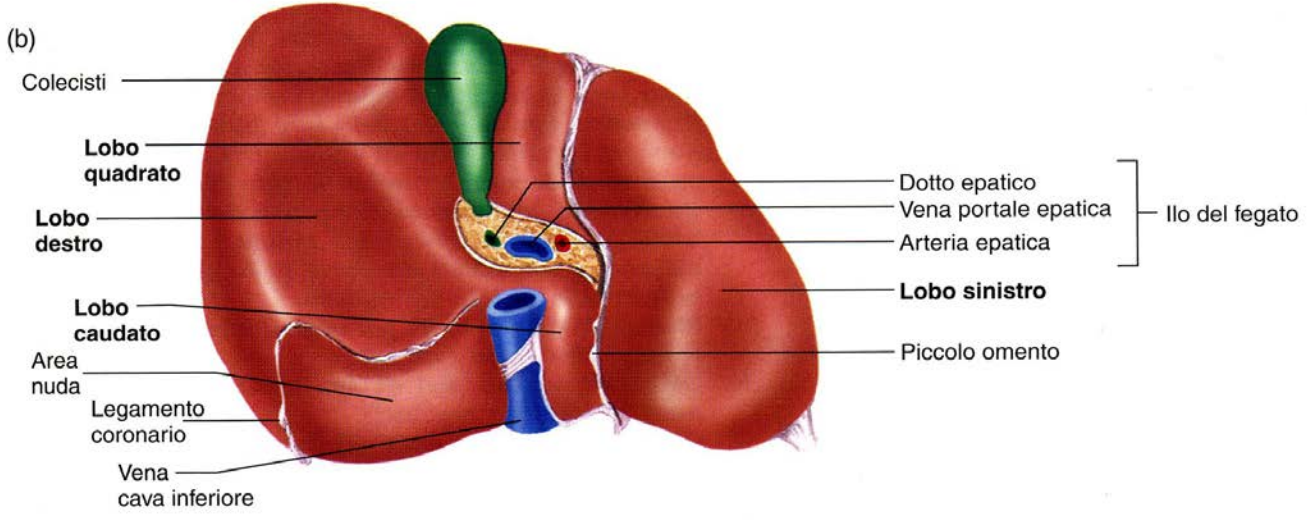
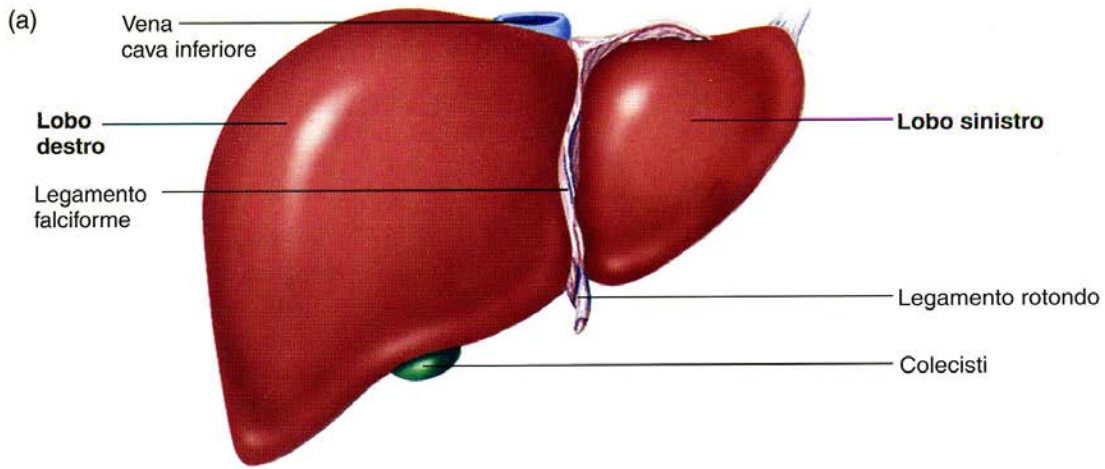
4

Superficie non ricoperta da peritoneo



8.135 c La superficie inferiore del fegato.





Frontale

Inferiore  
Rovesciata  
verso l'alto

Superiore  
Faccia  
daframmatica

## La divisione in lobi NON interessa la parte interna profonda dell'organo

- A- Faccia diaframmatica  
(superiore)
- Convessa e liscia, rivestita dal peritoneo, in rapporto col diaframma
  - a sx l'impronta della punta del cuore
  - il legamento falciforme (piega del peritoneo) divide la faccia in 2 parti corrispondenti ai lobi dx e sx.
- B- Faccia viscerale
- rivestita dal peritoneo, lievem. concava, presenta 2 solchi o fosse sagittali uniti da un solco trasversale a formare una **h**:
  - solco sagittale sx:
    - parte anteriore o fossa della vena ombelicale, contiene il legamento rotondo (vena ombelicale atrofizzata)*



*parte posteriore o fossa del dotto venoso, che nella vita fetale contiene il dotto venoso di Aranzio [comunicaz della vena ombelicale e del ramo sx della vena porta con la vena cava inferiore] e dopo la nascita il legamento venoso*

-- solco sagittale dx

- parte anteriore o fossa cistica con la cistifellea

-parte posteriore o solco della vena cava inferiore, che si continua sulla faccia posteriore

-- solco trasverso

-Lungo 6cm è detto "**ilo**" del fegato, separa il lobo quadrato dal caudato

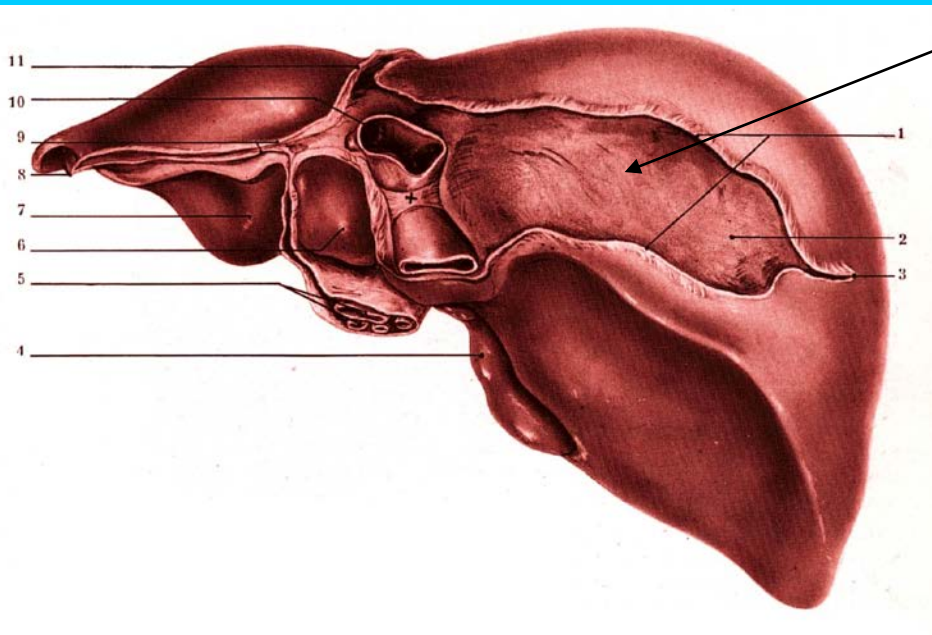
- vena porta, arteria epatica, dotti epatici, rami nervosi e linfonodi

## C- Faccia posteriore

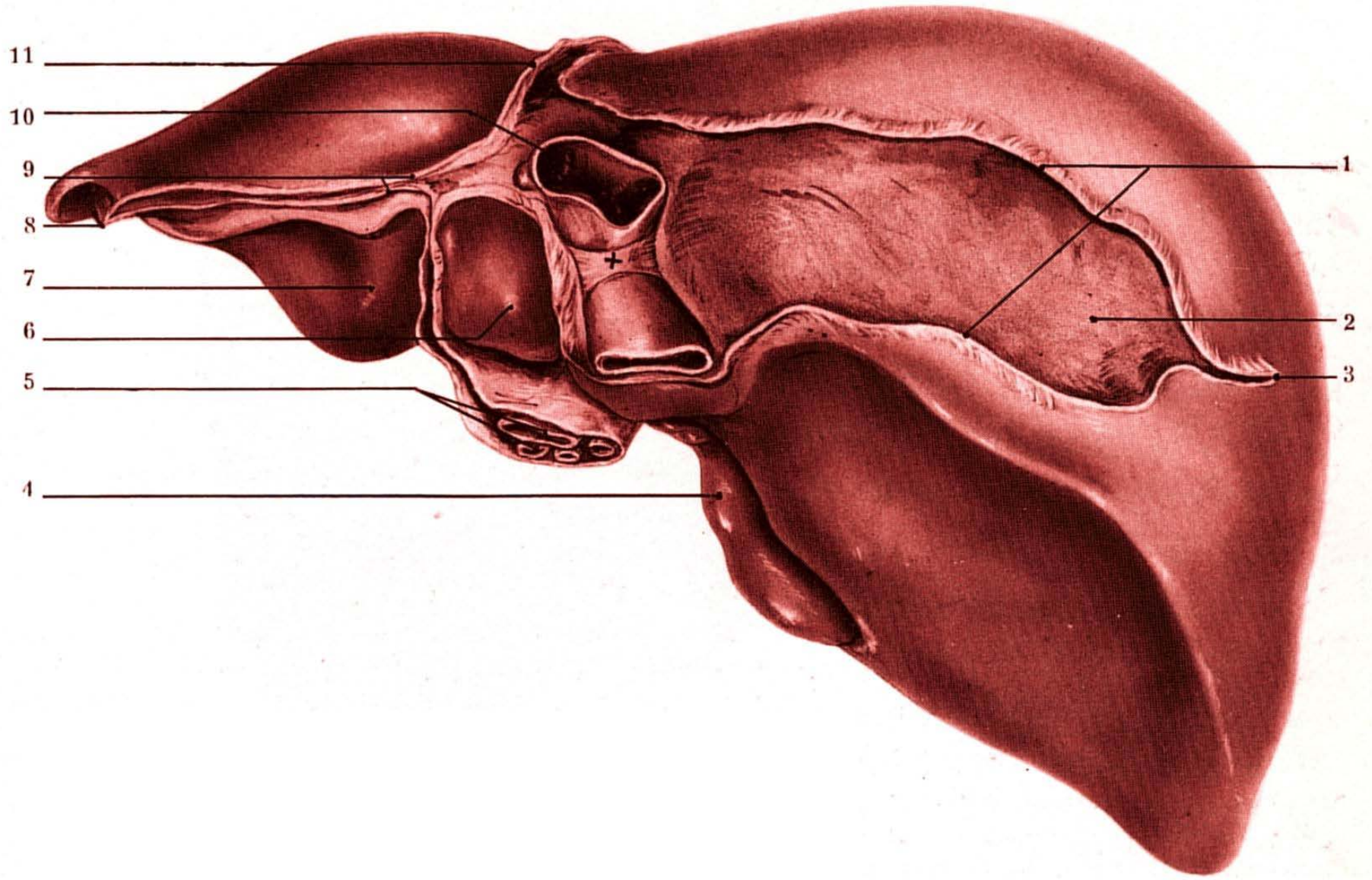
Corrisponde al lobo destro e si assottiglia verso sinistra

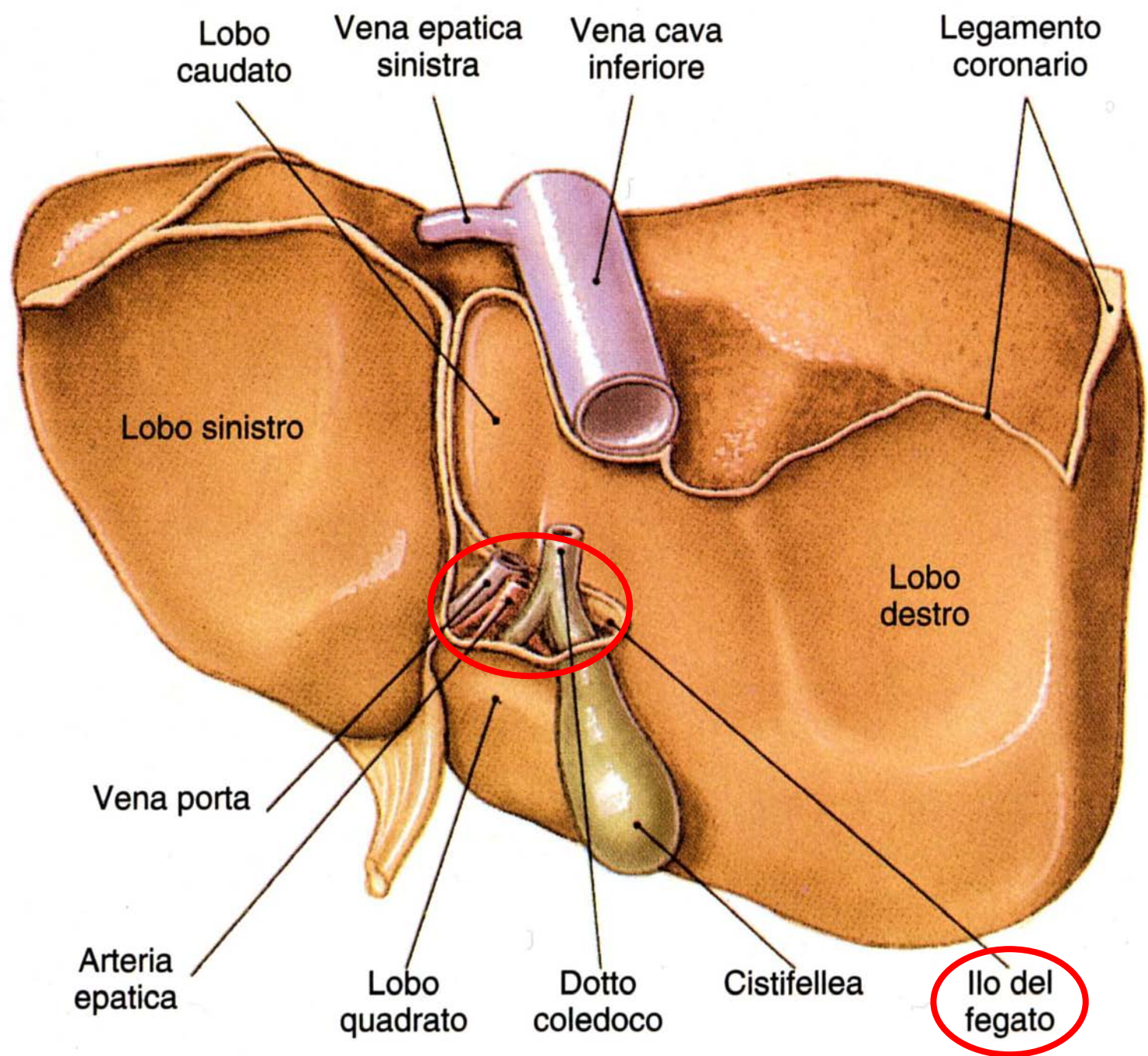
- Prolungam. del lobo caudato
- Prolungam. del solco della vena cava
- Prolungam. del legamento venoso

E' in rapporto diretto con il diaframma senza interposizione di peritoneo (area nuda) con la vena cava inferiore, l'esofago e la ghiandola surrenale di dx









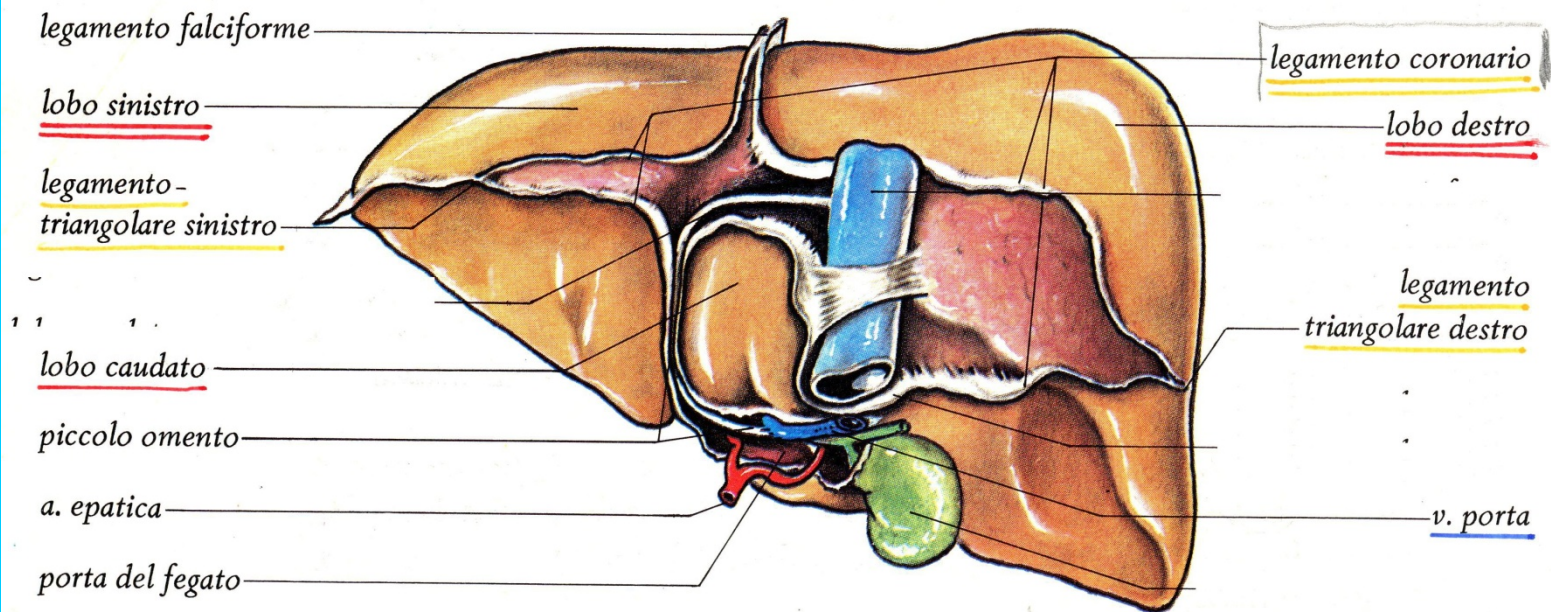
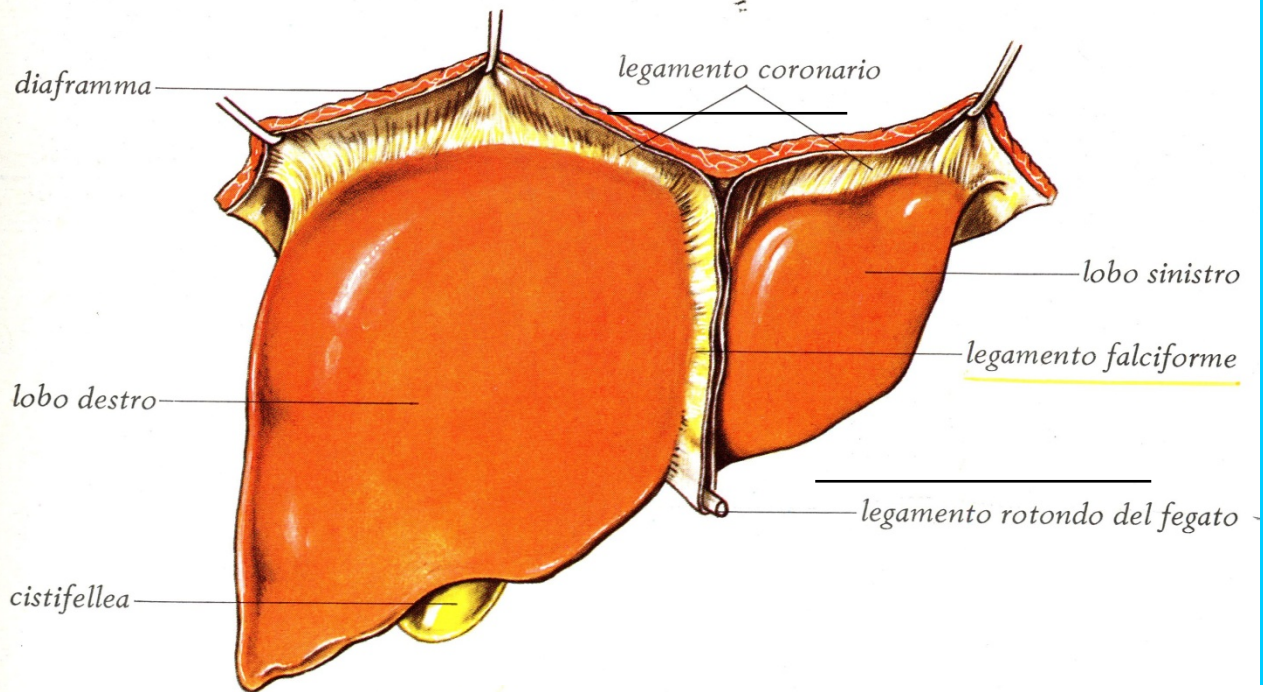
**(d) Faccia posteriore (viscerale)**



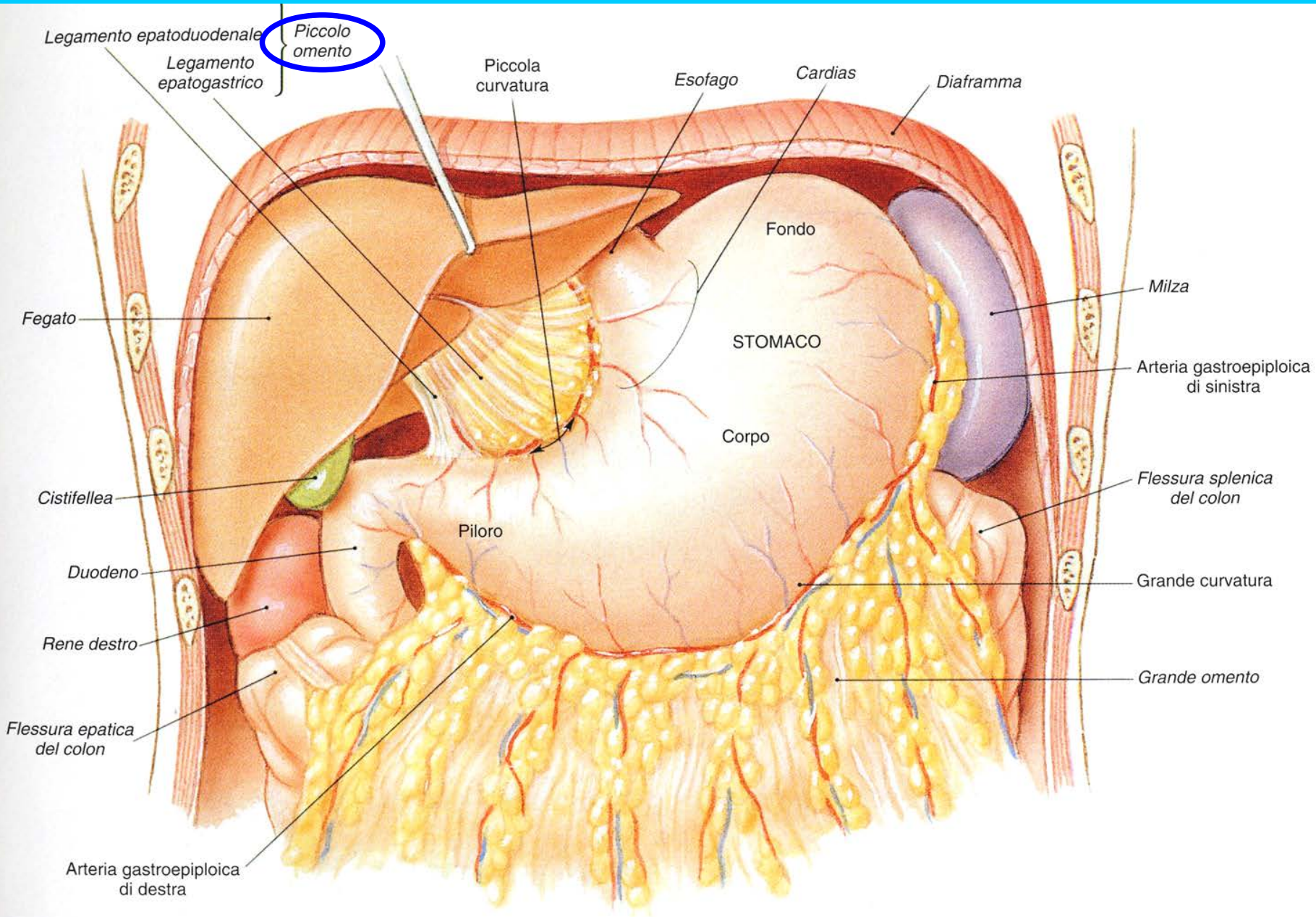
Il fegato è sospeso da legamenti costituiti da pieghe peritoneali e connessioni vascolari, nonché dalla pressione dei visceri circostanti

1. **Legamento falciforme** che divide lobo dx e sin, e lo ancora al diaframma
2. **Legamento epatogastrico + L. epatoduodenale** (piccolo omento) lo ancorano allo stomaco
3. **Legamento rotondo** (ex vena ombelicale atrofizzata)
4. **Legamento coronario** (foglietti superiore ed inferiore, circondano l'area nuda)
5. **Legamenti triangolari a dx e sx**

Nella faccia inferiore, il piccolo omento o legamento gastroduodenale (piccola curvatura dello stomaco, bulbo duodenale → ilo del fegato) lungo il solco del dotto venoso







# STRUTTURA DEL FEGATO

Pur essendo una ghiandola esocrina ha una organizzazione cellulare definita attorno ai vasi, tipica delle ghiandole endocrine

Viene definita come Ghiandola Labirintica Composta perché gli *epatociti sono disposti in cordoni* attorno a un labirinto di dotti escretori (canalicoli biliari intraepatici → vie biliari extra-epatiche)

Nell'insieme del parenchima si riconoscono delle ampie zone tridimensionali = lobuli epatici che costituiscono l'unità morfofunzionale



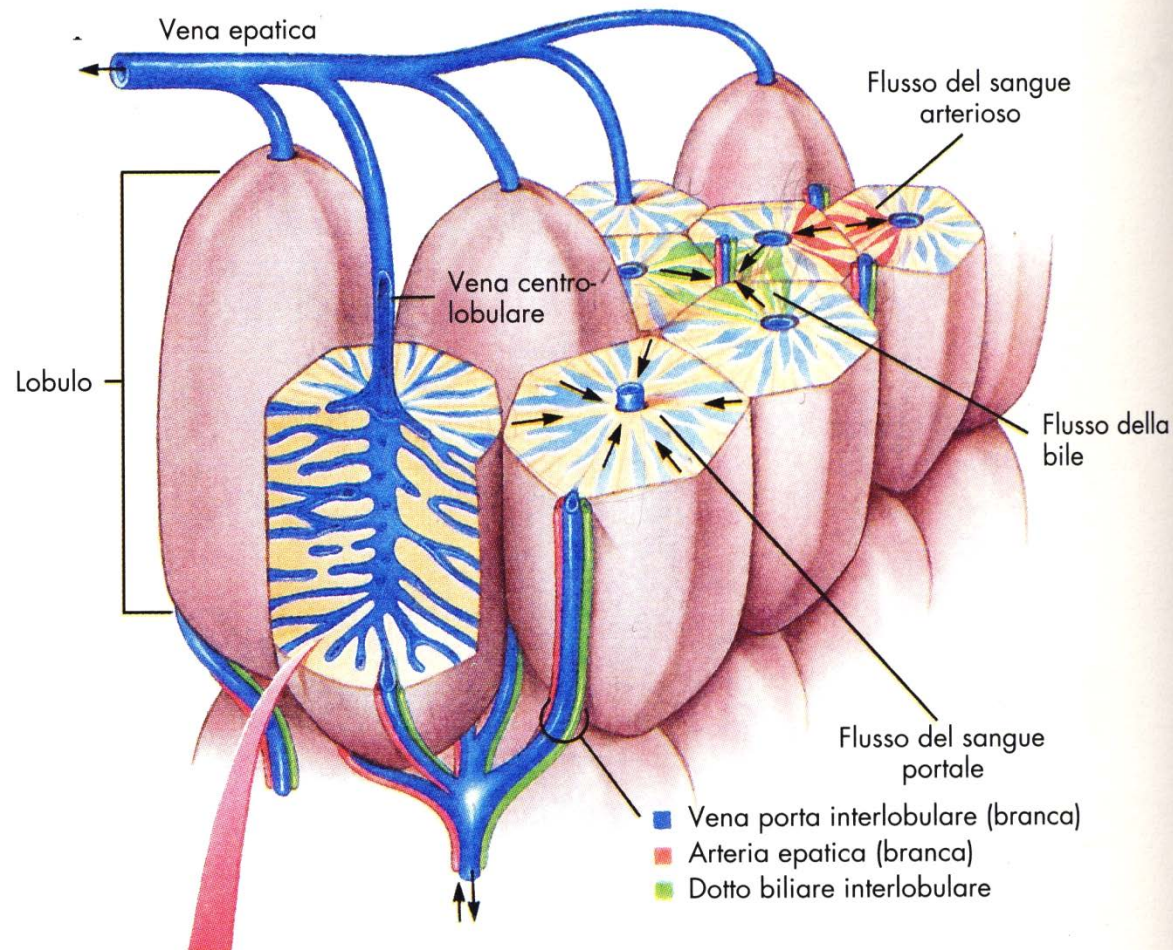
# Il Lobulo Epatico classico

- Area di grandezza variabile, a contorno esagonale; al centro: vena centrolobulare; alla periferia: zona connettivale, spazi portali, vasi afferenti (arteriola e venula) + dotto biliare organizzati in una triade

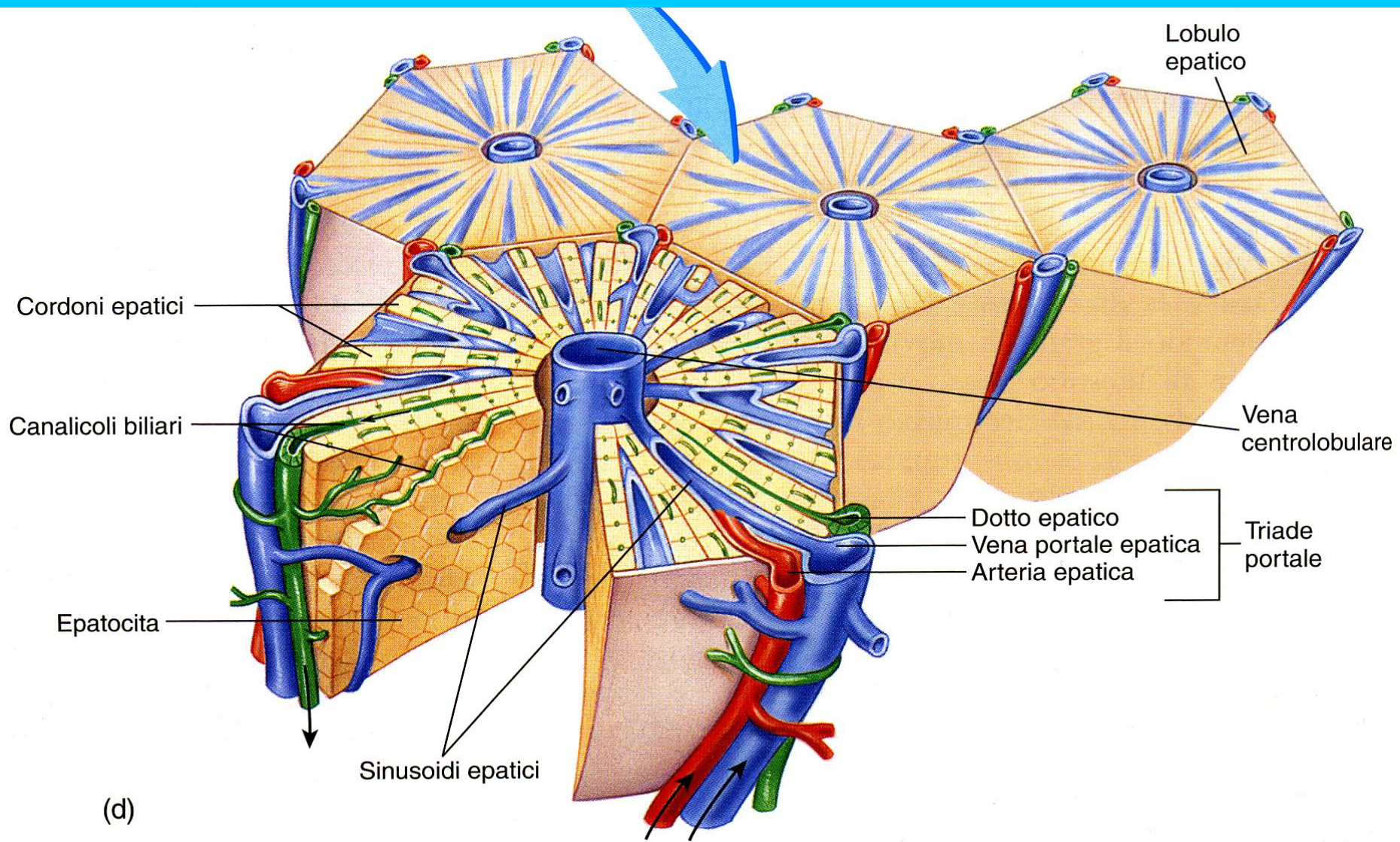
Non esistono limiti connettivali tra lobuli contigui

Può essere paragonato a una doppia piramide tronca a base esagonale

Internamente gli epatociti sono disposti a cordoni radiali anastomizzati tra loro per formare una rete 3D









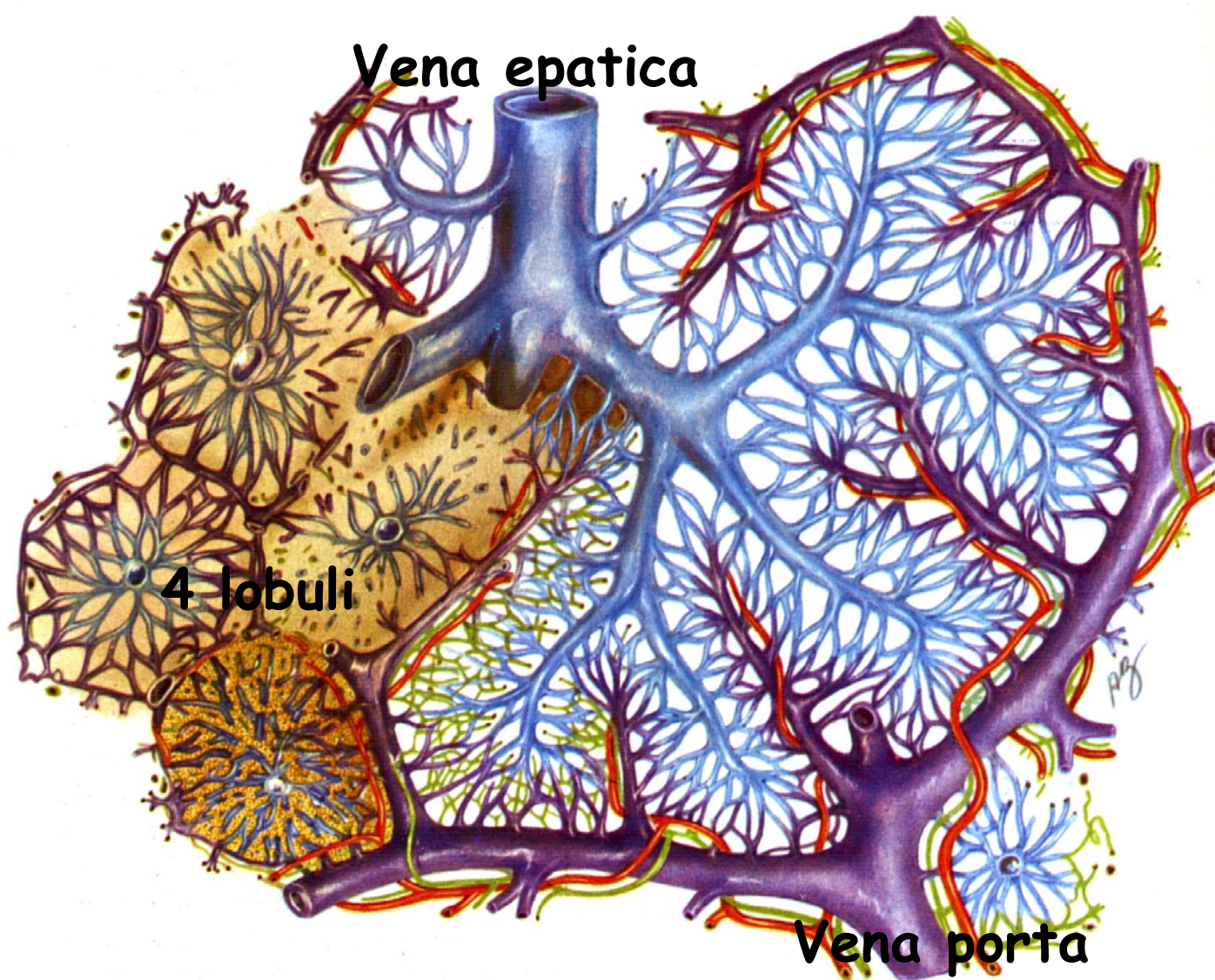


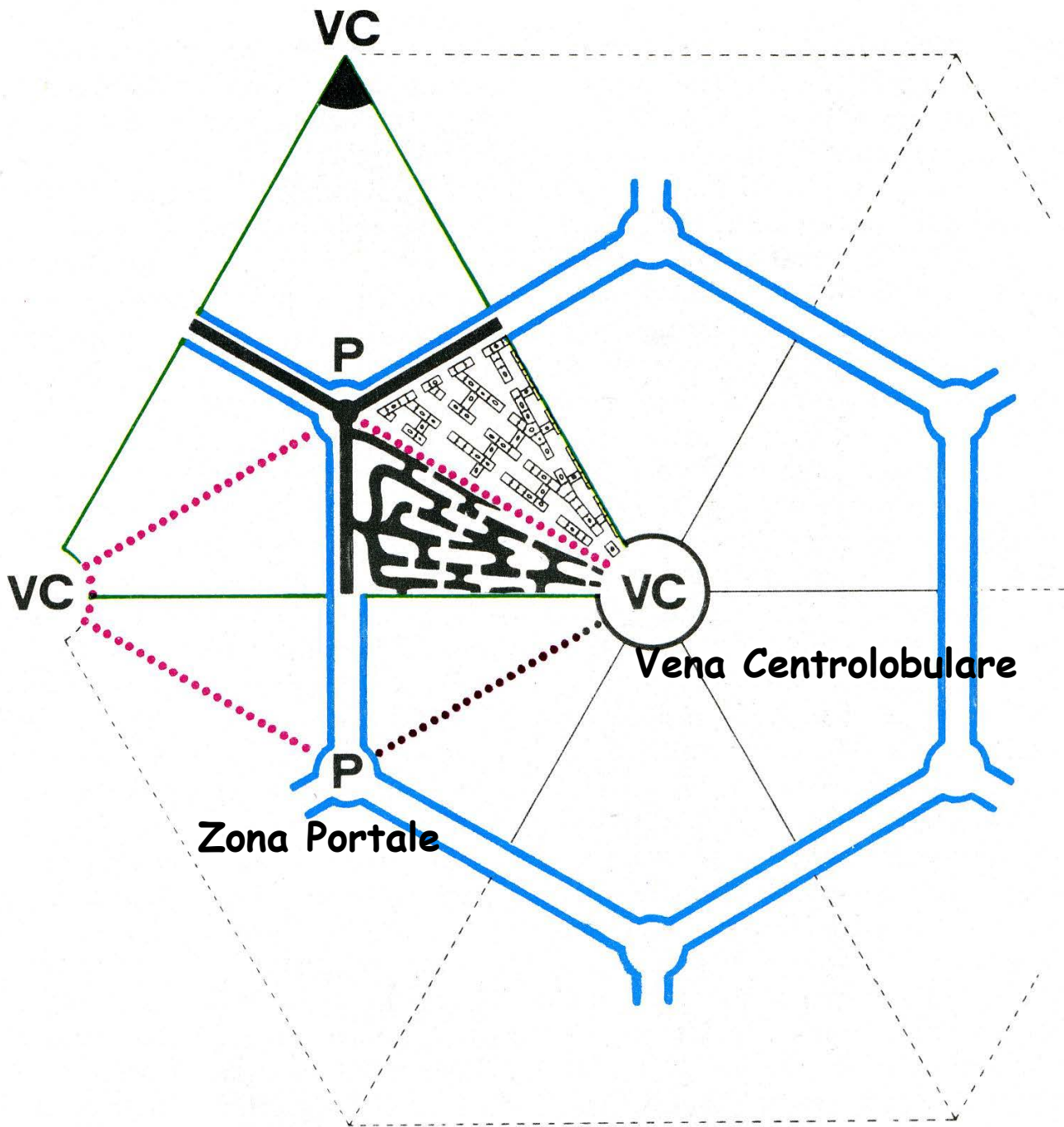
Fig. 319. — Schema illustrante la organizzazione generale del parenchima epatico rispetto ai vasi mettendo in rilievo la concezione lobulare del fegato centrata sulla vena controlobulare: *a sinistra*, sono raffigurati in sezione quattro lobuli epatici con la vena centrale, la rete sinusoidale ed in uno di essi i cordoni delle cellule epatiche: *a destra* è raffigurato un gruppo di lobuli le cui vene centrali confluiscono in vene sottolobulari e queste in vene più grosse tributarie delle vene sovraepatiche (colorazione bleu). Alla periferia dei lobuli sono collocati i rami della vena porta (violetto) ed in rosso i rami dell'arteria epatica: in verde i condotti escretori biliari negli spazi portalì.

- Le cellule e i capillari sono compresi in uno stroma connettivale reticolare che sostiene il parenchima epatico
- Il Lobulo Epatico classico rappresenta l'entità funzionale centrata sulla vena centrolobulare; in esso il flusso biliare è centrifugo e il flusso sanguigno centripeto

### ALTRE definizioni di Unità Funzionale:

- Si può anche definire il Lobulo Portale, centrato sullo spazio portale, dove il flusso biliare è centripeto e quello sanguigno centrifugo)
- Si definisce anche l'Acino Epatico, come parenchima compreso tra 2 vene centrolobulari agli apici e comprendente 2 spazi portali





Lobulo classico

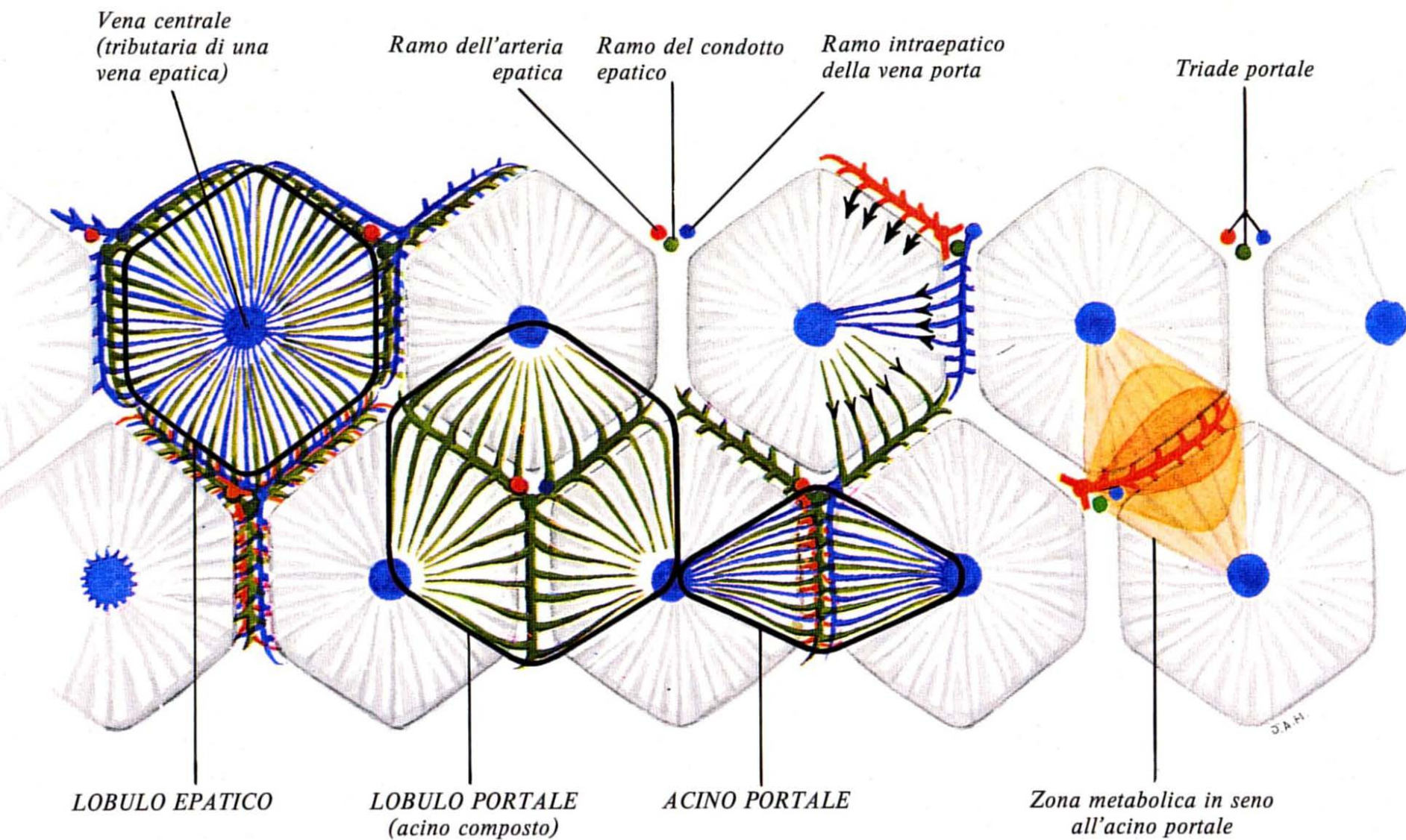


Lobulo portale



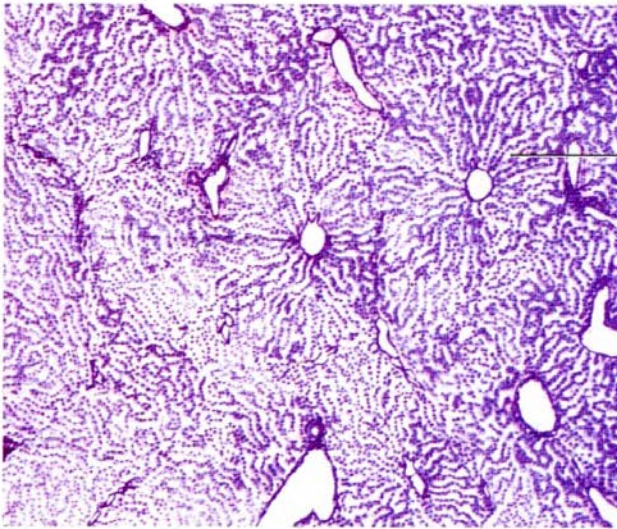
Acino





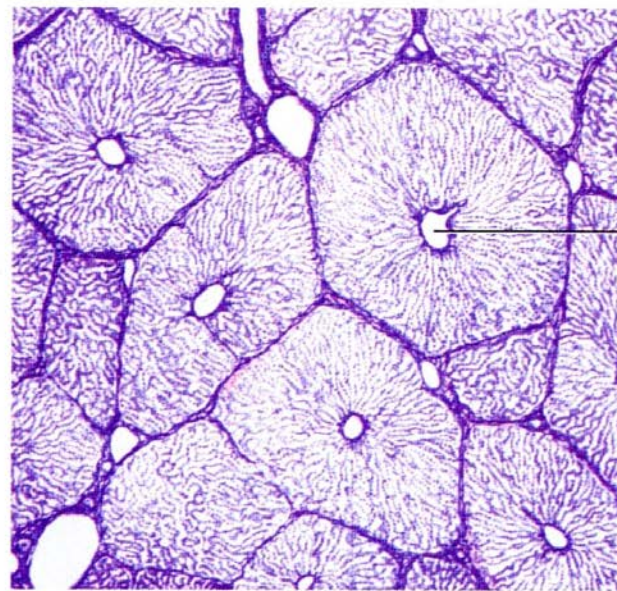
**8.137** Schema dell'organizzazione strutturale del fegato, che illustra i principali tipi di suddivisione che sono stati proposti. Per motivi di chiarezza i territori dei lobuli epatici classici sono indicati come esagoni regolari, a differenza del loro vero aspetto che è molto variabile (*vedi testo*).





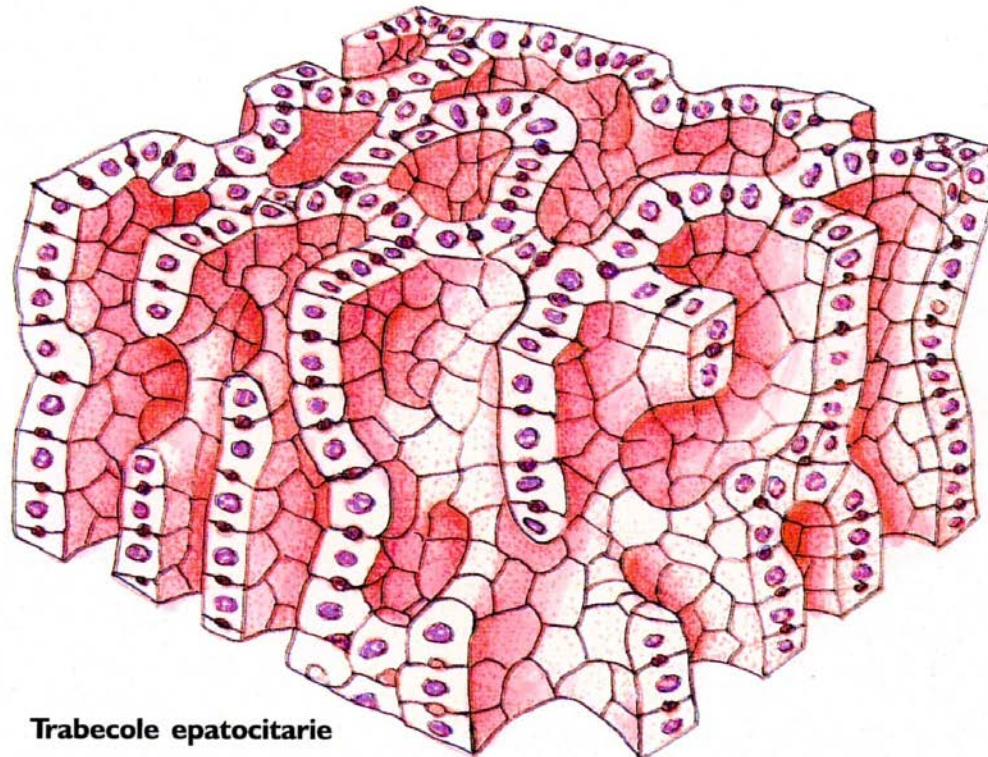
Lobulo epatico

Sezione di fegato umano



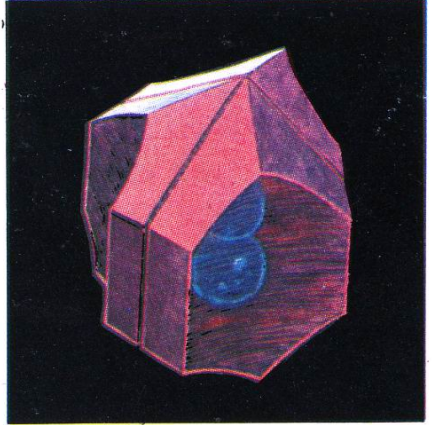
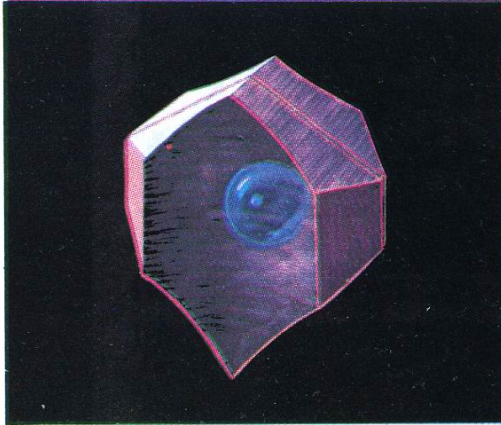
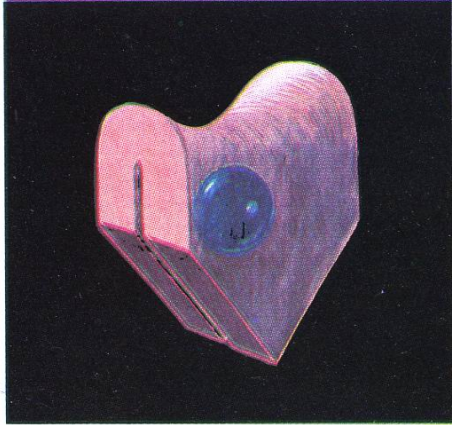
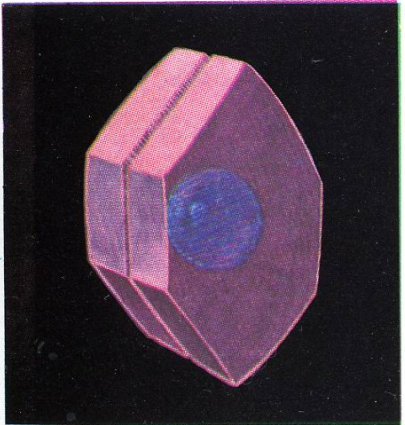
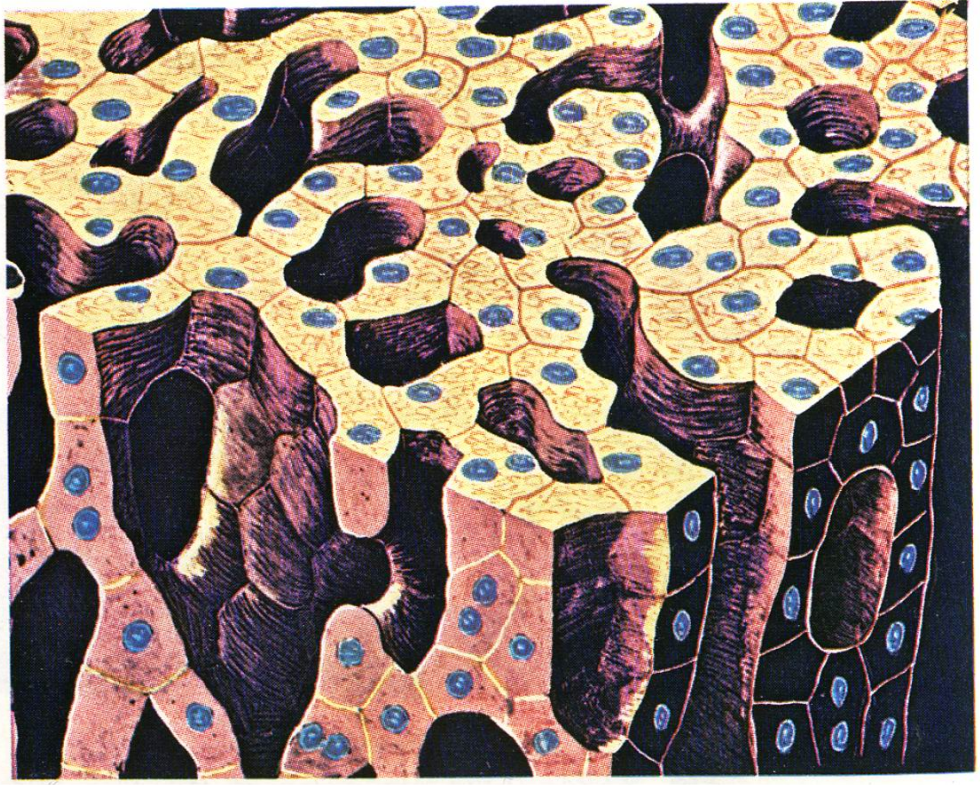
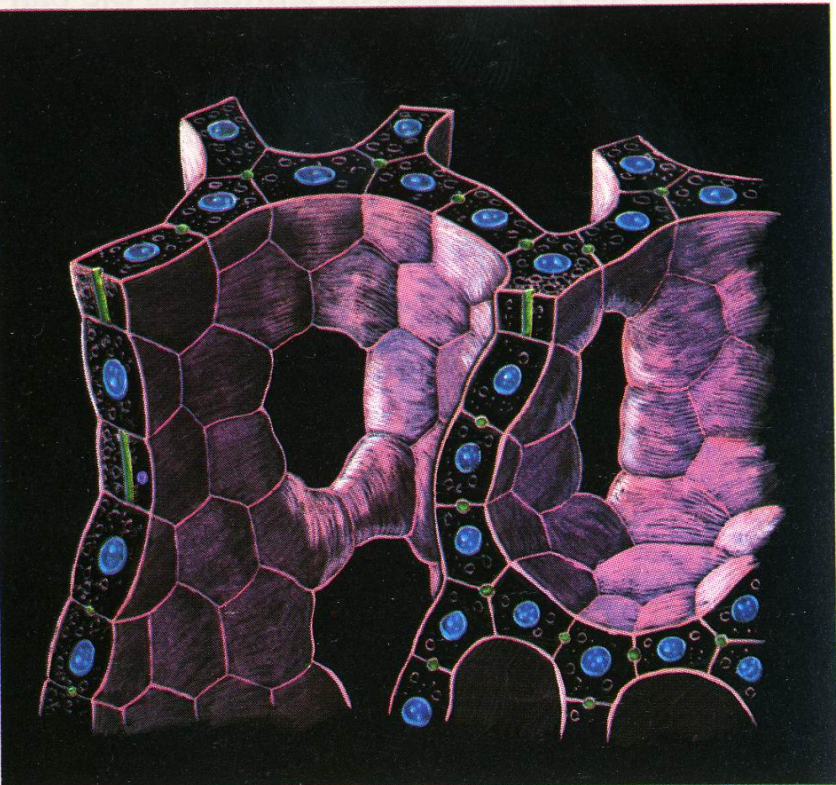
Lobulo epatico

Sezione di fegato di maiale



Trabecole epatocitarie





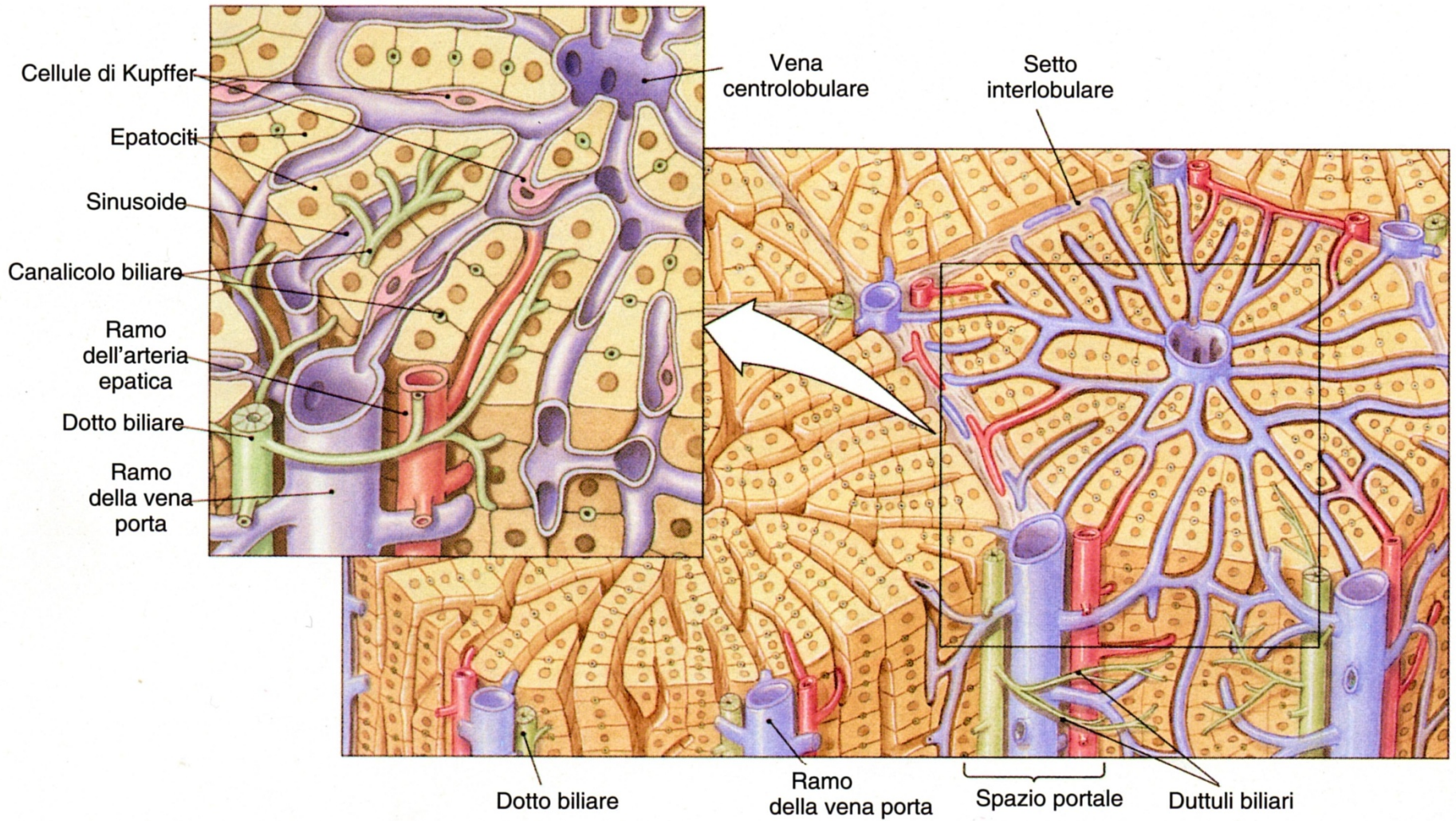
A Octahedron V ~ 12000  $\mu\text{m}^3$  in the middle of a wall

B Pentahedron V ~ 9800  $\mu\text{m}^3$  near a hole in a wall

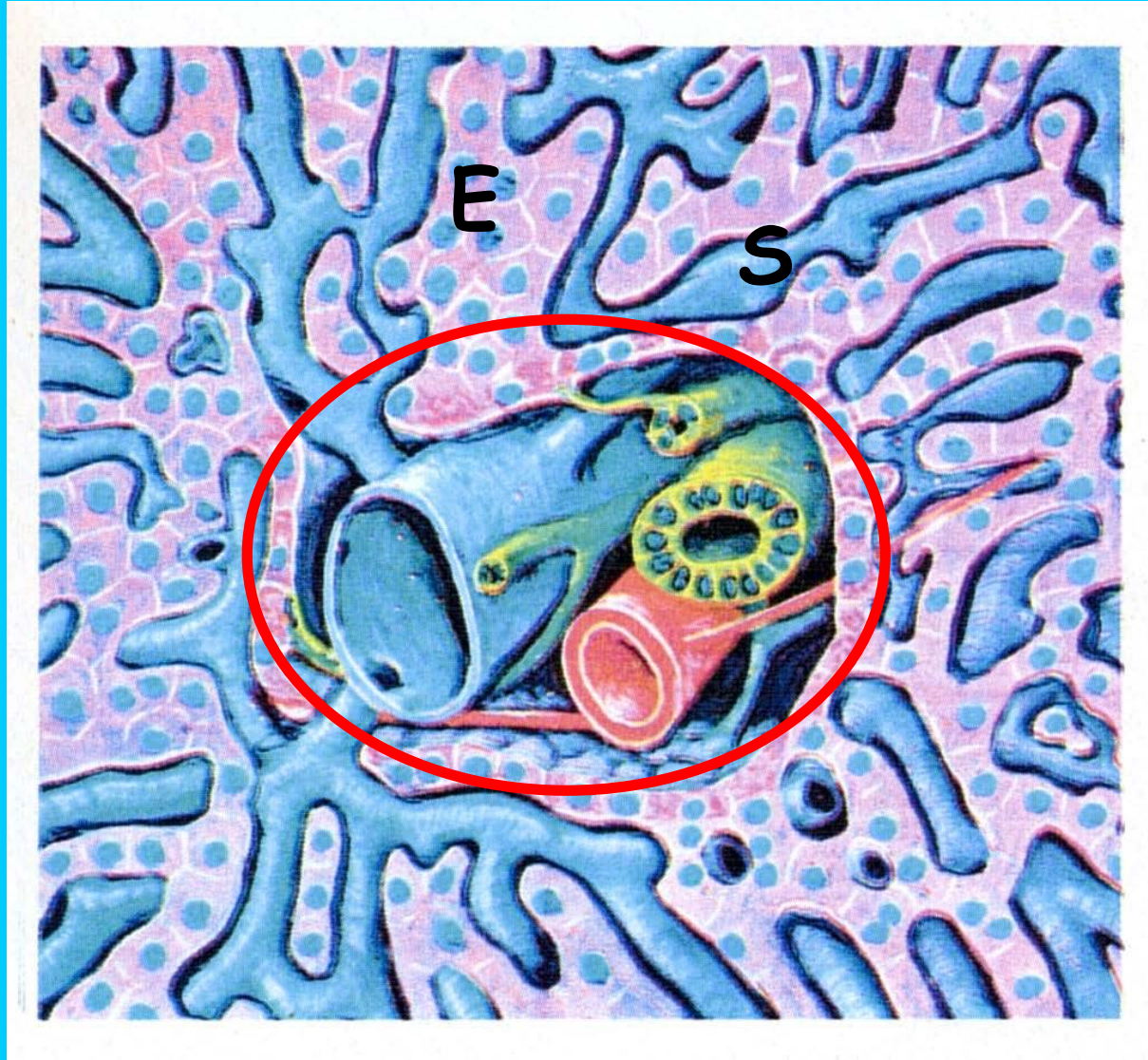
C Decahedron V ~ 22000  $\mu\text{m}^3$  connecting two corners

D Dodecahedron V ~ 35000  $\mu\text{m}^3$  in a corner of the mura-  
lium







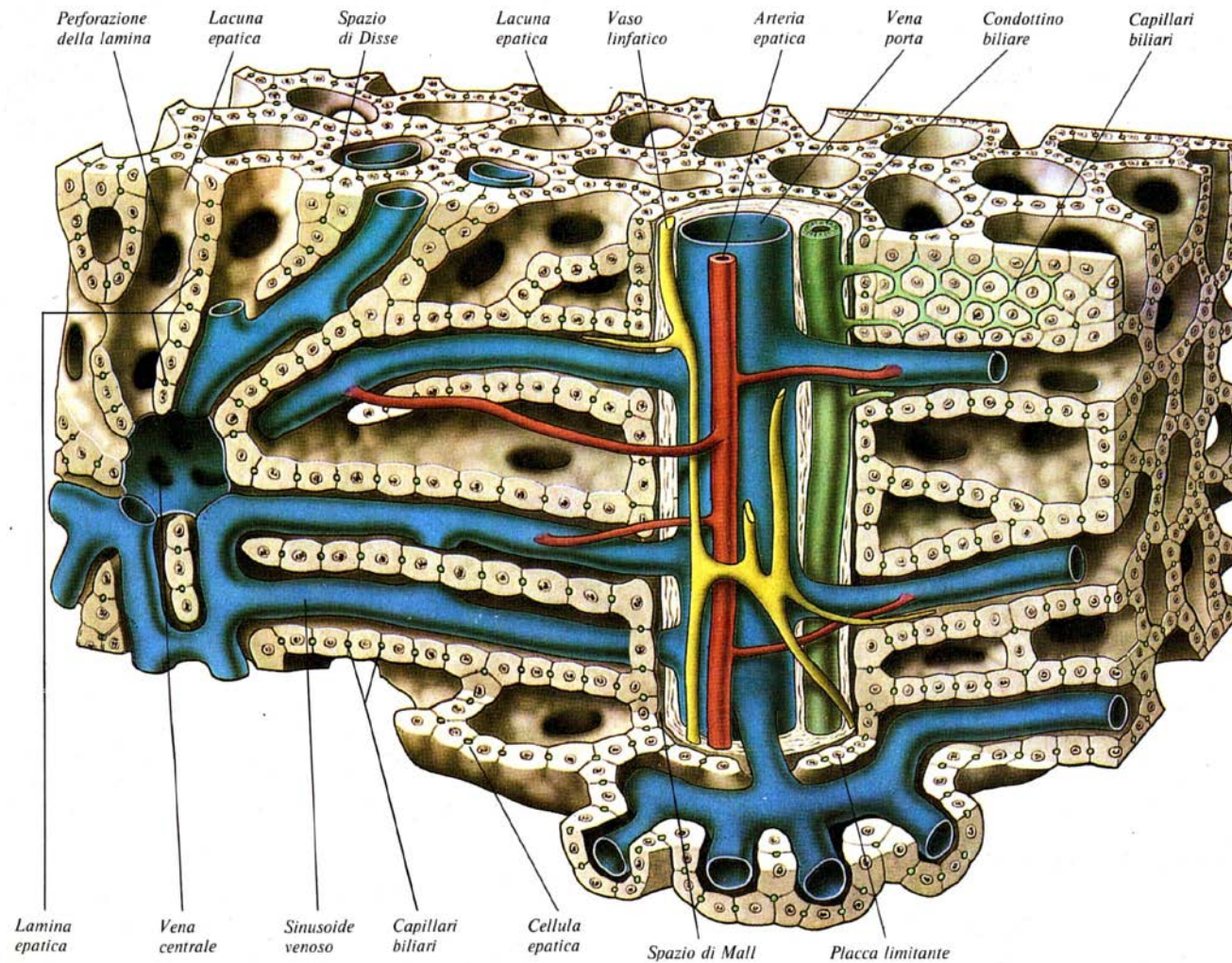


E=epatociti

S=sinusoidi

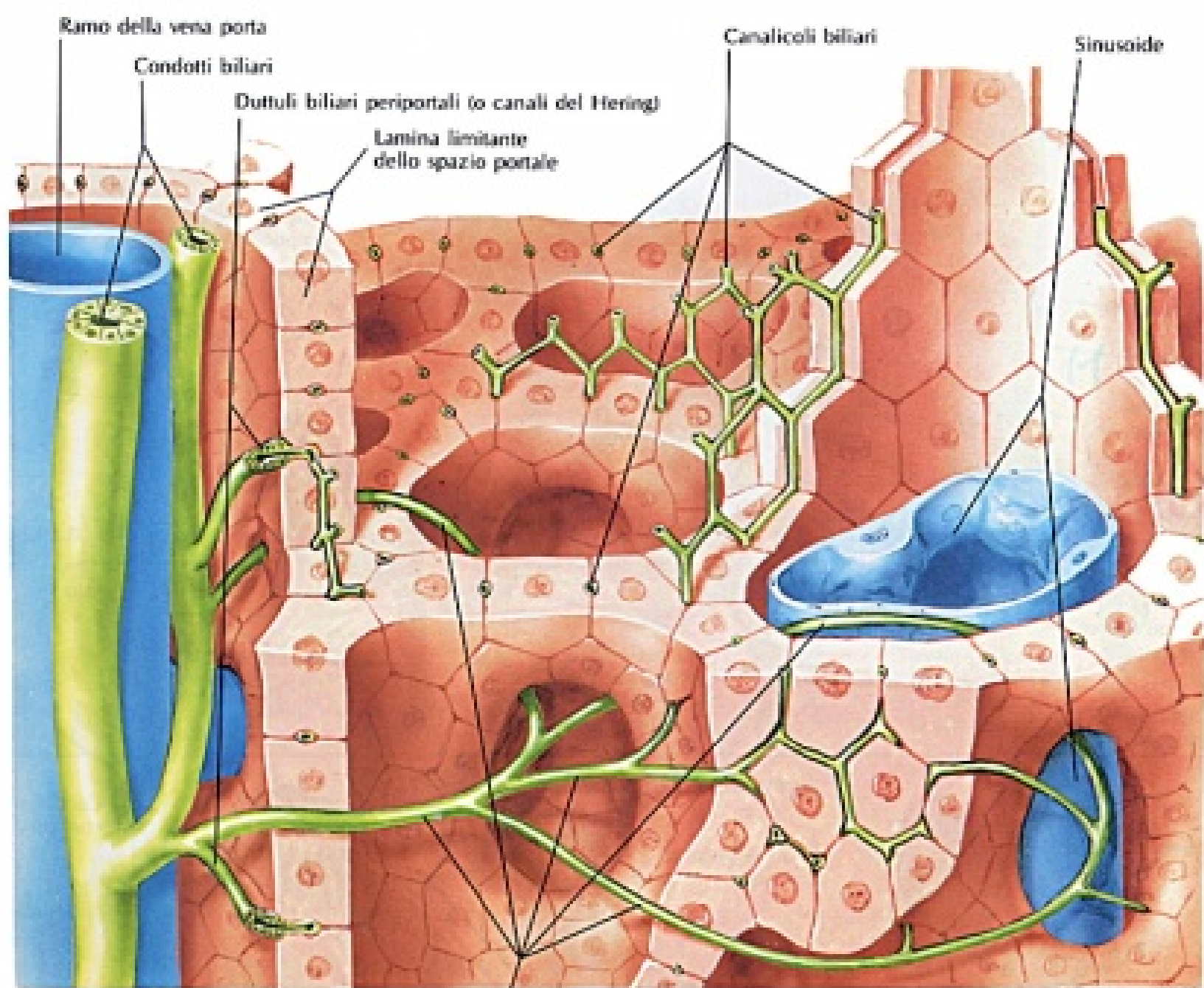
Triade portale: 1- ramo della vena porta;  
2- ramo dell'arteria epatica,  
3- dotto biliare





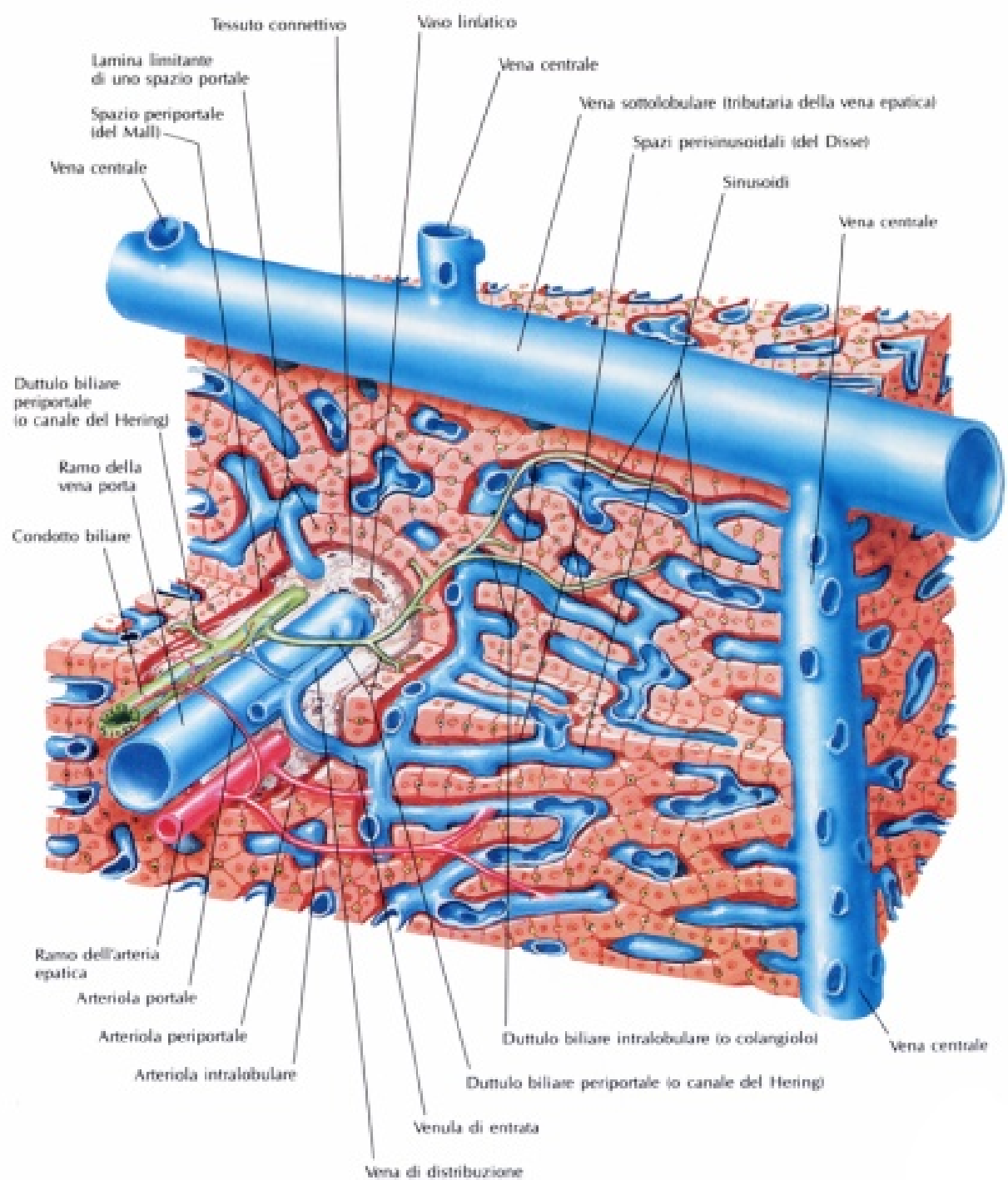
8.139 Schema della struttura del fegato. (Dal prof. H. Elias, Department of Anatomy, Chicago Medical School.)

Ramificazioni terminali dell'arteria epatica e della vena porta degli spazi portali formano dei sinusoidi fenestrati che convergono verso la vena centrolobulare e su cui si affacciano gli epatociti organizzati in lamine, anch'essi convergenti verso la vena centrale.

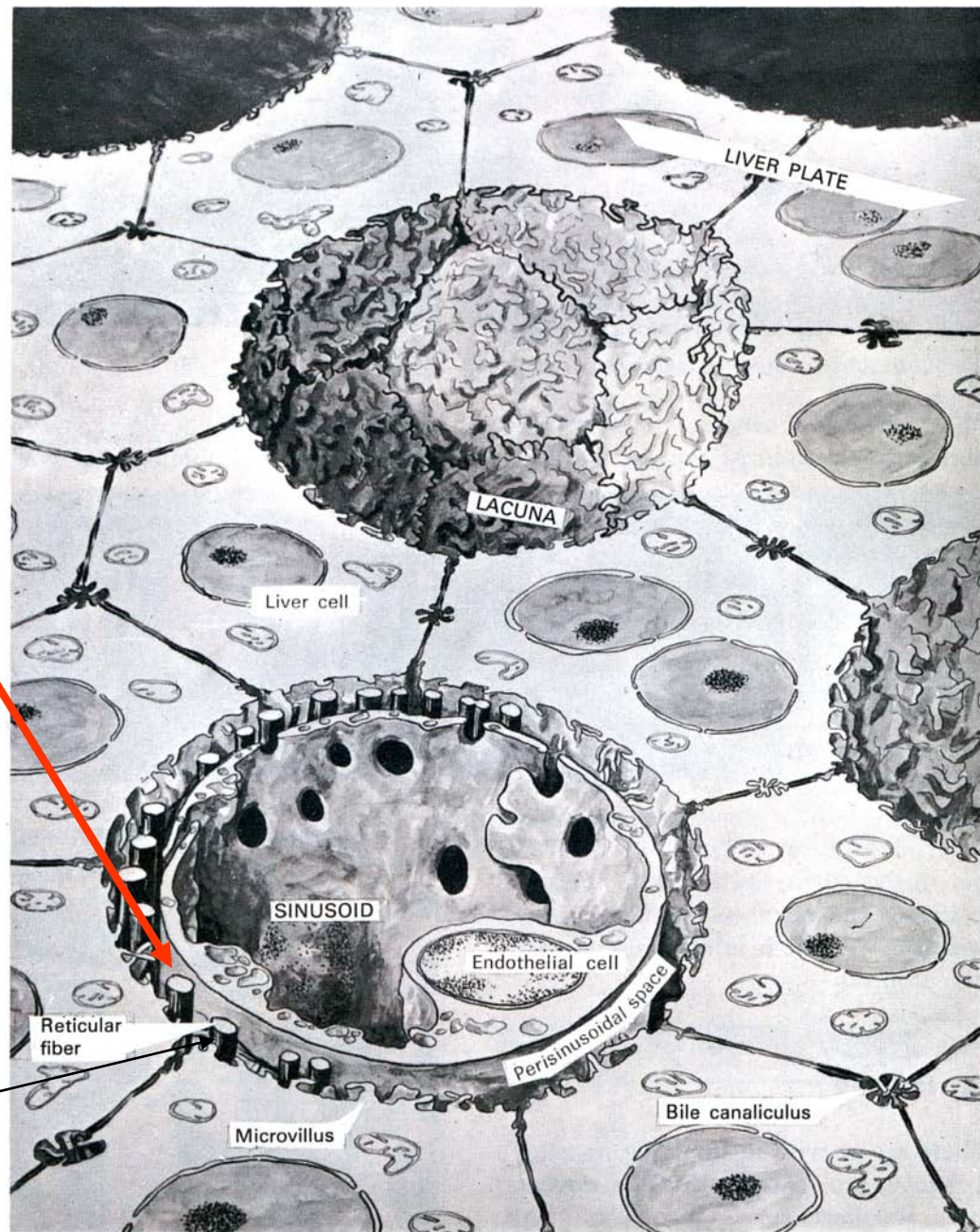


Duttuli biliari intralobulari (o colangioli)





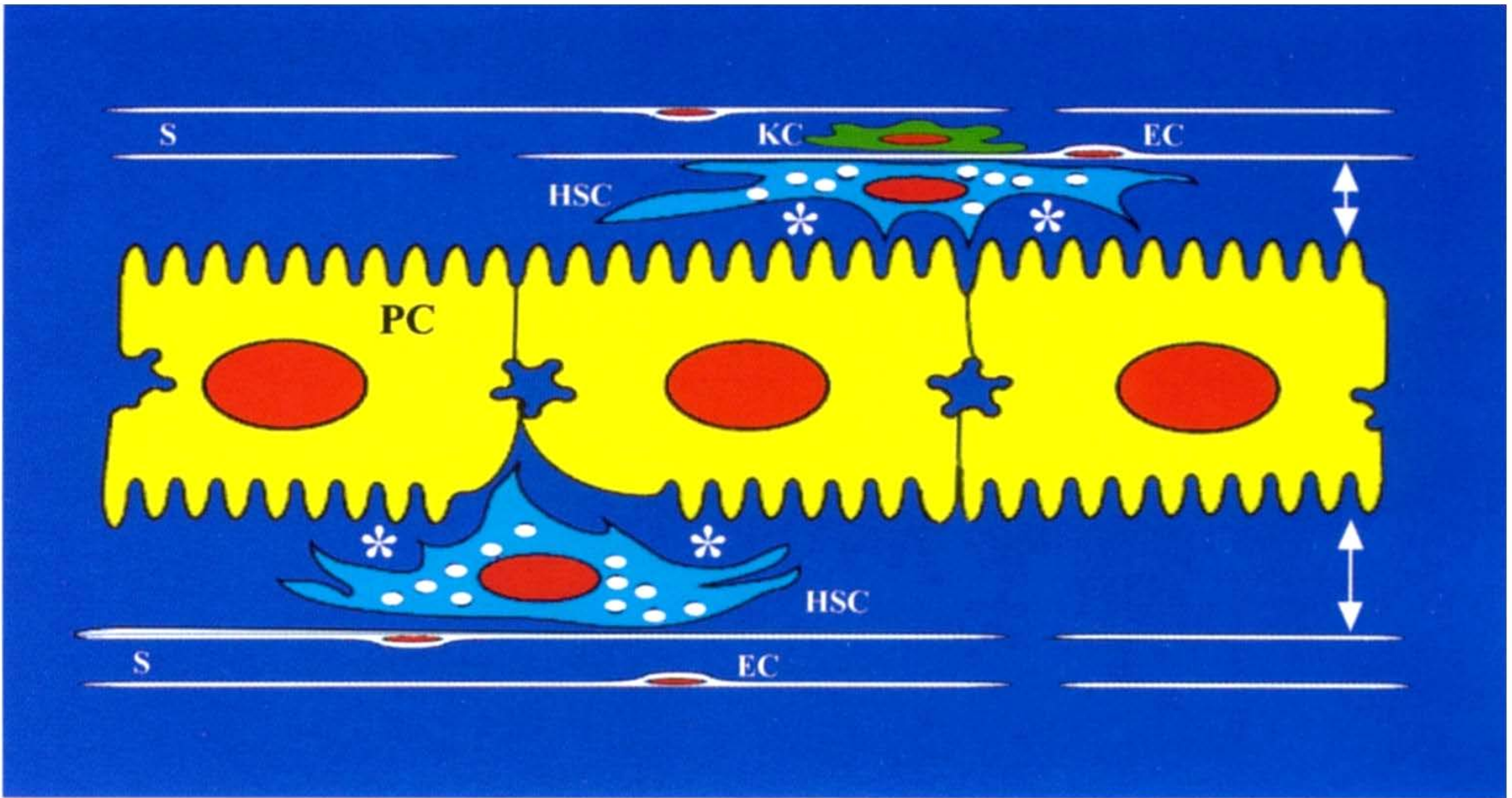
Tra la superficie cellulare e l'endotelio dei vasi si trova lo **Spazio di Disse (perisinusoidale)** in cui la superficie cellulare degli epatociti si estroflette in un sistema di microvilli (aumento della superf. di scambio tra sangue e citoplasma epatociti)



Fibre reticolari

Fig. 12-74. Fine structure of the liver parenchyma. (From Elias: Das Leberparenchym. Nordmark-Werke, Hamburg, 1965.)





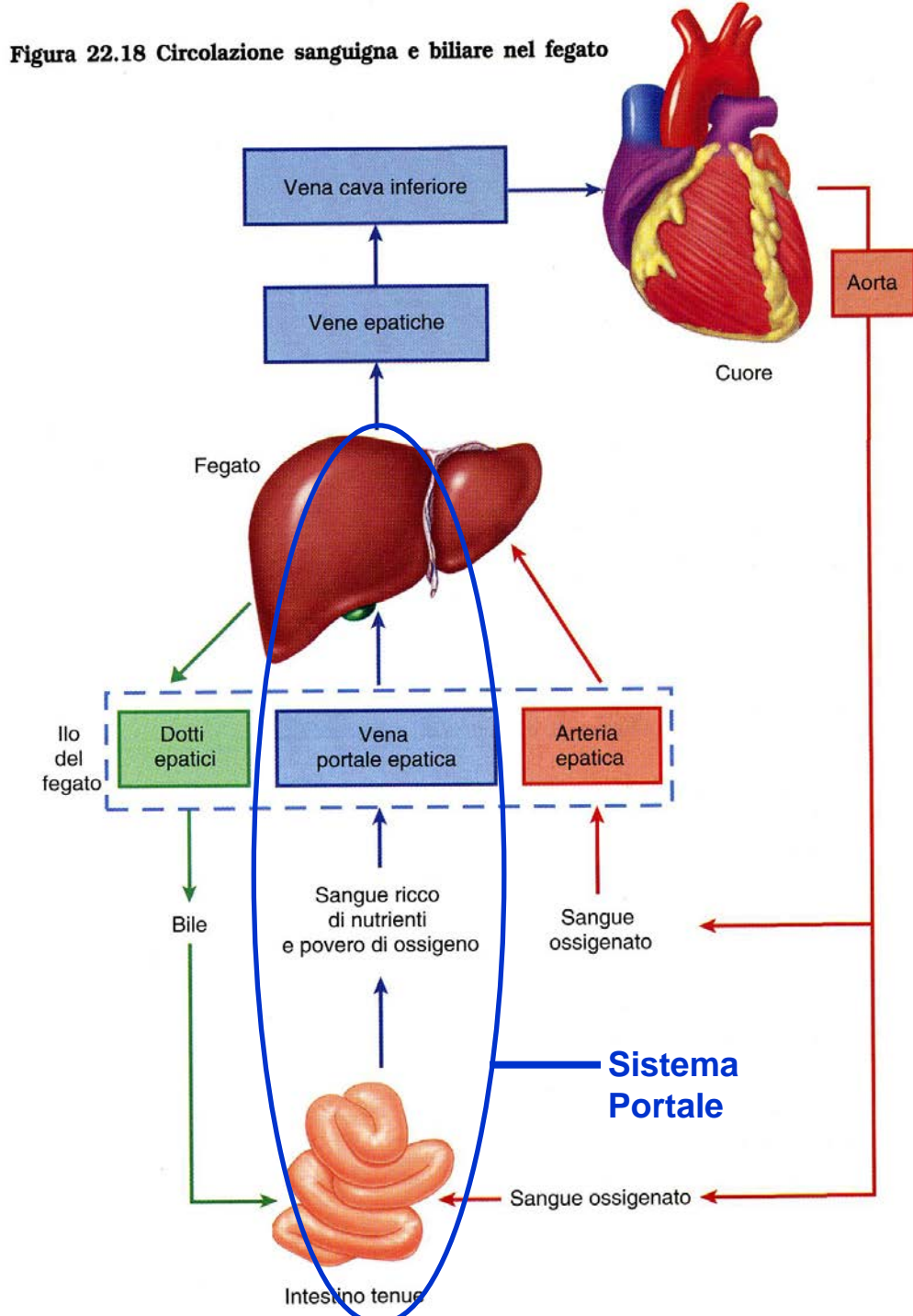
- parenchymal cells (*PC*)
- Endothelial cells (*EC*)
- sinusoids (*S*)
- Kupffer cells (*KC*)
- Stellate cells (*HSC*) = Ito cells

## Lobulo epatico

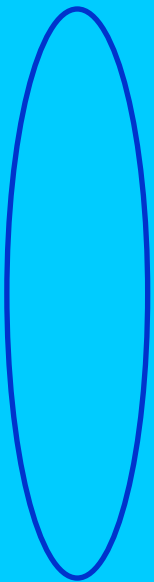
*Arrows* indicate a classical definition of the perisinusoidal space of Disse between PCs and ECs

*asterisks* indicate a new concept of the perisinusoidal space of Disse between PCs and the complex of HSCs and ECs

Figura 22.18 Circolazione sanguigna e biliare nel fegato



# Vascularizzazione del fegato



Sistema portale



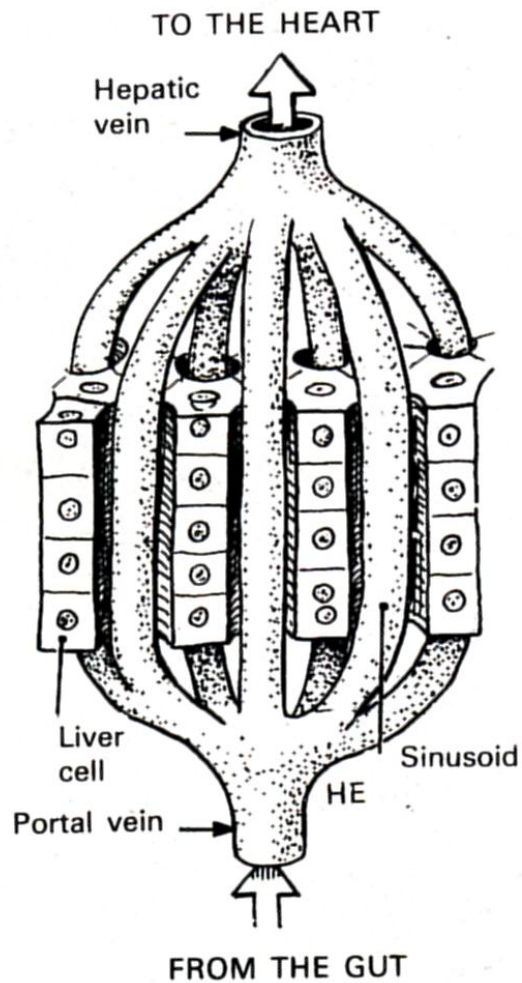


Fig. 12-72. Blood streams through the liver.

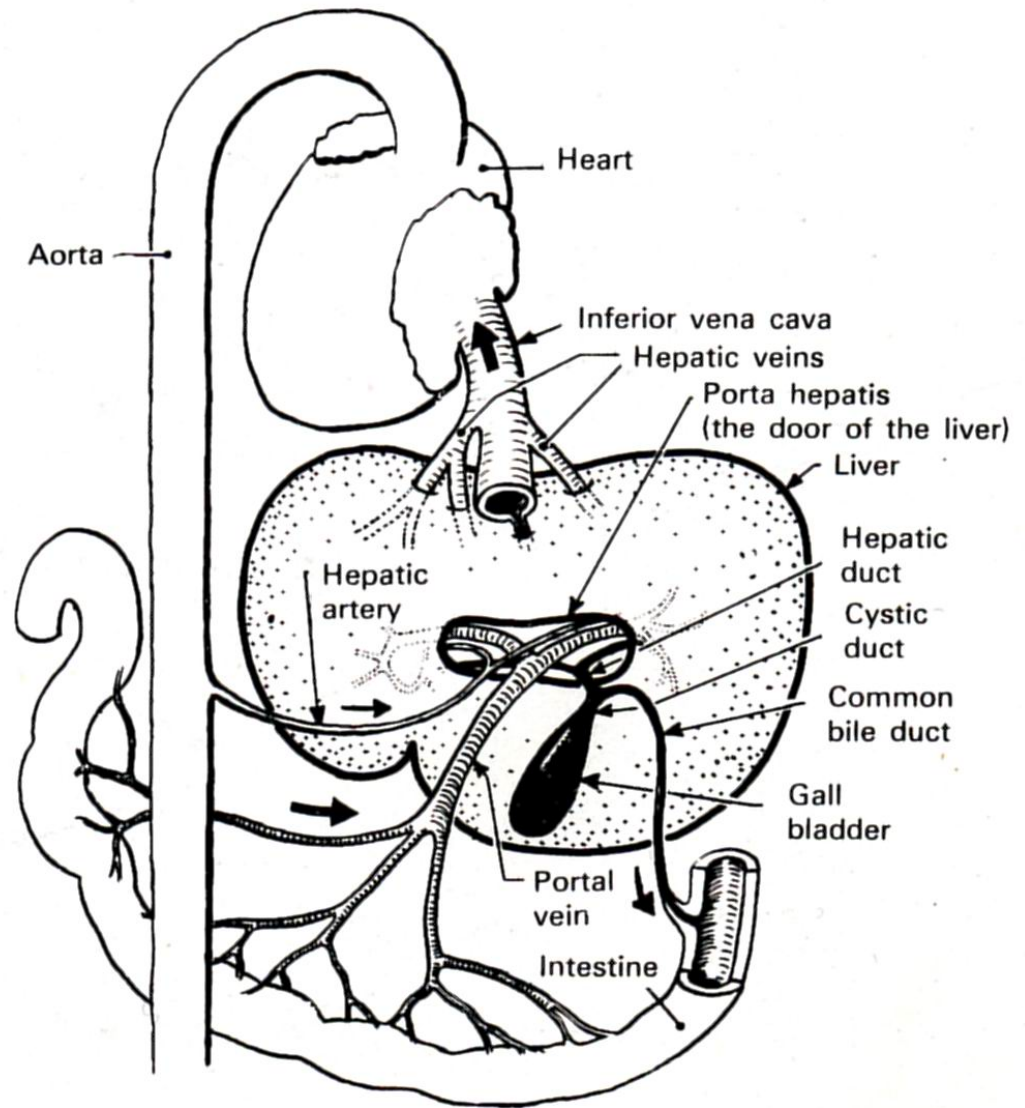


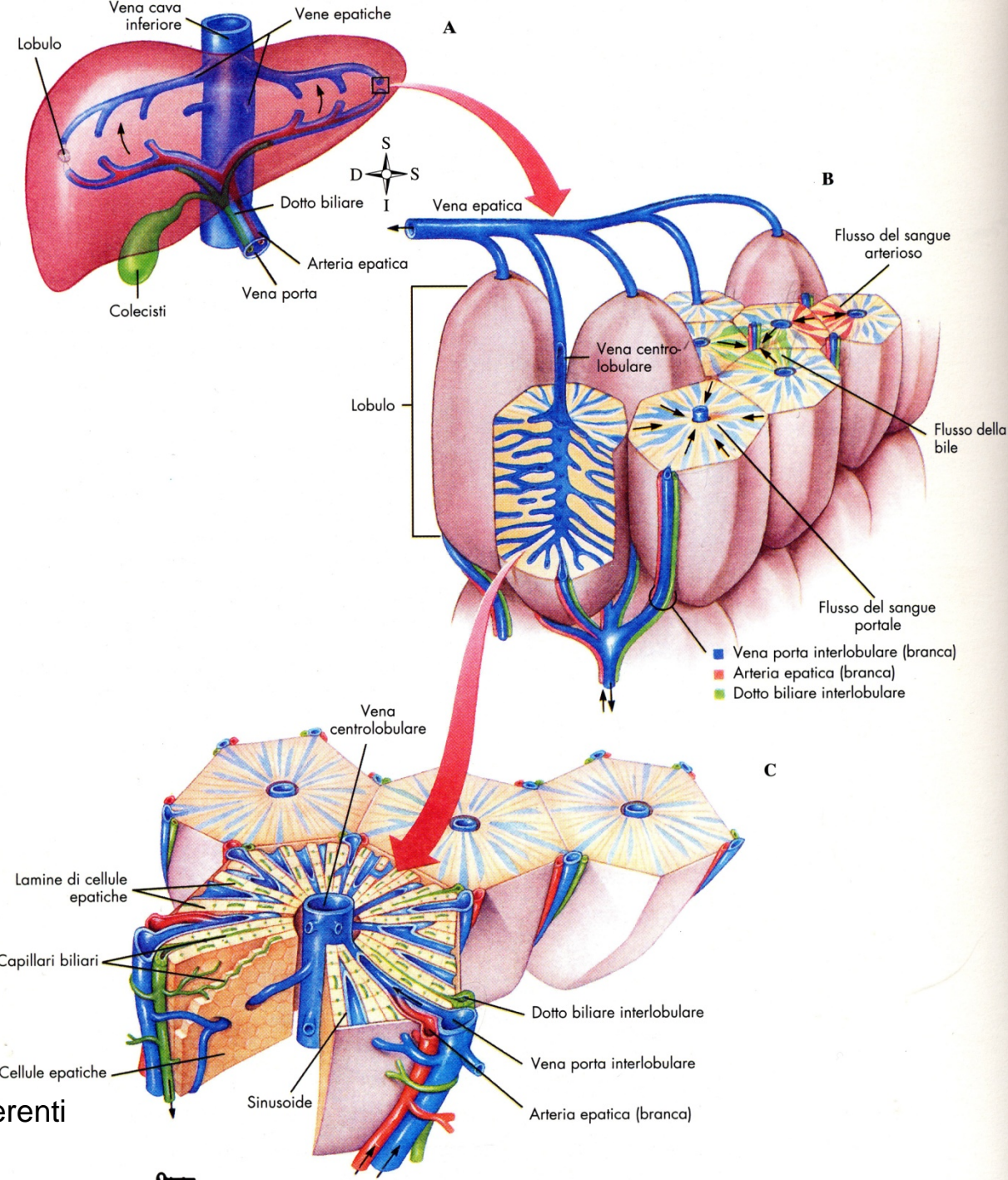
Fig. 12-73. Supply and drainage of the liver, seen from behind.

# Vascolarizzazione

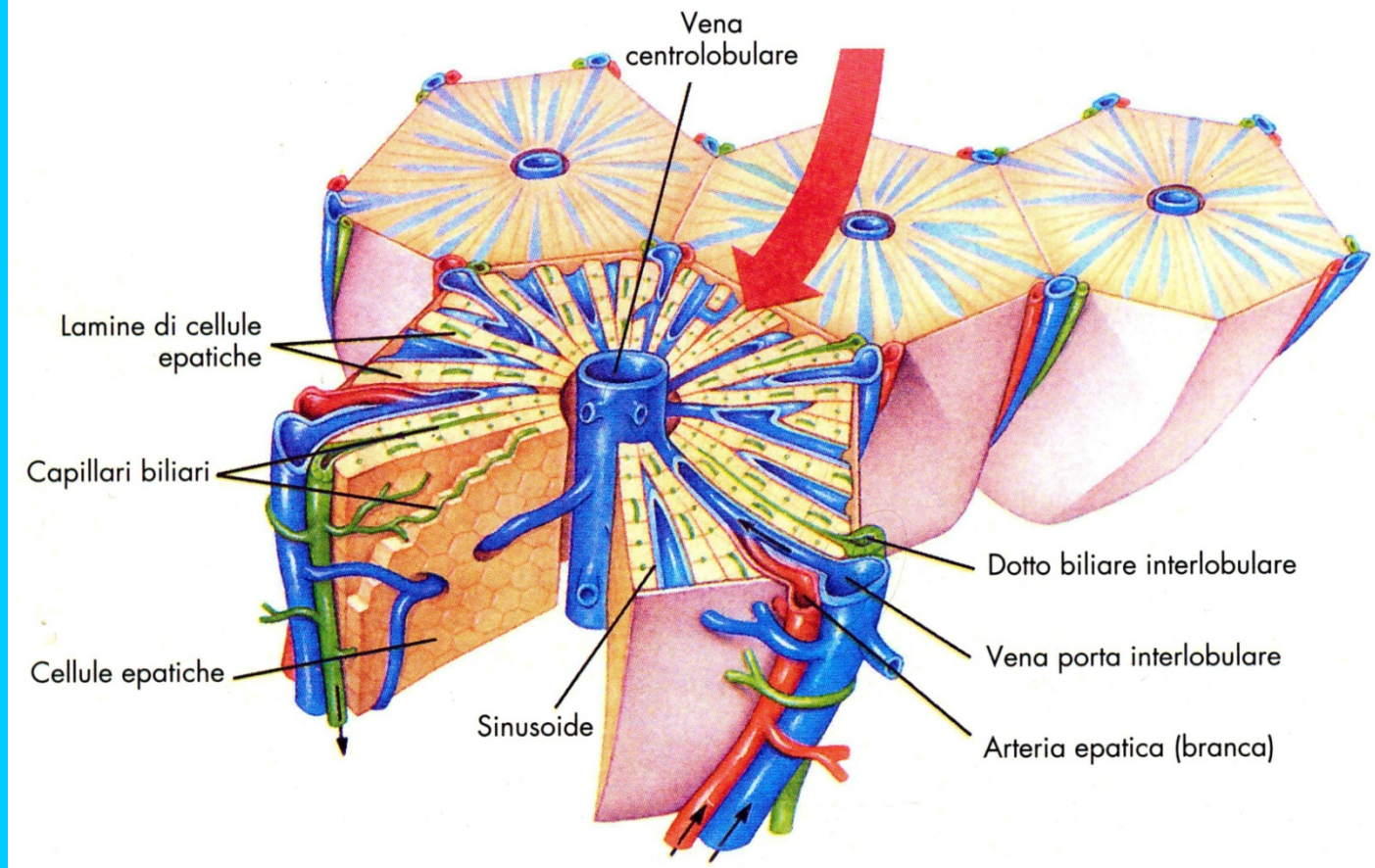
**Il fegato è un organo a doppia circolazione incompleta**

Al fegato arriva un duplice afflusso di sangue: **trofico** (arteria epatica) e **funzionale** (vena porta)

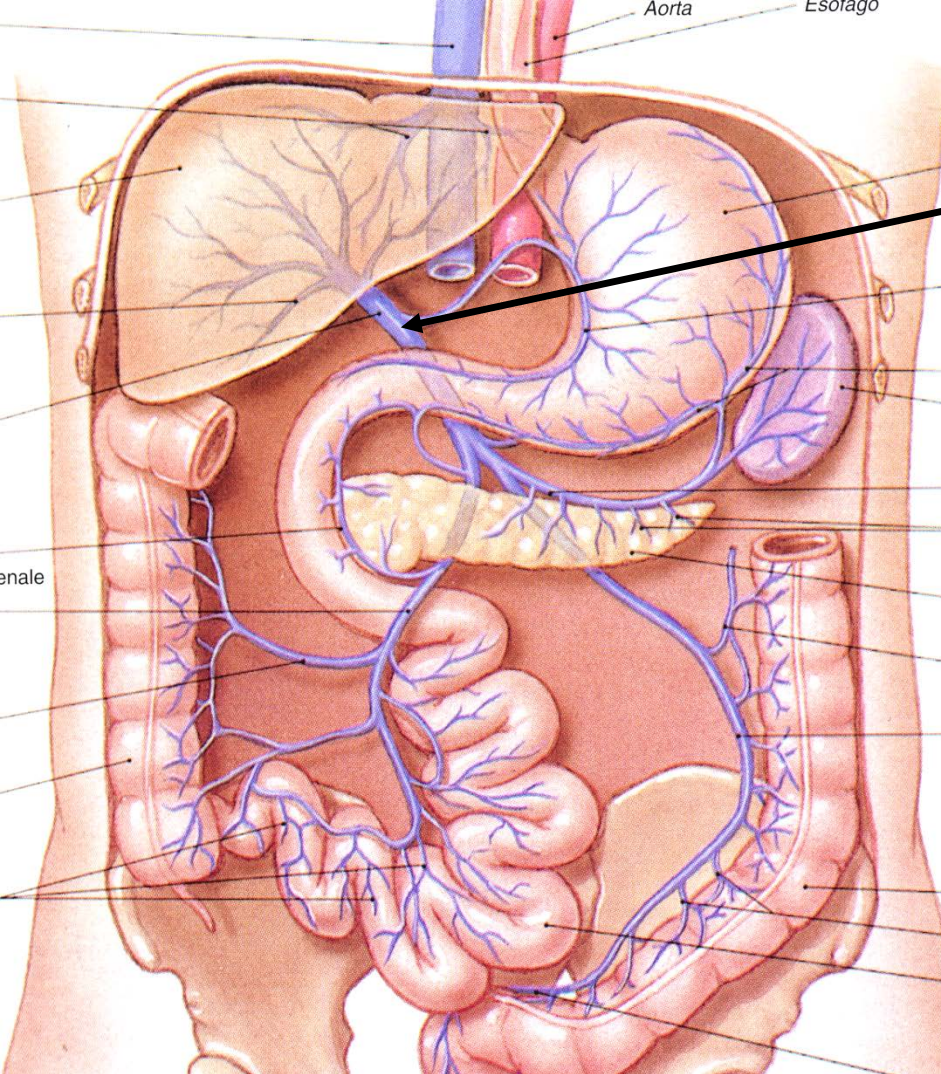
E' rivestito in superficie da una sottile capsula connettivale (di Glisson) da cui si dipartono dei manicotti connettivali che accompagnano i vasi afferenti ed efferenti







Questo tipo di vascolarizzazione crea delle **differenze funzionali fra gli epatociti (zonazione metabolica)** perchè a livello dei Sinusoidi il sangue proveniente dai rami della vena porta, poco ossigenato, e quello proveniente dall'arteria epatica, più ossigenato, si mescolano, pertanto gli epatociti più vicini agli spazi portali saranno funzionalmente in una posizione più favorevole rispetto a quelli della zona centrale.

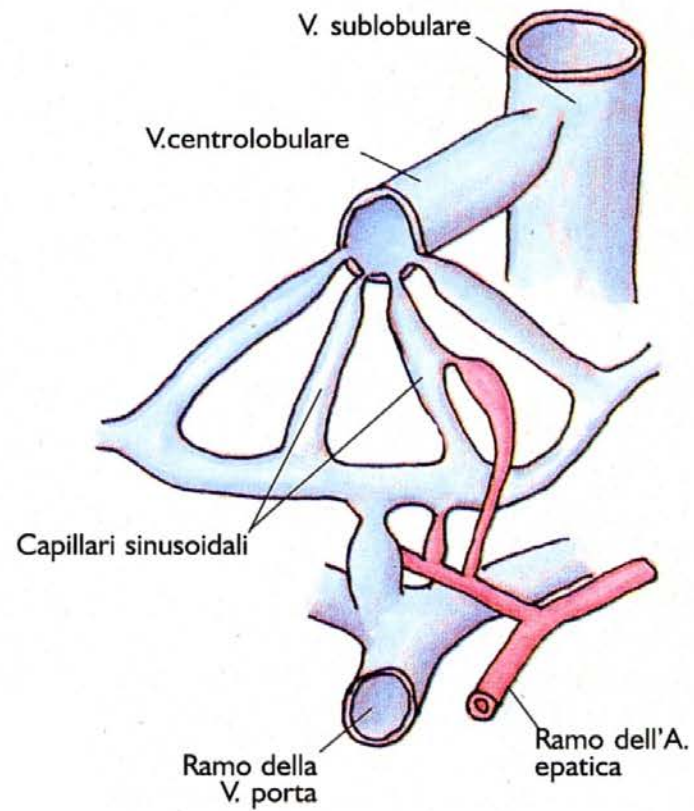
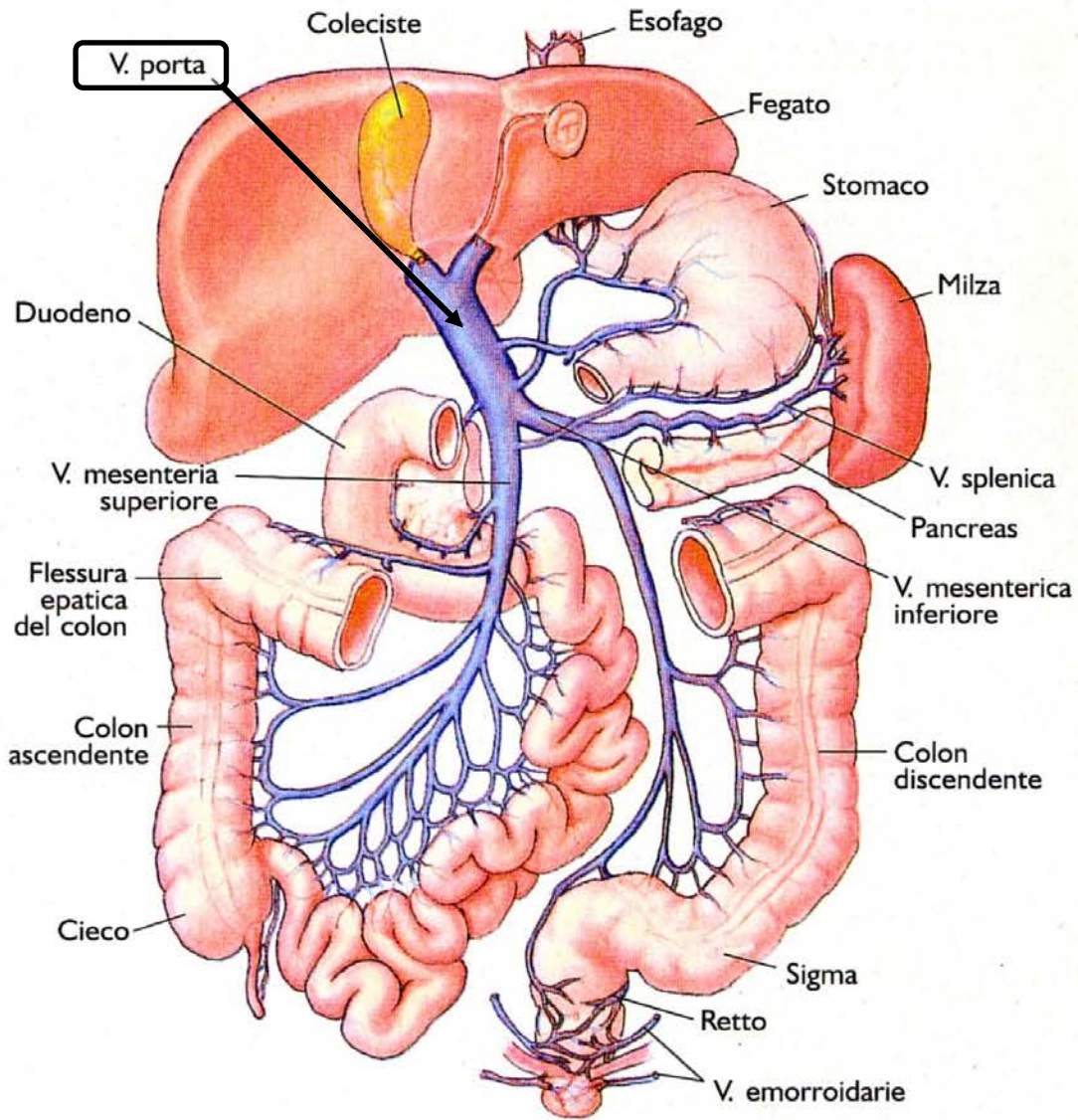


Vena porta

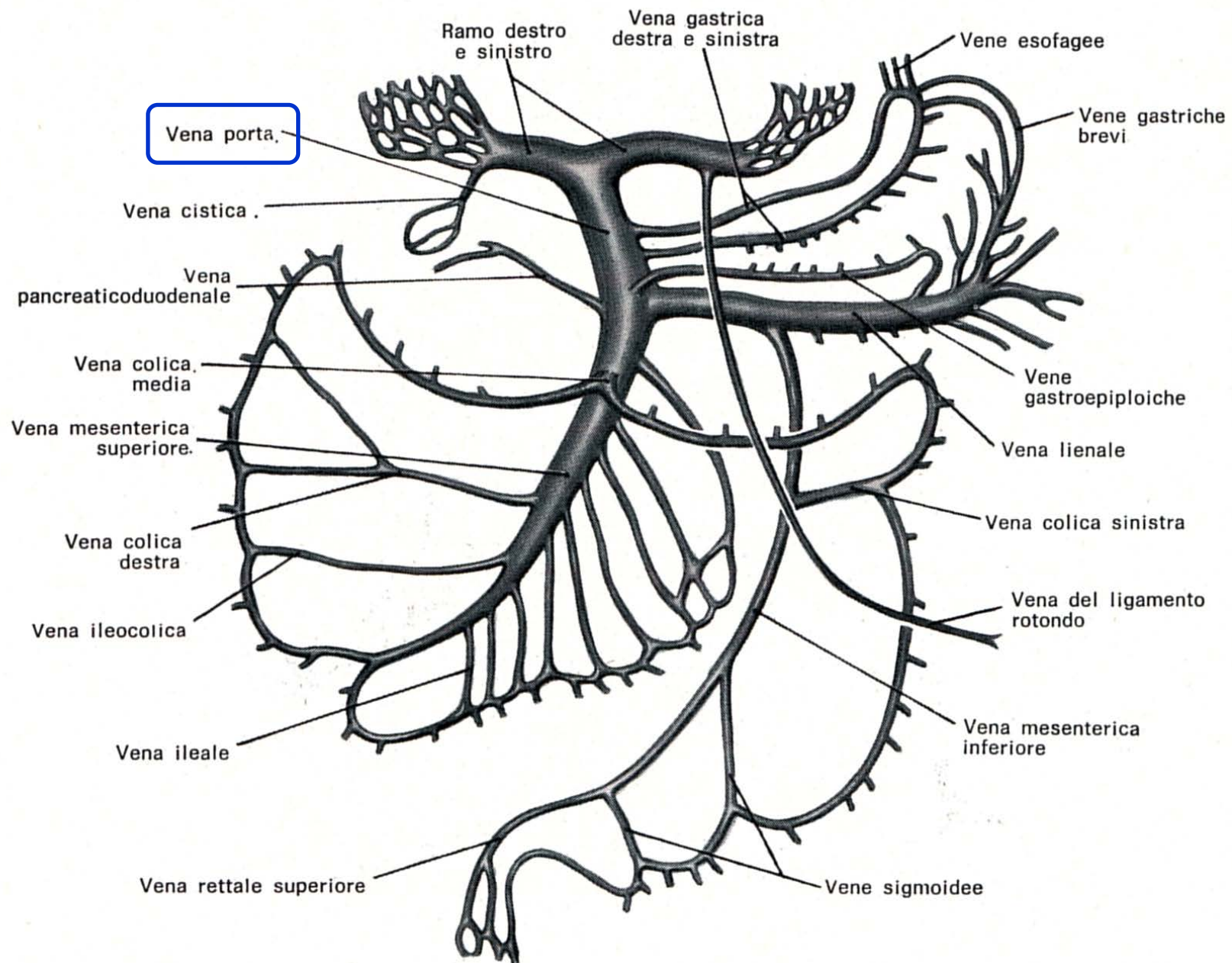
Fra l'intestino e il fegato si stabilisce un circolo portale, ossia un sistema costituito da due letti di capillari sanguigni collegati da un grosso vaso: la vena porta

**Sistema portale epatico** è il sistema venoso che trasporta i nutrienti assorbiti a livello intestinale al fegato perché siano elaborati ed immagazzinati; il sangue proviene anche da pancreas, milza e stomaco e attraverso la **vena porta** giunge al fegato





**Irrorazione del lobulo epatico**



Rappresentazione schematica del sistema della vena porta.



# Sistema Portale (grigio)

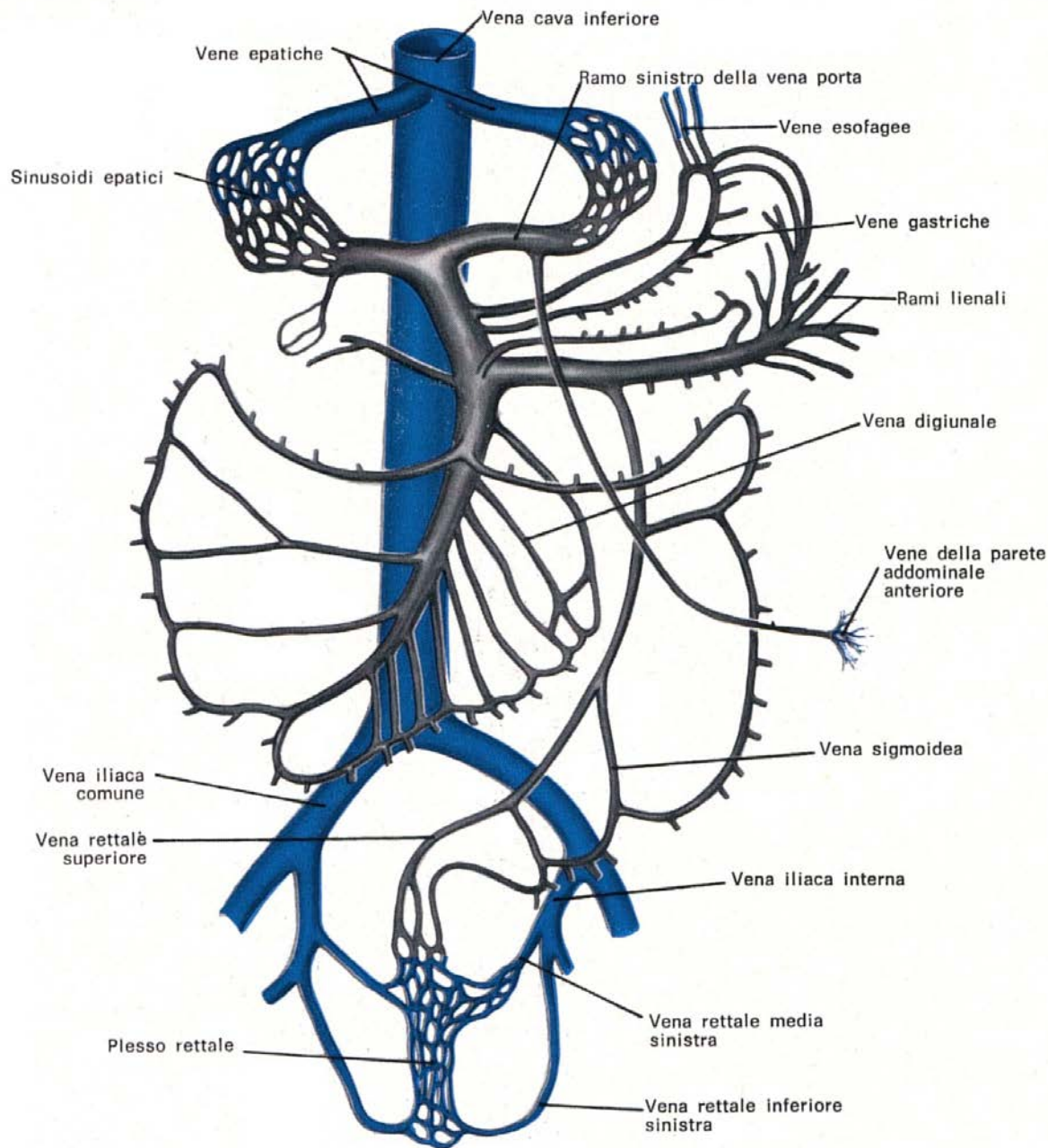


Figura 152. Rappresentazione schematica del sistema della vena porta (in grigio) e delle sue anastomosi con il sistema della vena cava inferiore (in blu).

## La rete vascolare

Interposta tra il sistema della vena porta e quello della vena sovraepatica (che ramificandosi dà origine alle vene centrolobulari)

Non è un distretto capillare perché intercalato tra due vene, ma una rete mirabile venosa costituita da **sinusoidi anastomizzati** a formare una rete **3D** attorno ai cordoni di epatociti

La parete del sinusoidi è formata da cellule endoteliali che poggiano su una sottile lamina basale che confina con lo spazio di Disse

## I canalicoli biliari

Decorrono compresi tra epatociti adiacenti e danno origine a un complesso **labirinto 3D**



Scarico ematico venoso:

le varie vene centrolobulari →

vene sottolobulari →

vene sovraepatiche -----→

vena cava inferiore → cuore

# Epatociti

- Cell. voluminose, spesso binucleate (poliploidia, endomitosi)
- Forma poliedrica
- Facce principali estese (contatto)
- Facce secondarie o spigoli scavati a doccia (capillari sanguigni)
- Nelle facce principali possono esserci emicanali che, con quelli delle cellule adiacenti, formano il *capillare* di secrezione o canalicolo biliare
  
- Negli epatociti: REG sviluppato a formare piccoli ergastoplasmi; REL con deposito di glicogeno; perossisomi; corpi residui; lisosomi; gocce lipidiche.
- Assetto tipico per la sintesi proteica
- Scomposizione, digestione, eliminazione (escrezione)
- Sintesi, deposito, riassorbimento di lipidi e carboidrati
- Produzione ed eliminazione dei pigmenti biliari





- Sintesi di proteine
- blocco ed eliminazione di sostanze assorbite dall'intestino (detossificazione)
- accumulo e riutilizzo di zuccheri e lipidi
  
- **Dispositivi giunzionali serrati (tight junction)** tra le cellule, particolarmente sviluppati a livello dei canalicoli biliari (→impedita la commistione tra bile e sangue)
  
- funzioni regolate dal bioritmo e dagli ormoni
- Filtro cellulare
- Assorbimento, polimerizzazione e accumulo di carboidrati e lipidi
- Riutilizzo sostanze paraplasmatiche
- Accumulo di Vitamine, Sali, Pigmenti e Ferro

## Poliploidia degli epatociti

Nel fegato si osservano frequentemente epatociti con corredo cromosomico **poliploide** variabile da **2N** a **8N**, derivante da vari tipi di fenomeni replicativi (mitosi senza citodieresi, endomitosi ecc....)

Gli epatociti sono dotati di ampie capacità rigenerative

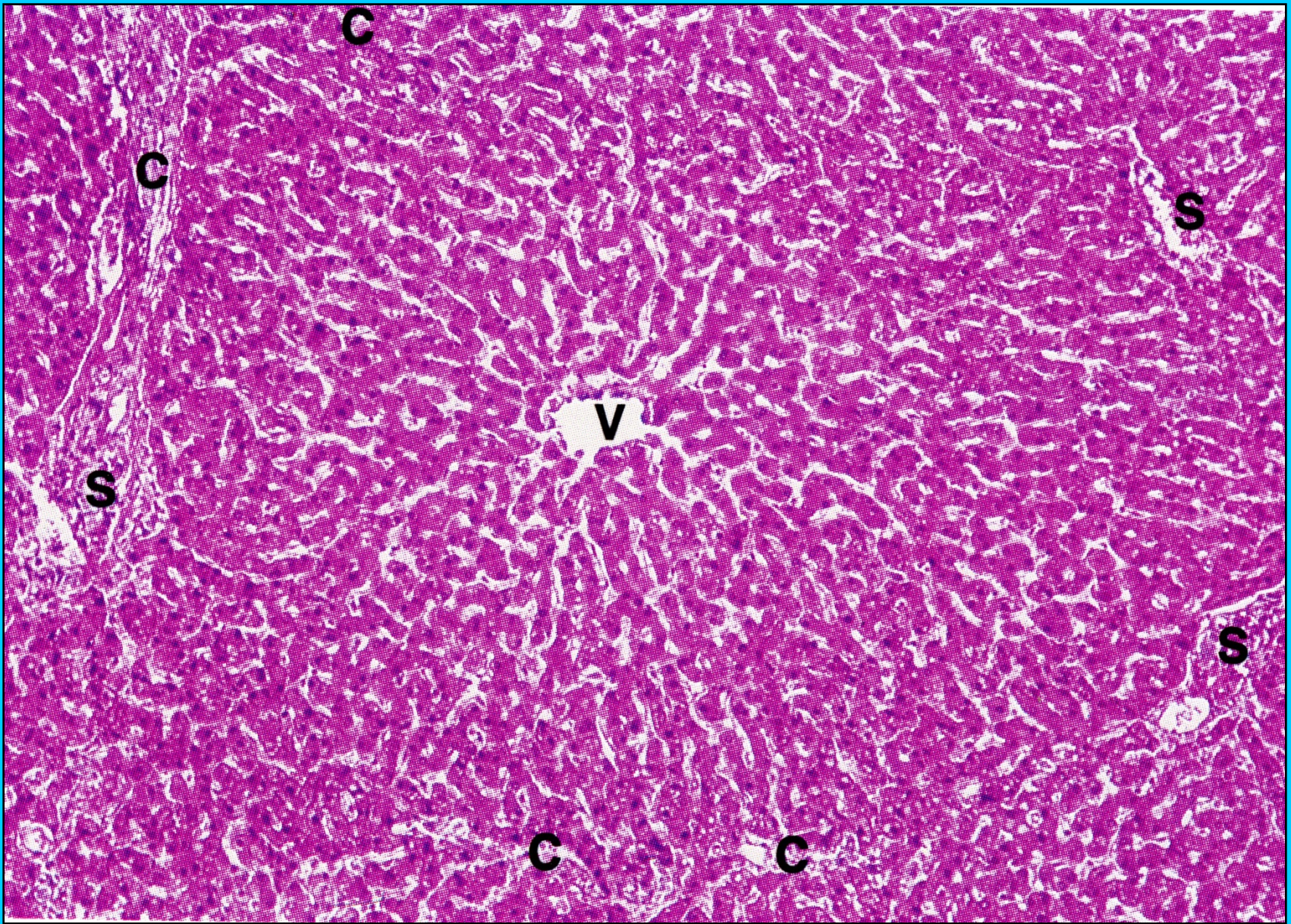


Il fegato è uno dei pochi organi interni umani **capaci di rigenerazione** dei tessuti persi. Un fegato ridotto al 25% del volume iniziale può rigenerarsi in un nuovo organo delle dimensioni pari a quelle di partenza (non proprio identico però. . . .).

Questo è dovuto al fatto che gli **epatociti** possono comportarsi come **cellule staminali unipotenziali** (ovvero da un epatocita genitore possono nascere due epatociti figli).

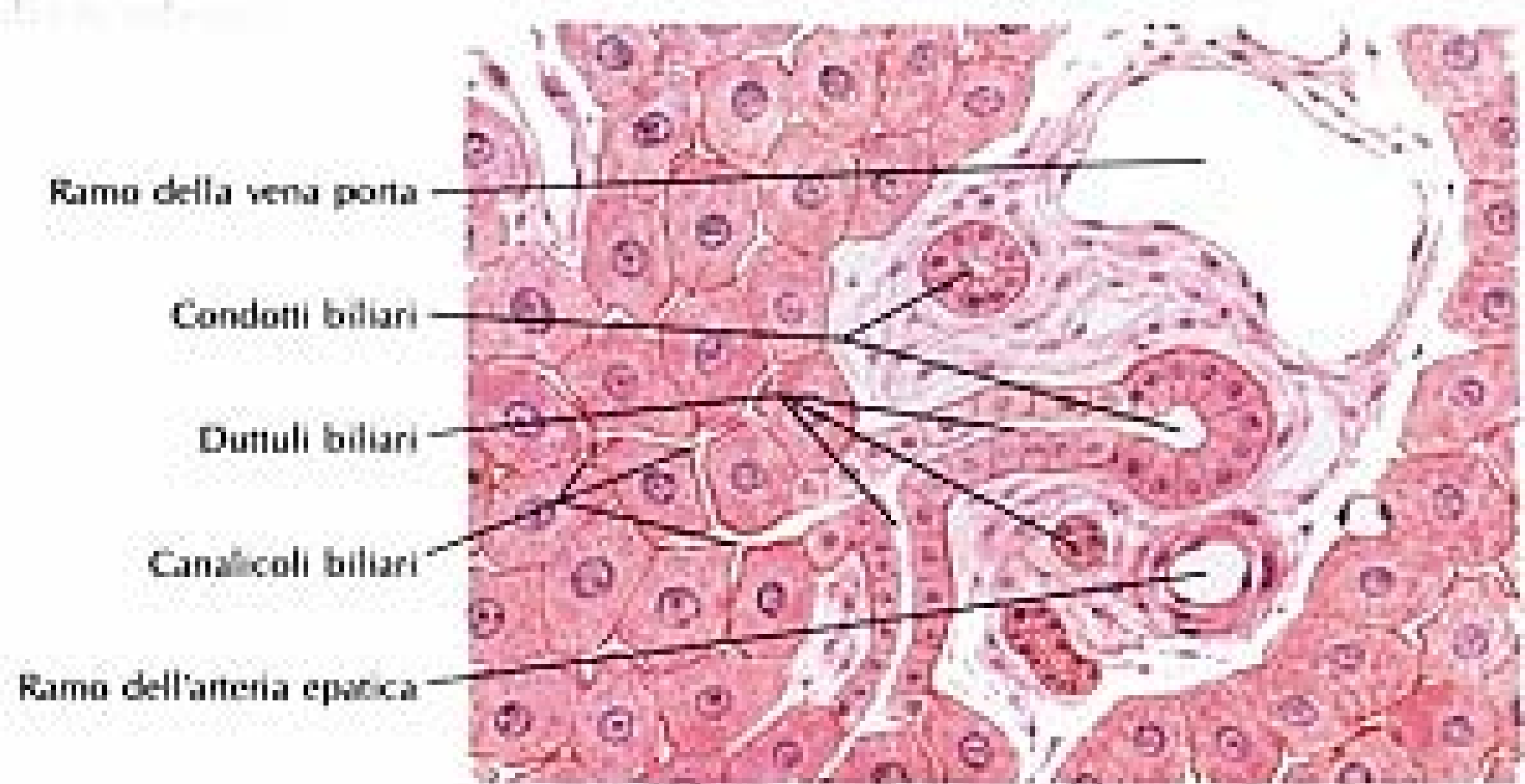
Sono inoltre presenti alcune **cellule staminali bipotenziali**, dette **cellule ovali (oval cells)** (situate nei Canali di Hering) che **possono differenziarsi sia in epatociti che in colangiociti** (le cellule che formano i dotti biliari).



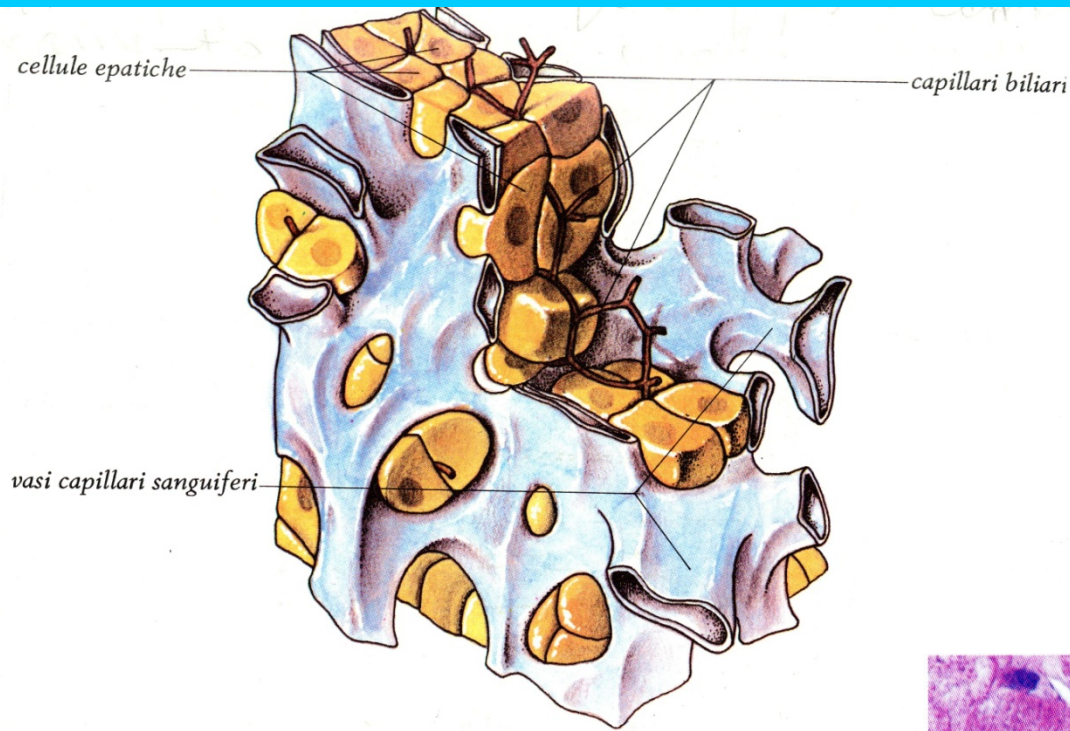


Sezione istologica di fegato umano: le lamine epatiche convergono verso la vena centrale (V); S indica gli spazi portal.



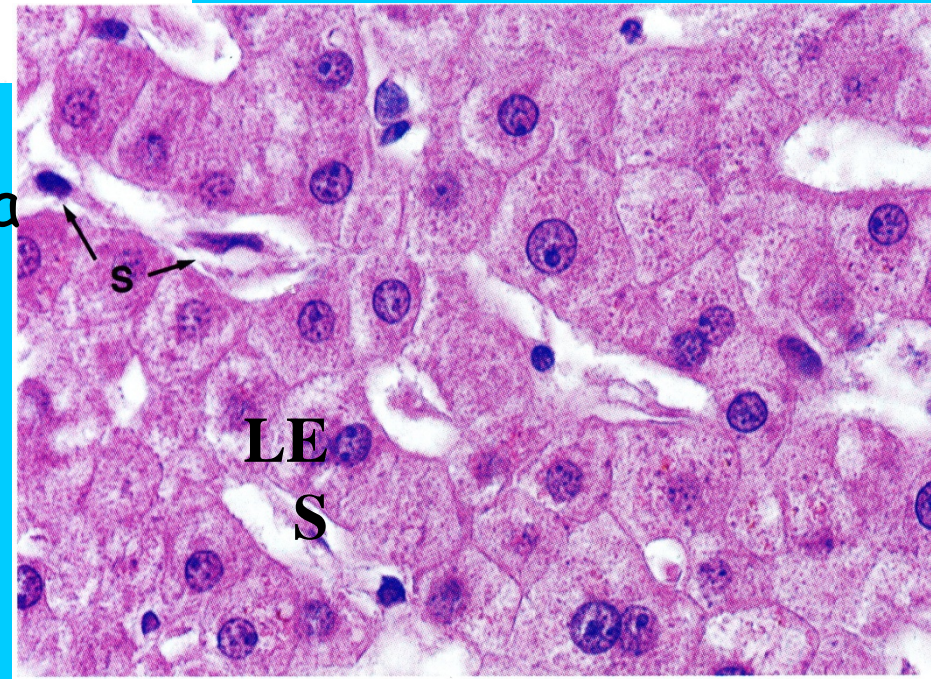


**Sezione a piccolo ingrandimento del fegato**



Rappresentazione tridimensionale di lamine di epatociti e sinusoidi interposti che formano il lobulo epatico

Sezione istologica di parenchima epatico: lamine di epatociti (LE) si affacciano sui sinusoidi (S) contigui.





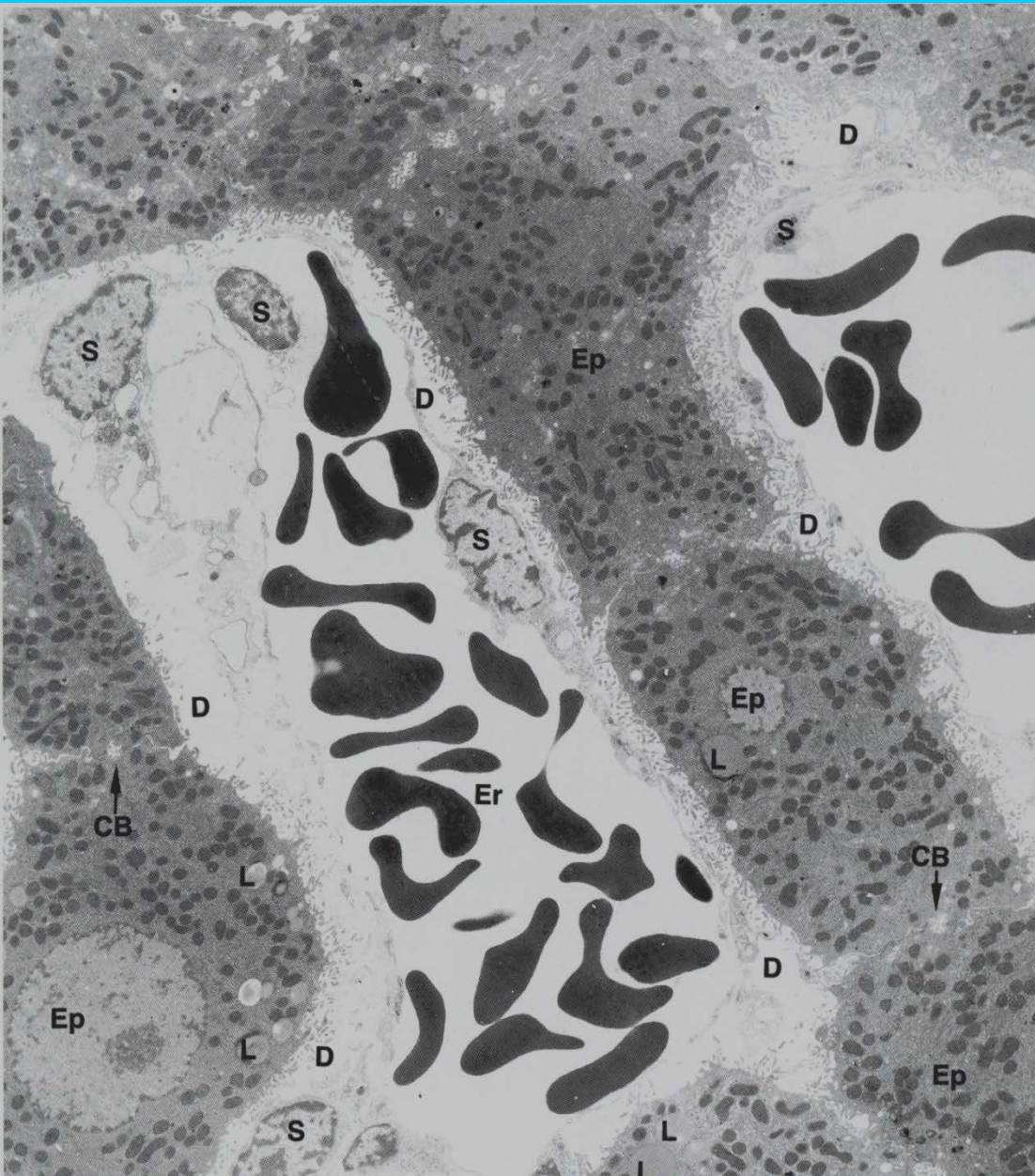


Immagine al ME di lamine epatocitiche e sinusoidi:

la parete del sinusoido è formata da cellule endoteliali che lasciano spazi fra di loro (endotelio fenestrato).

Ogni epatocita solitamente è bagnato dal sangue su due lati.

Ep: epatocita

D: spazio di Disse

CB: Canalicolo Biliare

Er: eritrociti

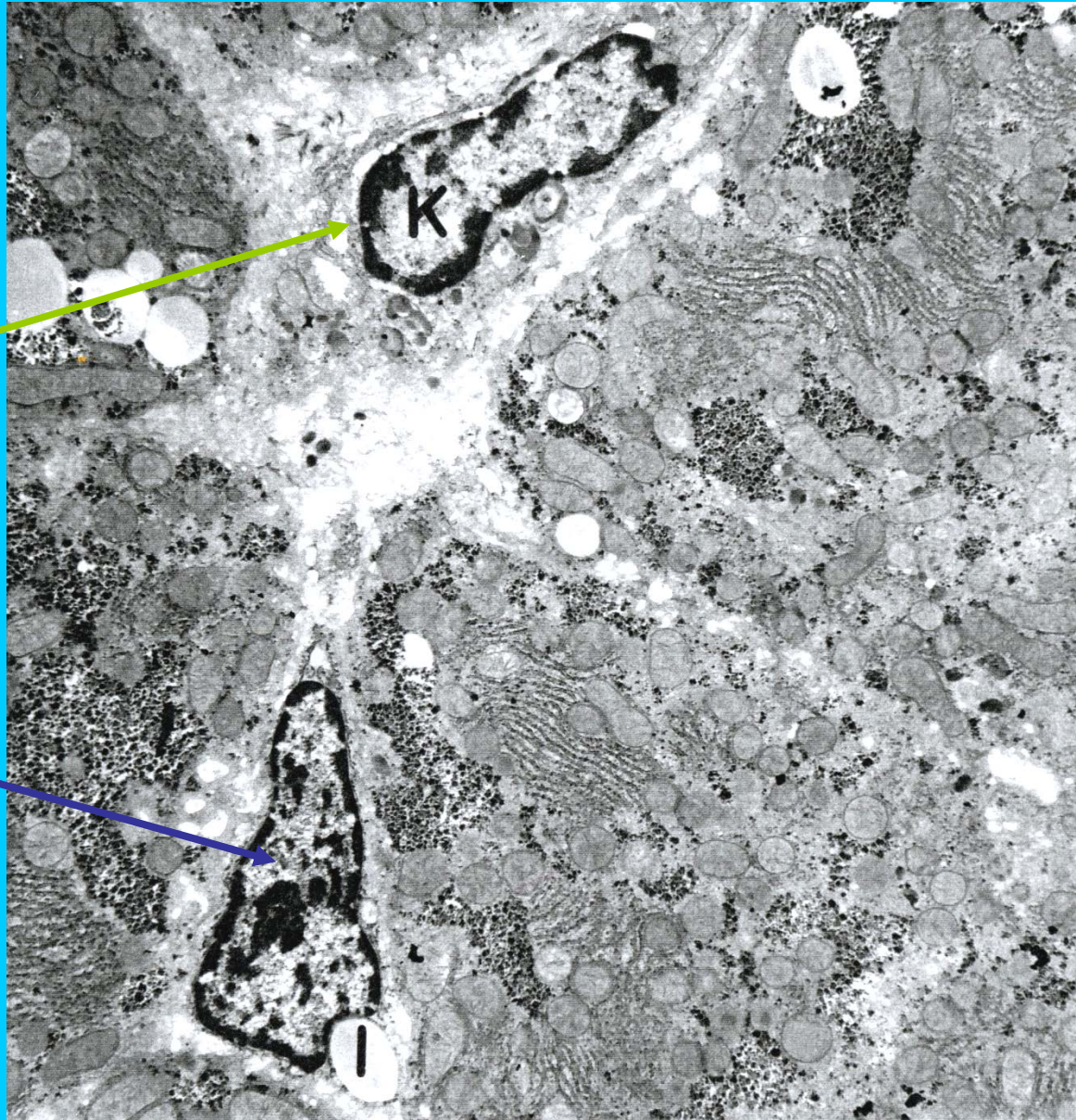
S: cell Endoteliale Sinusoidale



Altre cellule presenti  
Nel fegato sono.

**Cellule di Kupffer,**  
macrofagi con elevato  
numero di lisosomi;

**Cellule di Ito,** piccole  
cellule con accumuli  
lipidici e con elevato  
contenuto di vit. A.



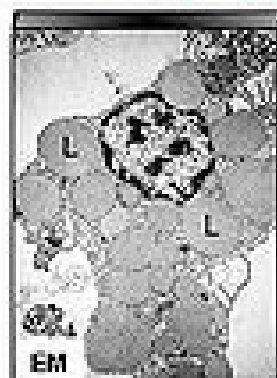
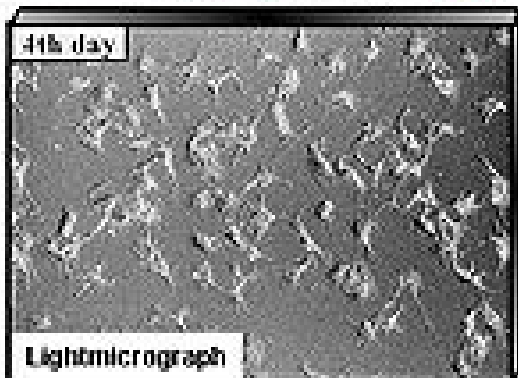
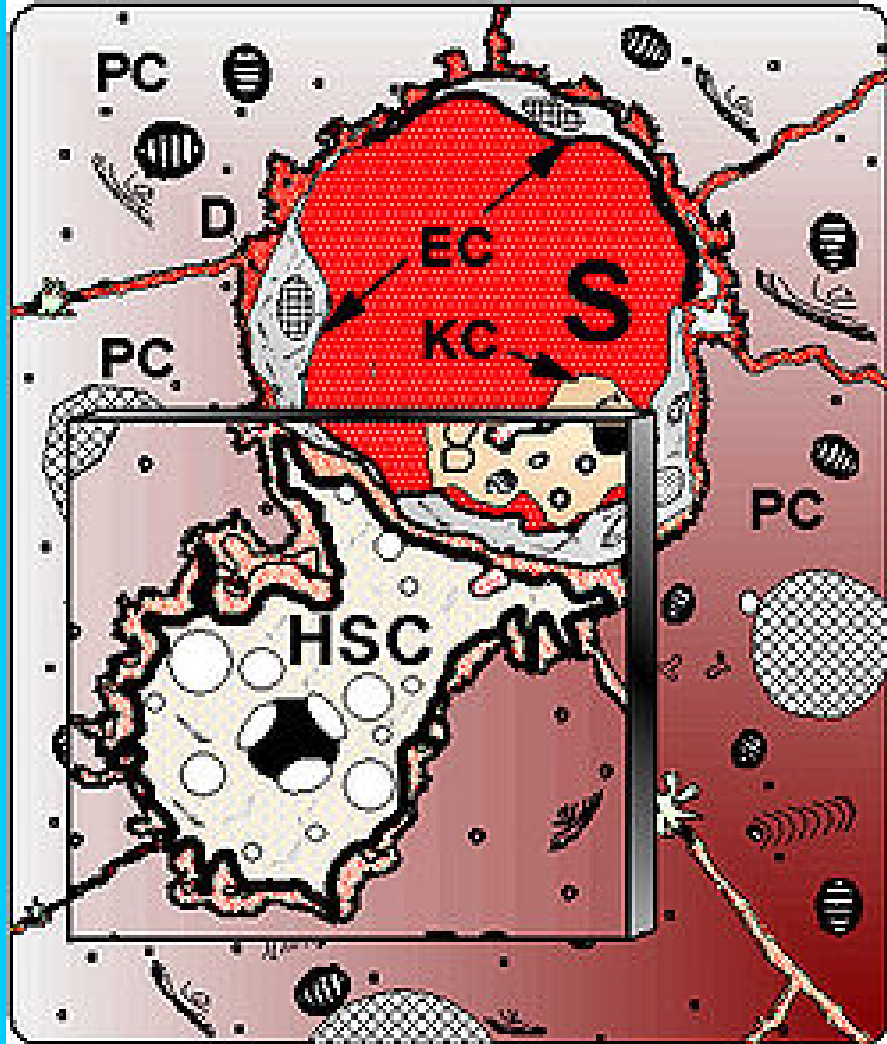


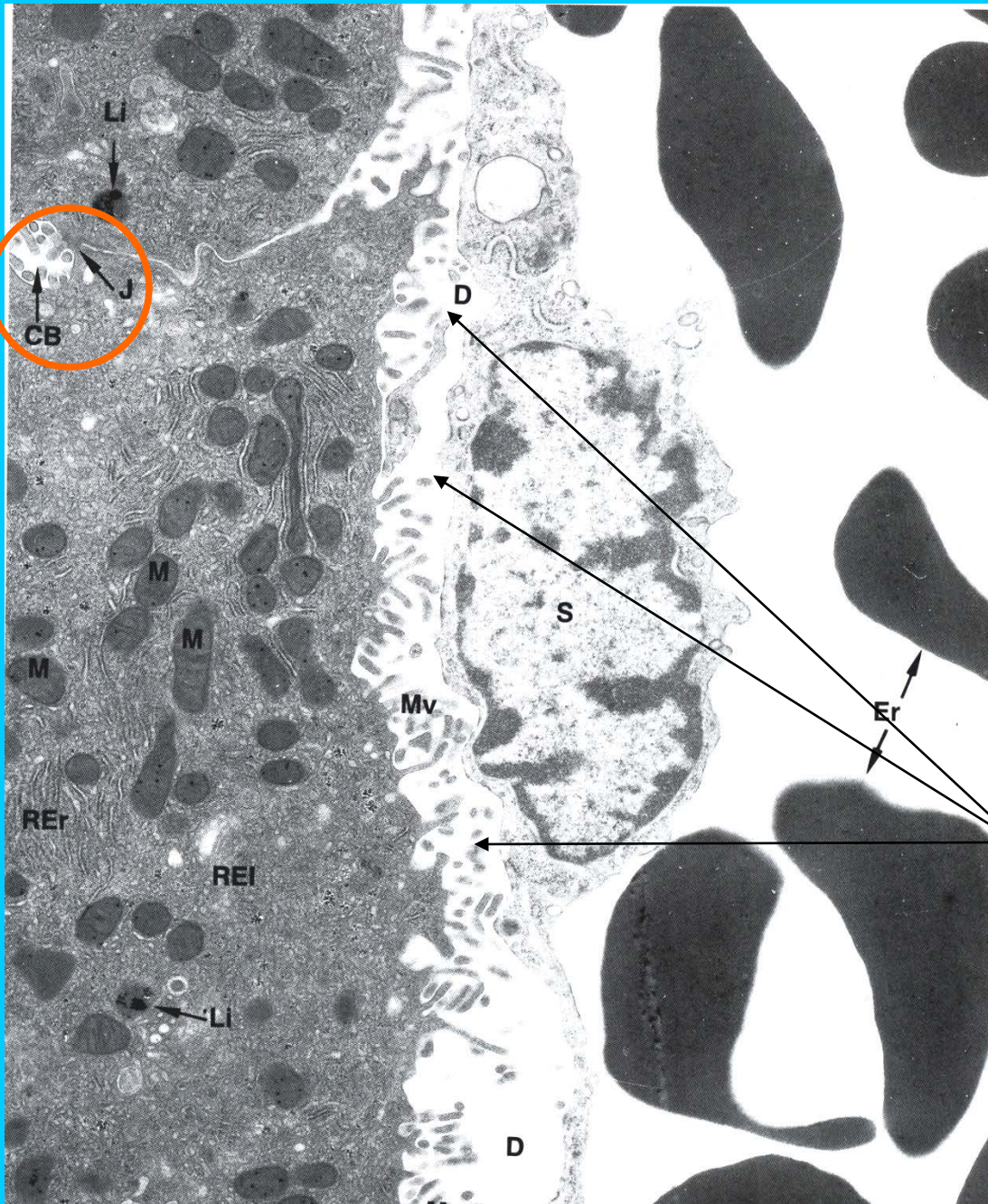
## Le cellule stellate o di Ito (HSC

- **Hepatic Stellate Cells**), di origine mesenchimale, sono poste tra le lamine, alla base degli epatociti, ed hanno una forma stellata o irregolare. Il loro citoplasma è ricco di vescicole lipidiche contenenti **vitamina A**,

Il loro compito è quello di:

1. **Secernere** le principali sostanze costituenti della matrice, tra cui **collagene di tipo III** e **reticolina**.
2. **Secernere fattori di crescita** responsabili della buona capacità di rigenerazione del fegati, per cui sono **fondamentali nella rigenerazione del fegato** a seguito di lesioni o interventi chirurgici
3. **Formare del tessuto cicatriziale** in caso di lesione, sostituendo gli epatociti danneggiati con la secrezione di **collagene** ed altre proteine strutturali.






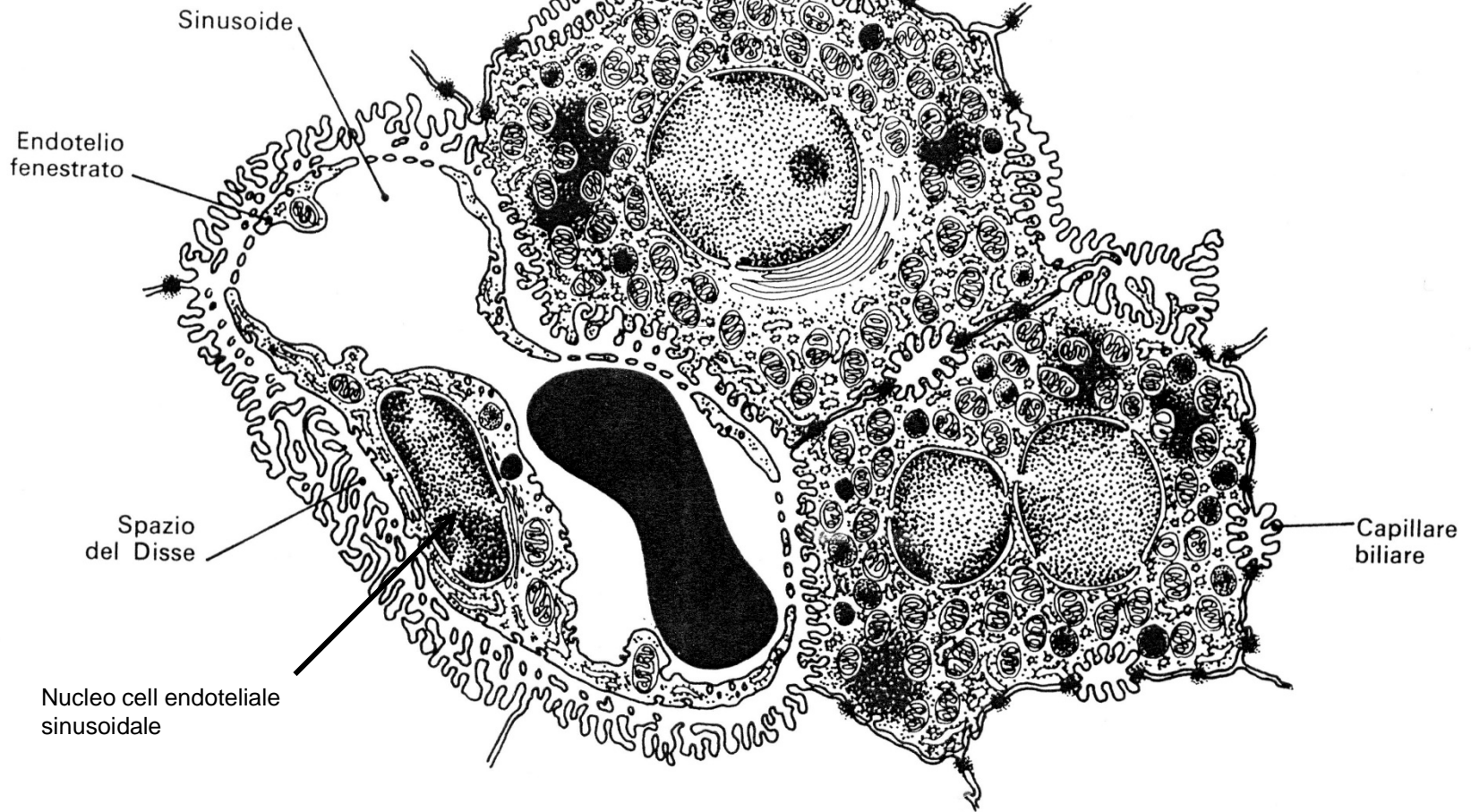
Particolare di epatociti il cui versante sinusoidale è in stretta relazione con le pareti dell'endotelio del sinusoidale

Fra le due cellule non è presente una lamina basale

Ciò costituisce una situazione ottimale per il passaggio di materiale nei due sensi, attraverso il cosiddetto **spazio di Disse**.

Notare la membrana laterale dei due epatociti vicini che formano un Canalicolo Biliare (CB) 





**Gli epatociti sono cellule poliedriche la cui membrana cellulare presenta versanti sinusoidali, rivolti verso i sinusoidi, e versanti biliari rivolti verso l'epatocita contiguo, a formare i canalicoli biliari.**

Dal punto di vista **funzionale** il fegato è da considerarsi una ghiandola esocrina per la produzione di bile che viene riversata nell'intestino attraverso i dotti biliari, e ghiandola endocrina perché riversa diversi suoi prodotti direttamente nei capillari sanguigni,

A differenza del pancreas, le due componenti non sono strutturalmente differenziate, perché **le stesse cellule svolgono le due funzioni.**

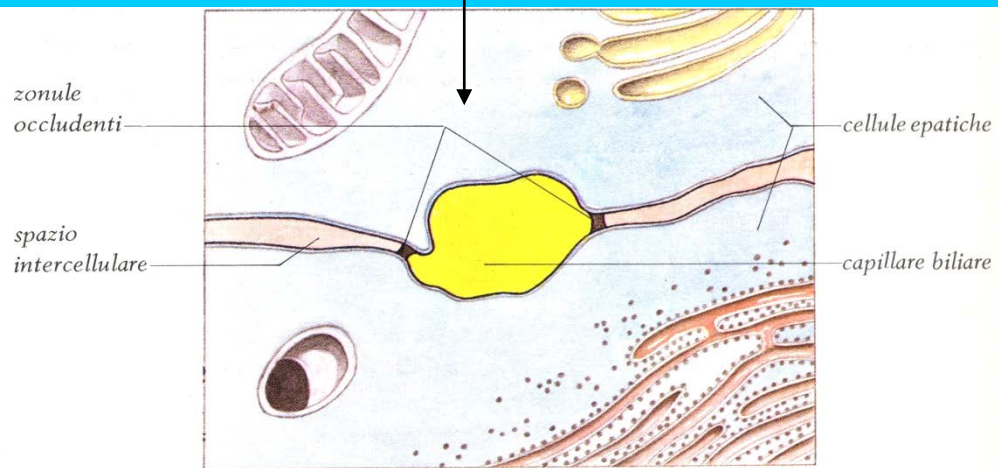
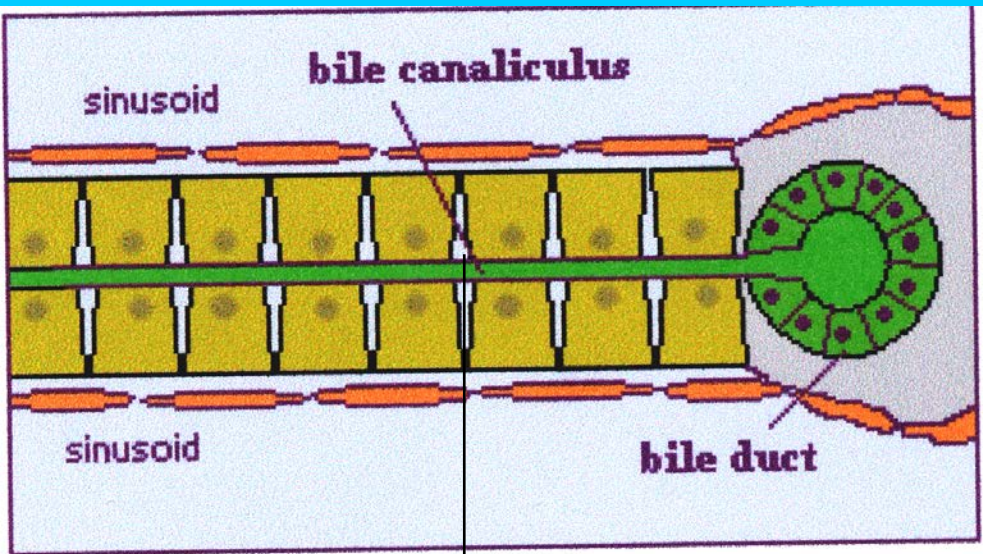


# Sistema Secrete

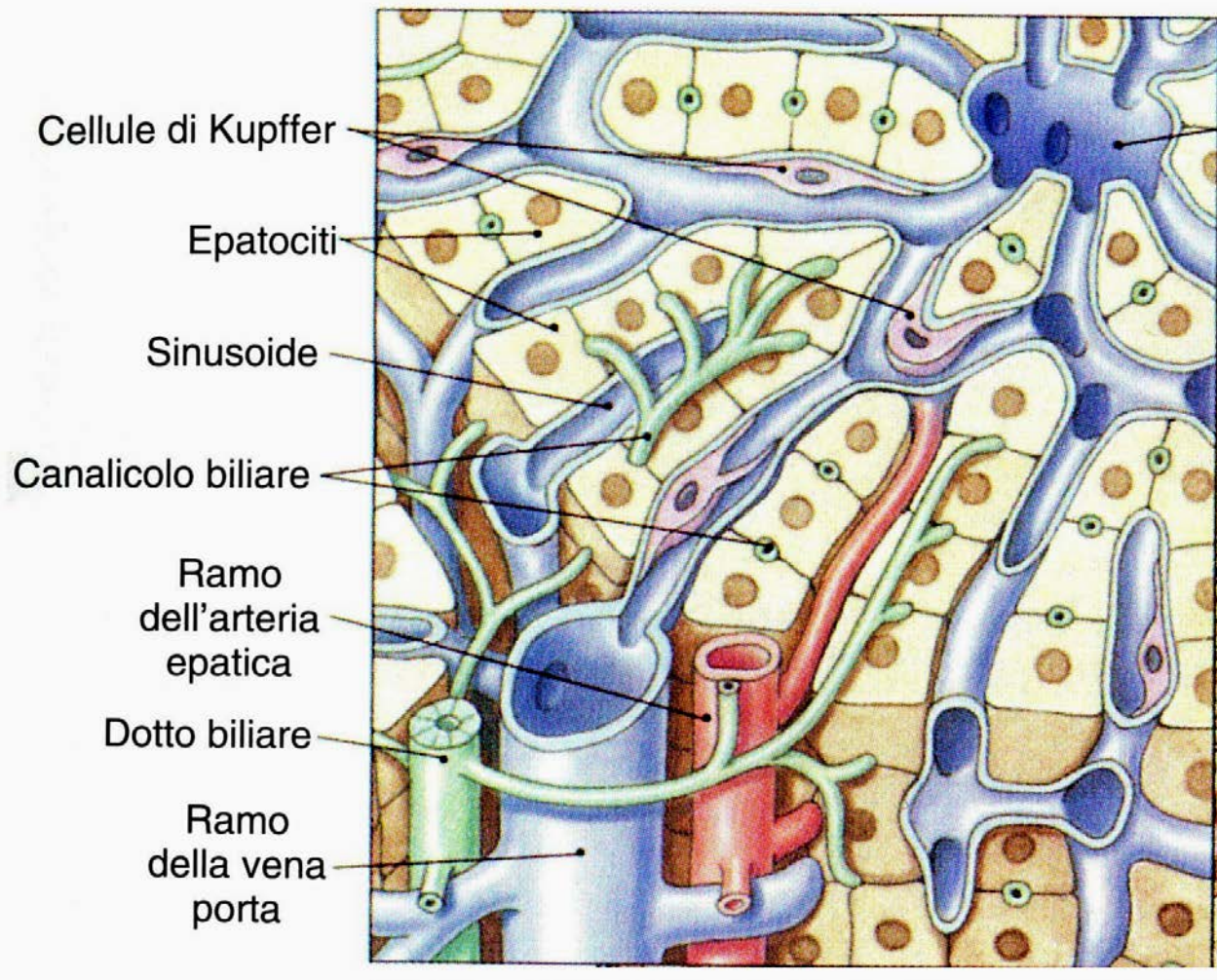
- Funzione secretrice → **bile** (ciclo dei pigmenti ematici); cellule di Kupffer con funzione emocateretica
- La bile facilita la digestione dei lipidi in quanto li emulsiona in goccioline e stimola la motilità intestinale.
- Inizia con i **canalicoli biliari**, formati dalle pareti di epatociti adiacenti i cui bordi sono strettamente ravvicinati e provvisti di giunzioni occludenti che impediscono la fuoriuscita di bile dai canalicoli verso gli spazi interstiziali.
- Prosegue con i **Dotti biliari** (→ epitelio cubico)
- Confluiscono in dotti di calibro maggiore (seguono i rami della vena porta) → verso **2 Dotti Epatici, dx e sx.** che escono dal fegato
- La produzione di bile avviene continuamente, mentre la sua emissione nel duodeno avviene durante la digestione (**sfintere di Oddi**)
- La bile si accumula nella cistifellea, dove si concentra ulteriormente per riassorbimento dell'acqua

Una importante funzione del fegato in relazione alle funzioni digestive, è la produzione di bile.

La bile, sintetizzata da tutti gli epatociti, è secreta in piccoli canali che **non hanno una parete propria**, ma sono piccoli canali formati dalle pareti di epatociti adiacenti i cui bordi sono strettamente ravvicinati e provvisti di giunzioni occludenti che impediscono la fuoriuscita di bile dai canalicoli verso gli spazi interstiziali.







I **capillari biliari** formano una **fitta rete** fra le lamine, connessa alla periferia del lobulo con un **dotto biliare** sito nello spazio portale, **che ha invece una parete propria** (costituita da colangiociti) e che confluisce a sua volta in dotti più grossi.

## Vie biliari extraepatiche

Dotto epatico dx

Dotto epatico sx



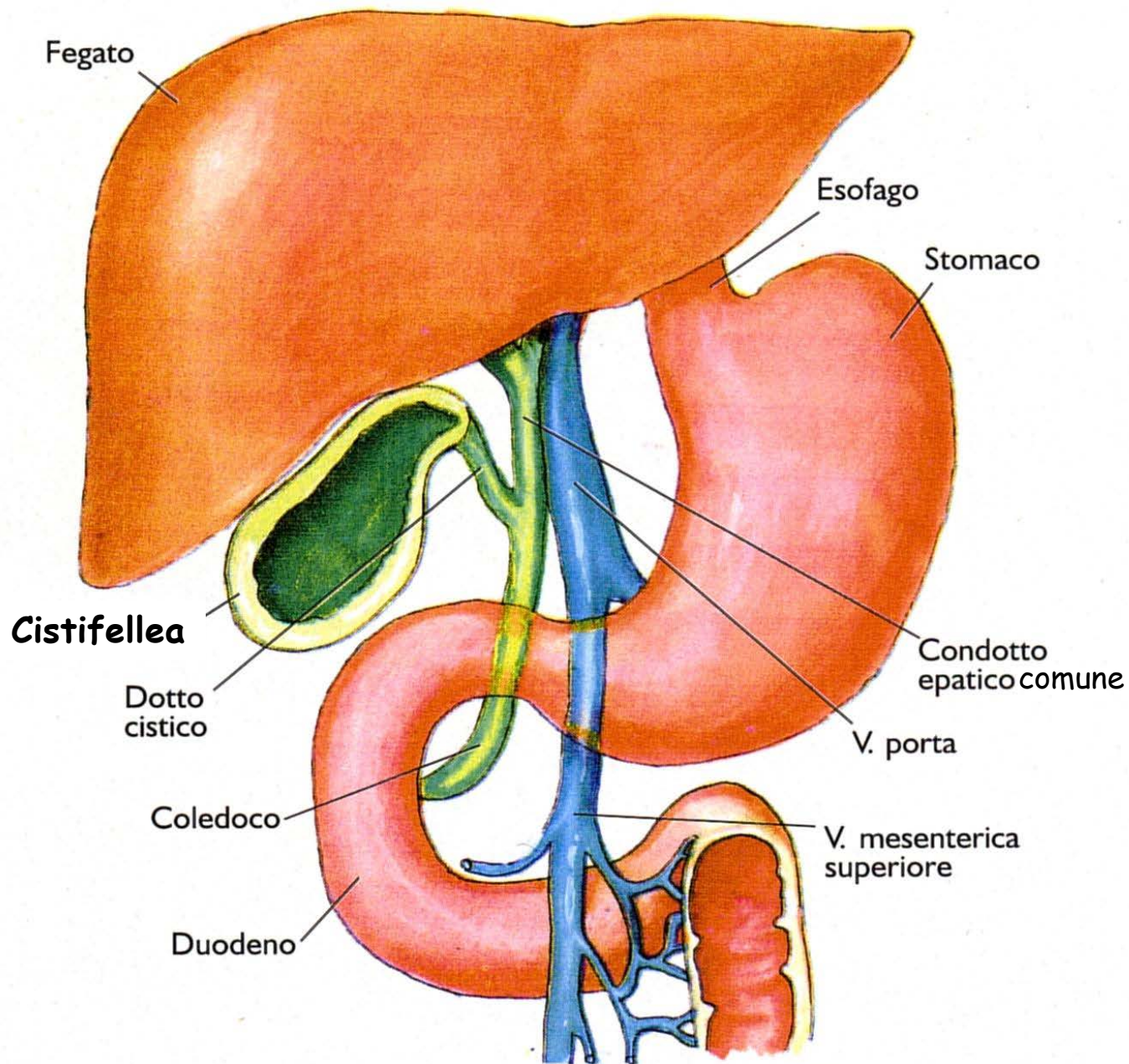
→→ Confluiscono nel Dotto Epatico Comune, il quale si unisce al Dotto Cistico (Coledoco) che proviene dalla cistifellea

## Cistifellea

(parte anteriore del solco sagittale dx)

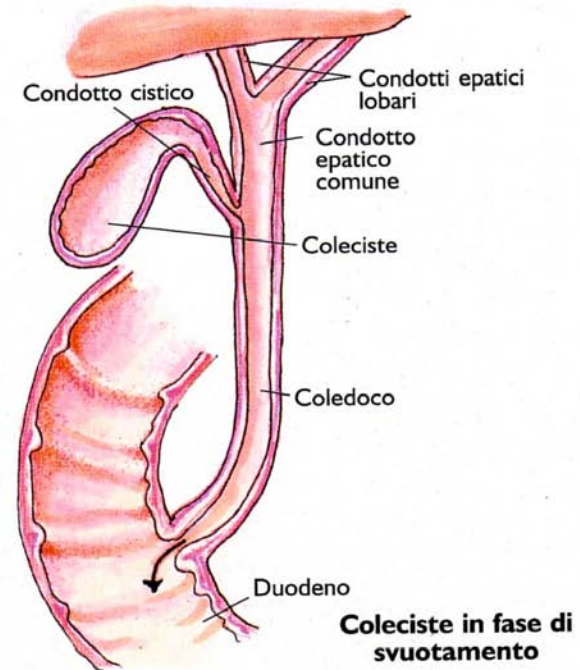
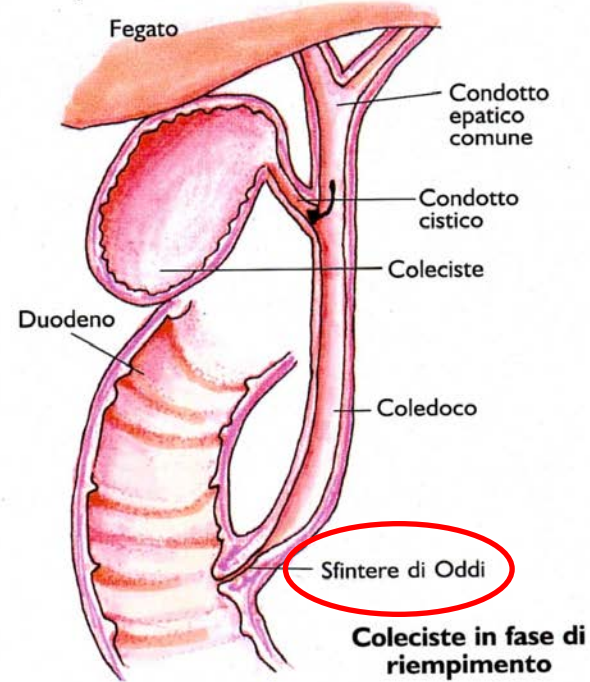
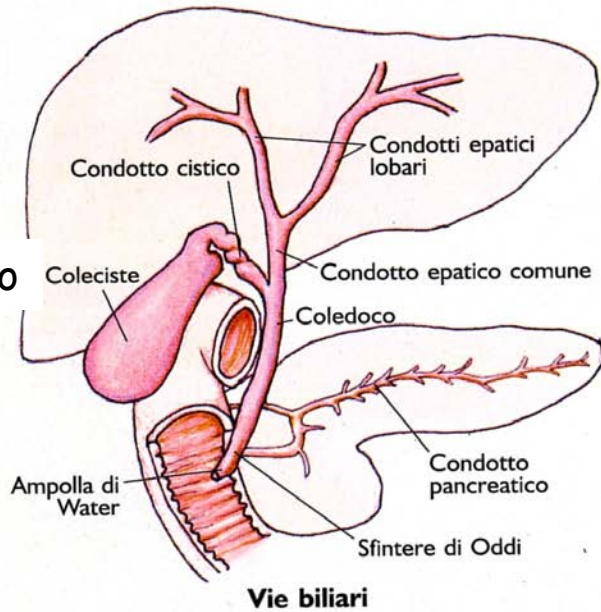
- Vescica con un fondo sul margine del fegato e l'apice verso l'ilo
- Mucosa sollevata in creste e cripte anastomizzate e sporgenti: epitelio prismatico semplice a funzione assorbente (riassorbe  $H_2O$ )
- Sottomucosa e muscolare liscia
- Raccoglie la bile prodotta in continuazione dagli epatociti e fa da serbatoio per il suo rilascio al momento opportuno



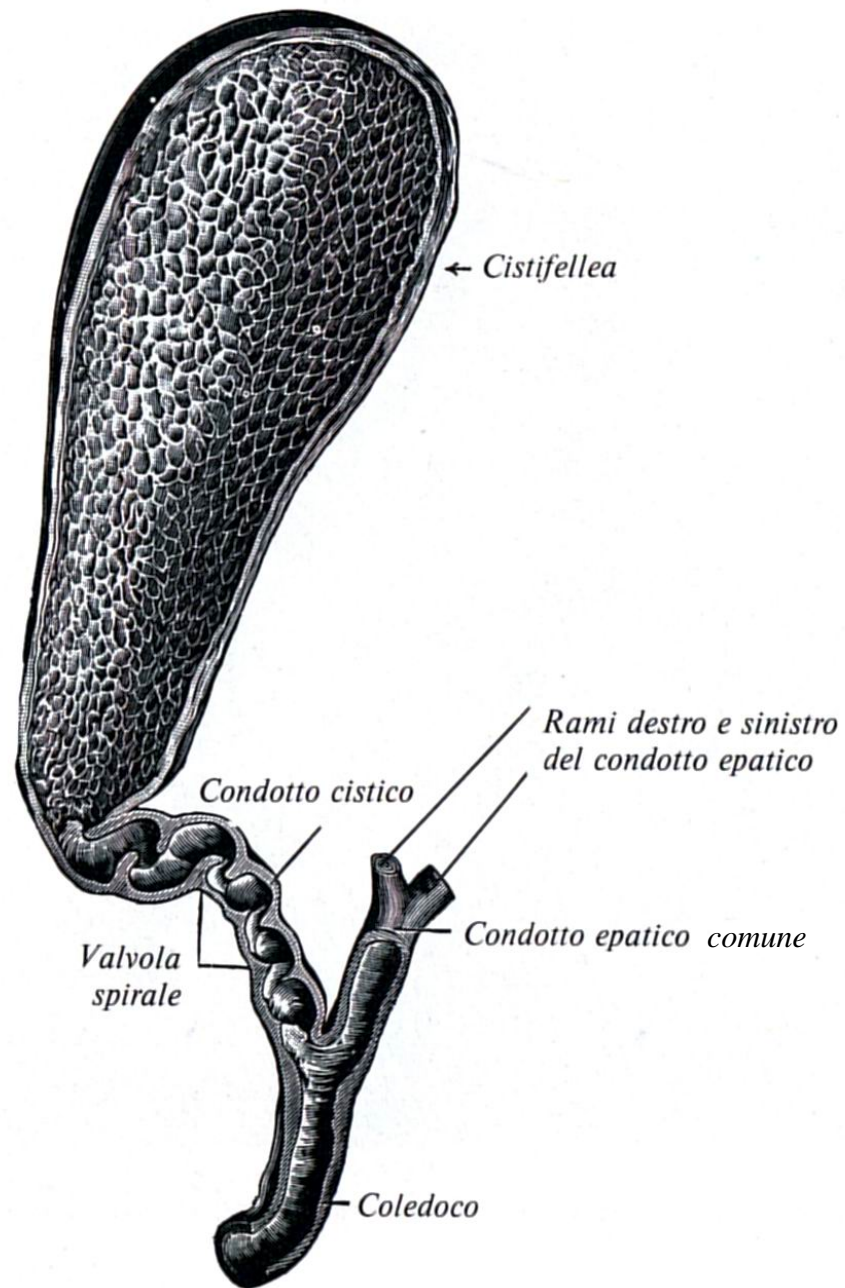


**Fegato e vie biliari**

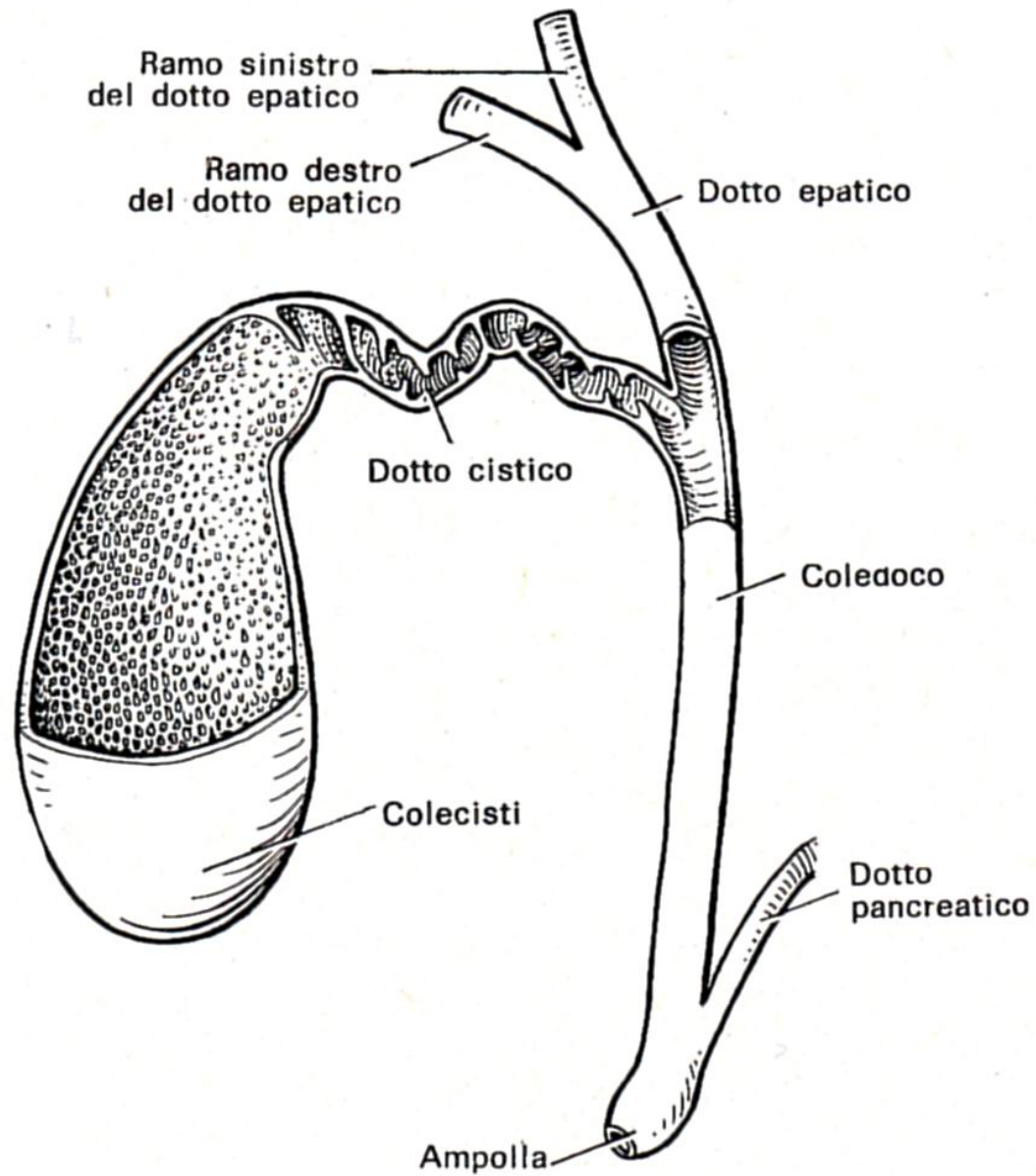
Cistifellea o







8.141 La superficie interna della cistifellea e delle vie biliari.



Rappresentazione schematica delle vie biliari extra-epatiche.



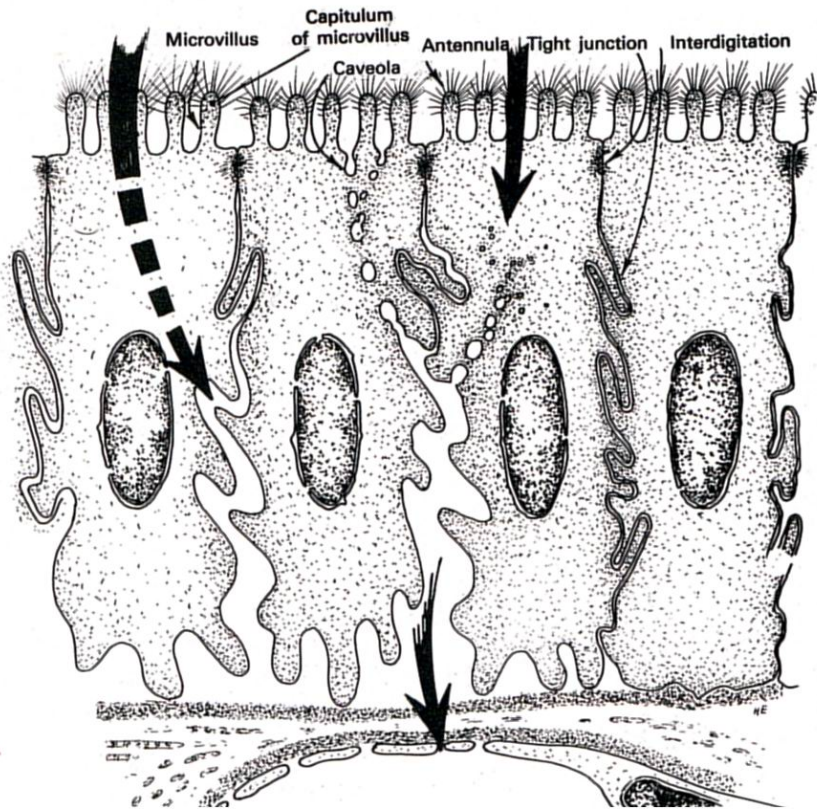


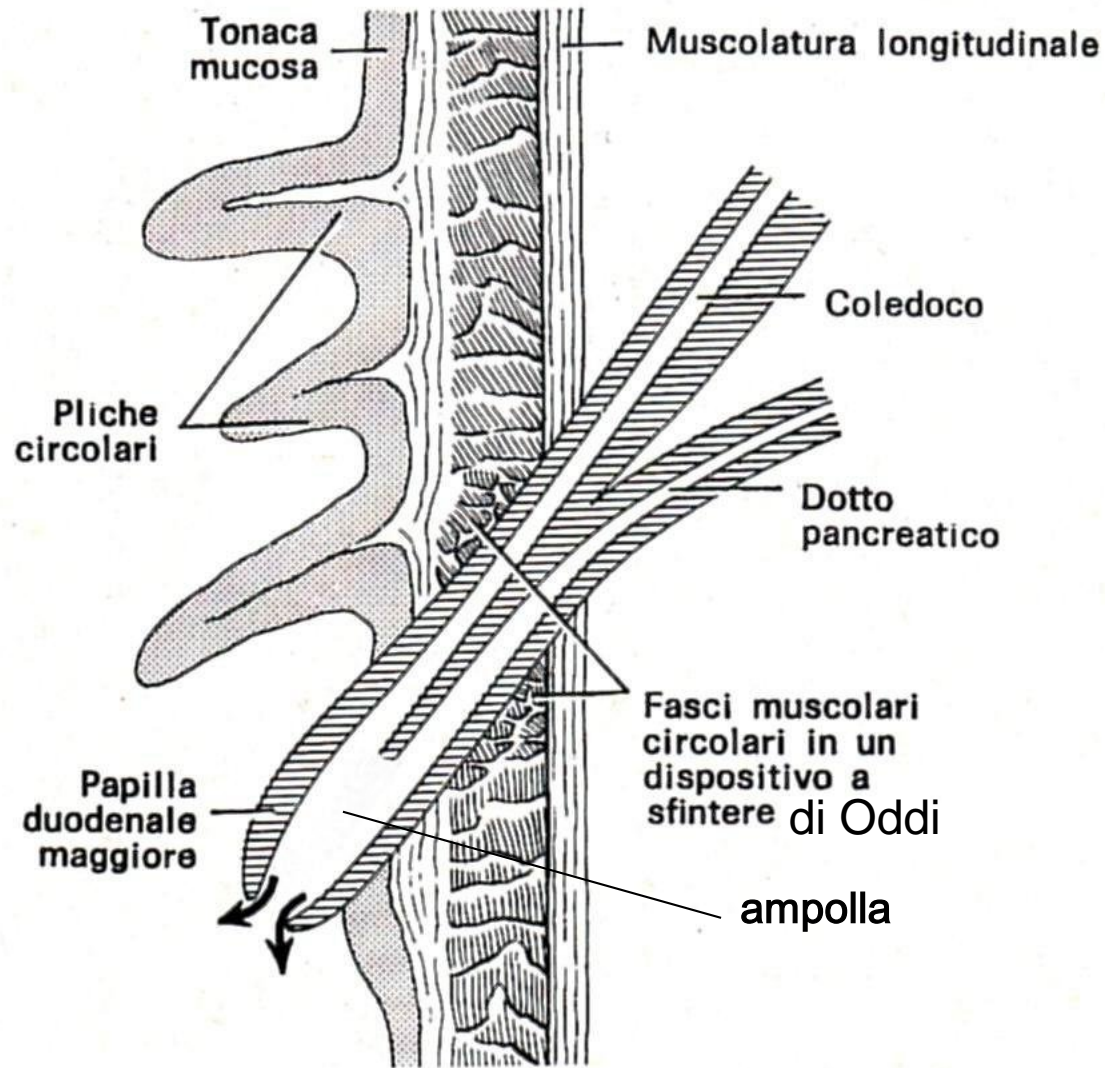
Fig. 12-123. Diagram of gallbladder epithelium based on the work by Kaye, Lane, Wheeler and Whitlock. At rest: right. During water reabsorption: left. (Anat. Rec. 151: 369, 1965.)

Cystic duct

Gall bladder



Fig. 12-126. Internal view of cystic duct. The large, internal ridges are parts of the spiral valve. 3 ×.



Schema di una sezione della parete posteriore del duodeno che illustra la disposizione dei dotti nella papilla maggiore.



# Papilla duodenale maggiore

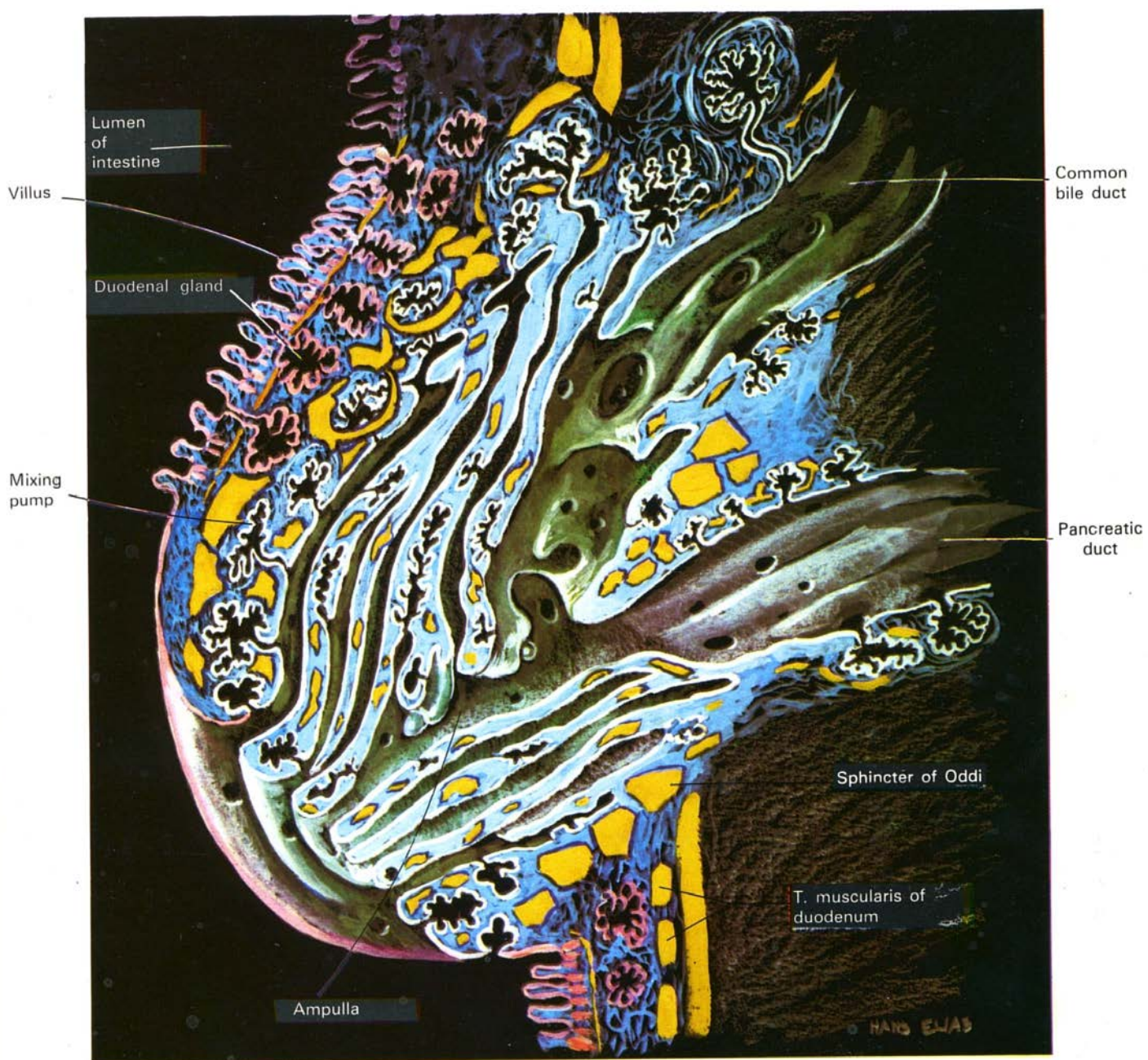


Fig. 12-114. Reconstruction of the duodenal ampulla and papilla. (From Elias, Die Gallenwege, Boehringer, Ingelheim, 1970.)



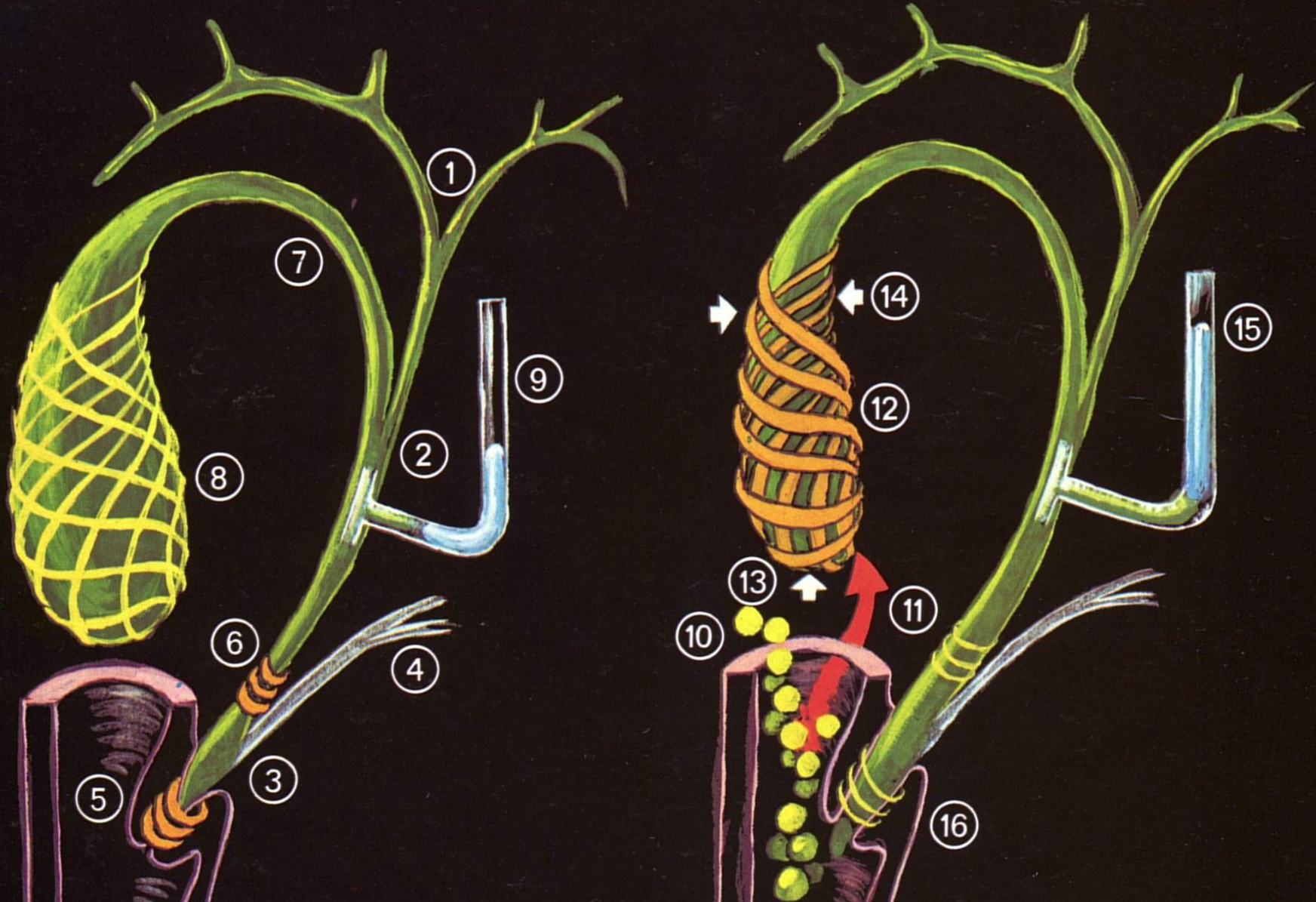


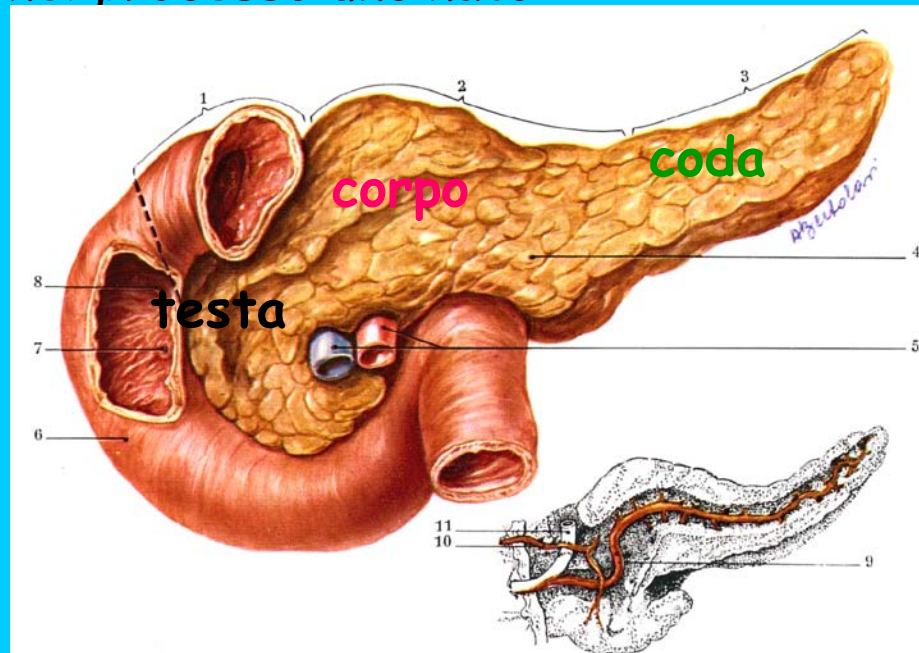
Fig. 12-66. Action of the musculature of the extrahepatic biliary passages. Bile, continuously produced in the liver, flows through the hepatic duct (1) into the common bile duct (2). In the duodenal papilla (3) it is mixed with pancreatic juice which arrives through the pancreatic duct (4). When the sphincter ampullae (5) and/or the sphincter choledochus (6) are closed, the bile backs up through the cystic duct (7) into the gallbladder (8). The sphincter of Oddi (5+6) is always closed when the bile pressure (9) is low. The arrival of fat (10) in the duodenum causes production of cholecystikinin (11) by the intestinal glands of the duodenum. Cholecystikinin is a hormone which elicits contraction of the gallbladder musculature (12). This elevates the fundus (13) and narrows the bladder (14). Thus, bile pressure (15) rises, and the sphincter of Oddi (16) opens.



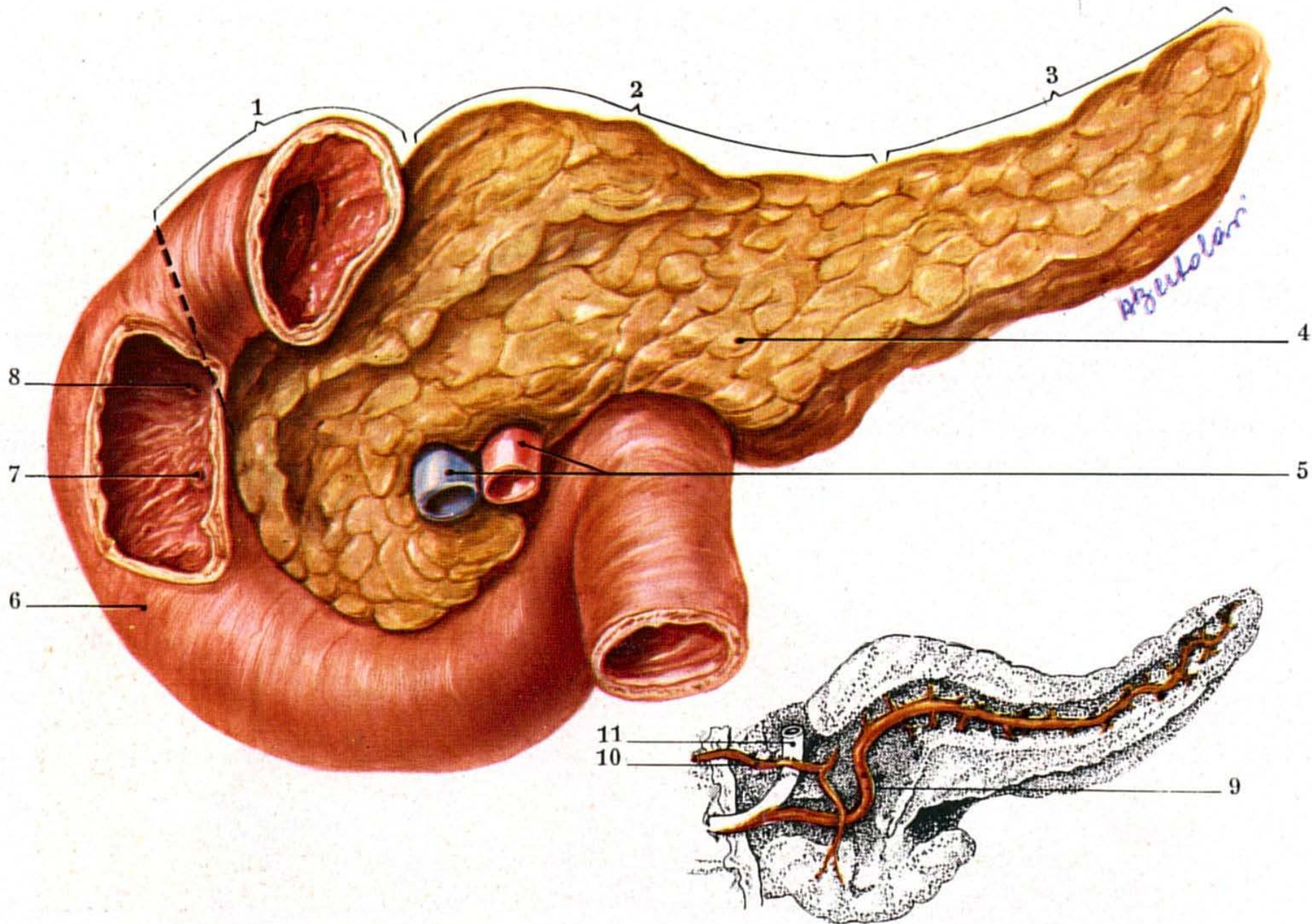
Lezione  
App. Digerente  
Pancreas

Ghiandola retroperitoneale, sita contro la parete posteriore addominale (prime vertebre lombari), sotto lo stomaco

- Gh. Impari, allungata verso l'ipocondrio di sx
- Suddivisa in:
  - **Testa:** a dx della colonna vertebrale, nell'ansa del duodeno
  - **Corpo:** appiattito antero-posteriormente
  - **Coda:** allungata a sx, fino all'ilo della milza
- La testa si prolunga in basso a sx nel *processo uncinato*
- Ha rapporti con il duodeno, il dotto coledoco, lo stomaco, il rene sx, la milza, con l'aorta, la vena cava inferiore.







- Sulla faccia anteriore prende inserzione il mesocolon trasverso che lo divide in due parti:

-- **parte sopramesocolica:** che guarda stomaco e borsa omentale;  
-- **parte sottomesocolica:** guarda verso la cavità peritoneale occupata dalle anse intestinali

- Organo scarsamente mobile, fissato alla parete addominale posteriore dietro al peritoneo e da formazioni connettivali profonde.



## Aspetto macroscopico:

- tipica ghiandola esocrina: **rivestita da una sottile lamina connettivale** che si approfonda e suddivide il parenchima in **lobuli**; **manca un ilo**, e non c'è parallelismo tra ramificazioni dei vasi e dotti secretori delle ghiandole

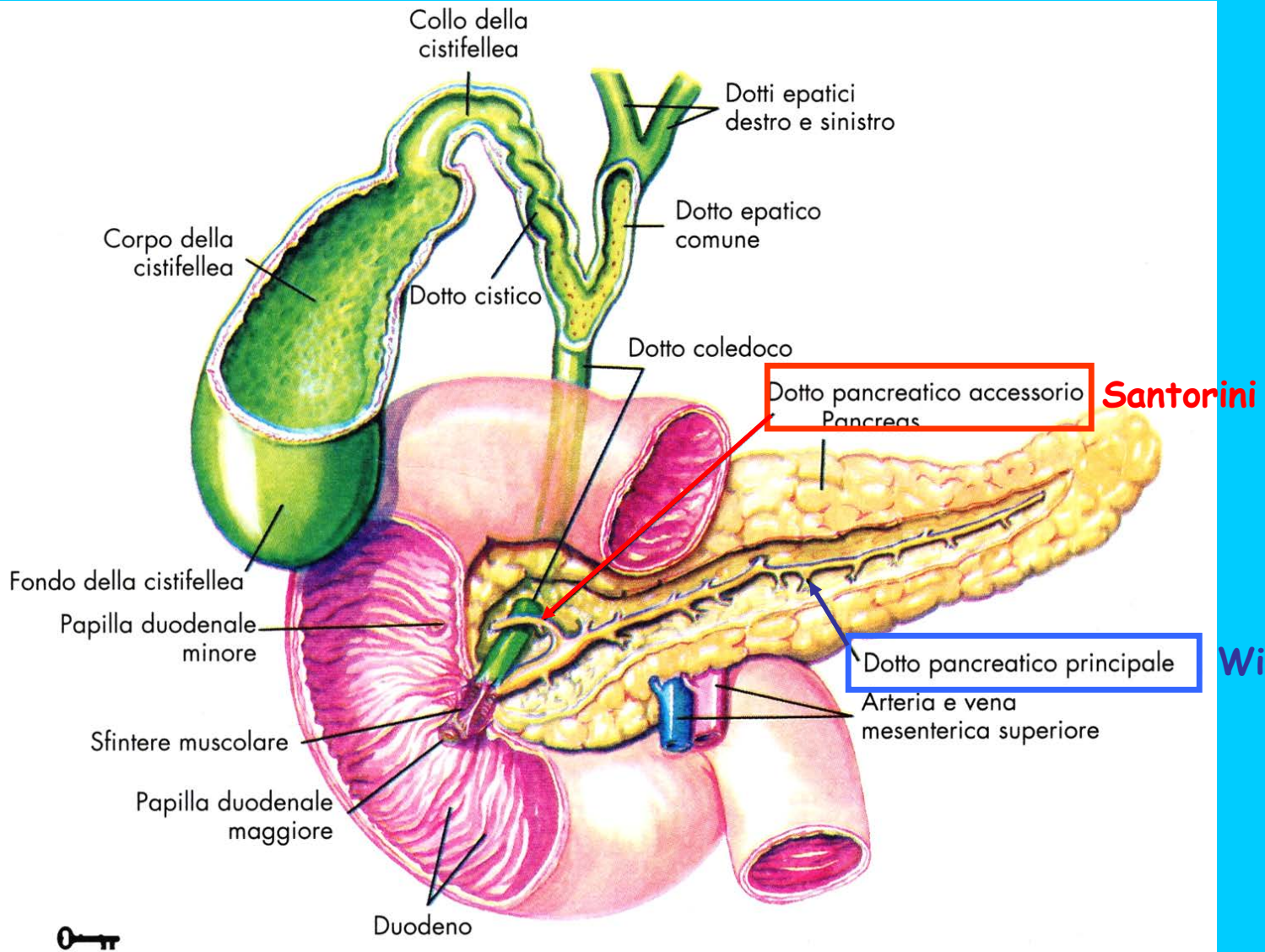
Due dotti escretori terminali ( a livello della faccia duodenale della testa):

**a) dotto principale (di Wirsung)**, a decorso longitudinale a cui afferiscono i condottini che escono dai singoli lobuli

**b) dotto accessorio (di Santorini)**, con percorso tortuoso, origina dal Wirsung ma sbocca in modo indipendente nella papilla minore

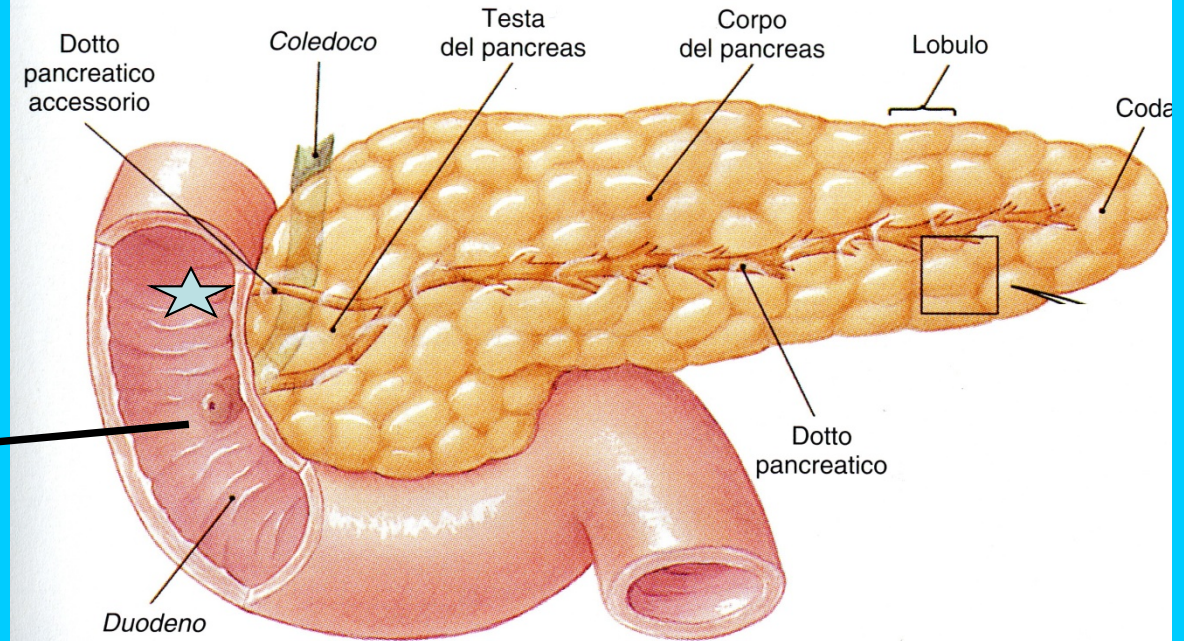
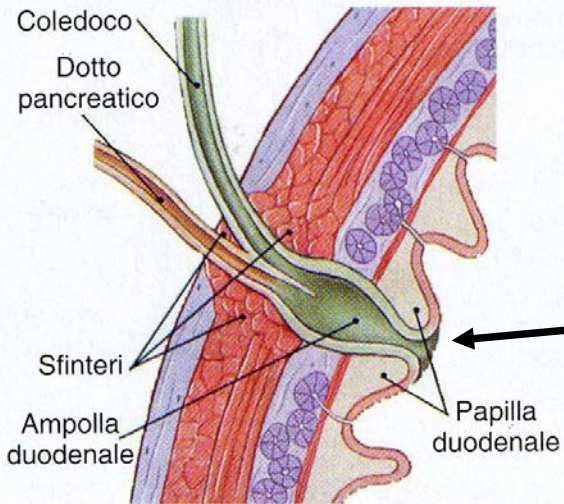
- scarsa trama fibroso-connettivale anche tra i lobuli (**fragilità** dell'organo, spappolabile (da traumi meccanici. . . .))

- Nel lobulo: **compatti adenomeri acinosi composti**, dotti escretori intra-lobulari piccoli rispetto alle salivari, siti al centro del lobulo e ramificati in dotti preterminali, su cui si immettono gli acini



**Il pancreas è attraversato da due dotti escretori che riversano il succo pancreatico nel duodeno, il cui contributo è di grande importanza nel concorrere alla funzione digestiva nel tenue.**



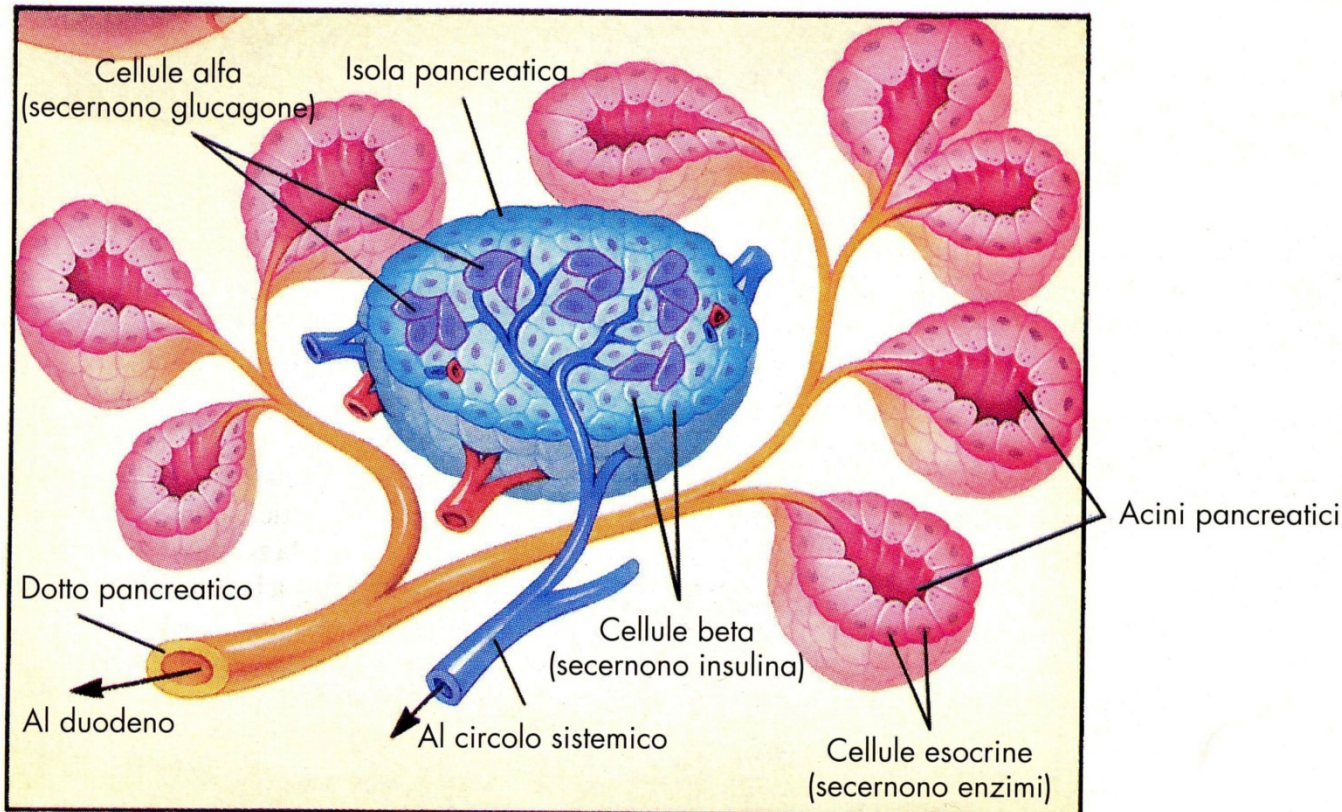
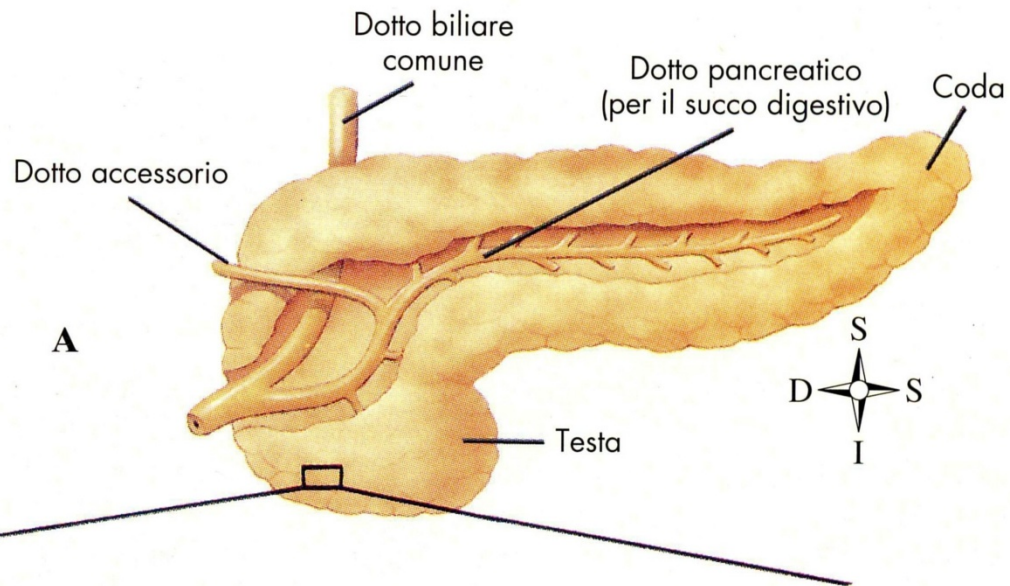


(a) Pancreas, veduta anteriore

Il dotto principale - **dotto di Wirsung** - attraversa trasversalmente il pancreas dalla coda alla testa e in questa zona riceve il dotto coledoco proveniente da fegato/cistifellea (**Ampolla duodenale**); il breve condotto risultante dall'unione dei due sbocca nel duodeno (**sfintere di Oddi**).

Un breve **dotto accessorio di Santorini** sbocca indipendentemente nella **papilla minore** (al di sopra dell'ampolla duodenale (**stella**))



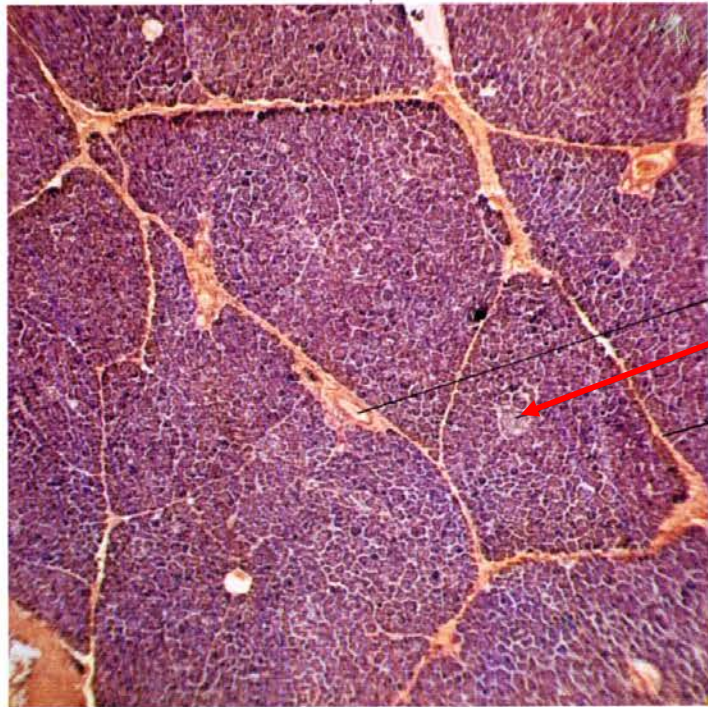


Il pancreas è una ghiandola "mista" a secrezione endocrina ed esocrina

La componente endocrina, isole di Langerhans, è frammista a quella esocrina rappresentata dagli acini pancreatici.

La parte esocrina è prevalente: produce il succo pancreatico che viene riversato nel duodeno.





Duct  
Islet  
Interlobular septum

Pancreas, H&E. 55 ×. 5 ×.

10x

Fig. 12-128. Pancreas.  
(From Gillison; Histology of the Body Tissues.  
Edinburgh, 1953.)

40x



Acini  
intercalated duct  
Interlobular septum  
Pancreatic island  
Interlobular duct  
Excretory duct  
Columnar epithelium  
Smooth muscle?  
Connective tissue  
Blood vessels

## Parte esocrina: Cellule degli acini

- enorme sviluppo del RER, Golgi molto sviluppato in posiz apicale, ammassi di **granuli di secreto** fortem. basofilo
- Secrezione merocrina (emissione graduale)

### Nel dotto preterminale:

- poche cell al centro dell'acino determinano l'inizio dei dotti intralobulari: cellule centro-acinose
- delimitano i canalicoli di secrezione
- contribuiscono alla *concentrazione e alla costituzione ionica del secreto pancreatico (ricco in bicarbonati x tamponare l'acidità del cibo che arriva dallo stomaco)*
- Secreto pancreatico = **ZIMOGENO**, ricco di enzimi (circa 40), tra cui tripsinogeno, chimotripsinogeno, amilasi, maltasi, lipasi → azione su proteine, grassi e carboidrati





Isola di Langerhans

Acino esocrino

Il **pancreas esocrino** è una ghiandola tubulo-acinosa composta di tipo sieroso; è rivestita da una sottile capsula di connettivo che penetrando all'interno la divide in lobuli; all'interno dei lobuli si formano gli acini pancreatici, l'unità funzionale del pancreas le cui cellule, ricche di RER e granuli di zimogeno producono il succo pancreatico.





## Sezione vista al ME di acino pancreatico

Le cellule (che contengono molti  
granuli di zimogeno (Z) e  
RER) contornano il lume (L)  
in cui vengono secreti i loro  
prodotti.





Il **succo pancreatico** contiene oltre ad acqua, un'alta concentrazione di proteine enzimatiche; esso è a pH alcalino perché contiene anche una elevata concentrazione di ioni bicarbonato.

Il succo pancreatico (Zimogeno) contiene diversi tipi di enzimi:

**Proteasi**

**Amilasi**

**Lipasi**

**Nucleasi**

Questi, insieme agli enzimi del succo enterico e alla bile, completano la digestione nell'intestino tenue (duodeno).

La produzione del succo pancreatico è **sotto controllo di ormoni** prodotti principalmente da cellule del duodeno (SGED): **colecistochinina e secretina**.

## Parte endocrina:

**ISOLE DI LANGERHANS** (→ 1.000.000, frammiste al parenchima pancreatico, 1-2% della massa totale del Pancreas)

- Appaiono meno colorate, circondate da connettivo, non hanno dotti escretori.
- Costituite da **cordoni cellulari disposti a rete 3D**, tra cui si trovano i sinusoidi vascolari
- Cellule epiteliali piccole, addensate, regolari, distinte originariamente in  **$\alpha$**  e  **$\beta$**

-Si riconoscono i seguenti tipi cellulari:

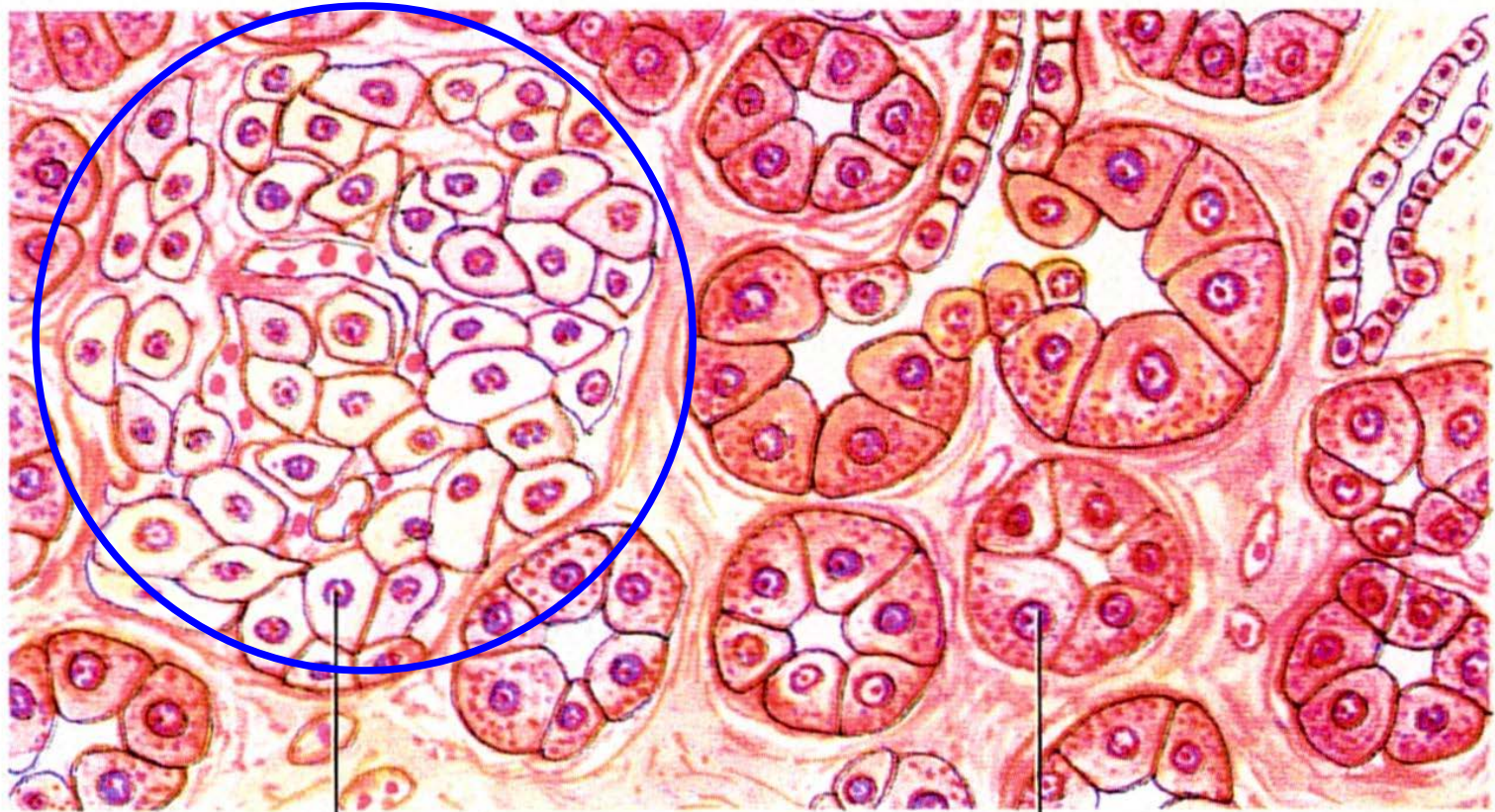
- Cellule A ( **$\alpha$** ) → glucagone
- Cellule B ( **$\beta$** ) → insulina
- Cellule D ( **$\delta$** ) → somatostatina e gastrina
- Cellule E → serotonina
- Cellule F → polipeptide pancreatico (PP)

Hanno morfologia tipica di cellule che producono secreti proteici

- **Glucagone** → azione iperglicemizzante
- **Insulina** → azione ipoglicemizzante

- Il livello ematico di zuccheri (glicemia) può indurre secrezione o accumulo di tali ormoni



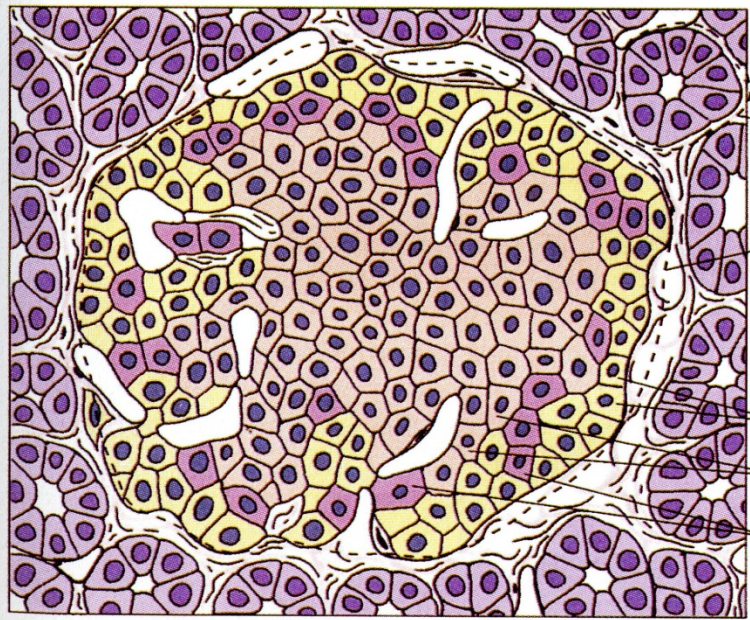


Isola di Langerhans

Acino esocrino

Il pancreas endocrino è rappresentato dalle **isole di Langerhans**, costituite da aggregati di cellule sostenute da una fine trama reticolare in cui sono presenti numerosi capillari sanguigni, il tutto circondato da una sottile capsula di connettivo. Un maggior numero di isole è presente nella coda del pancreas.





Acino pancreatico  
(cellule esocrine)

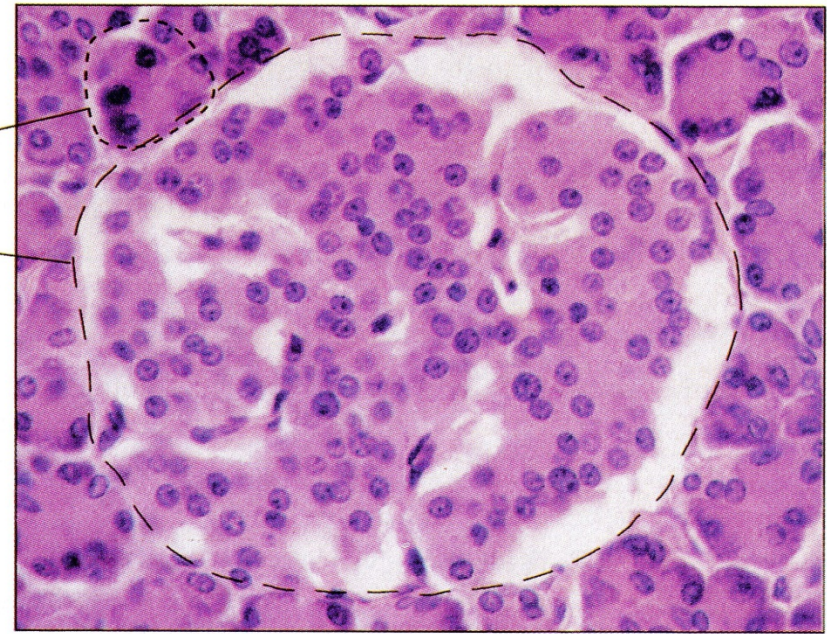
Isola pancreatica  
(di Langerhans)

**Cellule endocrine:**

Cellule  $\alpha$  (glucagone)

Cellule  $\beta$  (insulina)

Cellule D  
(somatostatina)

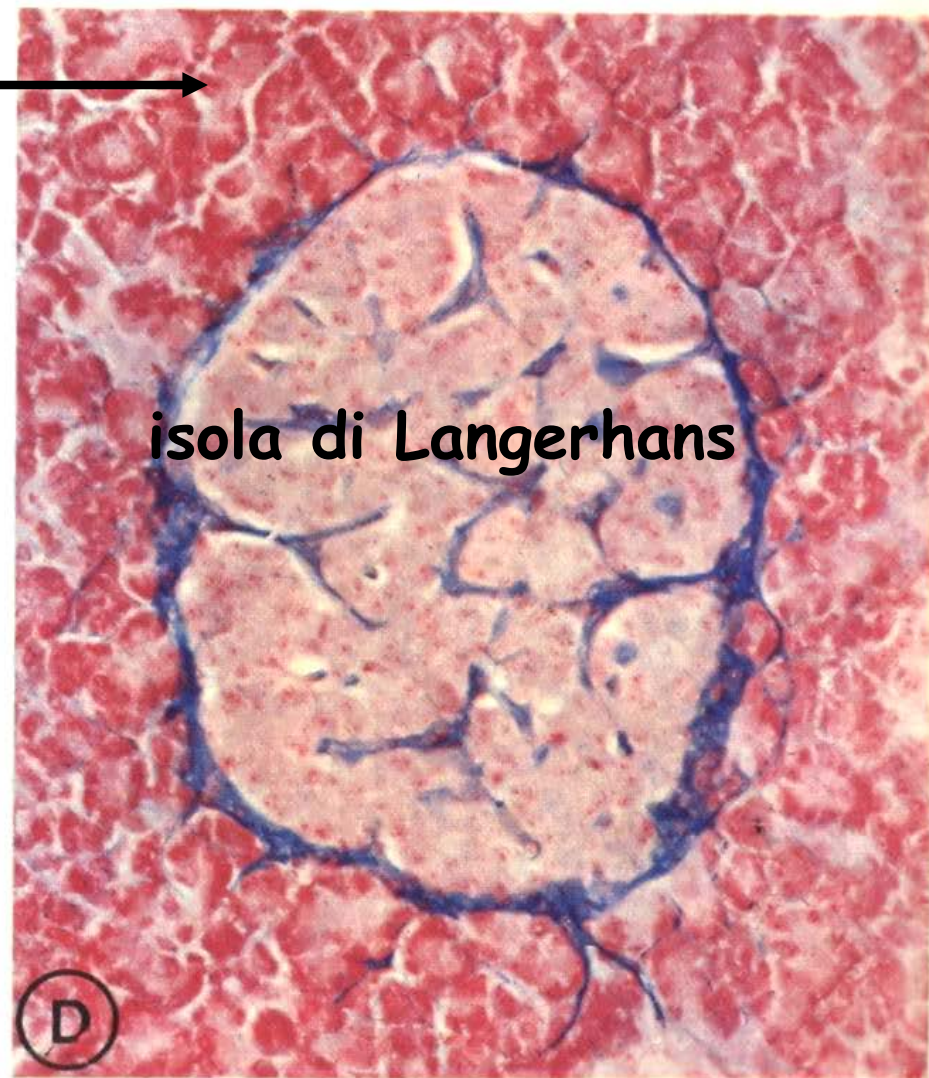
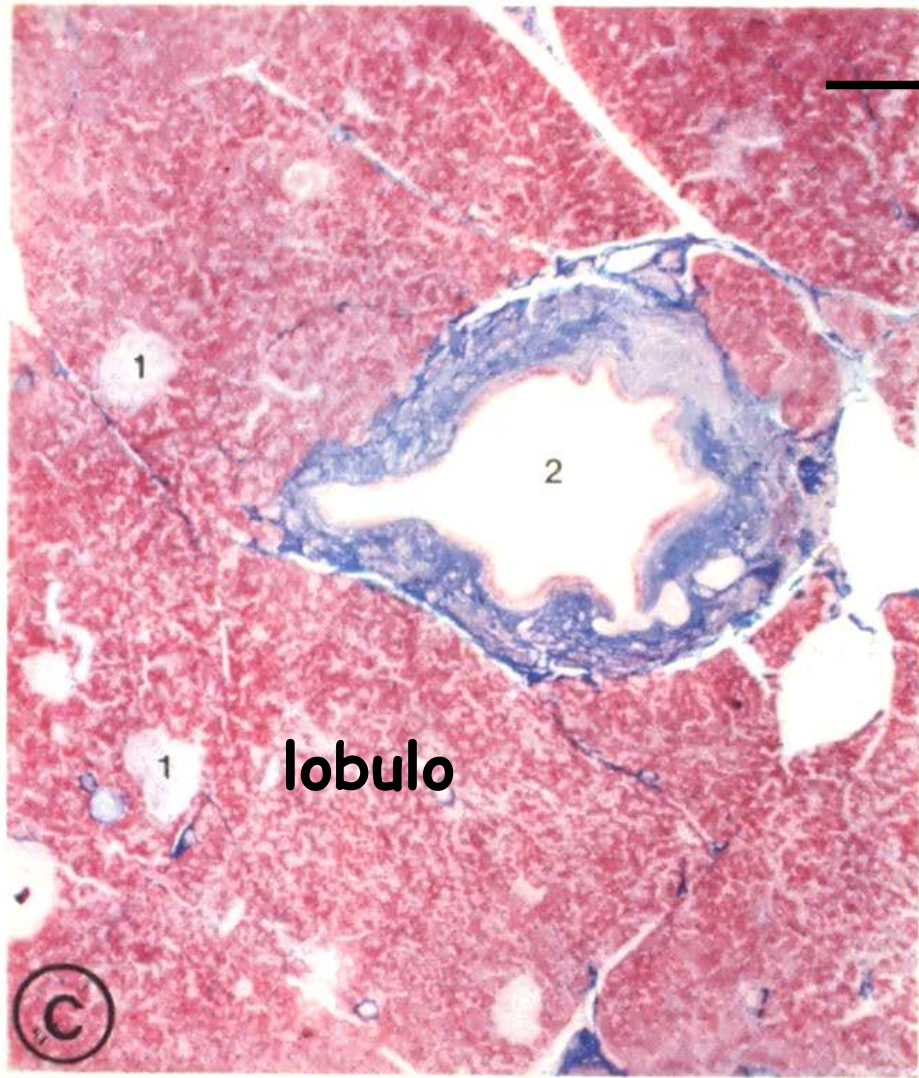


(b) Isola pancreatica (MO  $\times$  400)

L'isola di Langerhans è costituita da tipi cellulari diversi ( $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\delta$ ) che producono ormoni diversi, i più importanti, glucagone ( $\alpha$ ) e insulina ( $\beta$ ) regolano il **metabolismo del glucosio** e quindi la **glicemia**, con azione tra loro **antagonista**: iperglicemizzante il glucagone, ipoglicemizzante l'insulina

Le cellule  $\delta$  producono somatostatina che ha diversi effetti sul tratto gastrointestinale, in generale di tipo inibitorio, e gastrina

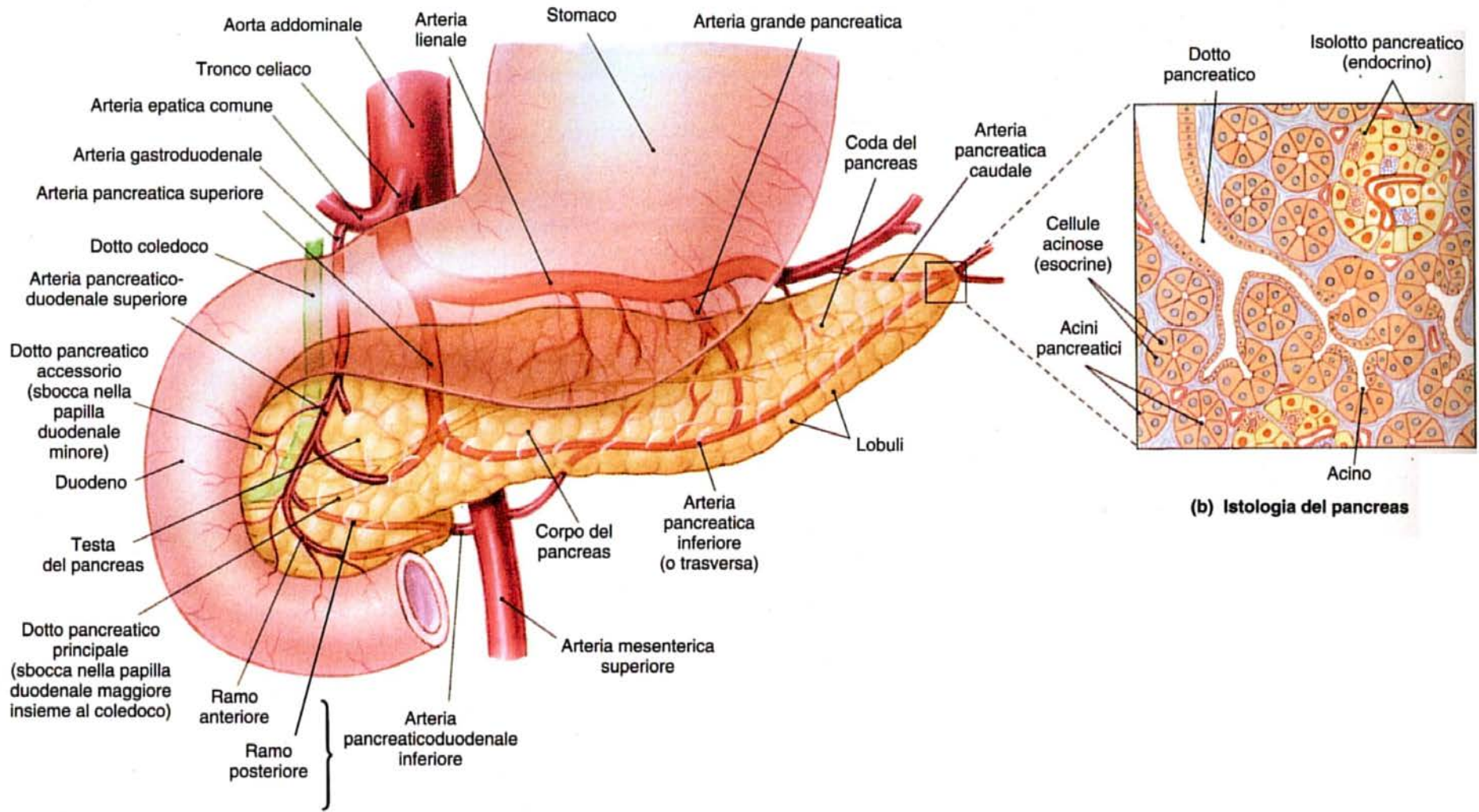




**Sezioni istologiche di pancreas**



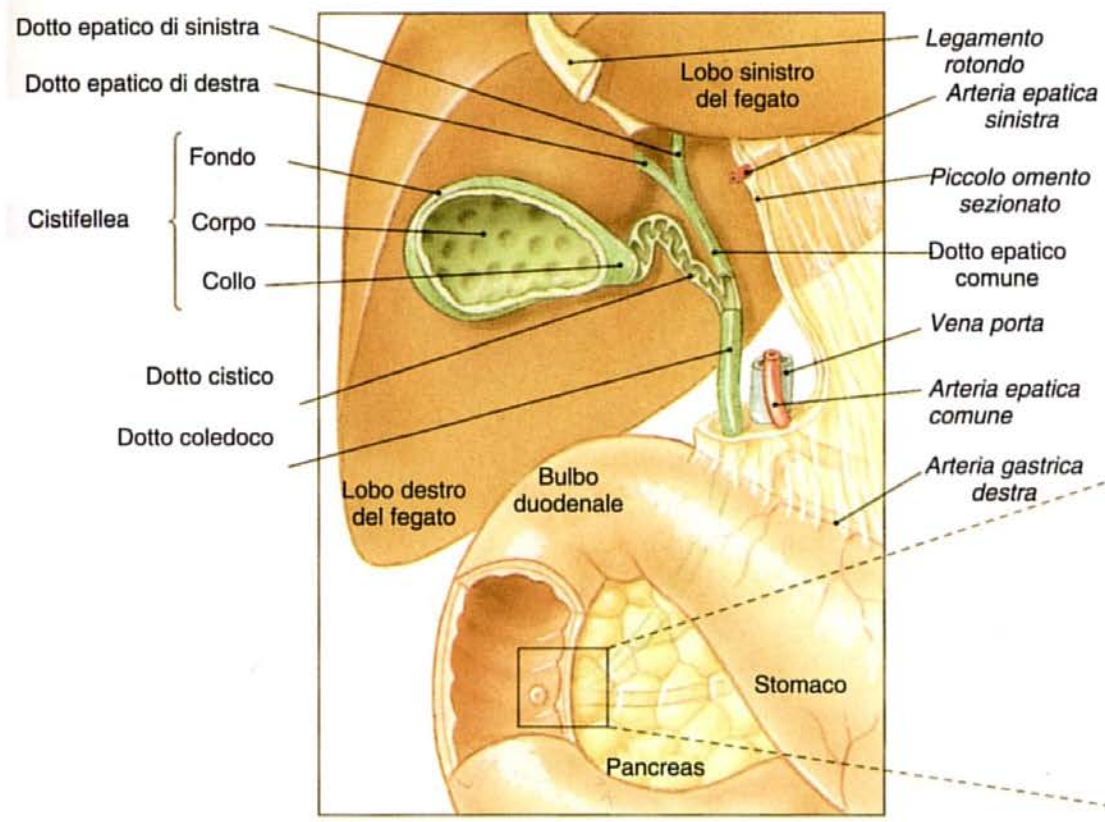
# -Insulina: prima proteina ad essere sintetizzata artificialmente → diabetici



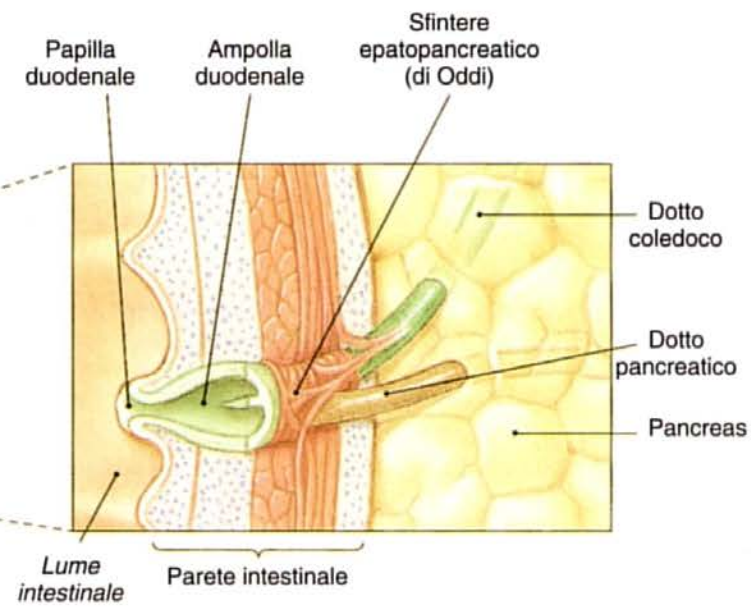
(a) Anatomia macroscopica del pancreas

(b) Istologia del pancreas





**(a) Cistifellea e dotti associati**



**(b) Sfintere epatopancreatico (di Oddi)**

**Fine**  
**App.digerente**