



FACOLTÀ DI
MEDICINA E CHIRURGIA
Università degli Studi di Verona



Apparato urinario

Apparato urinario

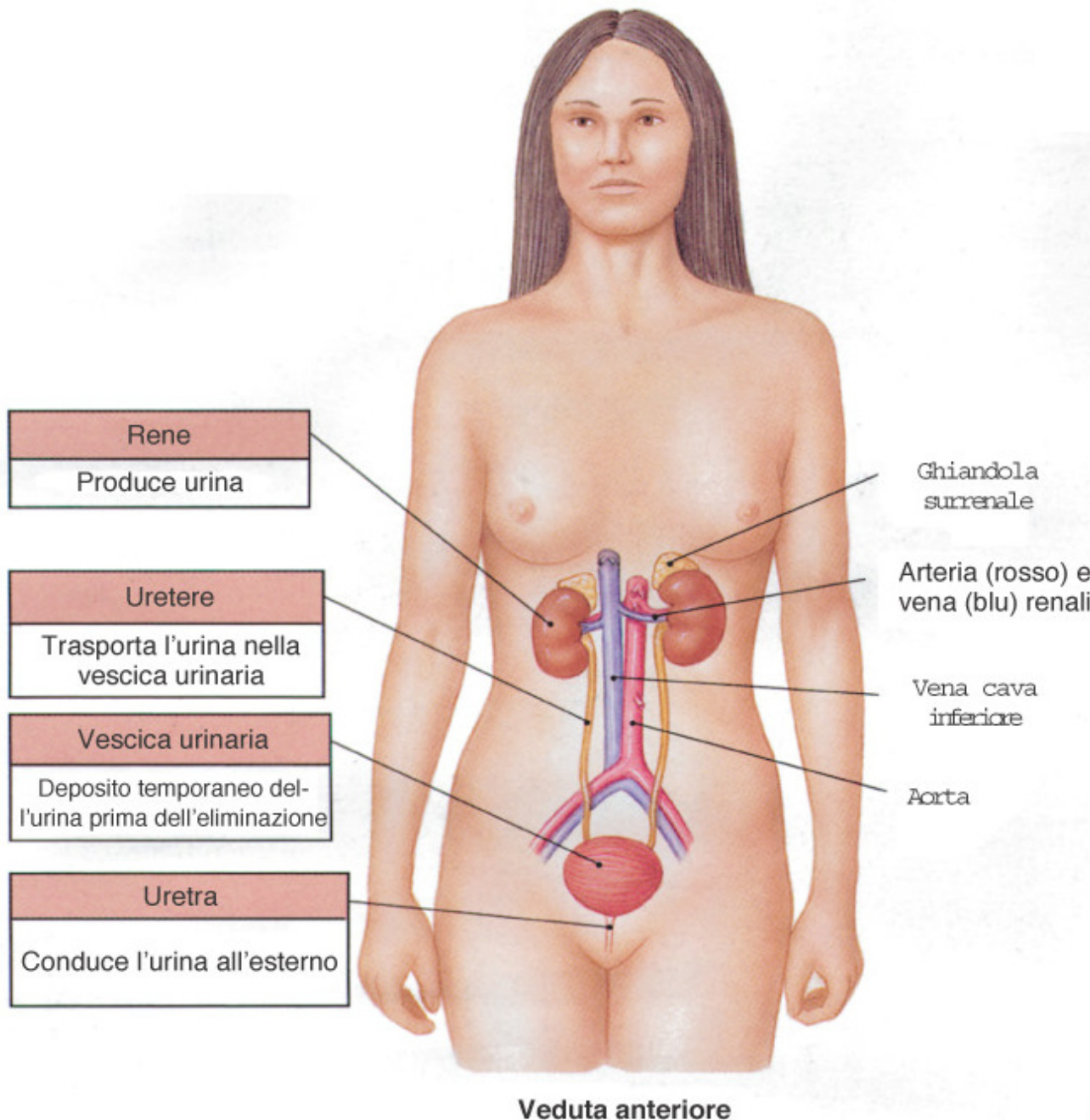
- **Reni**, organi uropoietici

- **vie urinarie:**

- **Ureteri**, che raccolgono l'urina

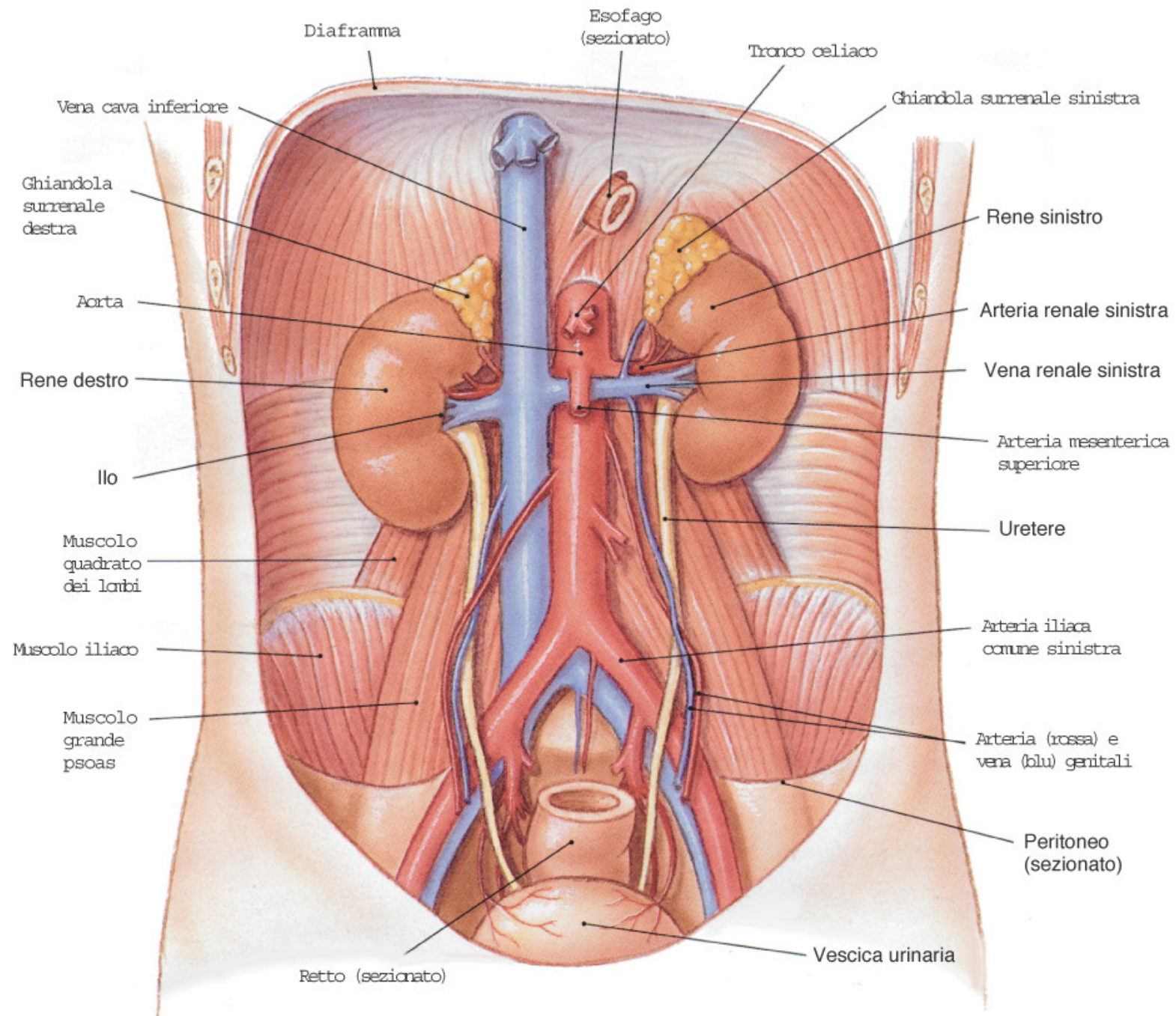
- **Vescica urinaria**, organo di raccolta temporanea dell'urina

- **Uretra**, attraverso cui l'urina viene escretata

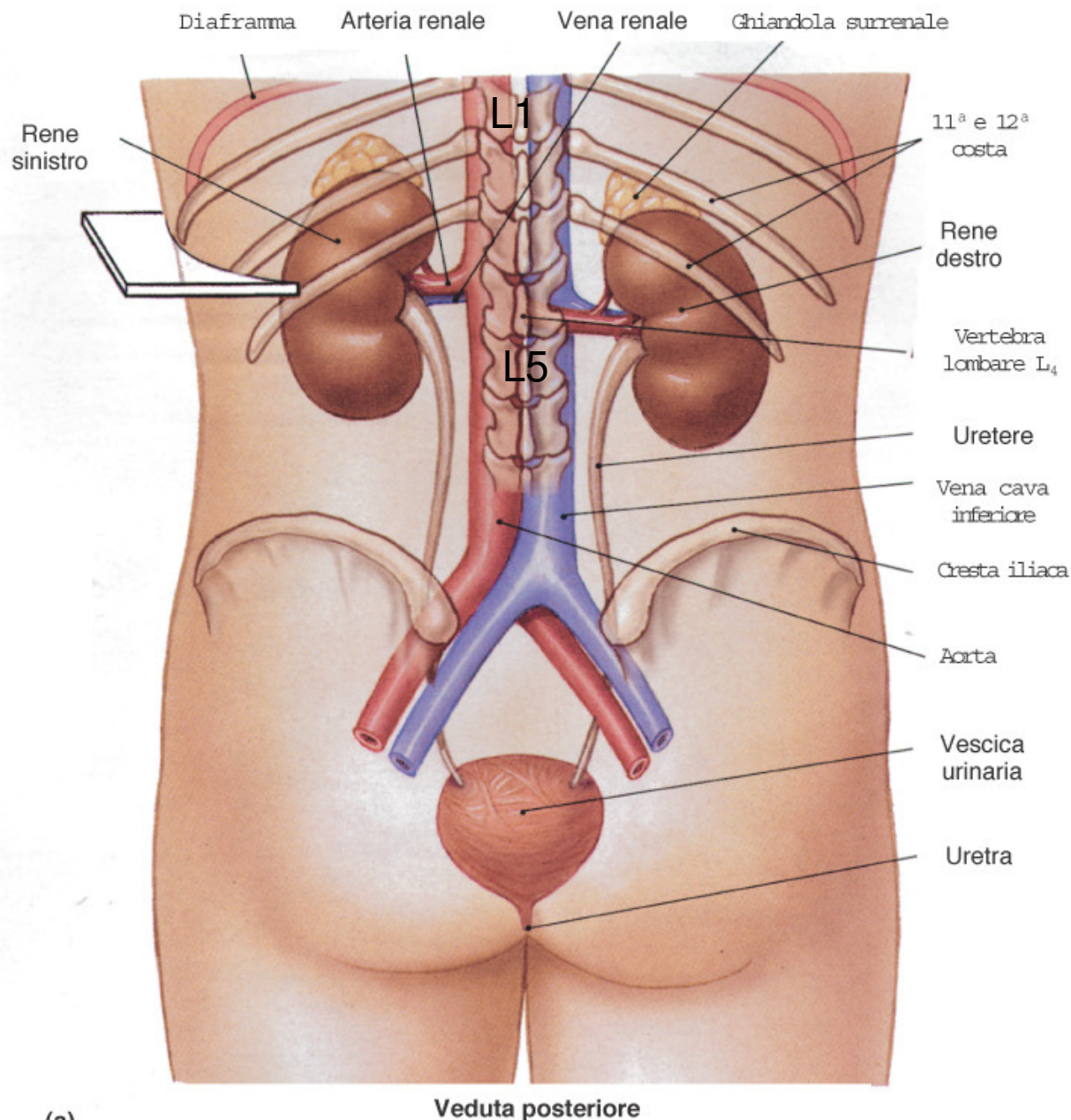


Funzioni dell'Apparato urinario

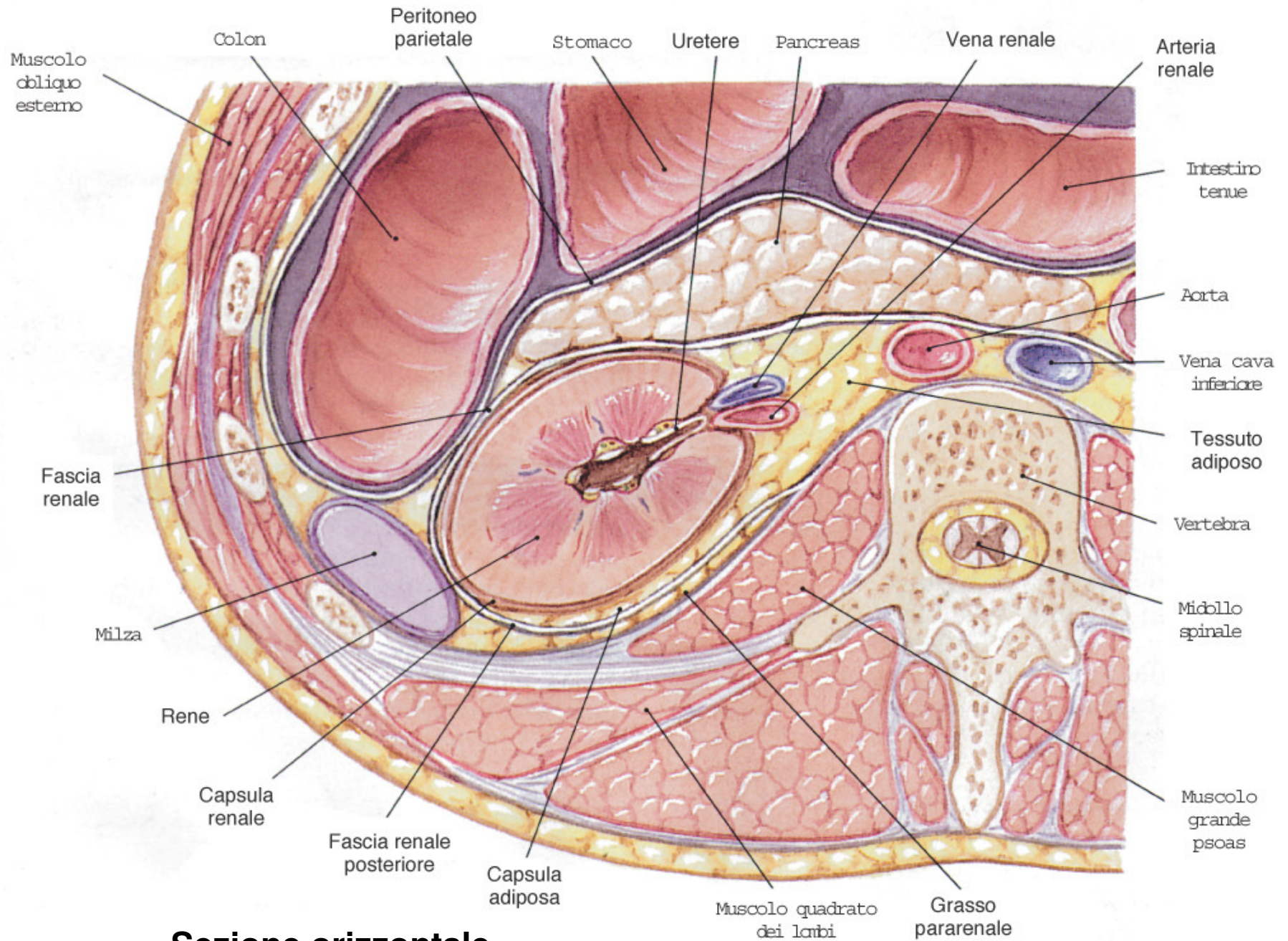
- ☺ Elabora ed elimina l'urina
- ☺ Coopera al mantenimento dell'omeostasi del sangue e dei fluidi interstiziali (equilibrio idro-salino)
- ☺ Produce ormoni : renina, eritropoietina e fattore natriuretico atriale



(a) Veduta anteriore



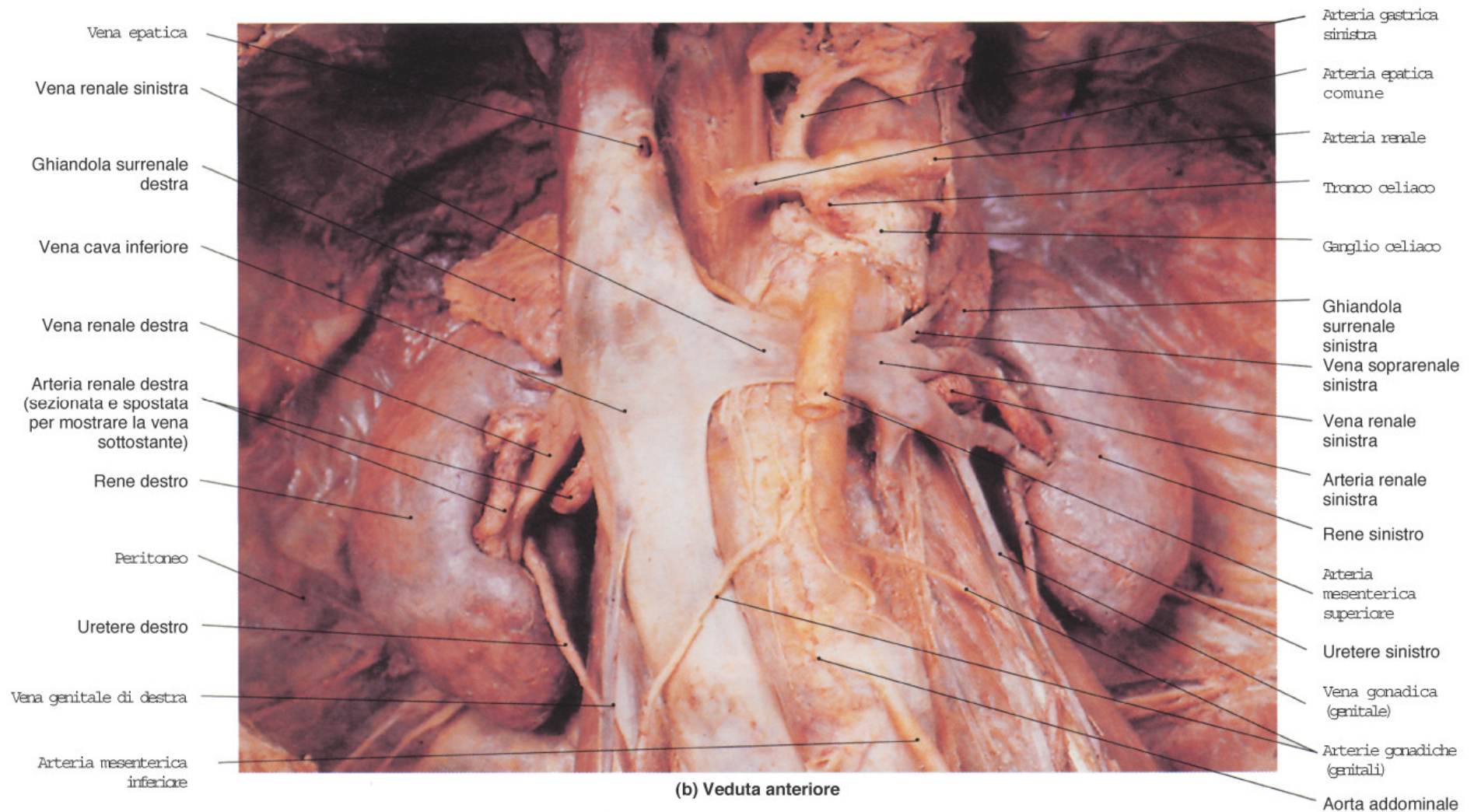
I **reni** sono posti nella cavità addominale - regione lombare - addossati alla parete posteriore, ai lati della colonna vertebrale, in posizione retroperitoneale, nella loggia renale; Avvolti da una fascia connettivale e da una capsula adiposa (grasso perirenale); il rene dx è leggermente più basso del sin.



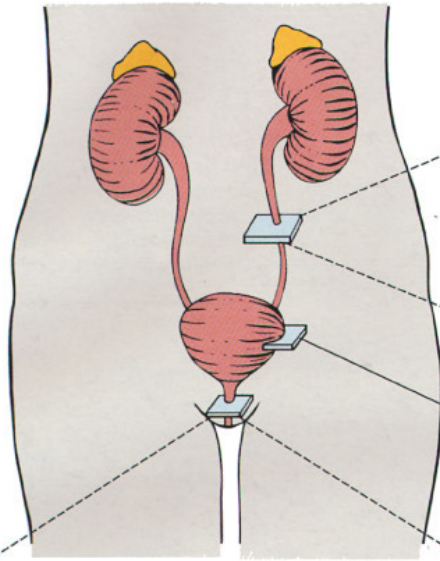
Sezione orizzontale

I reni hanno una caratteristica forma a fagiolo, di colore rosso/bruno, a superficie liscia e consistenza compatta, rivestiti da una capsula fibrosa.

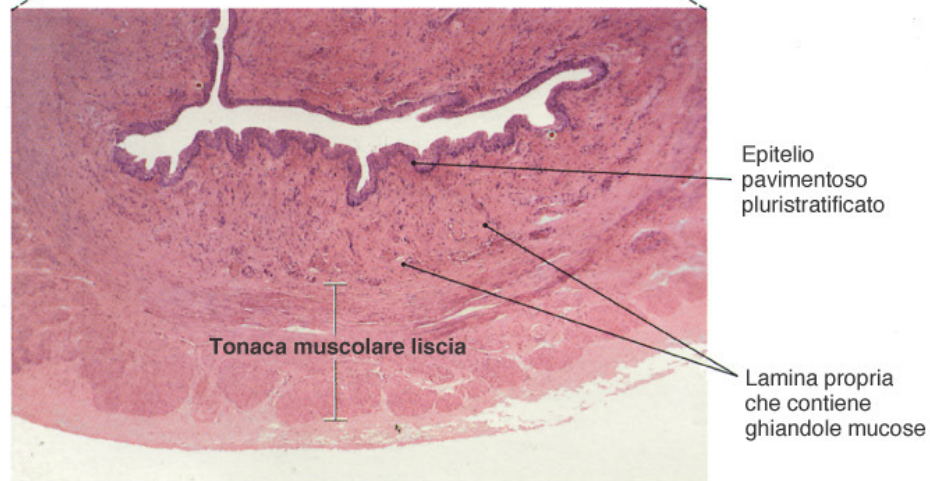
Ogni rene presenta: **faccia anteriore** convessa, **faccia posteriore** appiattita, **polo superiore e polo inferiore** arrotondati, **marginale laterale** convesso, **marginale mediale** concavo con l'ilo



STRUTTURA MICROSCOPICA DELLE VIE URINARIE

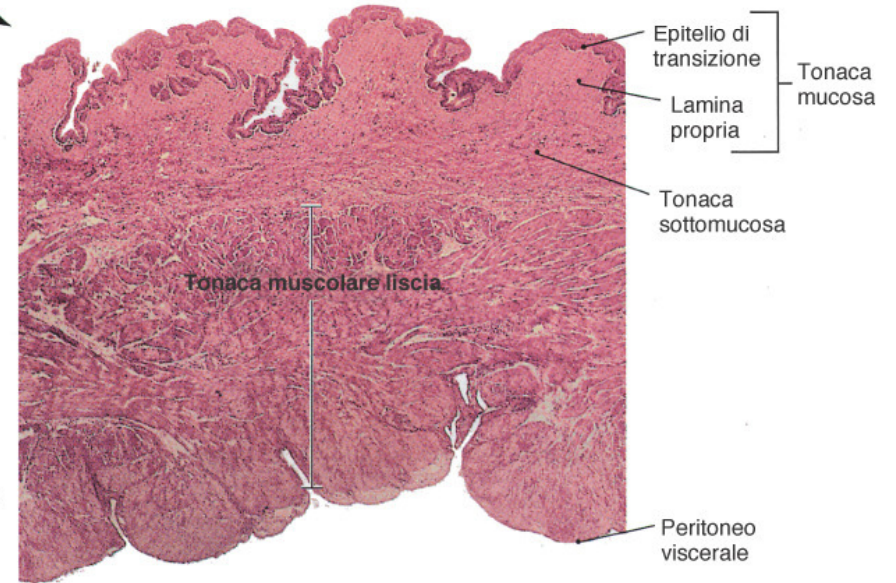


(a) Uretere (MO x 65)



(c) Uretra femminile (MO x 61)

LUME DELLA VESCICA URINARIA



(b) Vescica urinaria (MO x 36)

VESCICA

Mezzi di fissità:

legamenti pubo-vescicali (e pubo –prostatici nel maschio);
legamenti ombelicali in numero di tre –ombelicale mediano (residuo dell'uracro) e due ombelicali laterali (residui delle arterie ombelicali)-

Struttura microscopica:

Tonaca mucosa → epitelio di transizione + lamina propria

Tonaca sottomucosa → tessuto connettivo lasso e fibre elastiche

Tonaca muscolare

muscolo detrusore → tre strati: plessiforme sottile interno, circolare intermedio e longitudinale esterno

+

muscolo trigonale → localizzato nel trigono vescicale in parte si fonde con le fibre dei fasci plessiforme e longitudinale ed in parte costituisce lo sfintere vescicale interno

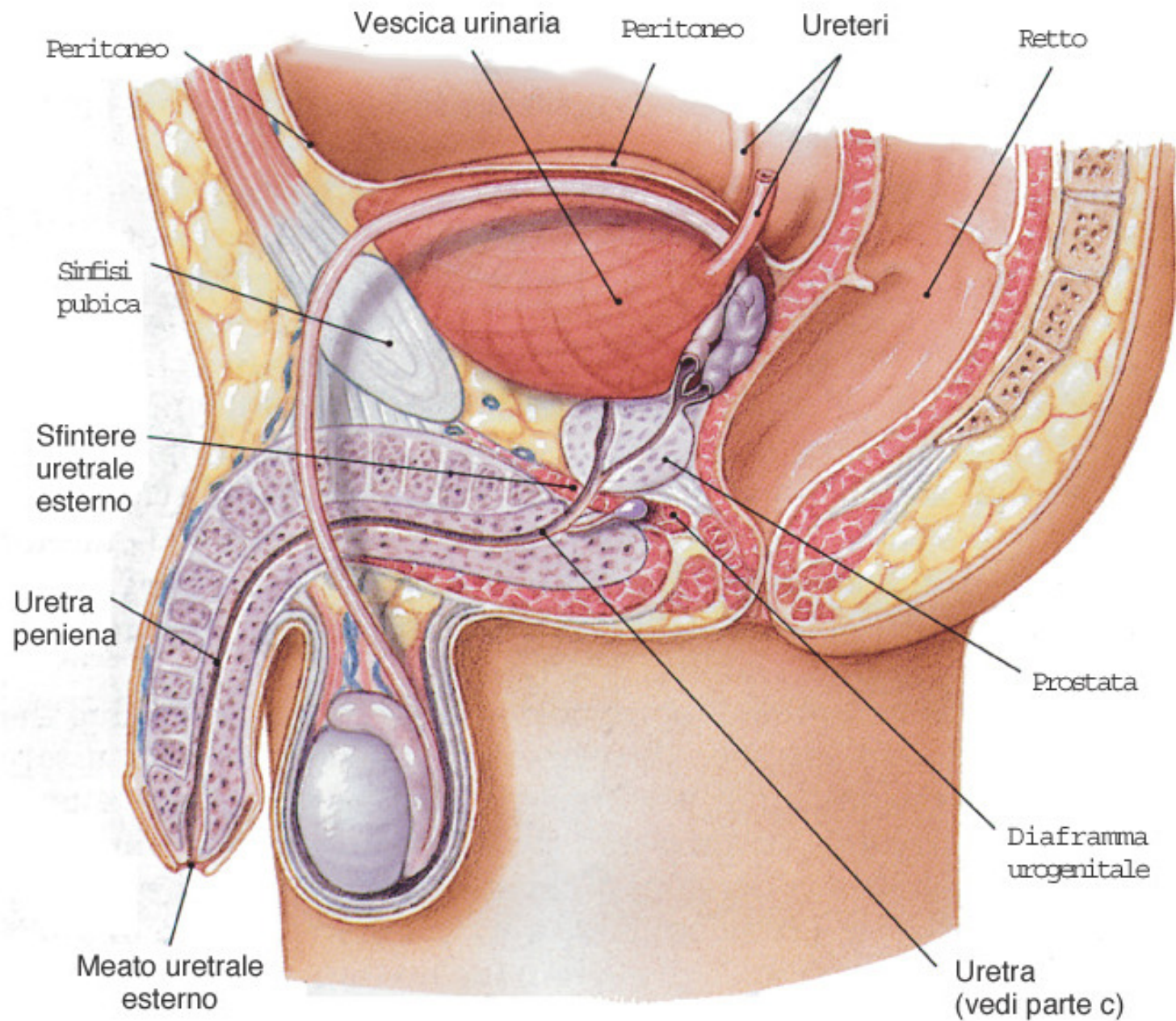
URETRA – maschile-

porzione intravesicale o intramurale – porzione prostatica (orifizi dotti eiaculatori, gh. prostatiche) – porzione membranosa – porzione pretrigonale o fossa del bulbo – porzione cavernosa – orifizio uretrale

Struttura microscopica

Tonaca mucosa → epitelio di rivestimento + lamina propria ricca di ghiandole a secrezione mucosa

Tonaca muscolare (assente nella porzione cavernosa) → fibre muscolari lisce organizzate in due strati (longitudinale interno e circolare esterno – sfintere interno-) + fibre striate organizzate in uno strato esterno –sfintere esterno-



(a) Pelvi maschile, sezione sagittale

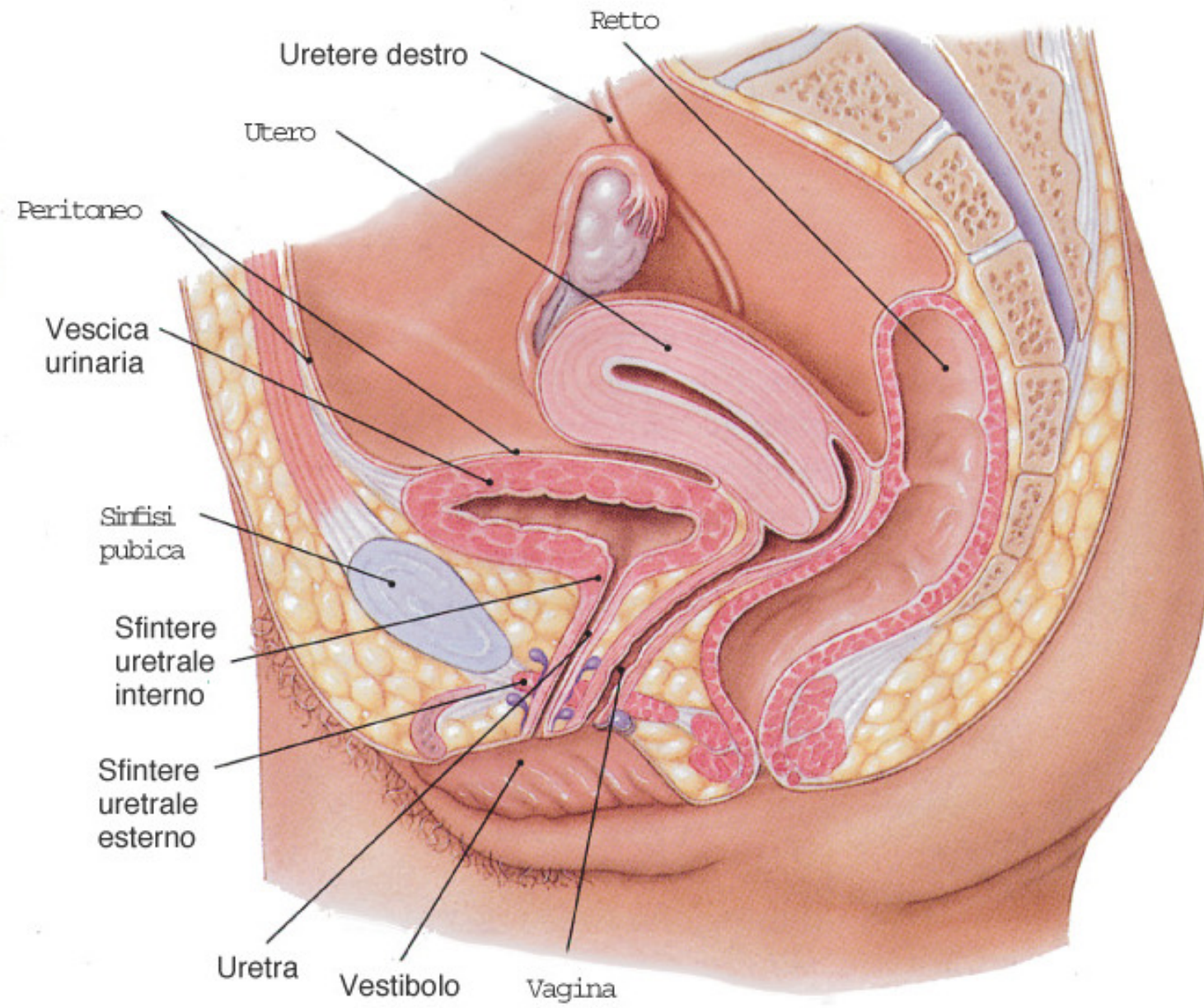
URETRA – femminile-

Struttura microscopica

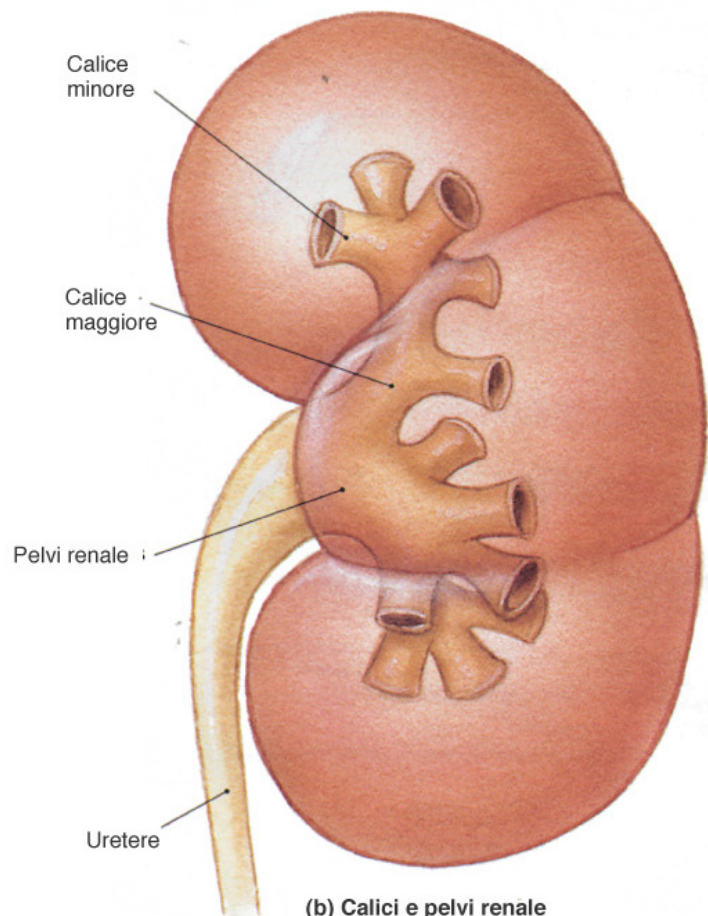
Tonaca mucosa → epitelio di rivestimento nella porzione superiore e pavimentoso nella porzione inferiore + lamina propria contenente ghiandole a secrezione mucosa

Tonaca sottomucosa → connettivo lasso infiltrato di tessuto linfatico

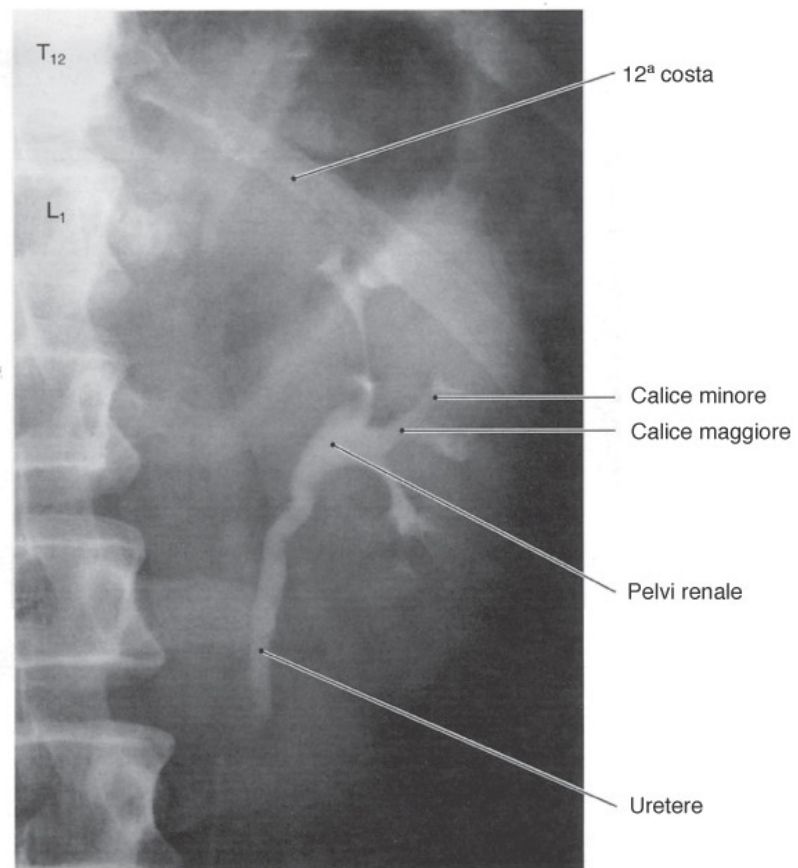
Tonaca muscolare → fibre muscolari lisce organizzate in due strati (longitudinale interno e circolare esterno – sfintere interno-) + fibre striate organizzate in uno strato esterno –sfintere esterno-



(b) Pelvi femminile, sezione sagittale

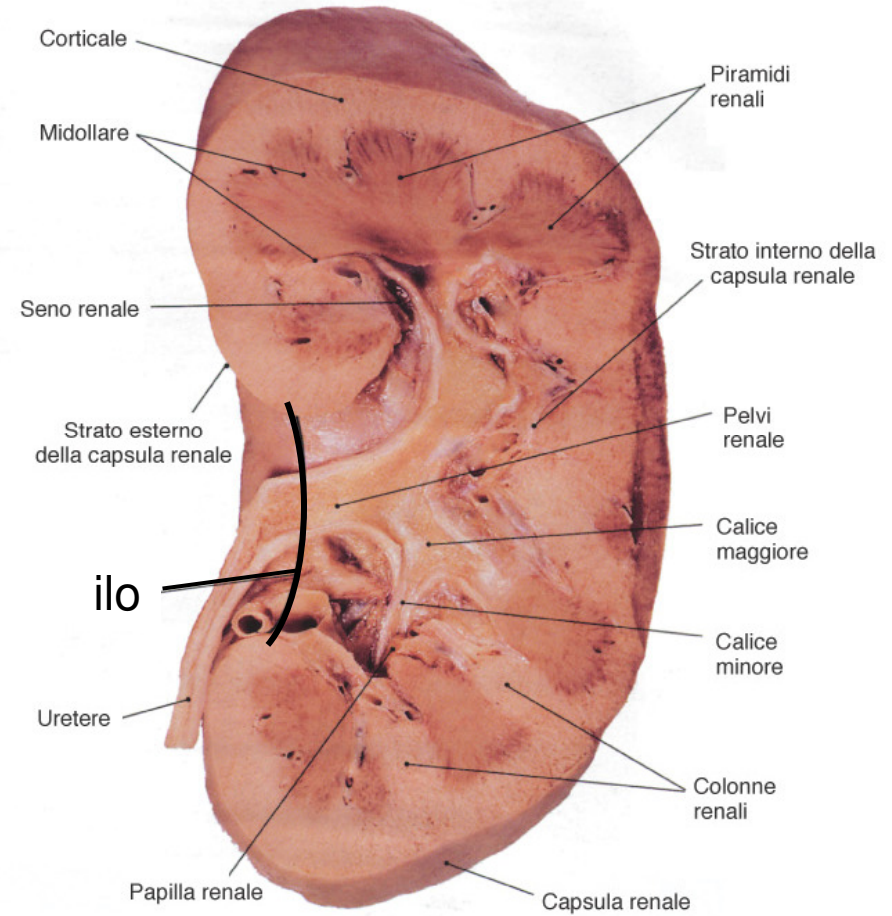
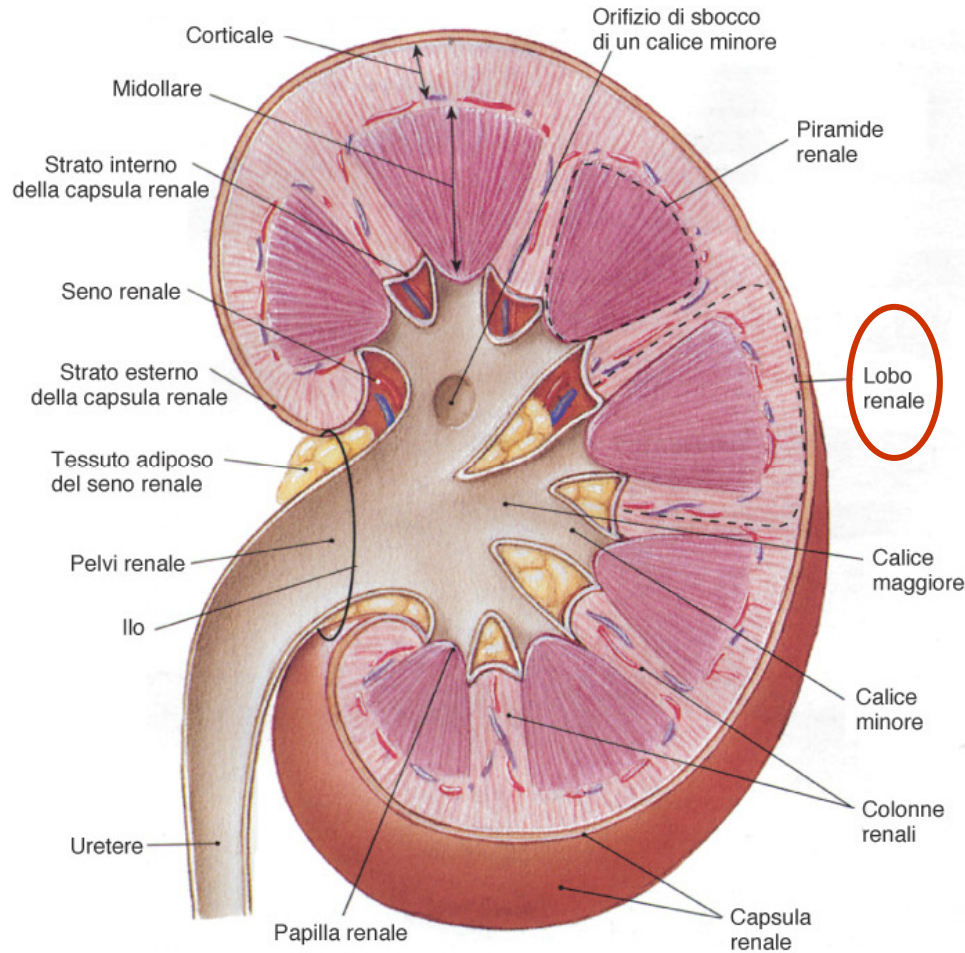


(b) Calici e pelvi renale



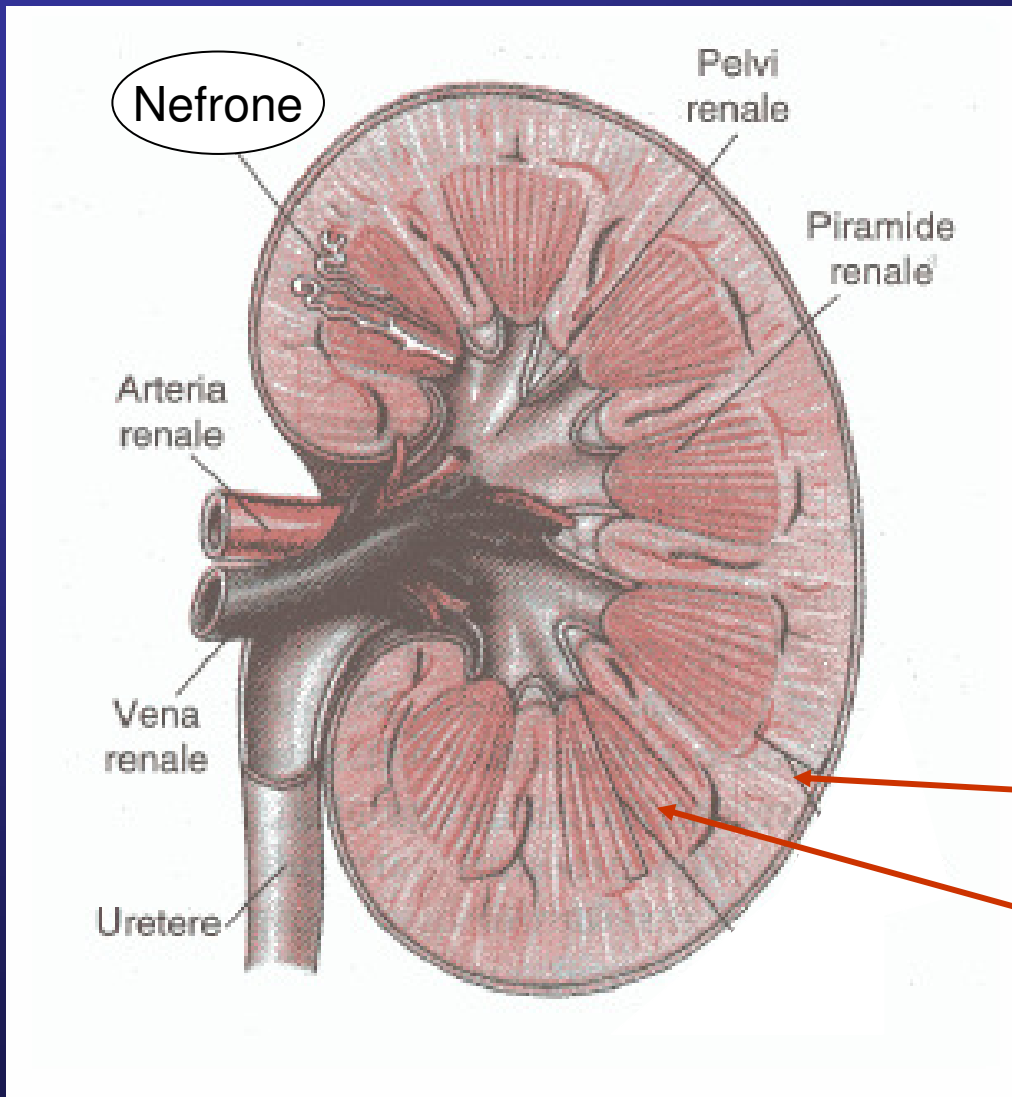
(c) Urogramma

Al centro del margine mediale, in una depressione, è situato l'**ilo renale**, attraverso cui passano l'uretere, l'arteria e la vena renali, i vasi linfatici e i nervi connessi con il rene e penetra la capsula fibrosa. L'ilo immette in una cavità del rene, il **seno renale**



(a) Sezione frontale del rene sinistro, veduta anteriore

Il parenchima renale è organizzato in **lobi renali**



Il **lobo renale** ha una forma conoide, con la **base** rivolta verso la superficie e l'apice, la **papilla**, che sporge nel calice.

Nell'ambito di ciascun lobo si evidenziano:

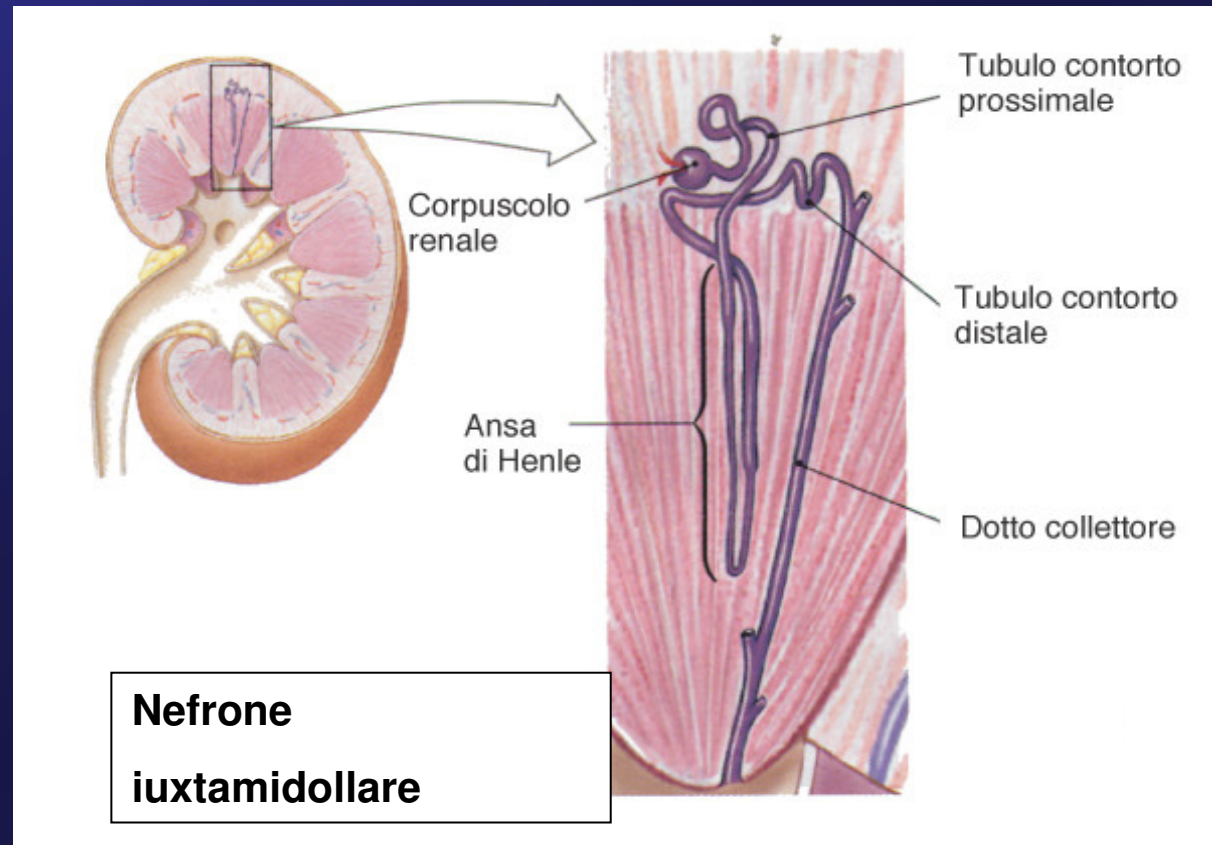
- sostanza corticale o cortex
- sostanza midollare a forma piramidale (piramidi renali); le piramidi renali sono in numero di 10/12 per rene.

In entrambe le regioni si trovano le strutture costituenti le **unità morfofunzionali del rene, il nefrone**

Il nefrone è l'unità morfofunzionale del rene, è costituito:

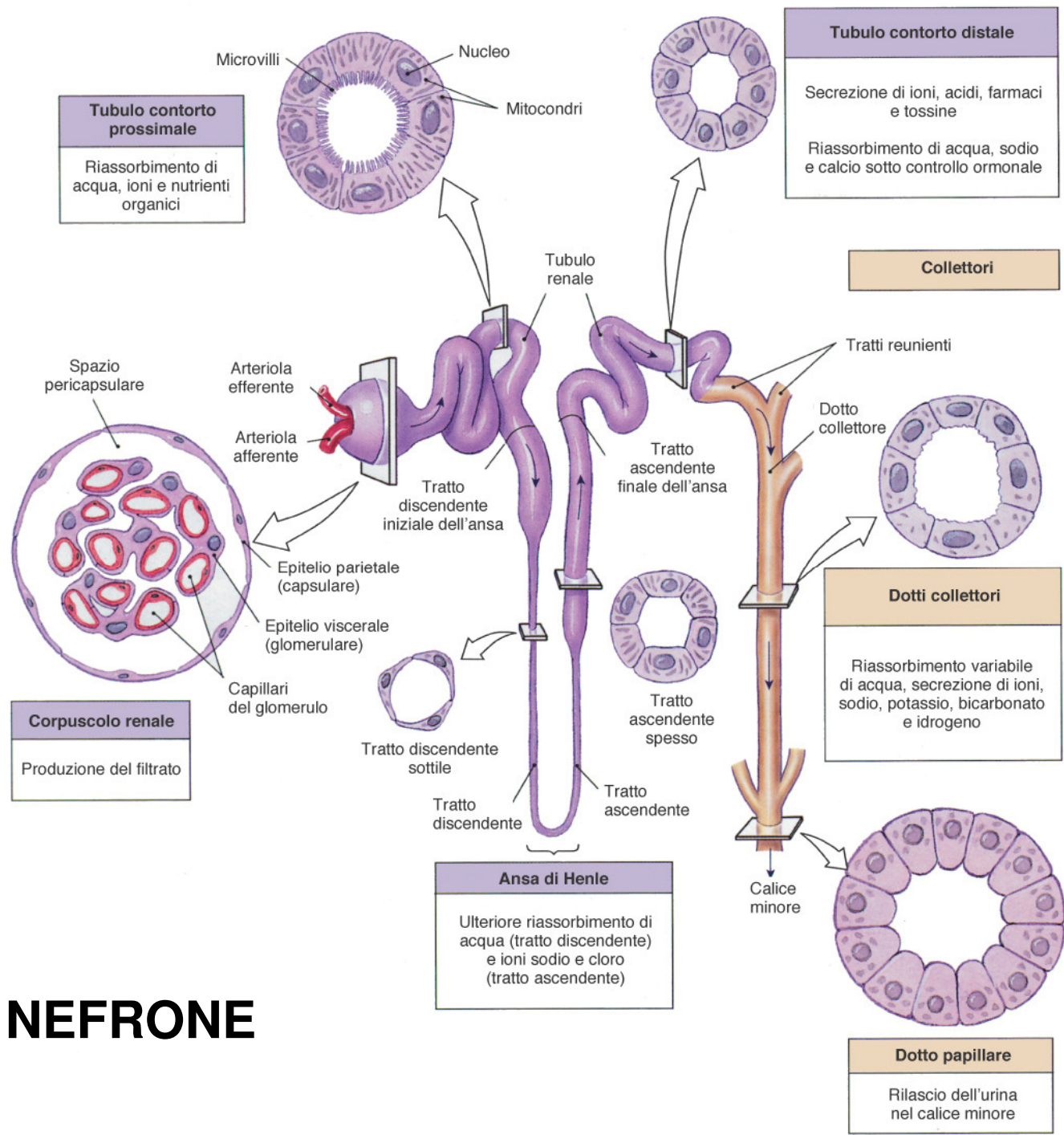
• Corpuscolo di Malpighi: Glomerulo + capsula di Bowman; esso ha un polo vascolare e un polo urinifero

• Tubulo renale:
Tubulo prossimale
+
Ansa di Henle
+
Tubulo distale

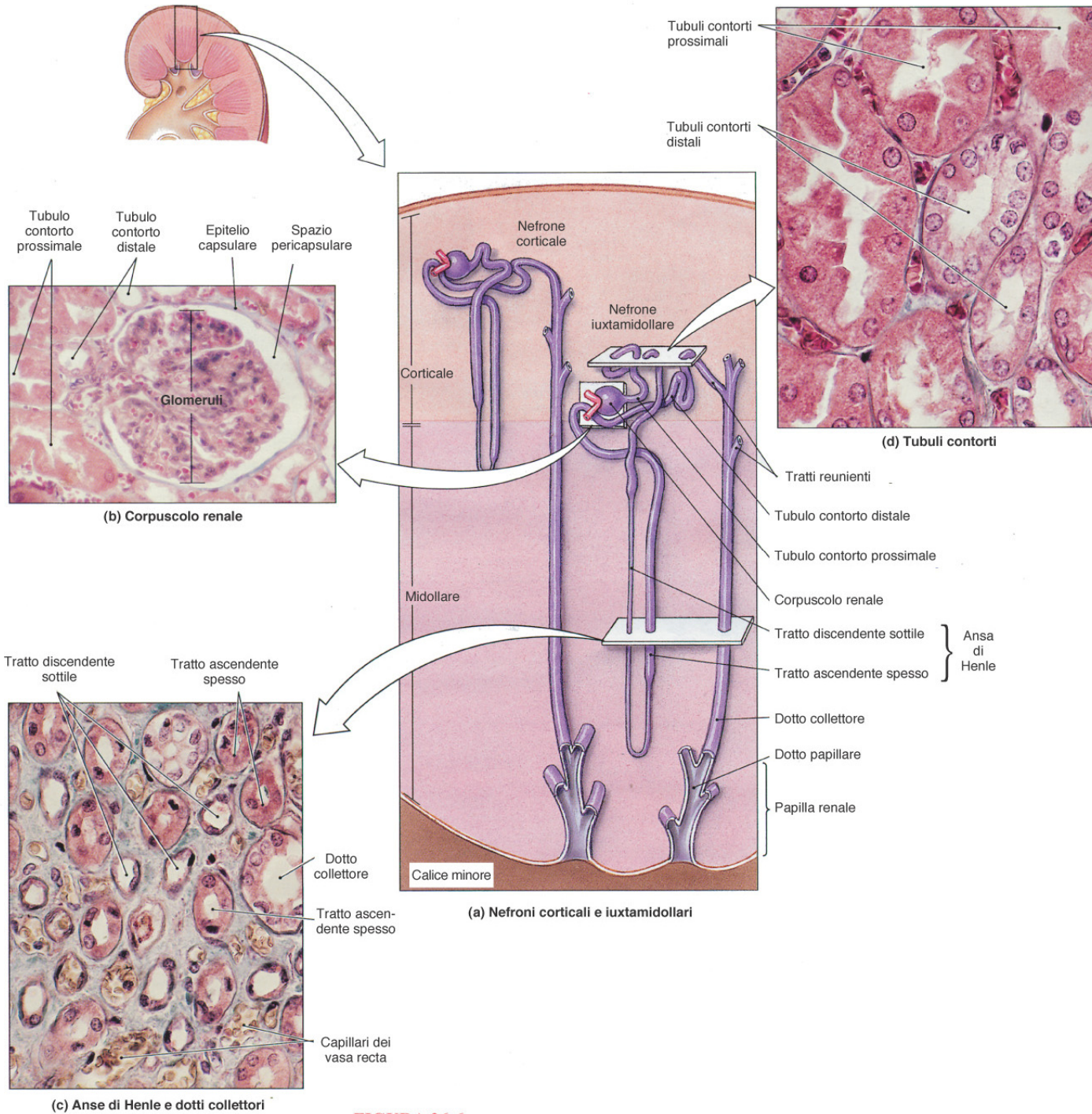


i nefroni strettamente addensati sia nella zona corticale che in quella midollare, e le differenze di aspetto fra queste due zone dipendono dalla diversa disposizione degli stessi e dalla relativa lunghezza del tubulo.

In base alla localizzazione si distinguono: nefroni corticali e nefroni iuxtamidollari

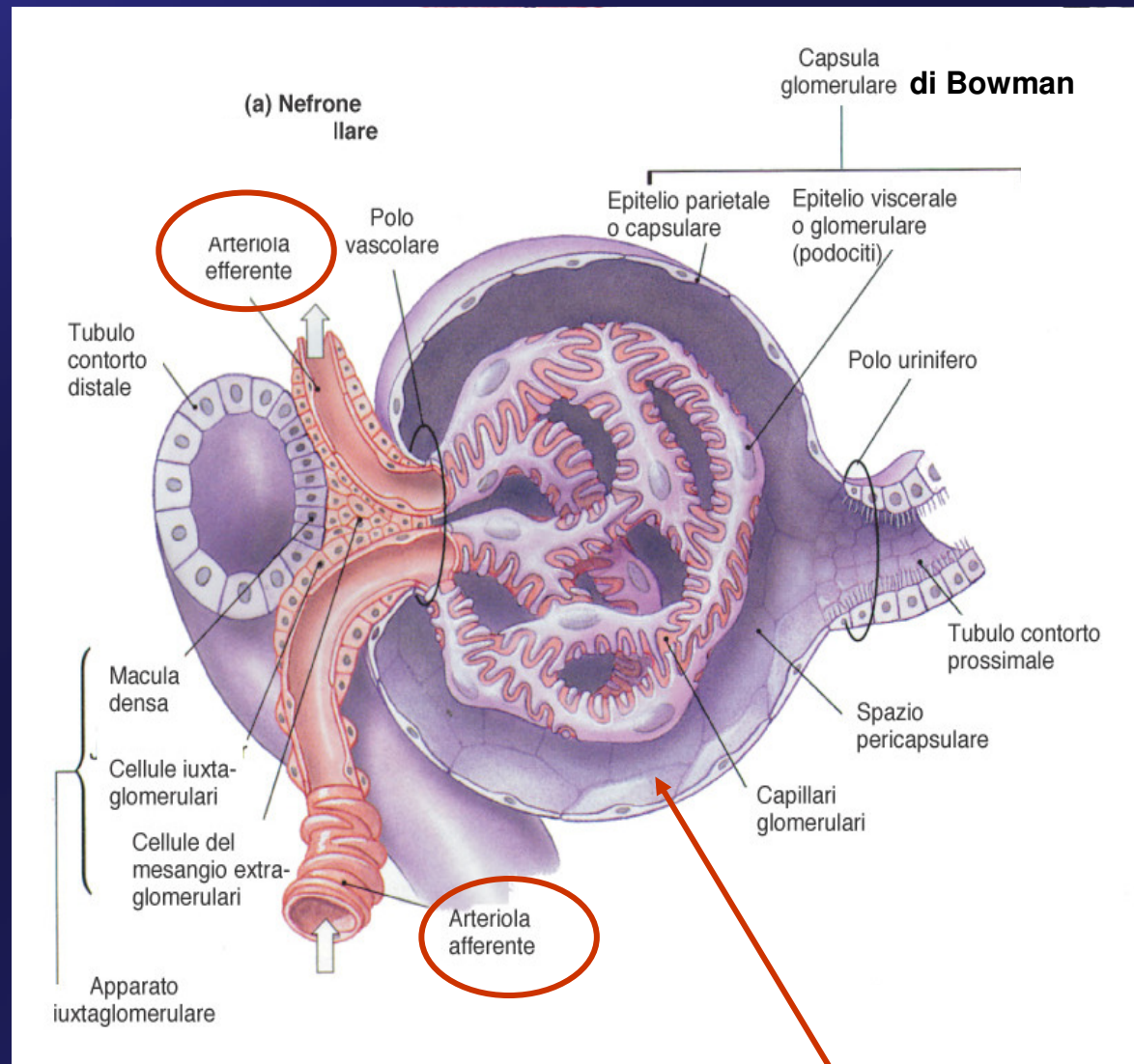


NEFRONE

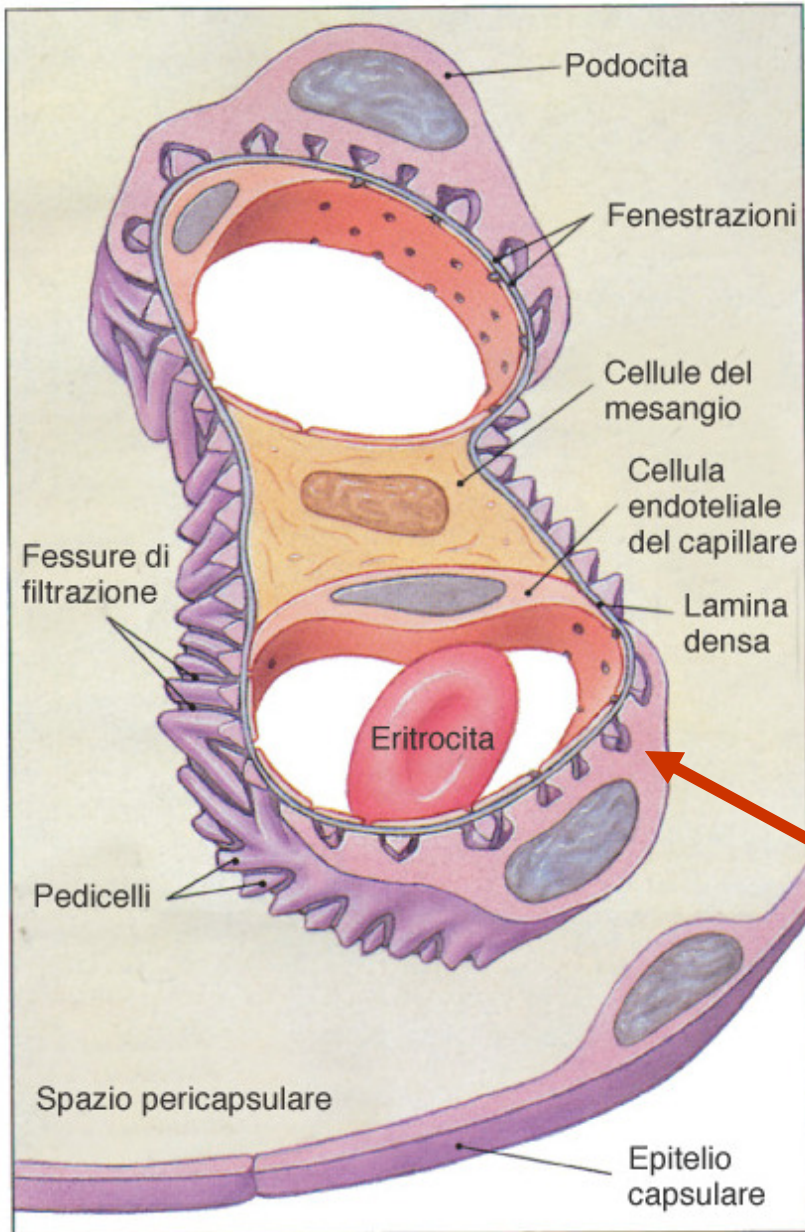


Il glomerulo renale è una rete capillare mirabile arteriosa posta tra un'arteriola afferente e un'arteriola efferente.

Il polo vascolare: l'arteriola afferente ha un calibro maggiore rispetto all'arteriola efferente.



Fra i due foglietti vi è uno **spazio urinifero**, nel quale si raccoglie l'ultrafiltrato.



(d) Apparato di filtrazione

I capillari sanguigni del glomerulo hanno un **endotelio** fenestrato che poggia su una sottile lamina basale –**lamina densa** –

fra i capillari sanguigni c'è uno stroma connettivale in cui si trovano cellule del mesangio, che hanno funzioni diverse:

- sostegno
- regolazione del calibro dei capillari
- fagocitosi
- sintesi di materiale interstiziale

Podociti

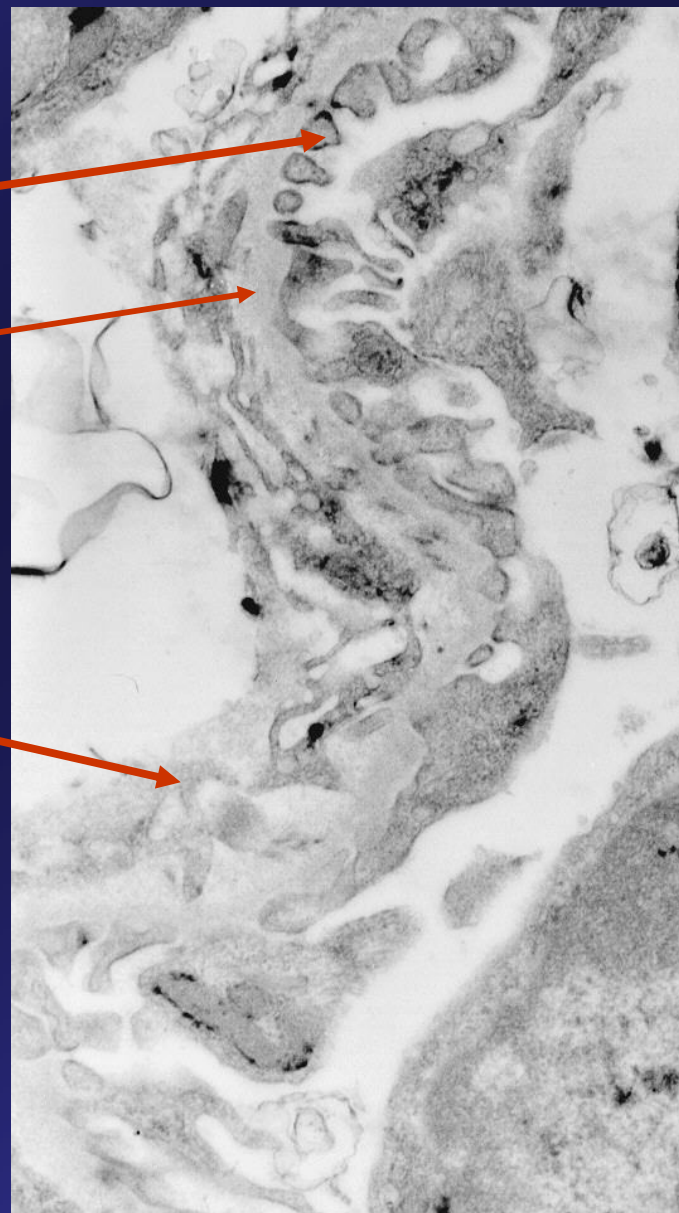
cellule con un corpo centrale da cui dipartono processi citoplasmatici che si estendono come tentacoli sull'intera superficie del glomerulo. Dai prolungamenti dei podociti si formano dei **pedicelli** che poggiano direttamente sulla lamina densa della parete dei capillari glomerulari

La membrana di filtrazione glomerulare

pedicelli

lamina densa

endotelio



Il glomerulo -- FUNZIONI --

PROCESSO DI FILTRAZIONE = processo passivo

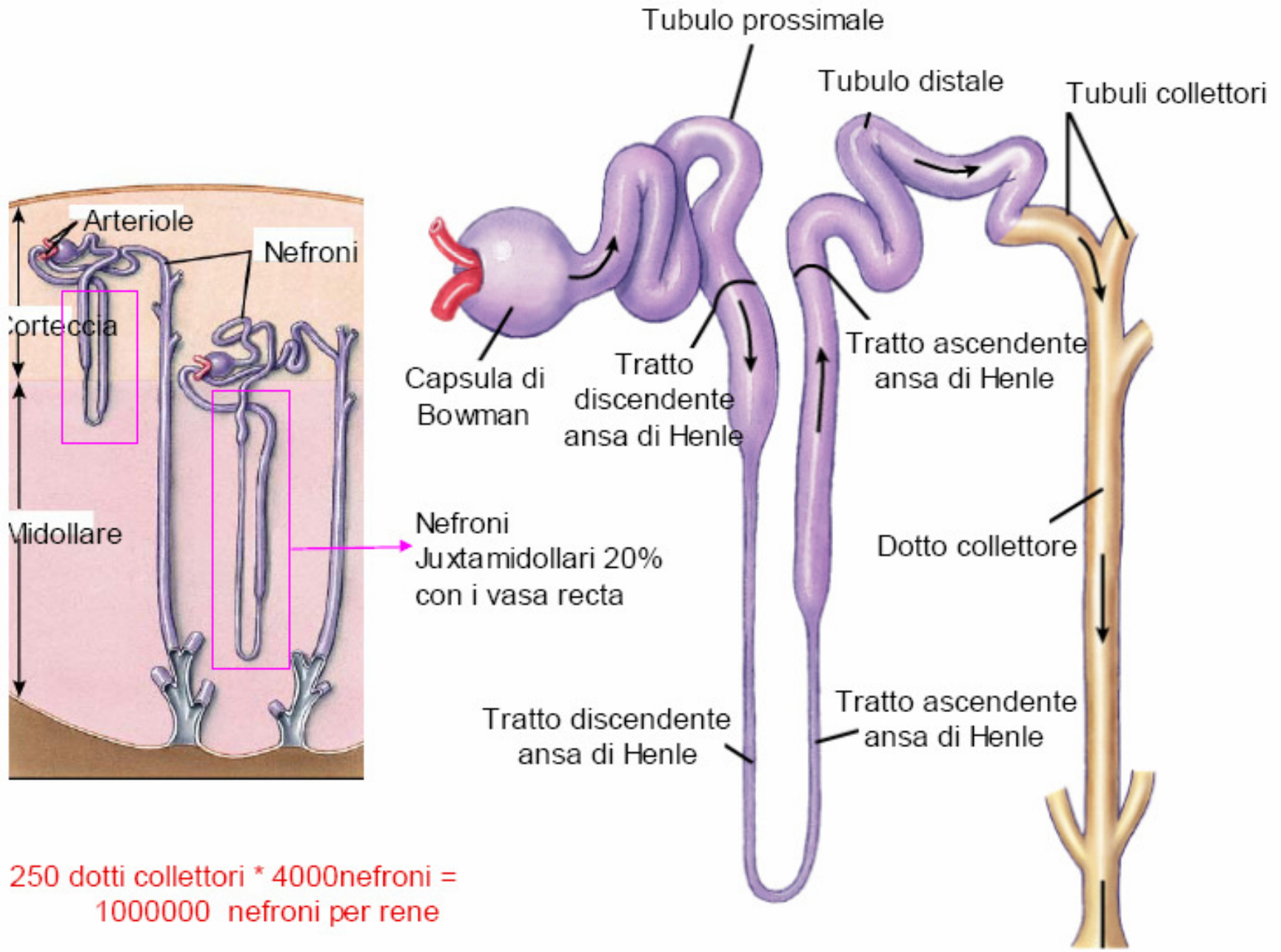
→ formazione di ultrafiltrato: composizione simile a quella del plasma sanguigno, senza le proteine

La filtrazione glomerulare è strettamente dipendente alla pressione arteriosa che si stabilisce nel glomerulo.

Il volume dell'ultrafiltrato è di circa 120 ml al min, cioè circa 170/180 l al dì.

Nel tubulo, l'ultrafiltrato subisce delle modificazioni che portano alla formazione dell'urina, circa 1/1,5 l al dì.

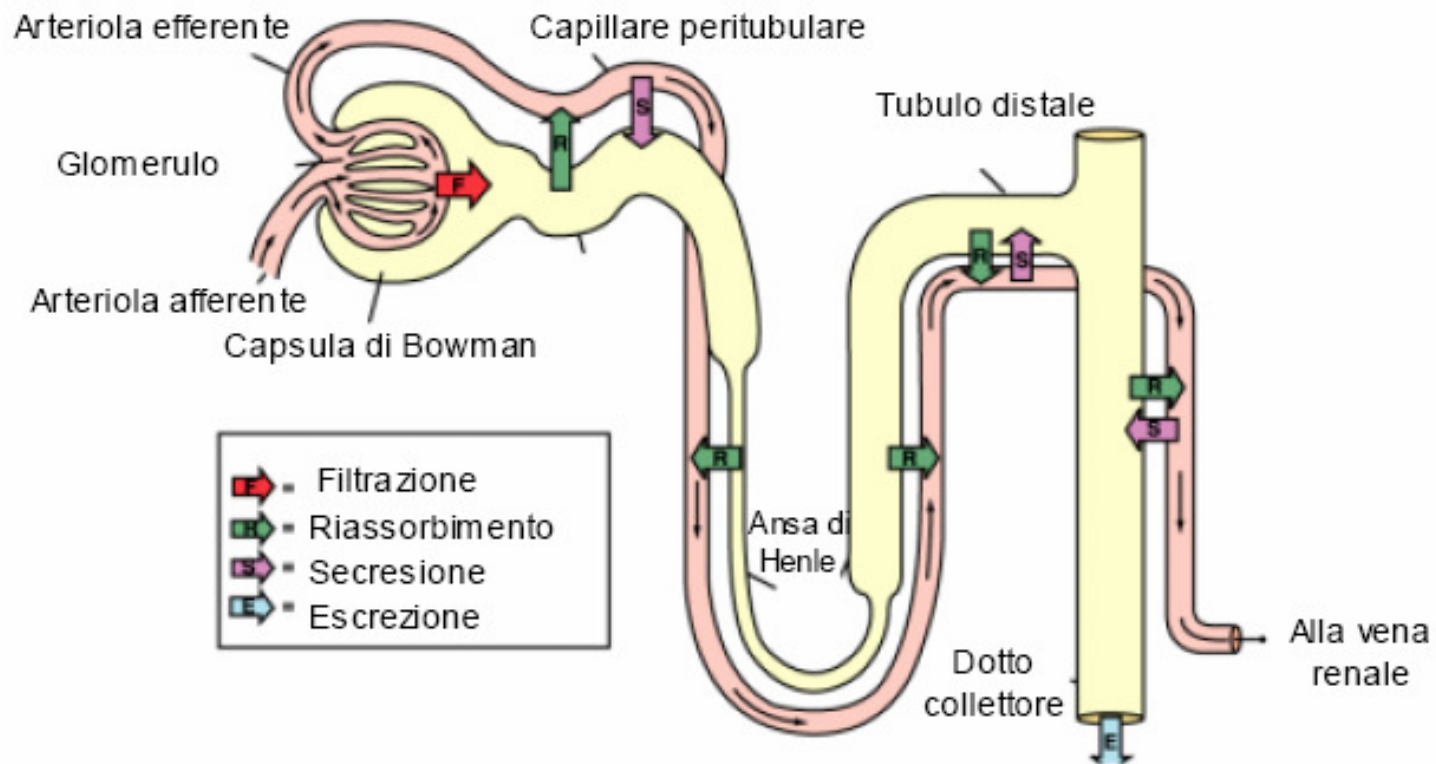
Ultrafiltrato ca 170 l al dì -----→ urina ca 1,5 l al dì



250 dotti collettori * 4000nefroni =
1000000 nefroni per rene

Il **tubulo renale** inizia in corrispondenza del polo urinifero e si distingue in:

- tubulo contorto **prossimale**
- tratto **discendente** dell'ansa di Henle
- tratto **ascendente** dell'ansa di Henle
- tubulo contorto **distale**
- **tratto reuniente** collega il tubulo distale con il
- **dotto collettore** che scendono fino all'apice del lobo e drenano l'urina verso le vie escrettrici.



La formazione dell'urina deriva da tre processi:

- Filtrazione glomerulare
- Riassorbimento tubulare
- Secresione tubulare

Tubulo contorto prossimale

Riassorbe il 67% di H₂O

Con l'acqua vengono ad essere riassorbiti:
Na⁺, K⁺, Cl⁻, glucosio, a.a., proteine (albumina)

Parete del tubulo contorto porssimale ricca di
Na⁺-K⁺-ATPasi nella membrana basale

L'ansa di Henle

- Tratto discendente

Riassorbimento del 20% di H₂O
Tratto impermeabile ai soluti

- Tratto ascendente

impermeabile all' H₂O

- nella porzione sottile è permeabile ai soluti ma ha scarse capacità di riassorbimento

- nella porzione spessa (trasporti attivi)
riassorbe il 20% di Na⁺, Cl⁻, K⁺, Ca⁺⁺, HCO₃⁻ e Mg⁺⁺

Tubulo contorto distale

Riassorbimento di Na^+ , Cl^- per co-trasporto attivo
inibito da Tiazide

Dotto collettore

Due tipi cellulari:

Cellule principali → assorbono Na^+ e H_2O e
secernono K^+

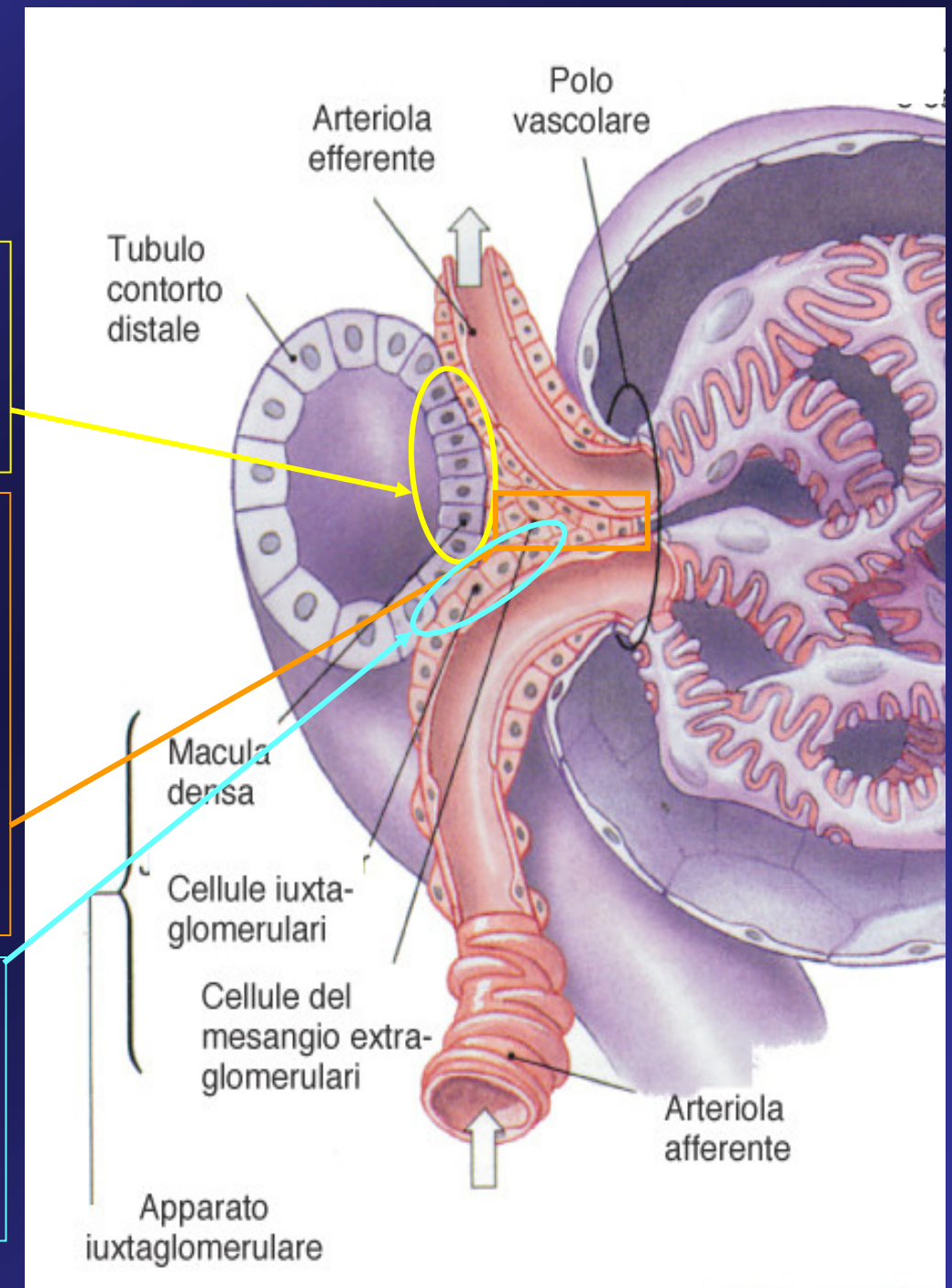
Cellule intercalate → secernono attivamente H^+ e
assorbono HCO_3^-

Apparato iuxtaglomerulare

Macula densa → cell. della parete del tubulo distale, sensibili alla concentrazione di elettroliti (Cl^- e Na^+) –osmocettori- e al volume di preurina

Cellule ilari o del mesangio extraglomerulari → situate nello spazio tra tubulo distale e arteriola afferente nel polo vascolare del glomerulo –cuscinetto polare- implicate nella trasmissione di stimoli tra le cell. della macula e le cell iuxtaglomerulari

Cellule iuxtaglomerulari → cell mioepiteliali nella tonaca media della parete dell'arteriola afferente, sintetizzano e secernano renina ed eritropoietina



Ipotensione arteriosa o
variazioni di concentrazione
elettrolitica nella preurina



RENINA

Enzima che converte
l'*angiotensinogeno* (fegato) in
angiotensina I che viene a sua volta
convertita dall'*enzima convertente*
l'angiotensina (ACE –polmone-) in
angiotensina II => aumento pressione
arteriosa (1. contrazione muscolatura liscia vasi;
2. escrezione aldosterone surrenalico =>
riassorbimento Na⁺ e H₂O nel tubulo distale e
tubulo collettore).

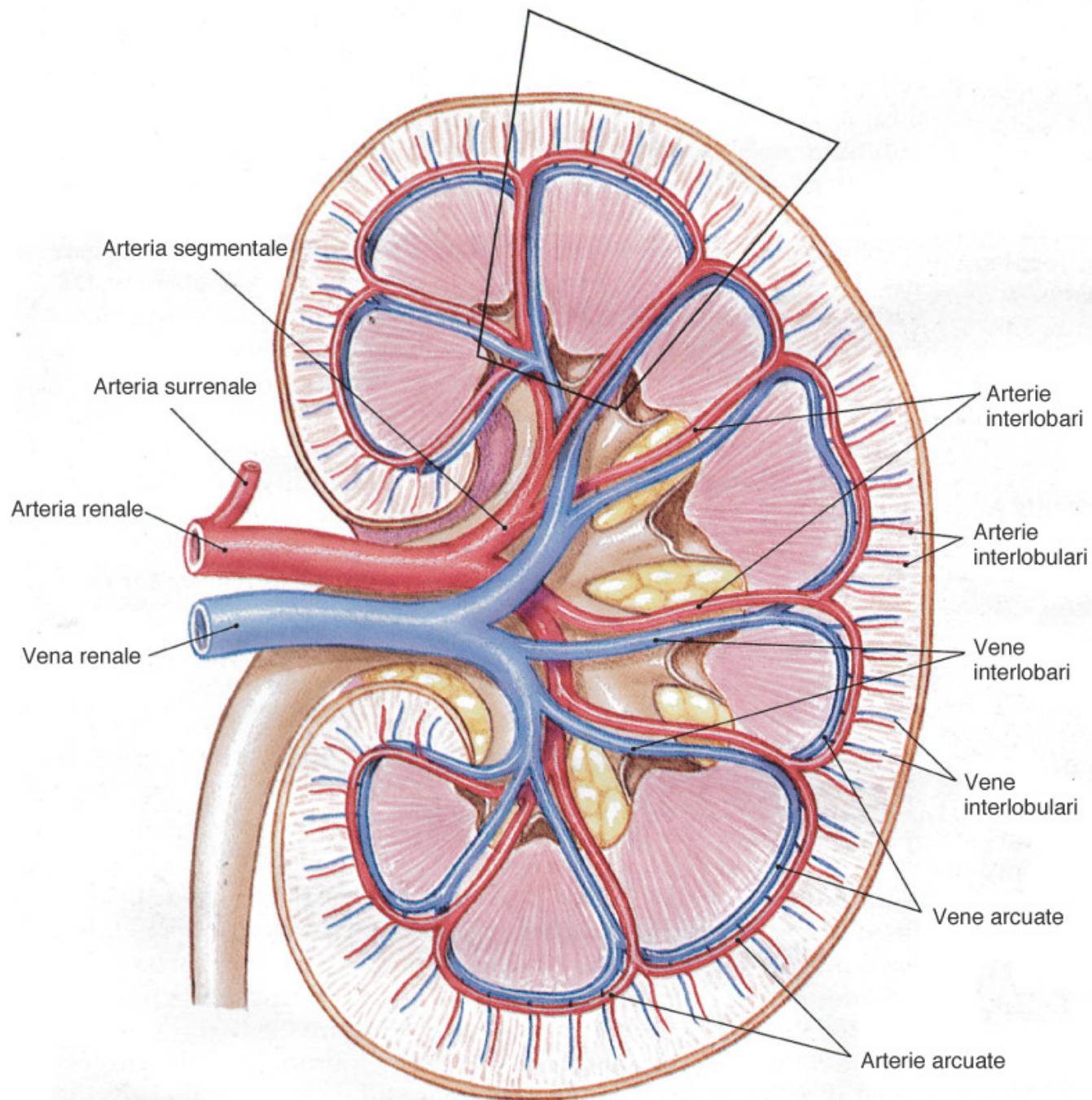
Ipossia o ipovolemia



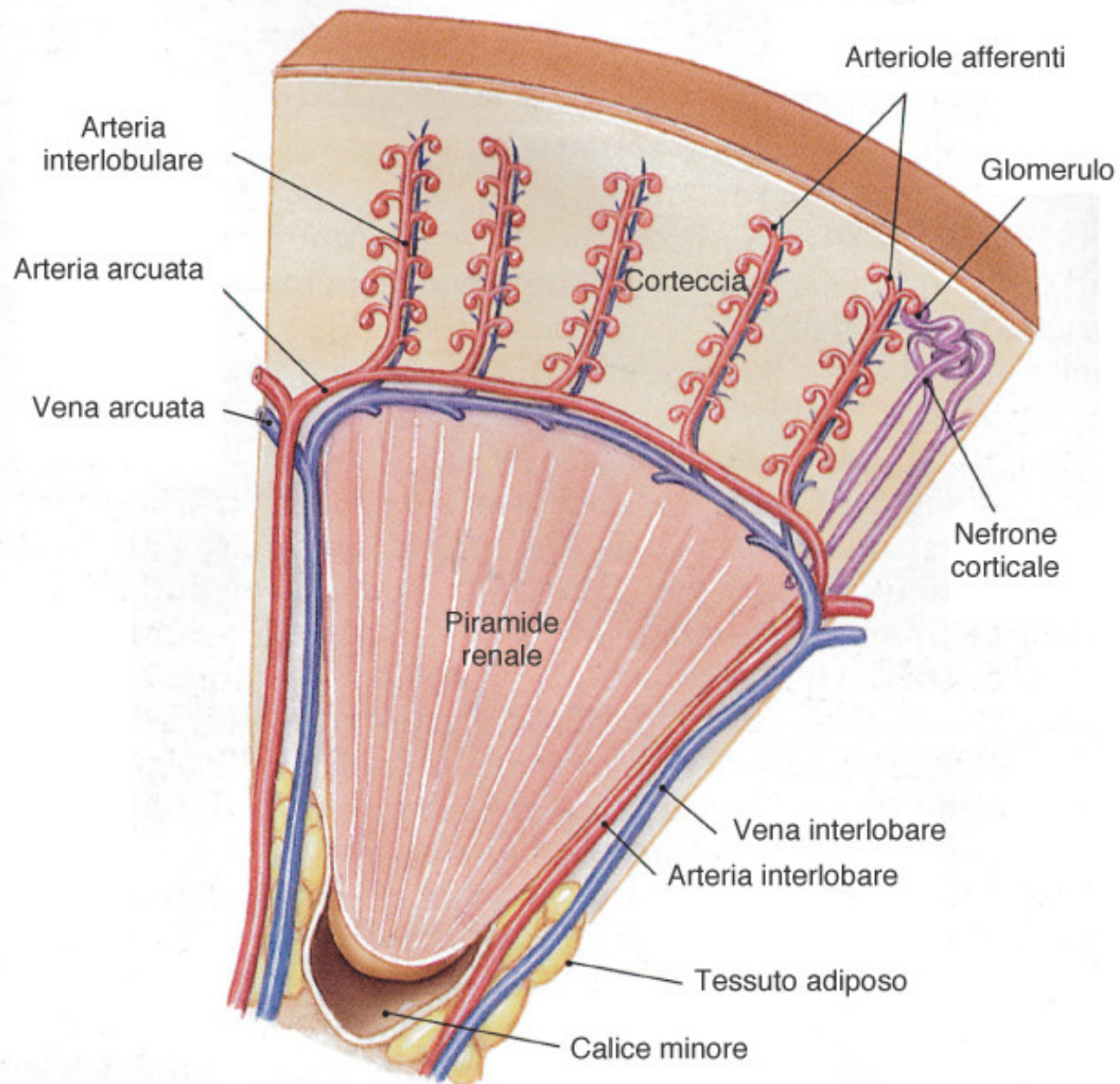
ERITROPOIETINA

Polipeptide che stimola il
midollo osseo alla
maturazione di eritrociti

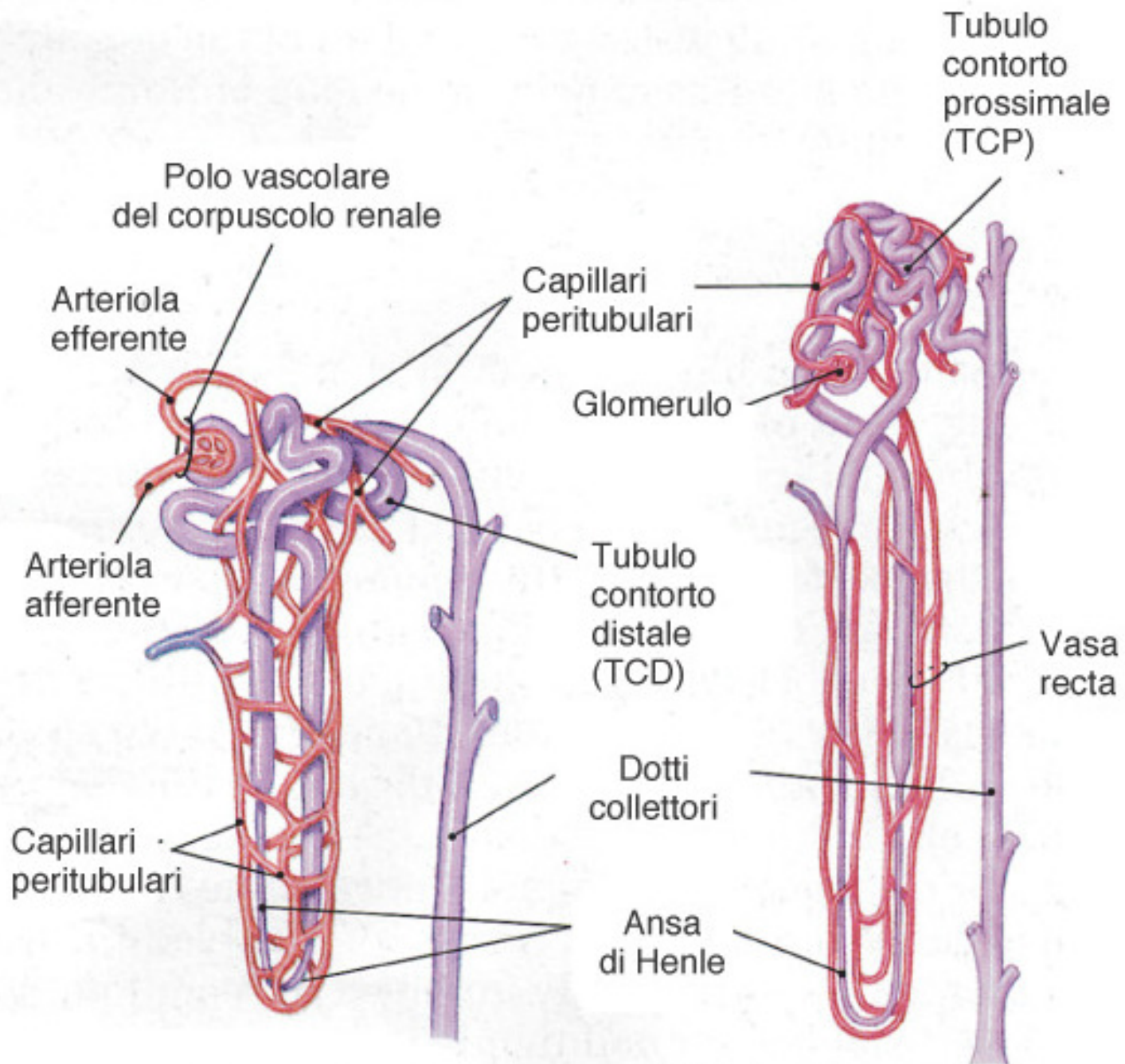
Vascularizzazione
del rene



(a) Sezione frontale



(b) Vascolarizzazione della corticale



(c) Nefrone corticale

(d) Nefrone iuxtamidollare

