

## Apparato urinario

**Reni:** filtrazione del sangue e produzione dell'urina

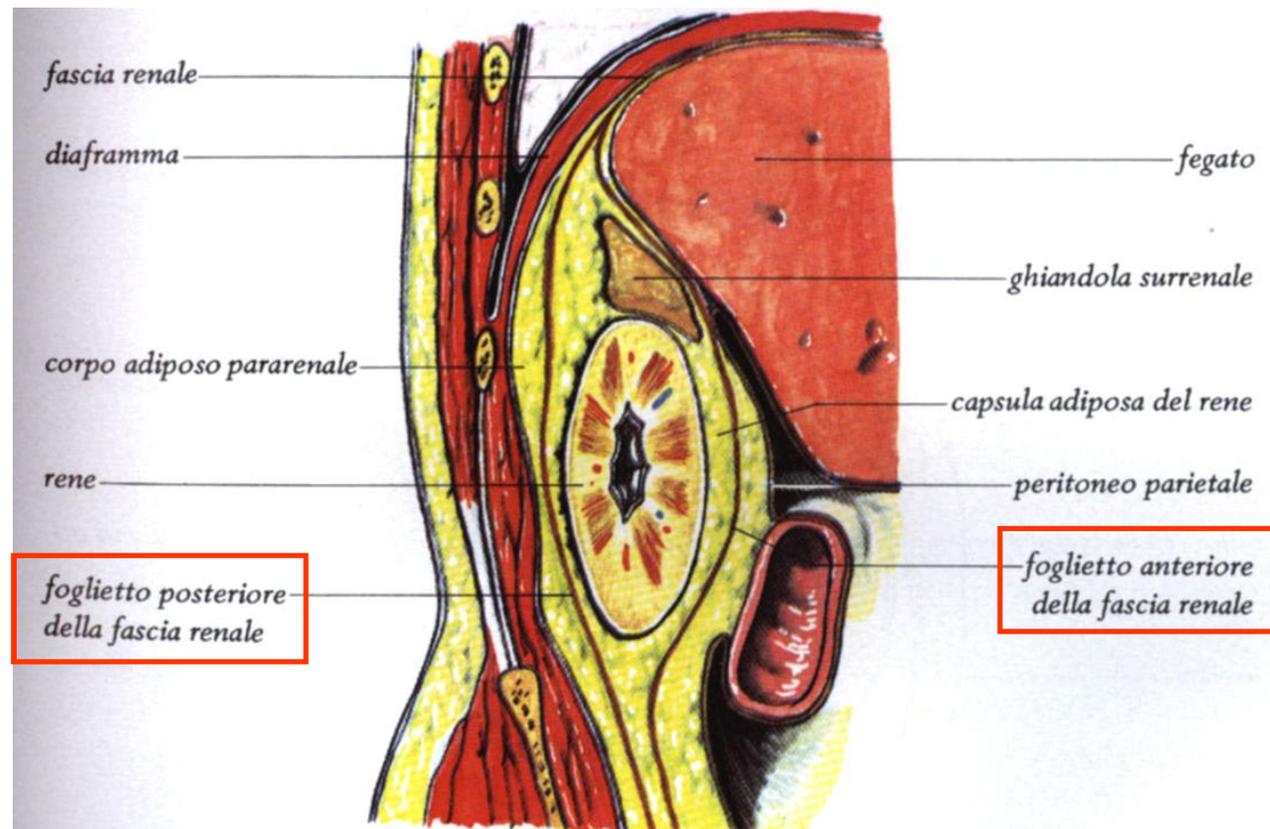
**Vie urinarie:** raccolta ed eliminazione dell'urina

Pelvi renale (bacinetto renale)

Ureteri

Vescica

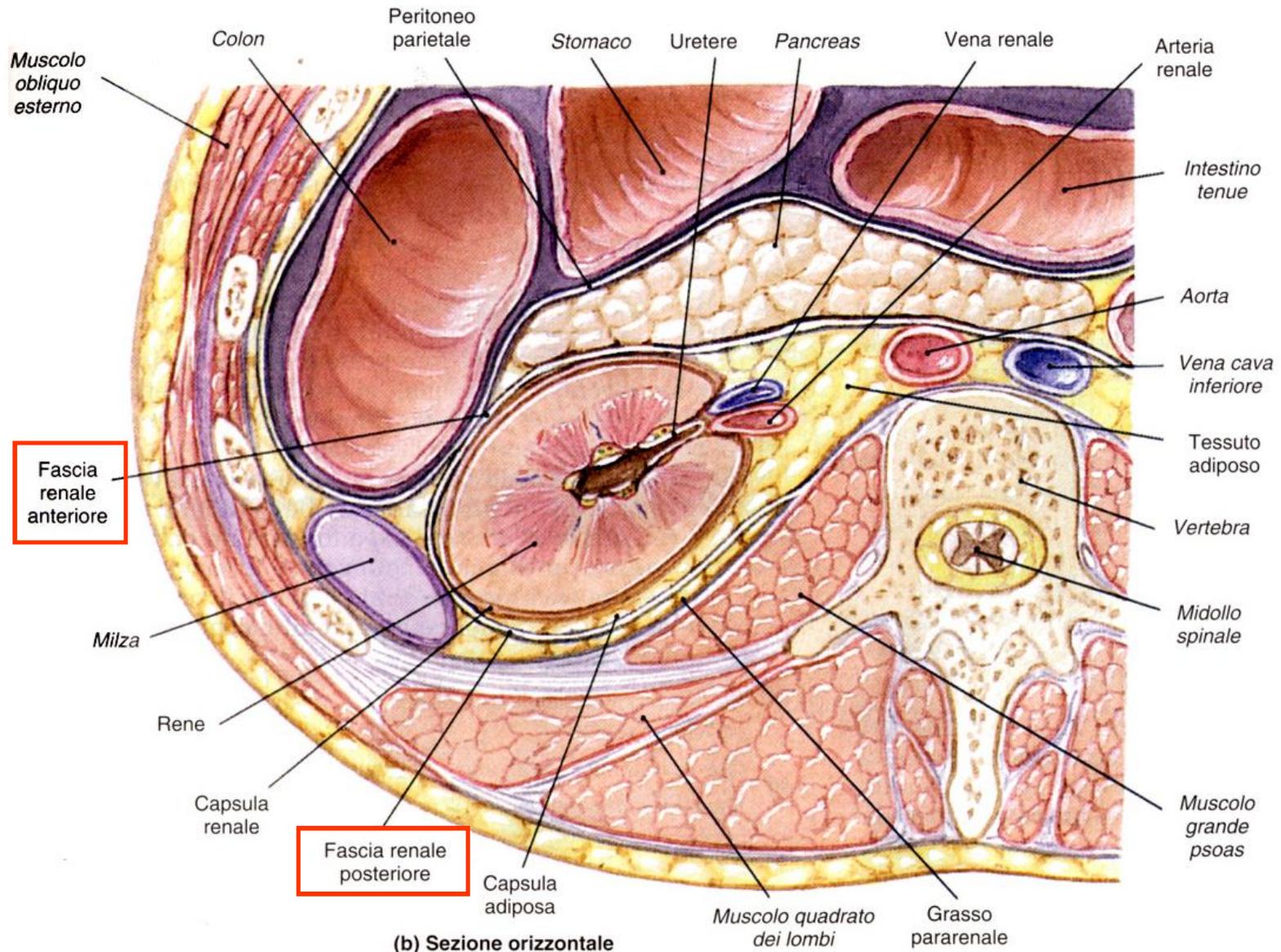
Uretra



## Reni

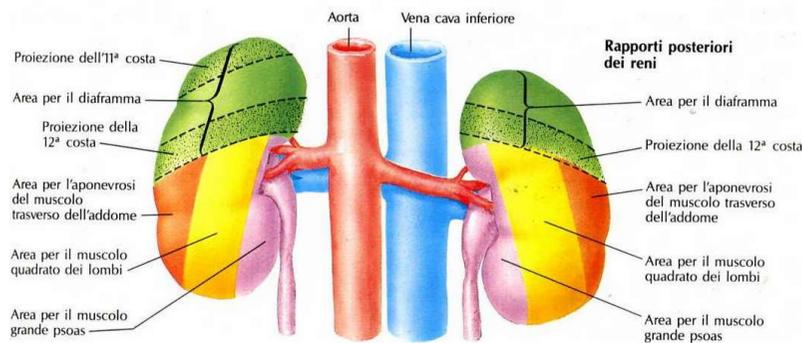
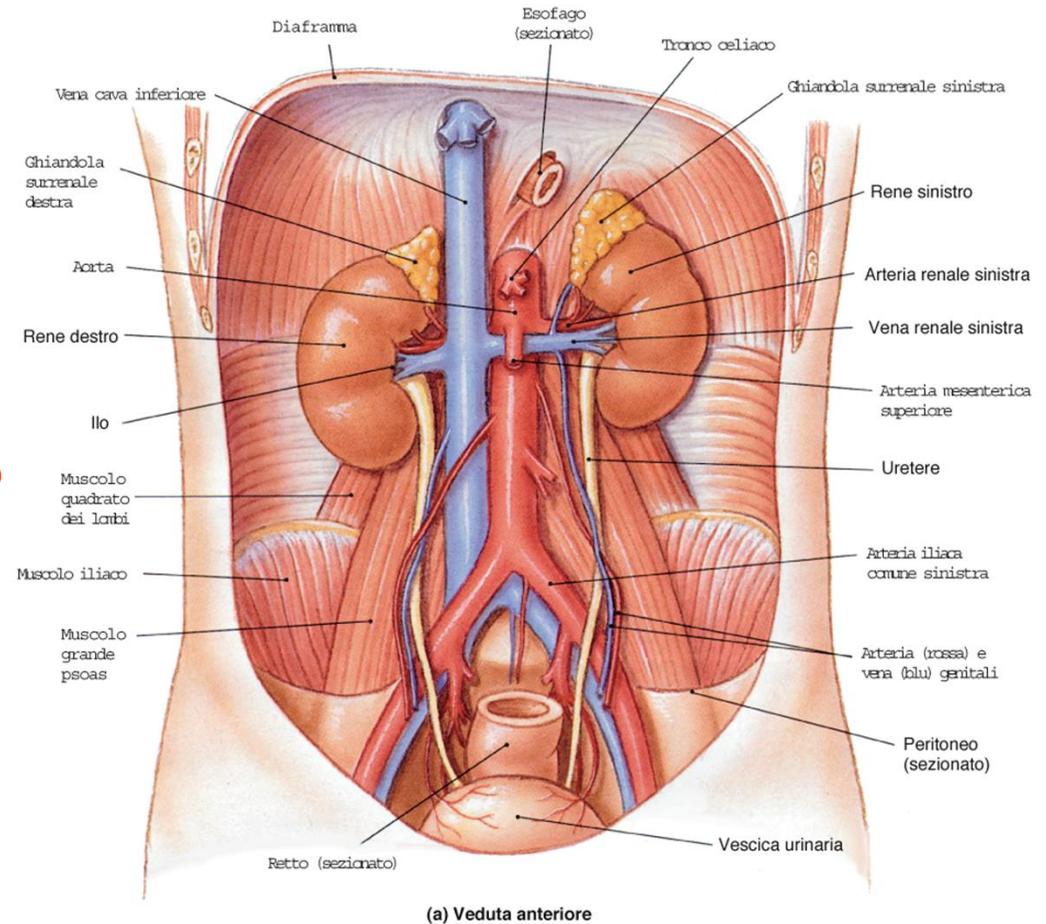
- sono accolti nella cavità addominale, sotto la cupola diaframmatica (T<sub>12</sub>-L<sub>3</sub>)
- sono organi **retroperitoneali**, accolti nella **loggia renale** ed avvolti dalla **fascia renale**
- sono avvolti da tessuto adiposo chiamato **corpo adiposo para- e peri-renale** (capsula adiposa del rene)
- possono migrare verso il basso determinando **ptosi renale**

# Fascia Renale: delimita la *loggia renale* (contenente rene e grasso perirenale)



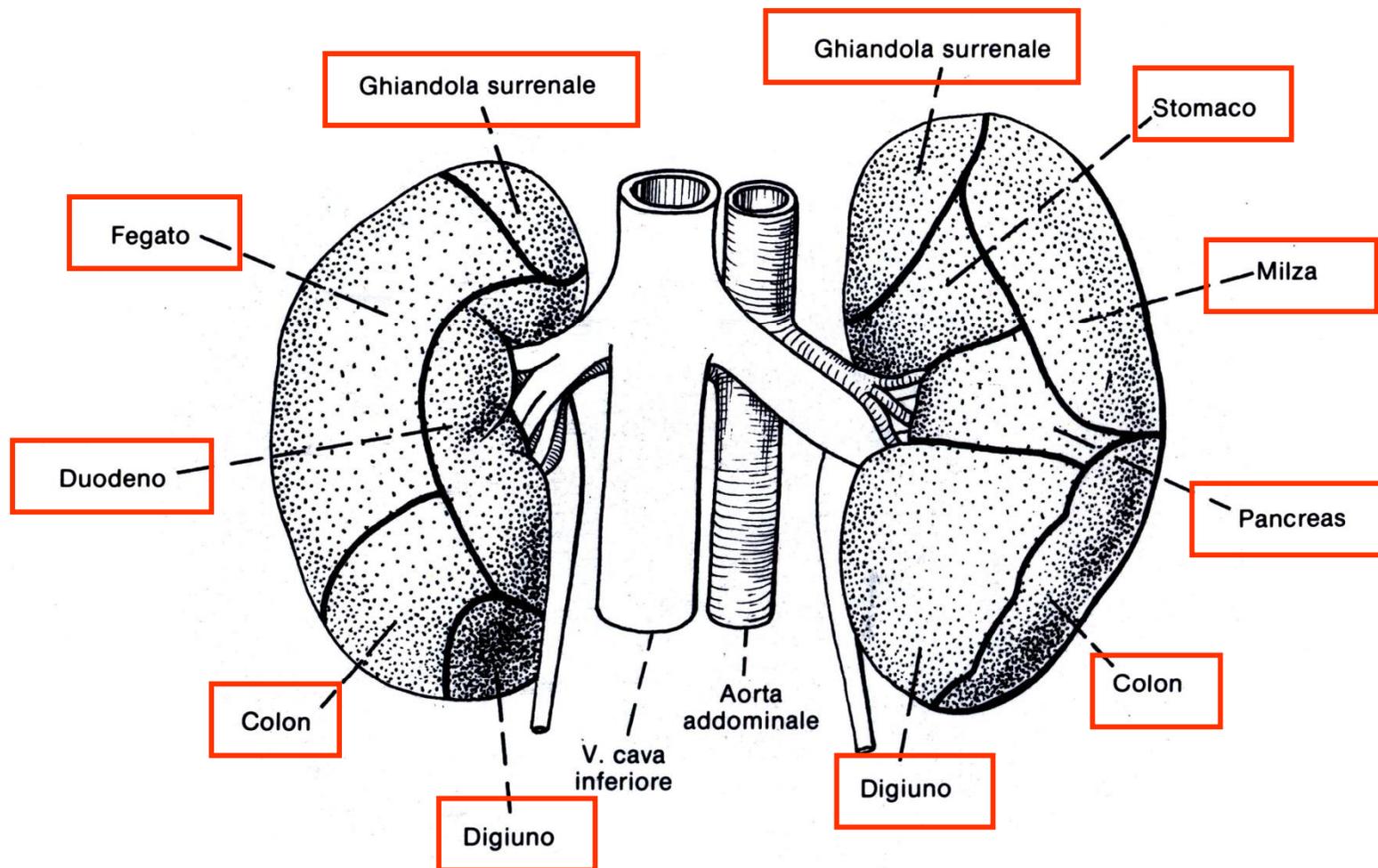
# Reni

- appoggiati alla parete posteriore dell'addome
- rapporti con i muscoli grande psoas, quadrato dei lombi, trasverso dell'addome
- escursione verticale di circa 3 cm con la respirazione
- rene destro più basso per la presenza del fegato

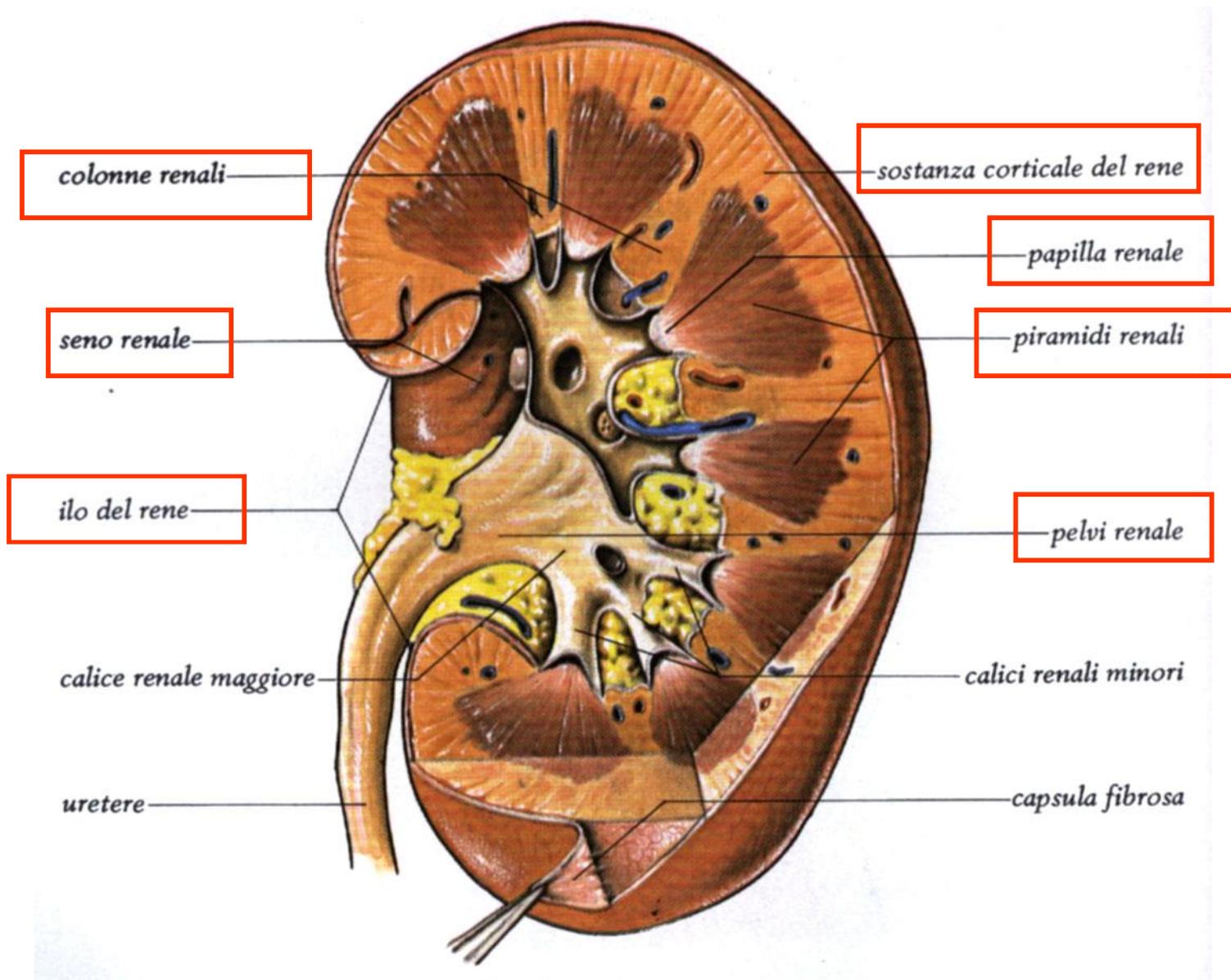


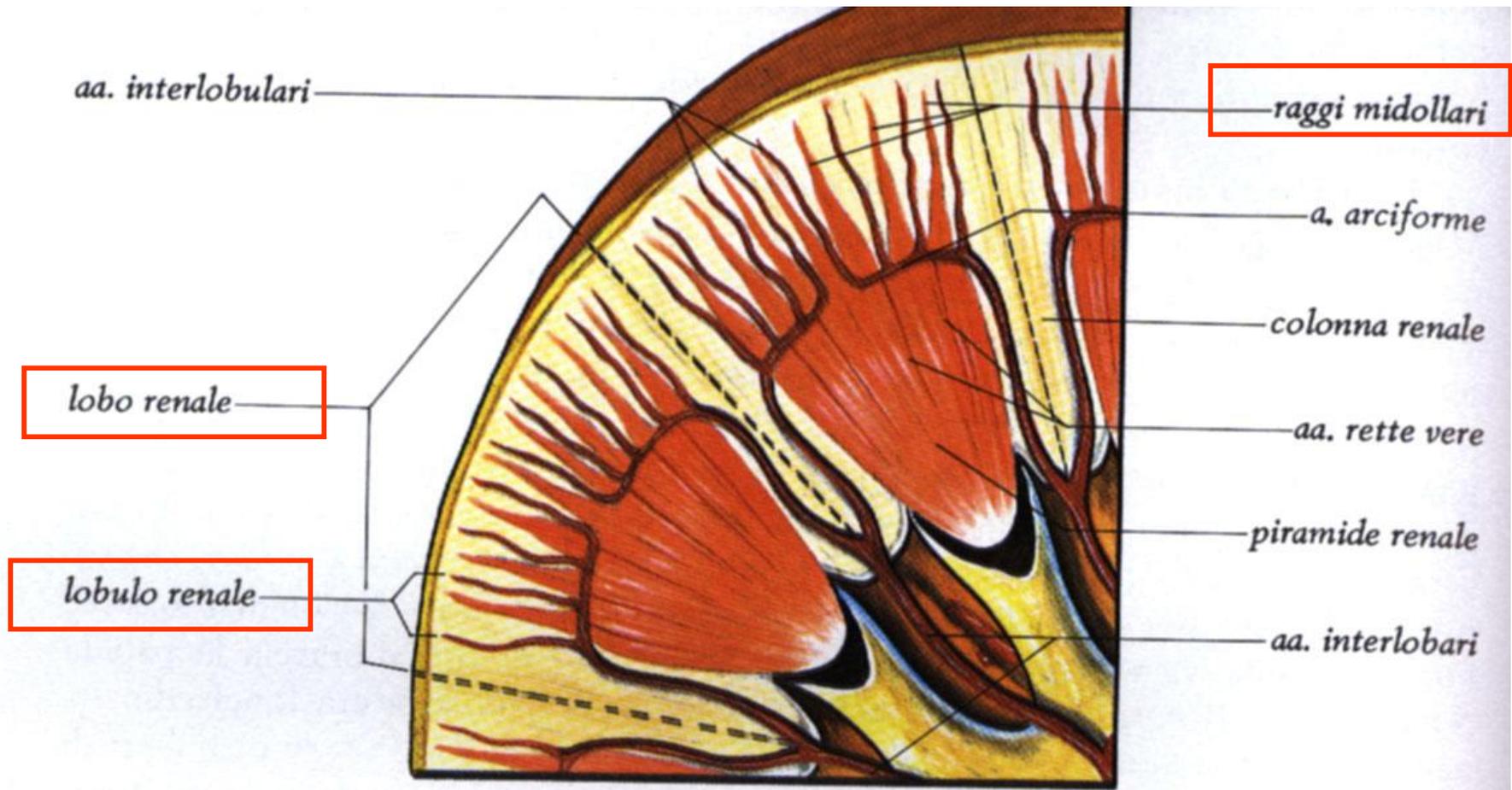
**FIGURA 26-2**

**Visione macroscopica dell'apparato urinario.** (a) Veduta anteriore della cavità addominopelvica che evidenzia i reni, le ghiandole surrenali, gli ureteri, la vescica urinaria e alcuni importanti vasi sanguigni. (b) Dissezione su cadavere (stessa sezione di a). (c) Veduta superiore di cavità pelvica maschile (la vescica urinaria è stata sezionata per permettere la visione dei meati uretrali).



**Fig. 6.4** Rappresentazione schematica dei rapporti che le facce anteriori dei reni contraggono con gli organi vicini. Le varie zone in rapporto con organi diversi sono delimitate rispetto a quelle contigue. I rapporti anteriori dei reni sono diversi a destra e a sinistra.





*aa. interlobulari*

*lobo renale*

*lobulo renale*

*raggi midollari*

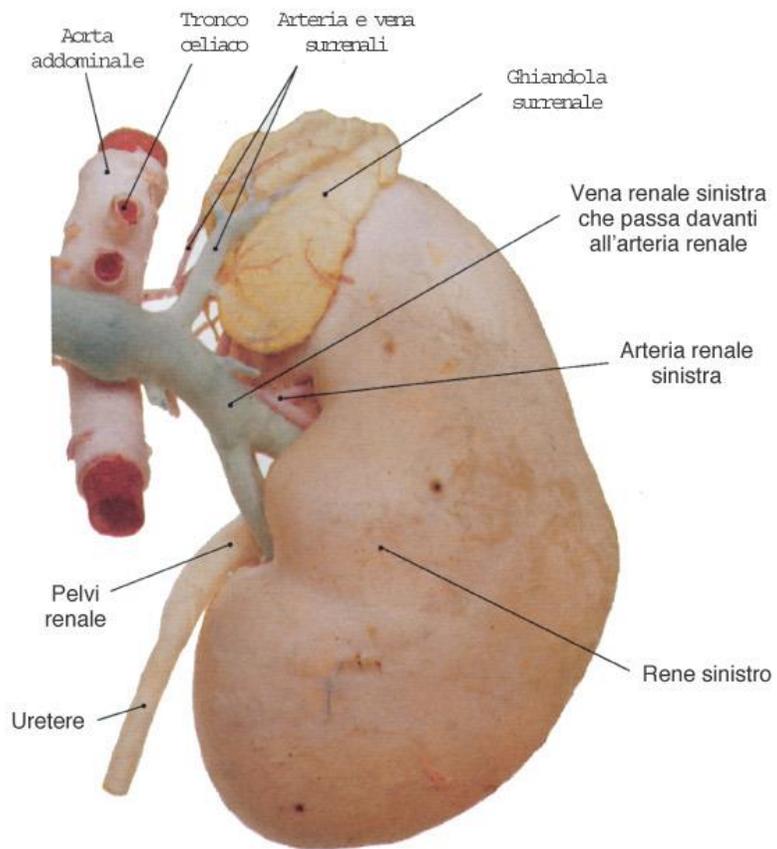
*a. arciforme*

*colonna renale*

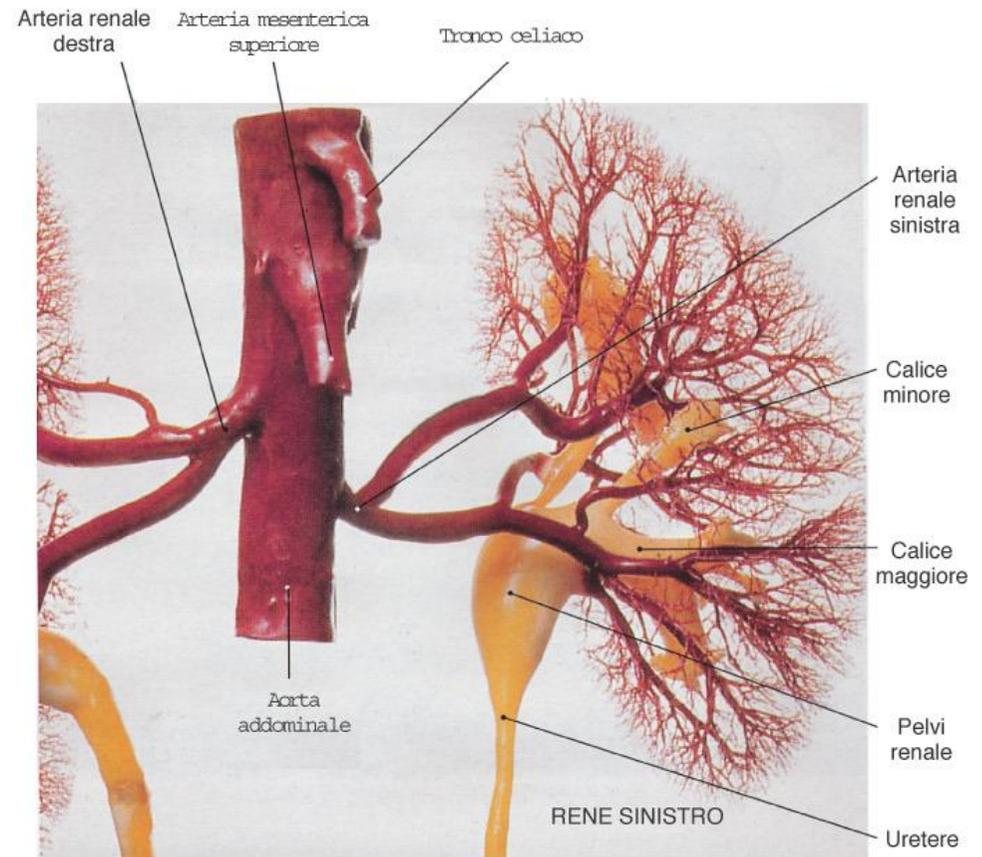
*aa. rette vere*

*piramide renale*

*aa. interlobari*



(a) Rene sinistro e vasi correlati, visione anteriore

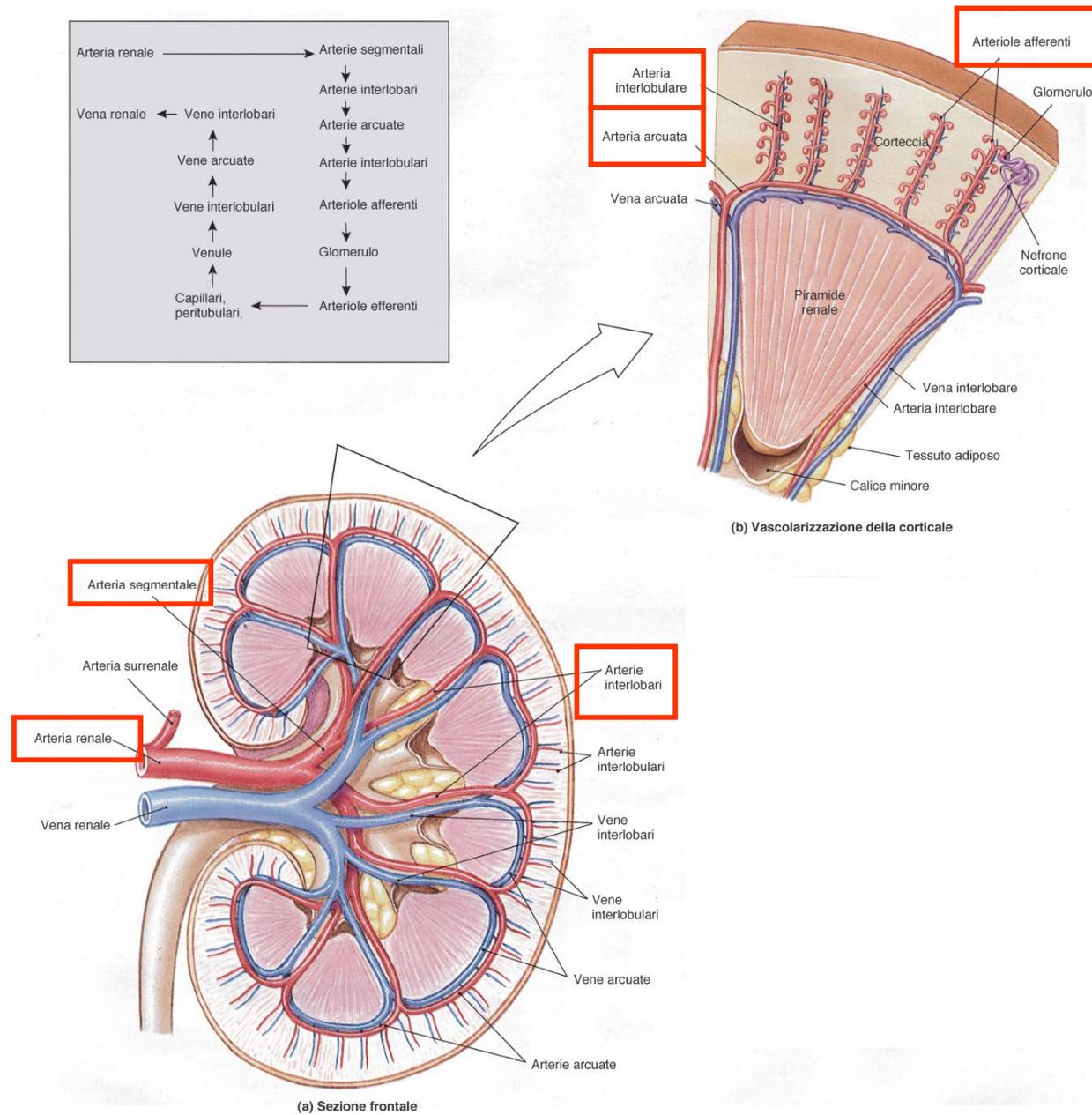


(b) Preparato per corrosione

### FIGURA 26-8

Vasi renali e flusso sanguigno. (a) Rene e uretere di sinistra e vasi sanguigni corrispondenti. (b) Calco che mette in mostra la circolazione attraverso il parenchima renale.

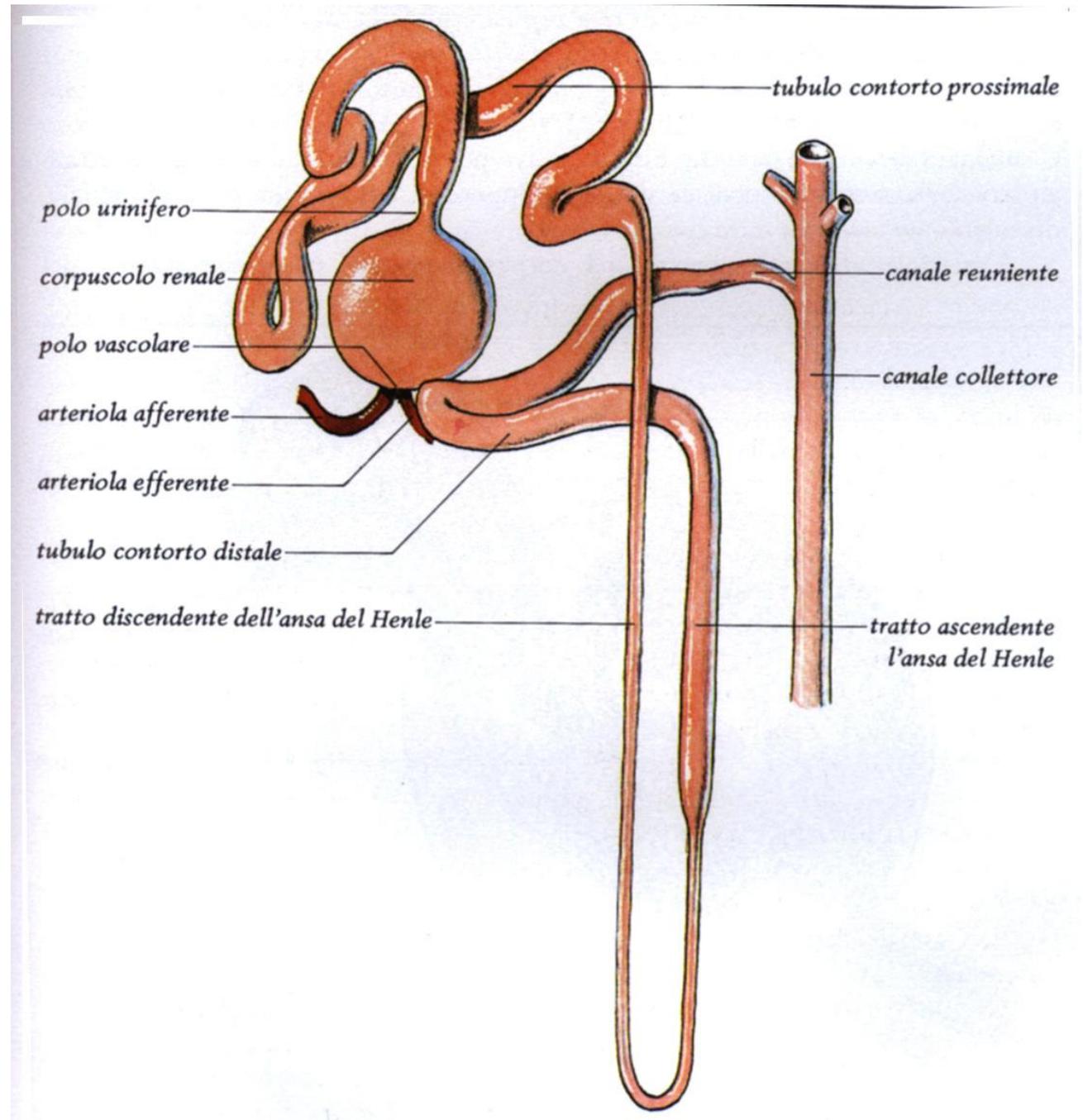
**Reni: ricevono circa il 20% della gittata cardiaca (1200 cm<sup>3</sup>/min)**

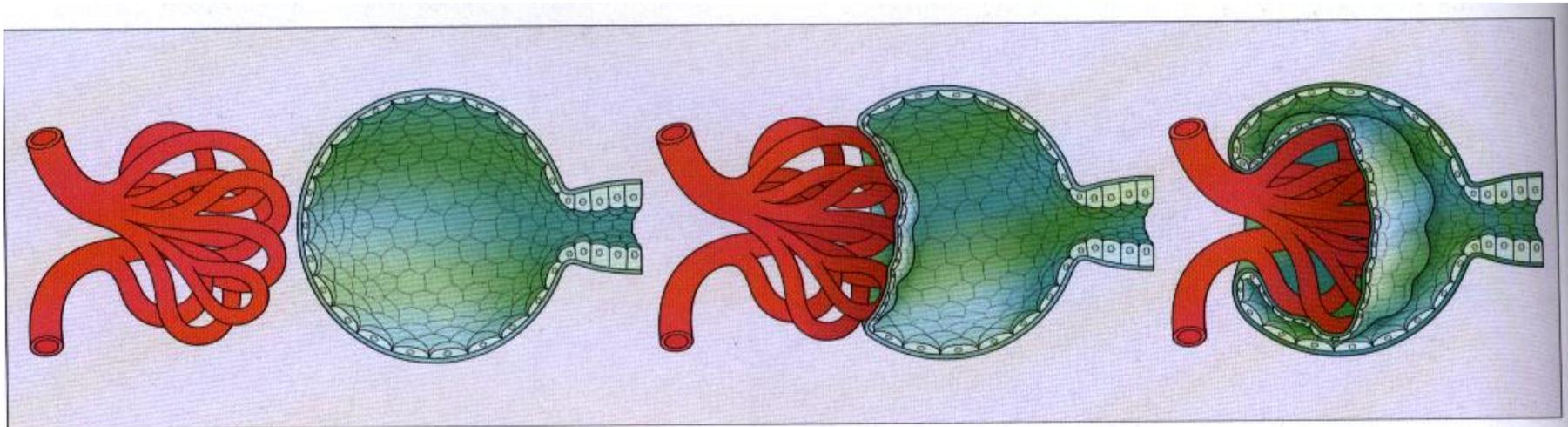


**FIGURA 26-7**  
**Vascolarizzazione del rene.** Il diagramma riassume il modello della circolazione renale. **(a)** Sezione frontale che illustra i vasi principali per la vascolarizzazione del parenchima renale. **(b)** Circolazione nella corticale. **(c)** Circolazione in un nefrone corticale. **(d)** Vasi di un nefrone iuxtamedullare.

# Nefrone

- corpuscolo renale
- tubulo renale





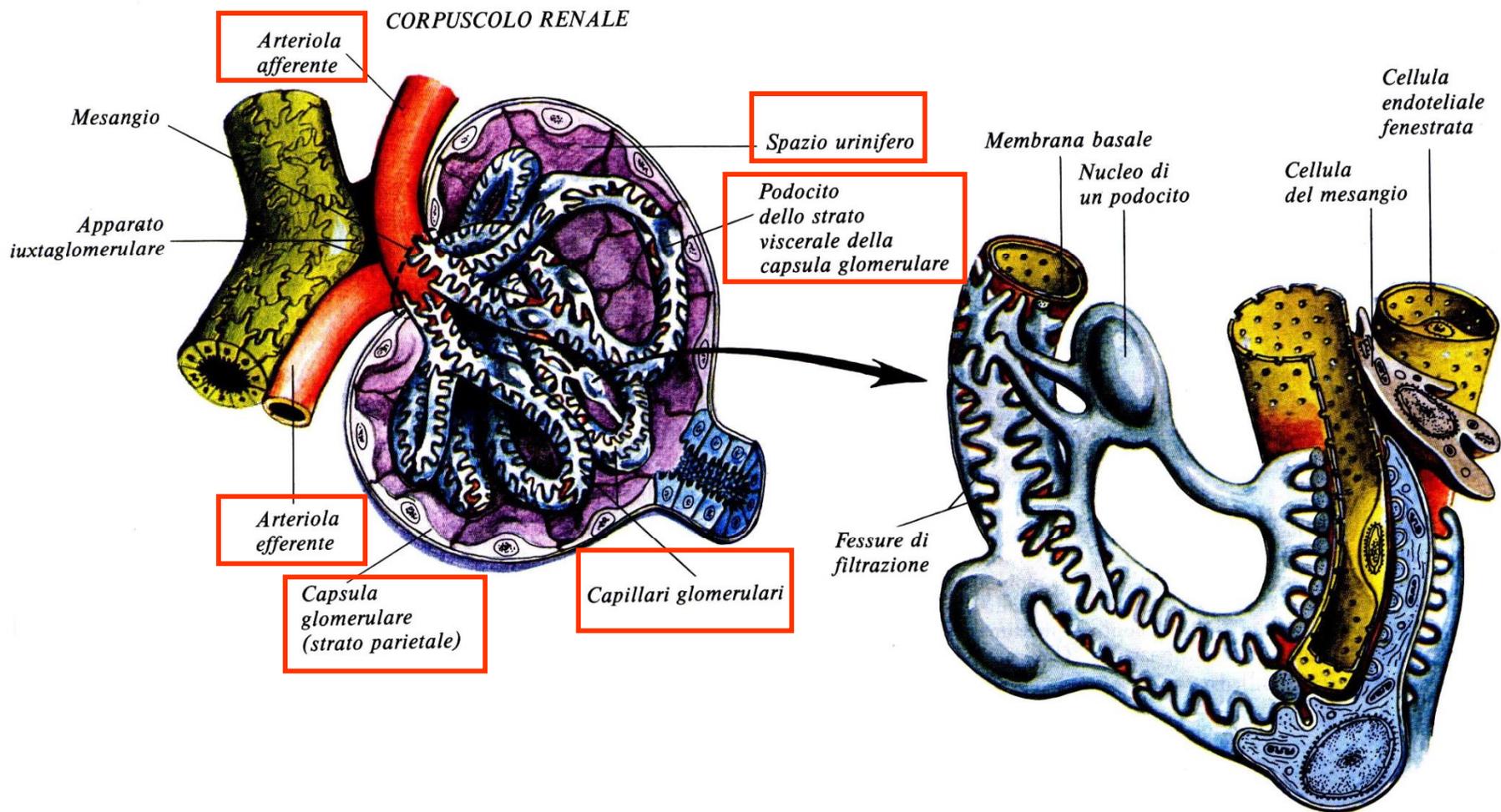
**Fig. 15.5 Rapporti tra i capillari glomerulari e la capsula di Bowman.**

Benché in realtà lo sviluppo del glomerulo e della capsula di Bowman non avvenga proprio come viene qui schematizzato, il modo migliore per comprendere i rapporti tra queste due strutture è immaginare che il gomitolino dei capillari glomerulari

si invagini all'interno di un bulbo disteso che costituisce il fondo cieco del sistema tubulare. Quest'immagine è particolarmente utile nel far comprendere perché il glomerulo sia rivestito esternamente da cellule epiteliali in continuità con quelle che tappezzano la capsula di Bowman.

## Corpuscolo renale

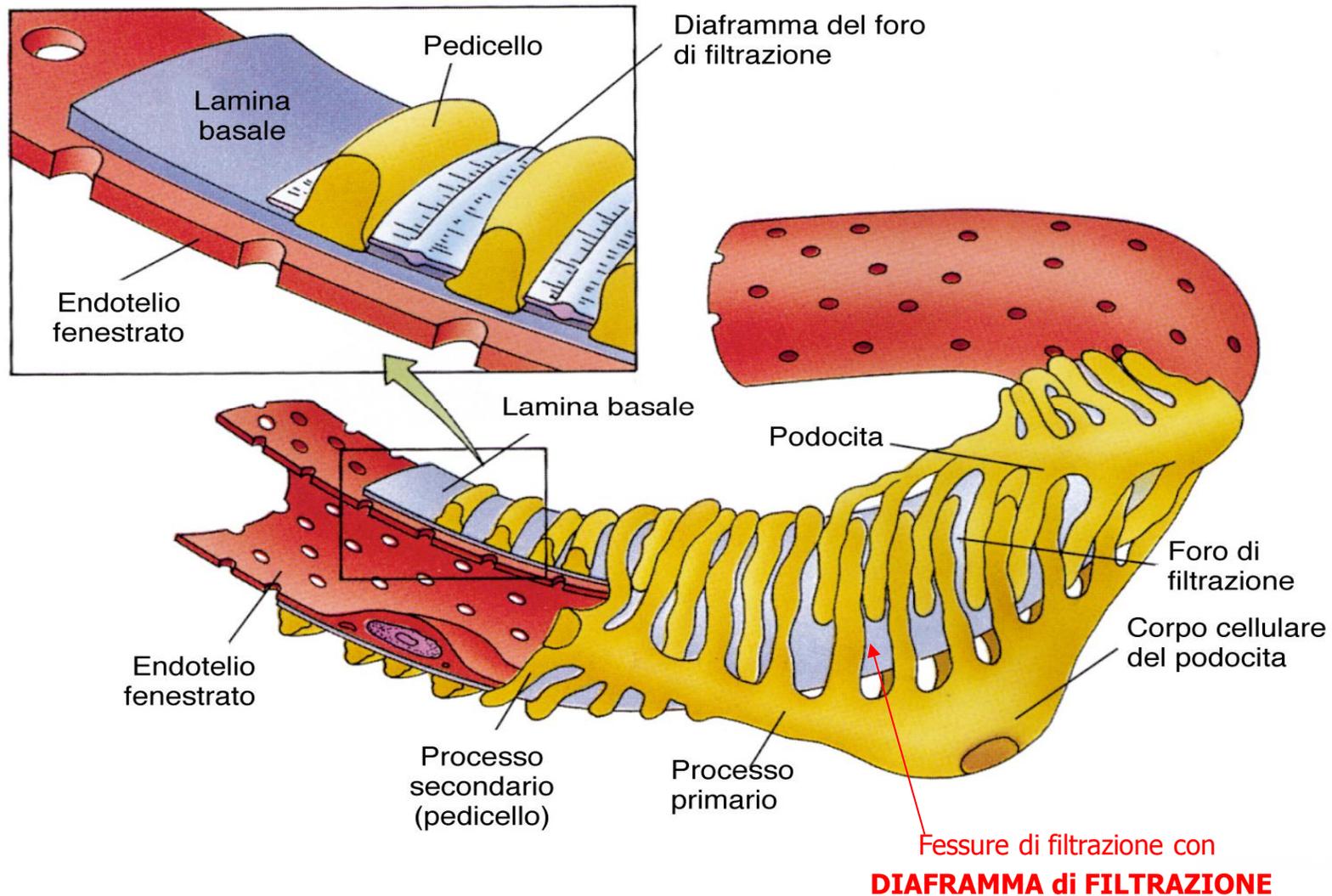
- glomerulo arterioso (derivato dall'arteriola afferente)
- capsula di Bowman

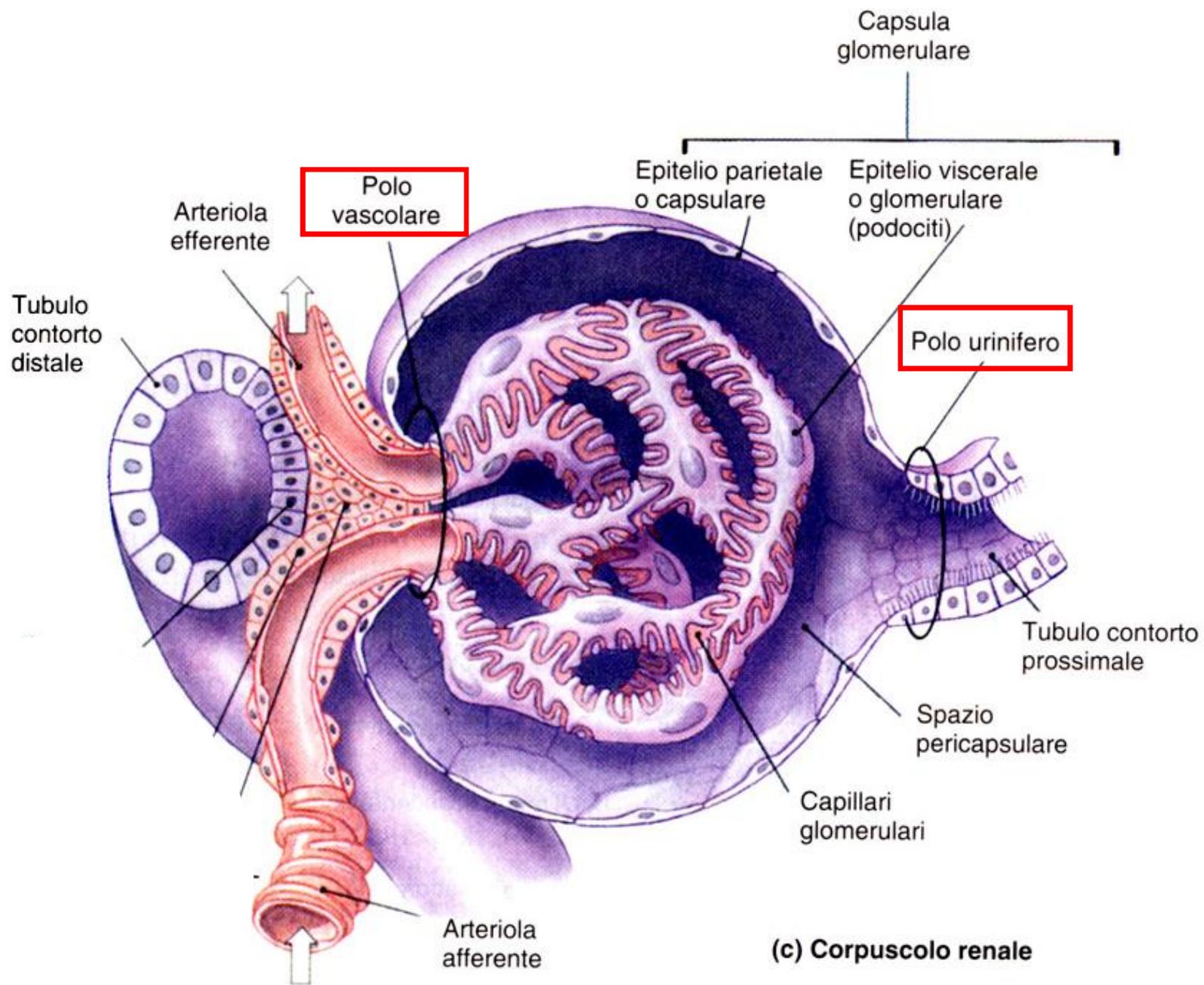


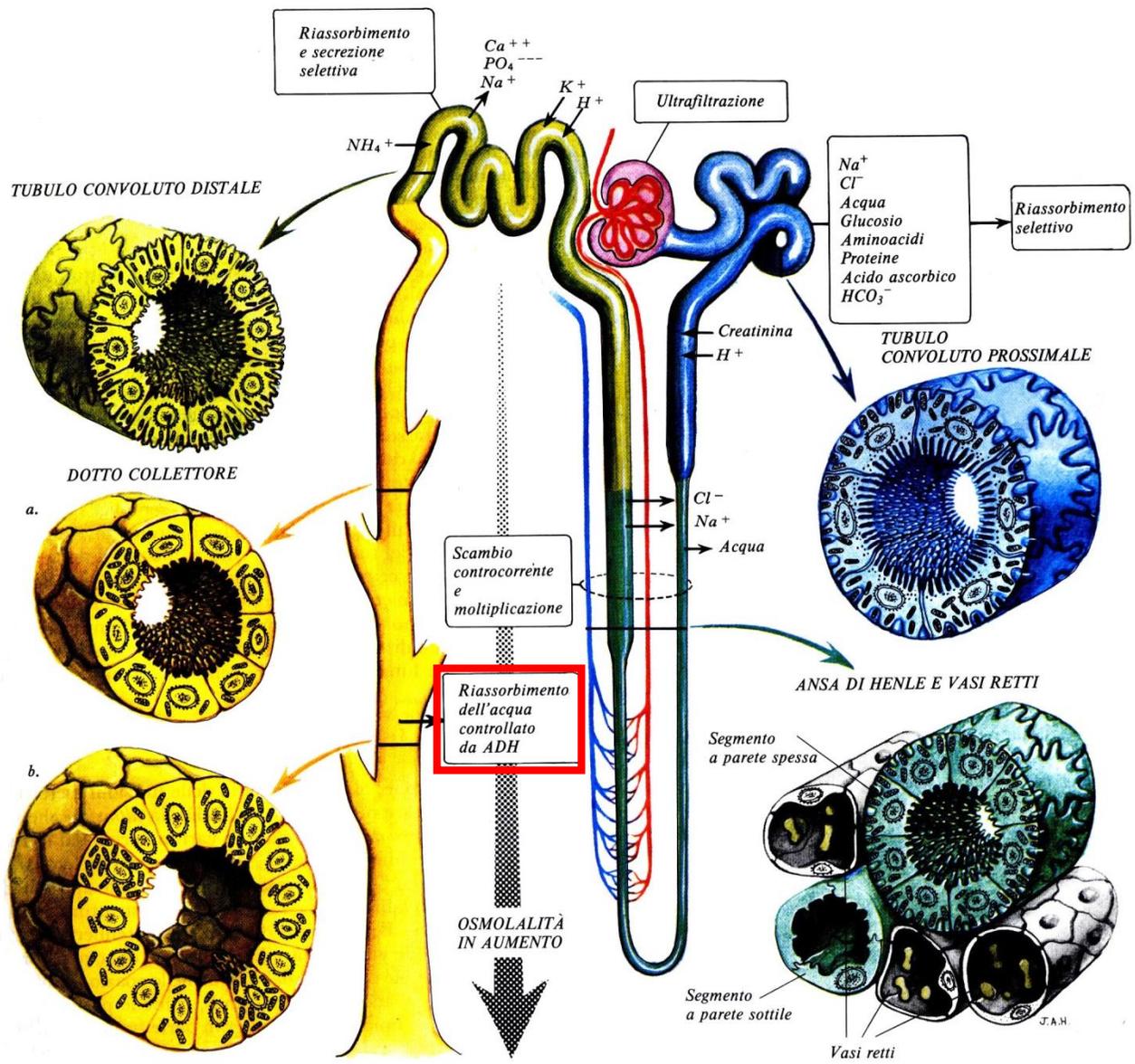
**Corpuscolo renale: produzione di ultrafiltrato glomerulare (180 litri nelle 24 ore)**

## Membrana di ultrafiltrazione o barriera sangue/urina:

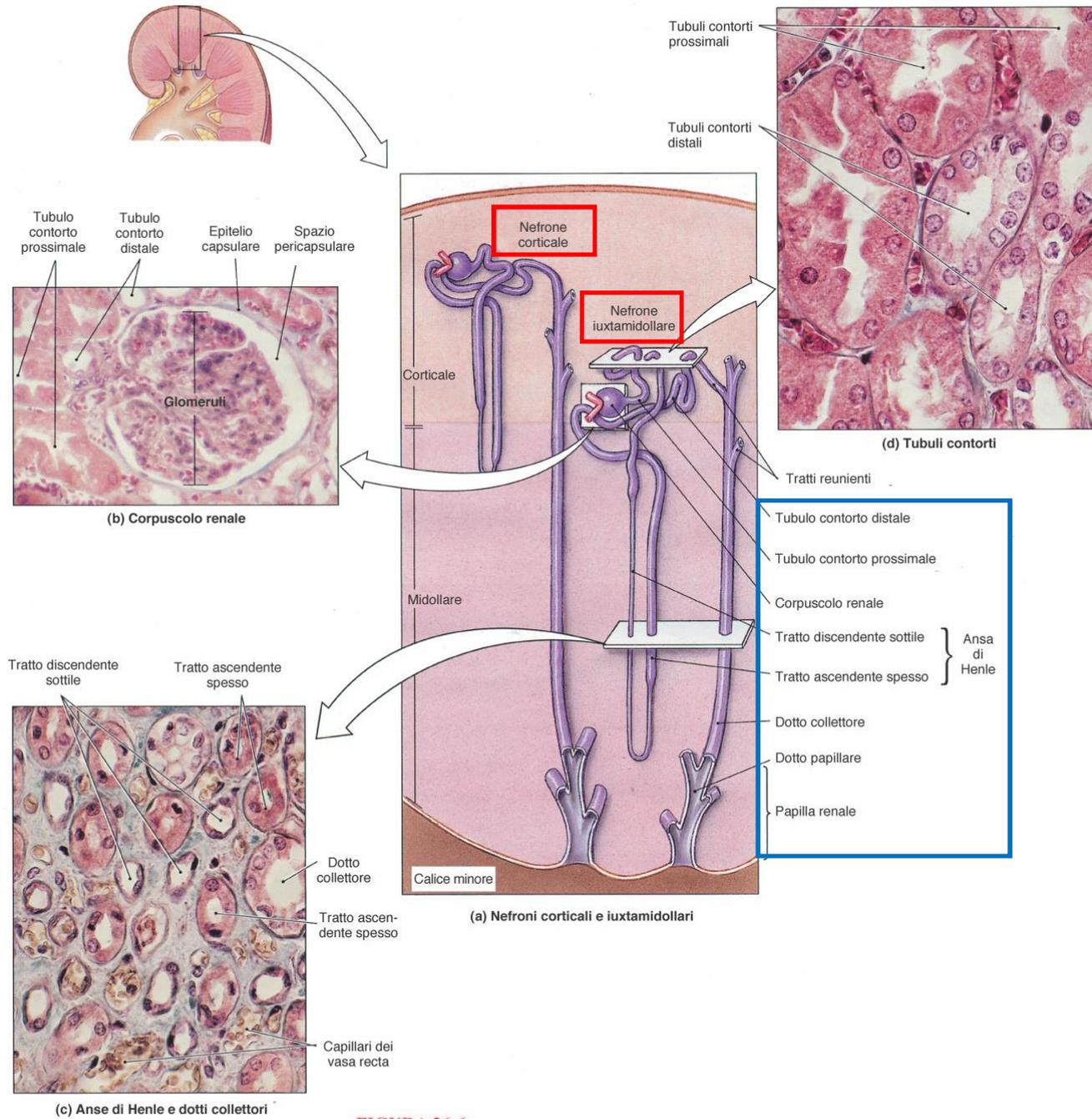
- endotelio capillare fenestrato
- lamina basale dell'endotelio
- lamina basale dei podociti
- foglietto viscerale della capsula con podociti







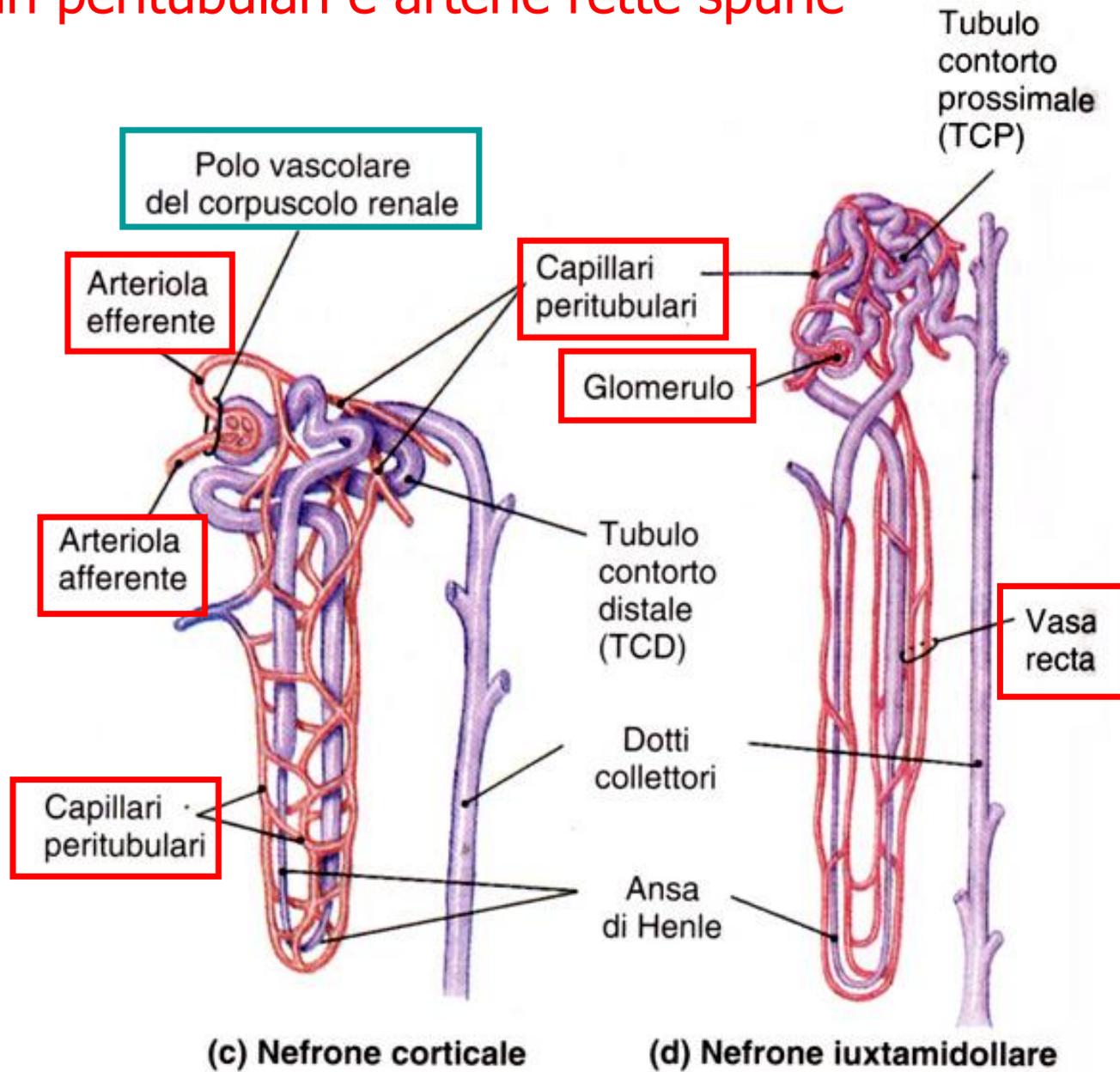
**Tubulo renale: riassorbimento di componenti dell'ultrafiltrato (99%) e produzione di urina definitiva (1,8 litri nelle 24 ore)**

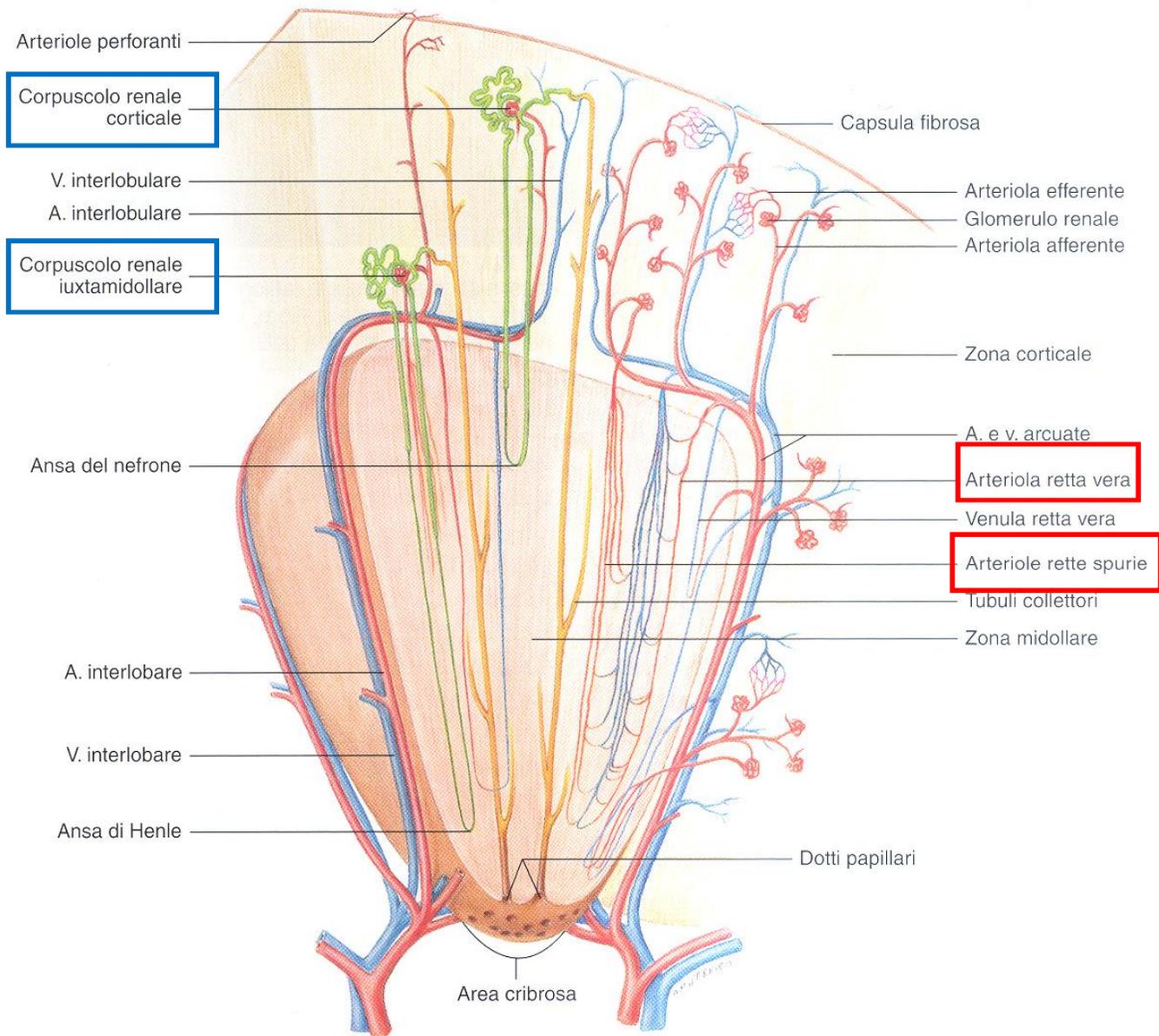


**FIGURA 26-6**

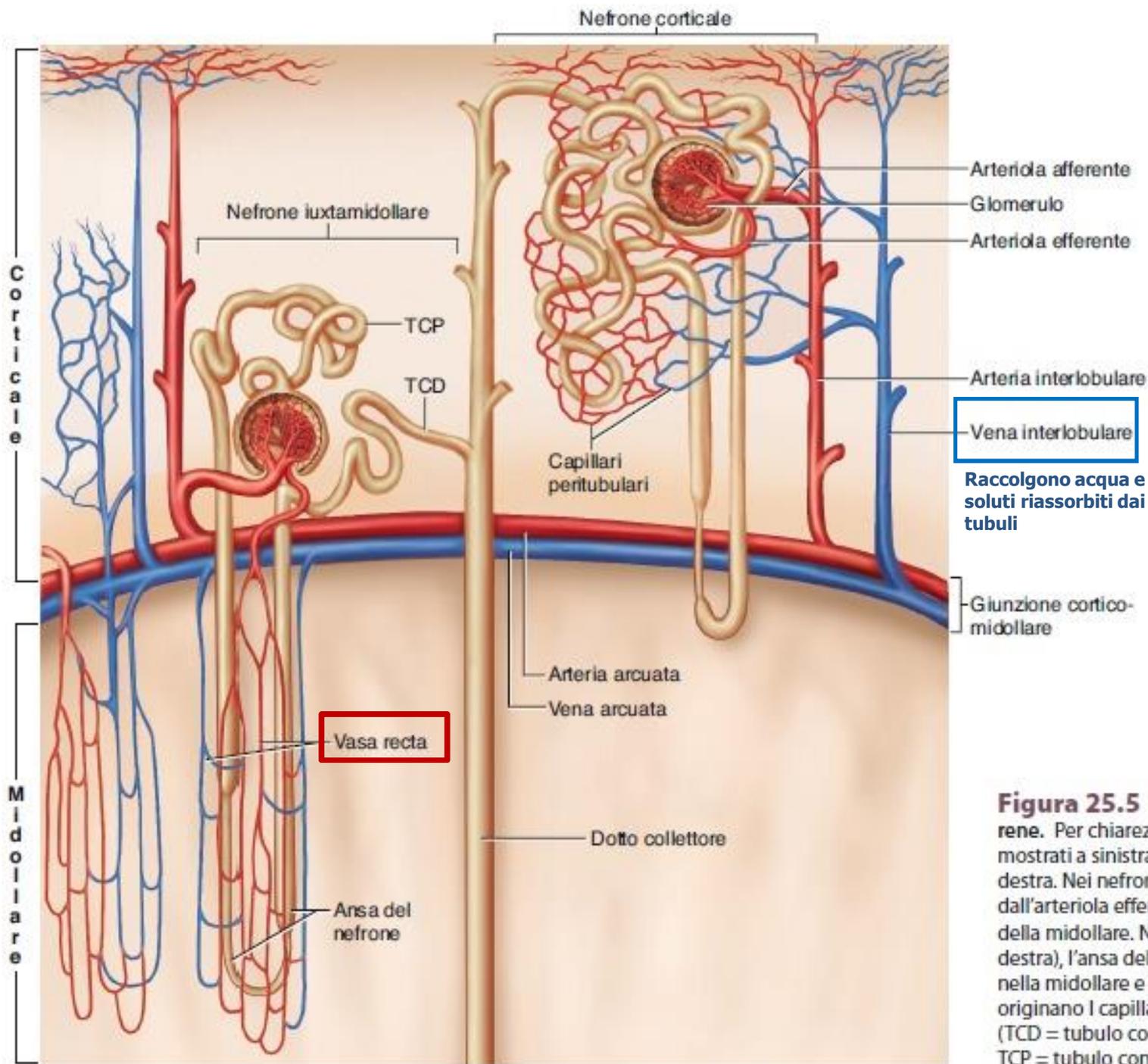
**Organizzazione istologica del nefrone.** (a) Orientamento dei nefroni corticali e iuxtamidollari. (b) Corpuscolo renale. (c) Ansa di Henle, dotti collettori e vasa recta. (d) Tubuli contorti prossimale e distale.

# Capillari peritubulari e arterie rette spurie



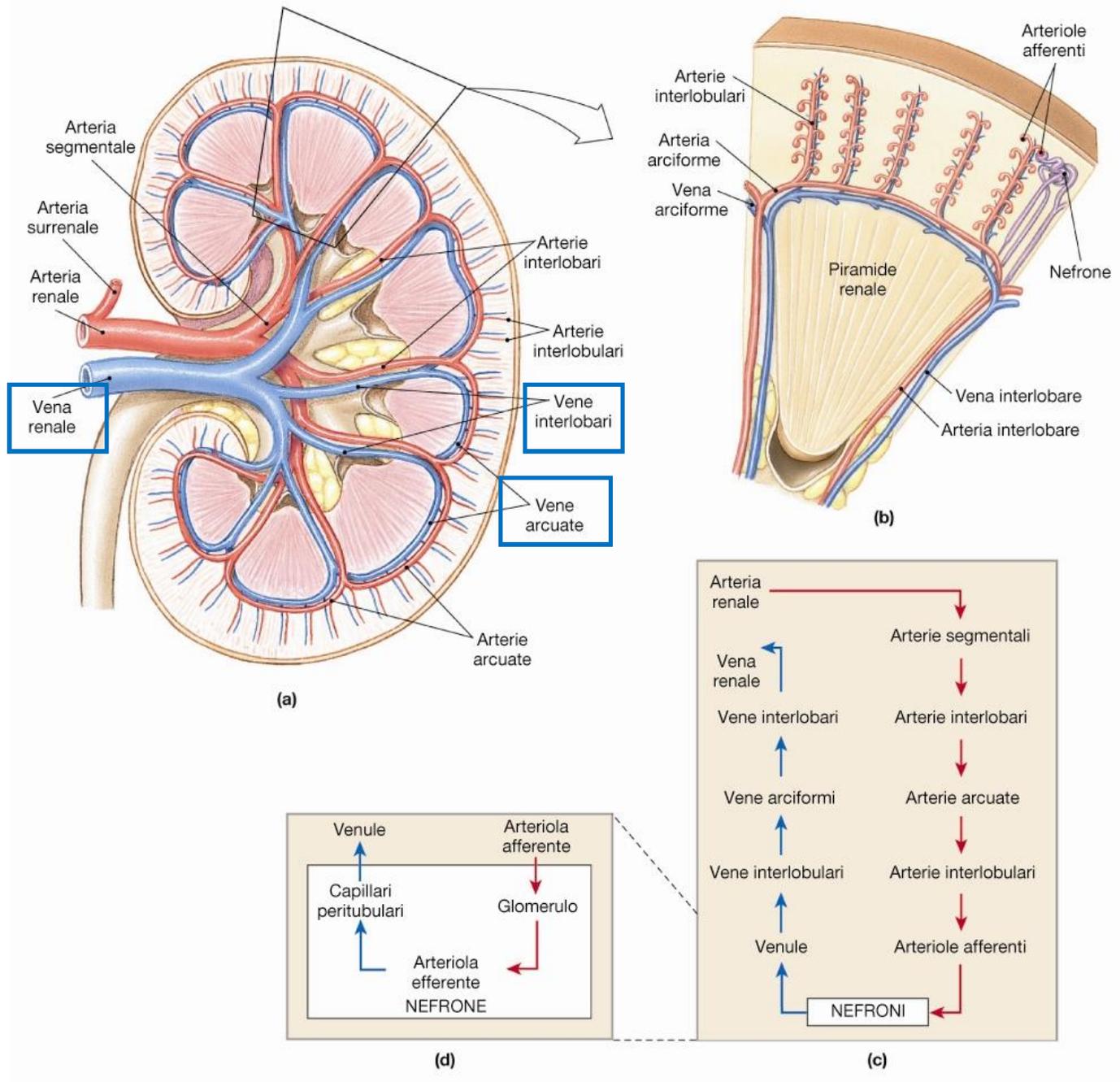


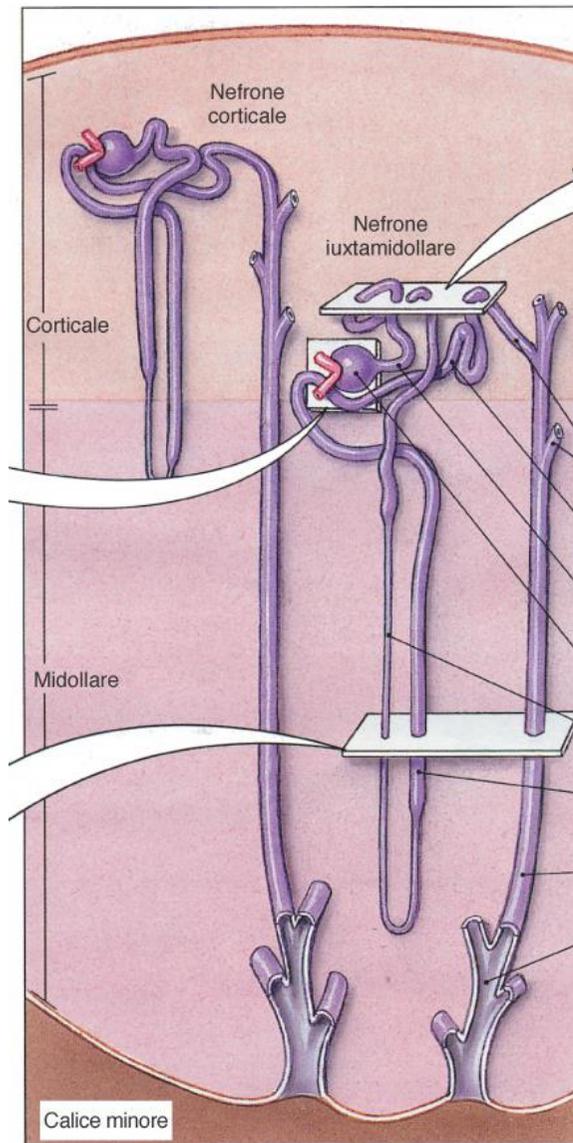
**Figura 10.19** - Rappresentazione schematica dell'irrorazione sanguigna del parenchima renale. Si noti la caratteristica distribuzione delle arterie interlobari e la modalità di formazione del circolo venoso refluo dal rene.



Raccolgono acqua e soluti riassorbiti dai tubuli

**Figura 25.5** Microcircolazione del rene. Per chiarezza, i vasa recta sono mostrati a sinistra e i capillari peritubulari a destra. Nei nefroni iuxtamidollari (a sinistra), dall'arteriola efferente originano i vasa recta della midollare. Nel nefrone corticale (a destra), l'ansa del nefrone penetra poco nella midollare e dall'arteriola efferente originano i capillari peritubulari. (TCD = tubulo contorto distale; TCP = tubulo contorto prossimale.)





(a) Nefroni corticali e iuxtamidollari

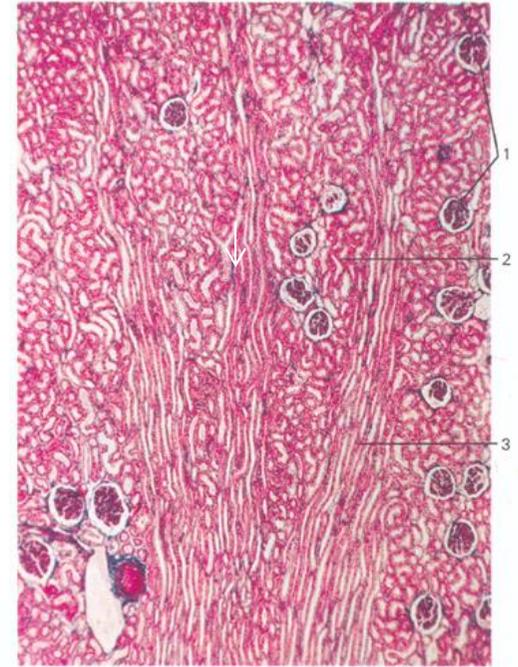


Fig. 521. Rene umano. Struttura della sostanza corticale; le parti radiate si alternano alle parti convolute. 1, corpuscoli renali; 2, zone convolute della sostanza corticale; 3, raggi midollari. Ingrandimento 32 x.

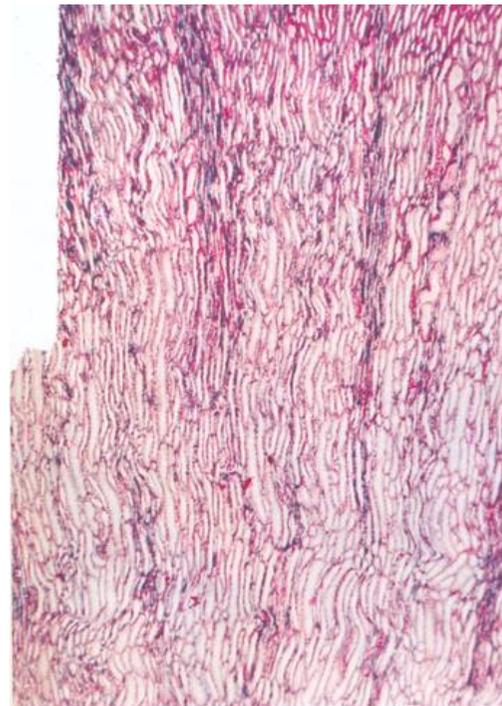
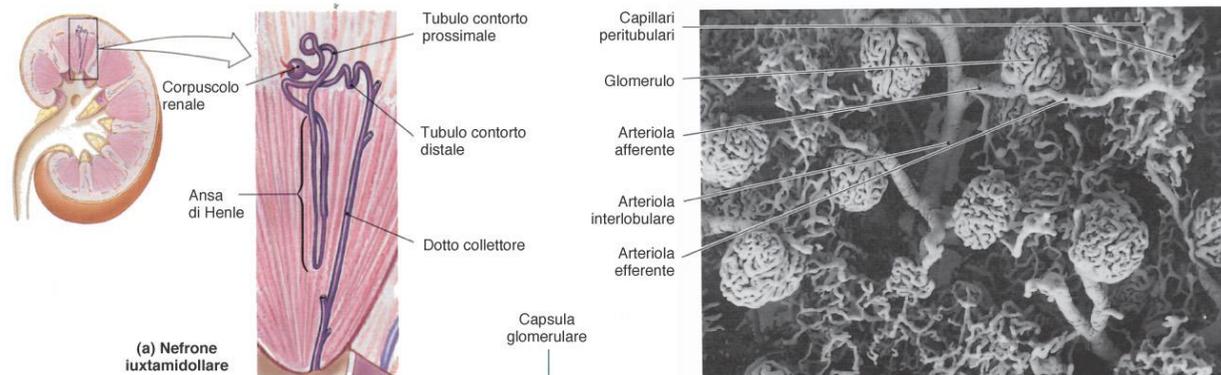
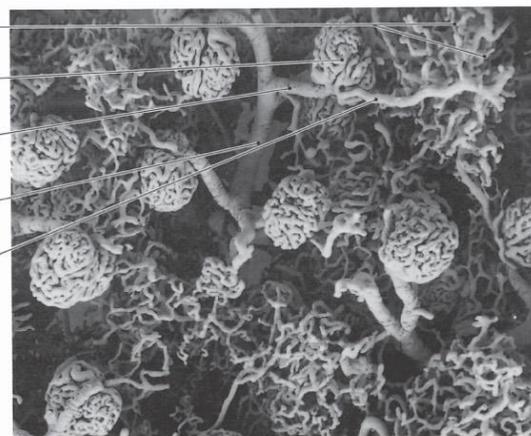


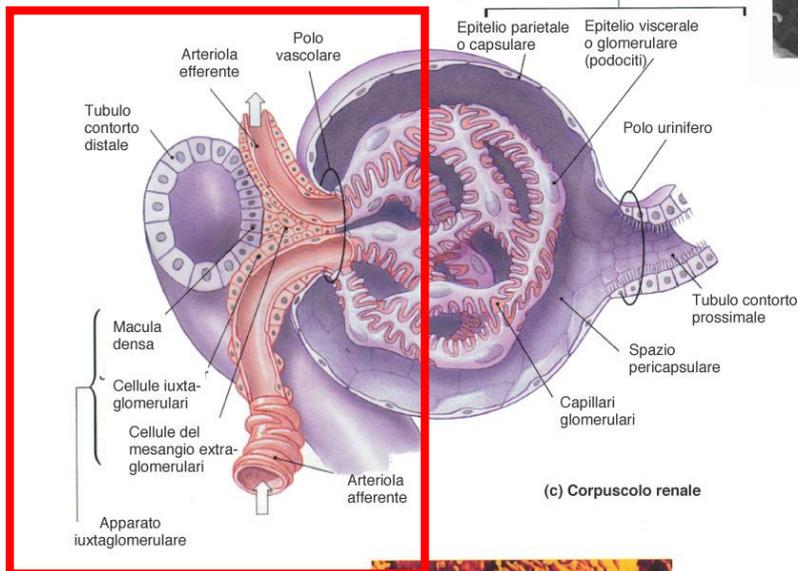
Fig. 520. Rene umano. Sezione longitudinale di una piramide renale in corrispondenza della zona esterna, dove si nota la presenza di striature. Ingrandimento 32 x.



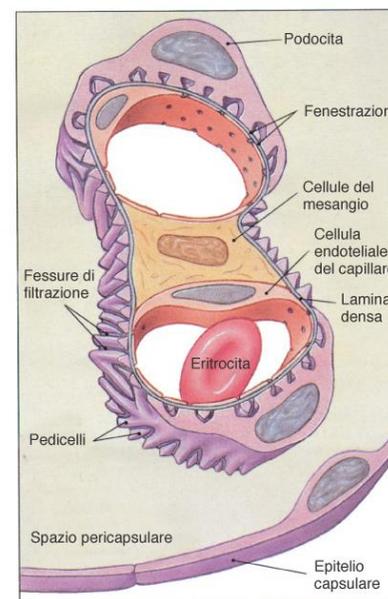
(a) Nefrone iuxtamidollare



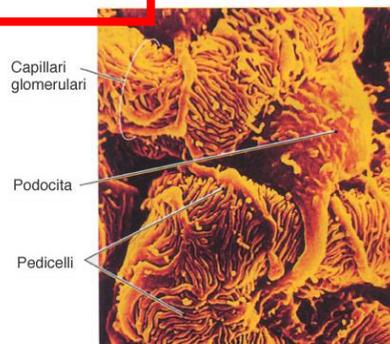
(b) Glomeruli e vasi sanguigni associati (MES x 94)



(c) Corpuscolo renale



(d) Apparato di filtrazione



(e) Podociti (MES x 20.800)

**FIGURA 26-5**

**Corpuscolo renale.** Parallelo tra disegni e immagini ottenute con il MES (microscopio elettronico a scansione). (a) Topografia e struttura dei nefroni iuxtamidollari. (b) Corpuscoli renali osservati al MES (riprodotti da R.G. Kessel e R.H. Kardon, *Tissues and Organs: A Text Atlas of Scanning Electron Microscopy*, W.H. Freeman & Co., 1979). (c) Schema di corpuscolo renale (le frecce indicano la direzione del flusso sanguigno). (d) Apparato di filtrazione. (e) Superficie glomerulare al MES: bene evidenti risultano i podociti con i loro pedicelli.

# APPARATO IUXTAGLOMERULARE

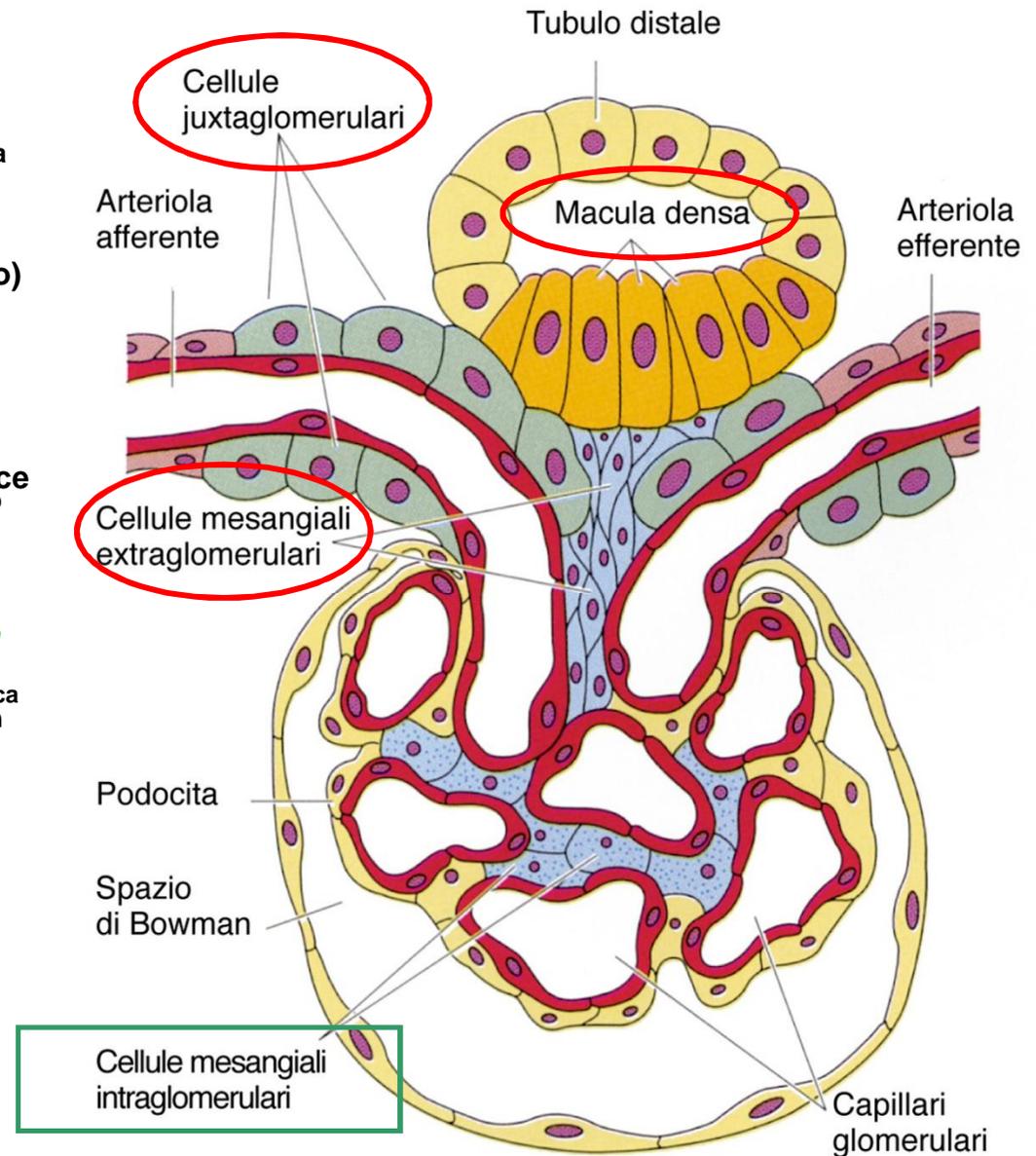
**MACULA DENSA:** cellule modificate di un breve tratto del TCD, dove viene in rapporto con l'arteriola afferente.

-chemocettori, sensibili alla concentrazione ( $\text{Na}^+$ ) del filtrato  $\rightarrow$  se  $\text{Na}$  diminuisce stimolano c. juxtaglomerulari (con cui vengono in rapporto) a produrre renina  $\rightarrow$  vedi sistema renina-angiotensina-aldosterone

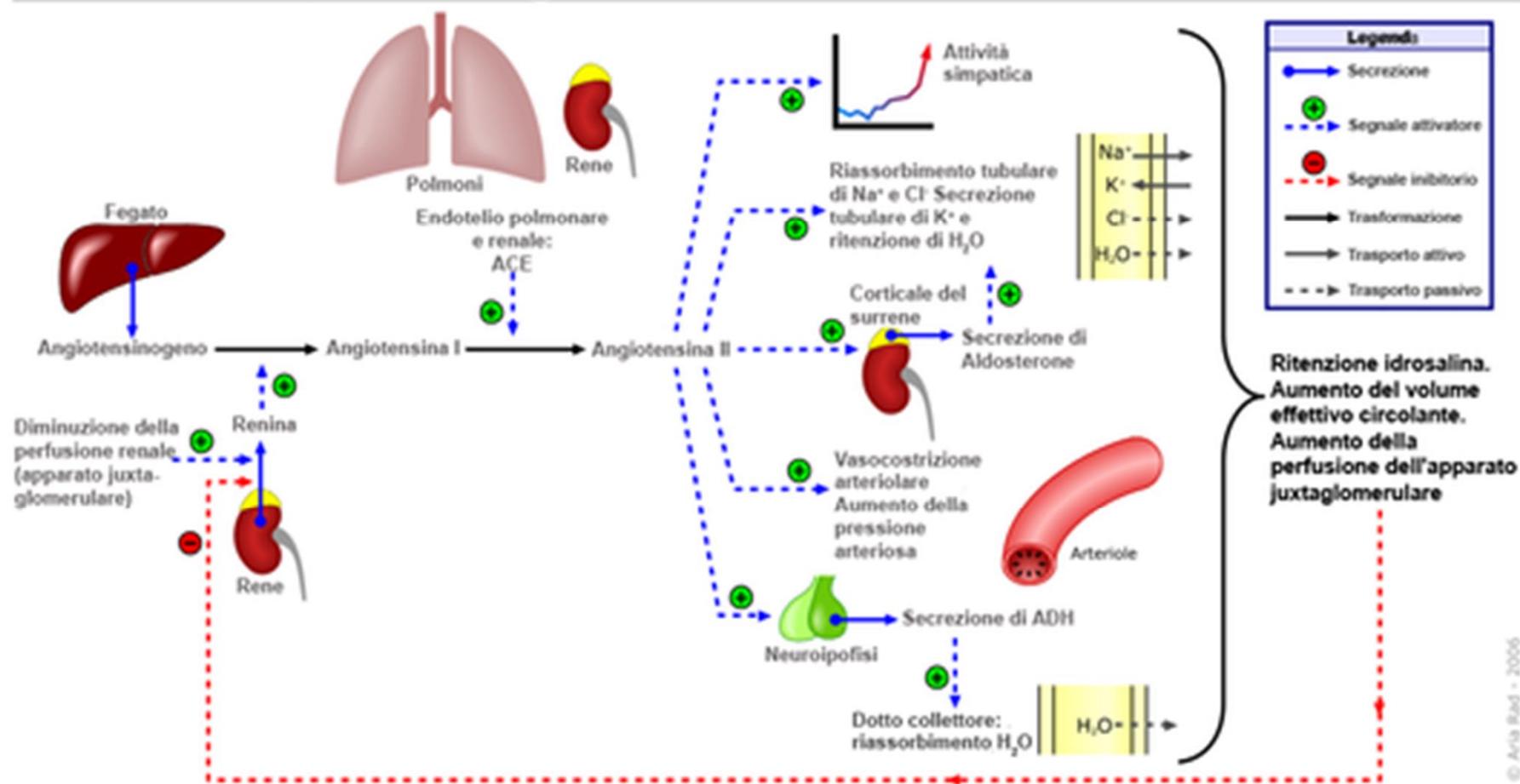
**CELLULE IUXTAGLOMERULARI:** nella parete dell'arteriola afferente  $\rightarrow$  cellule muscolari lisce modificate - meccanocettori sensibili al V e P del sangue dell'art. afferente ( $\rightarrow$  indicatore della pressione sistemica)

*quando diminuisce la pressione o in seguito a stimolazione da parte delle cells della macula densa producono renina* (la renina rilasciata in circolo trasforma l'angiotensinogeno, proteina plasmatica prodotta dal fegato in angiotensina I che viene attivata in angiotensina II)

**CELLULE MESANGIALI EXTRAGLOMERULARI** situate nel punto di biforcazione delle due arteriole e in continuità con le cellule mesangiali intraglomerulari (azione locale renina-angiotensina II)



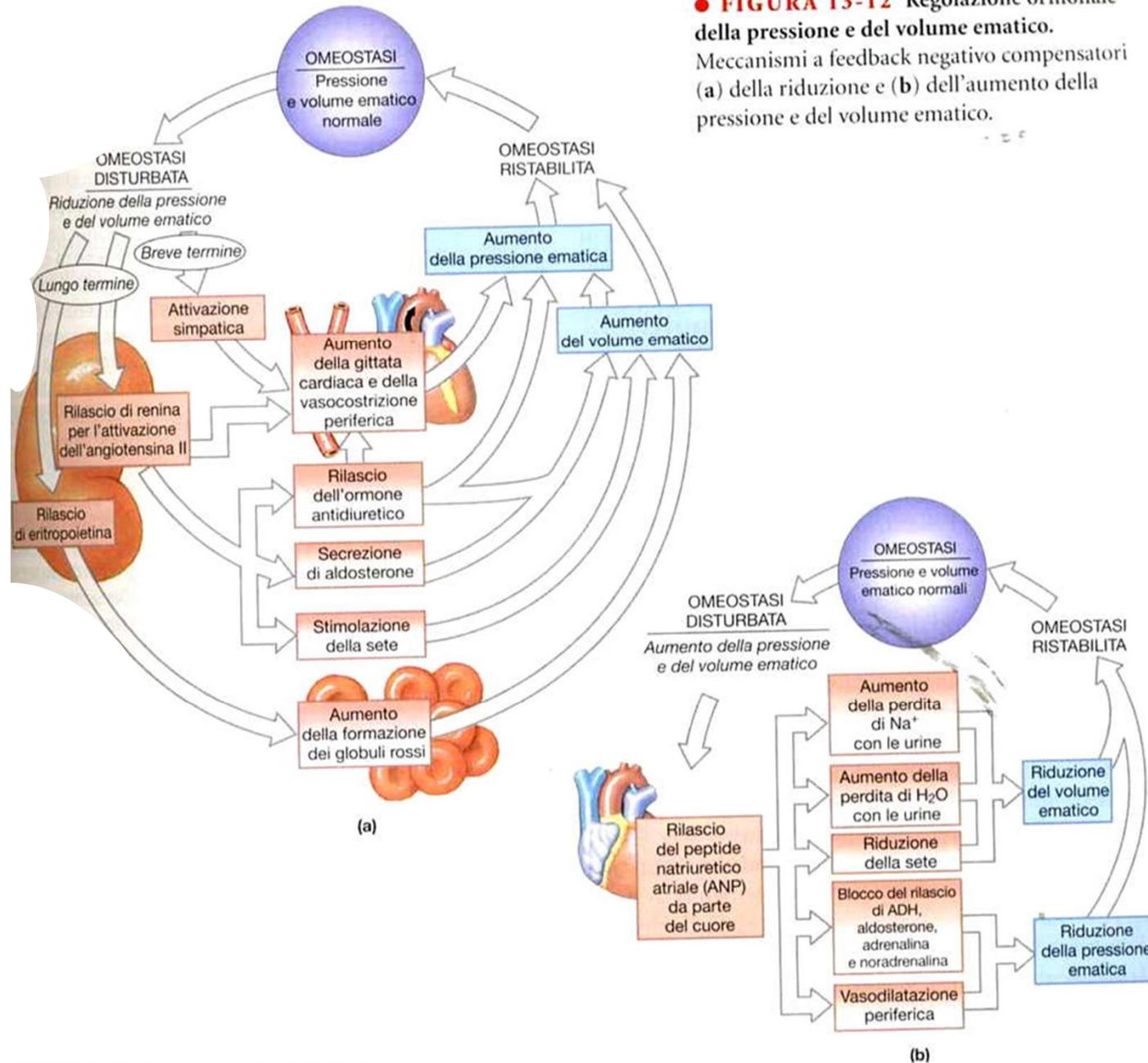
# Sistema renina-angiotensina-aldosterone



**Tabella 19-2** Attività dell'angiotensina II

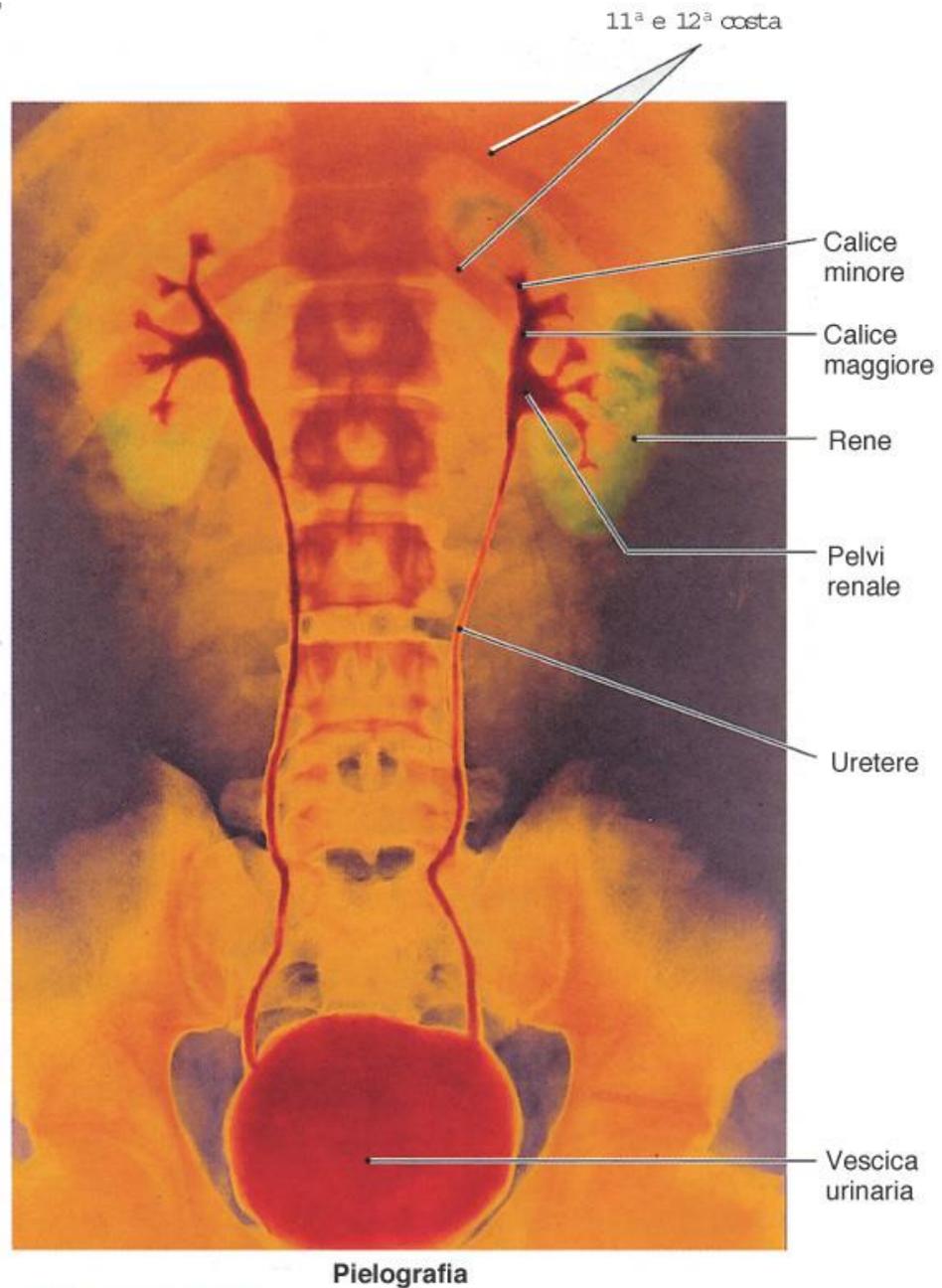
<b>ATTIVITÀ</b>	<b>EFFETTO</b>
Vasocostrizione potente	Aumenta la pressione arteriosa
Promuove la sintesi e la secrezione di aldosterone	Riassorbimento di sodio e cloro dal lume dei tubuli convoluti distali
Stimola la secrezione di ADH	Riassorbimento di acqua dai tubuli collettori
Stimola la sete	Aumenta il volume dei liquidi corporei
Inibisce il rilascio di renina	Inibizione a feedback
Facilita la secrezione di prostaglandine	Vasodilatazione dell'arteriola afferente per mantenere costante la frazione di filtrazione glomerulare

# Controllo ormonale della pressione e del volume ematico



# Rene endocrino->renina

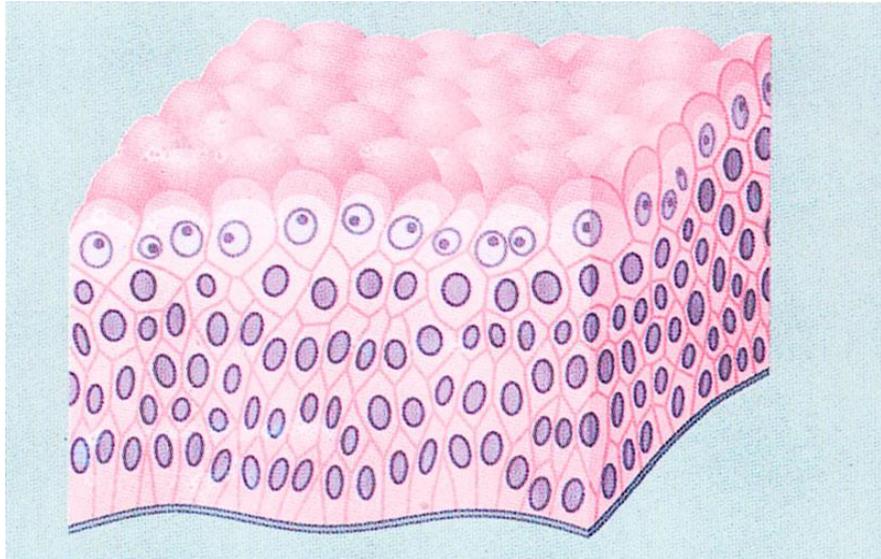
- **Eritropoietina:** secreta per il 90% a livello renale e per il 10% a livello epatico: se ipossia tissutale (basso apporto di O<sub>2</sub> rispetto al fabbisogno) -> sintesi di EPO-> cells staminali del midollo -> eritropoesi
- **Idrossilasi:** converte la vitamina D inattiva in forma attiva (stimolo parte dal paratormone rilasciato in seguito a ipocalcemia) e aumenta il riassorbimento di calcio a livello intestinale
- **Prostaglandine:** provocano dilatazione dei vasi ematici della midollare (e dell'arteriola afferente) proteggendo la funzione renale da eccessi di ormoni vasocostrittori (renina-angiotensina)



**FIGURA 26-10**

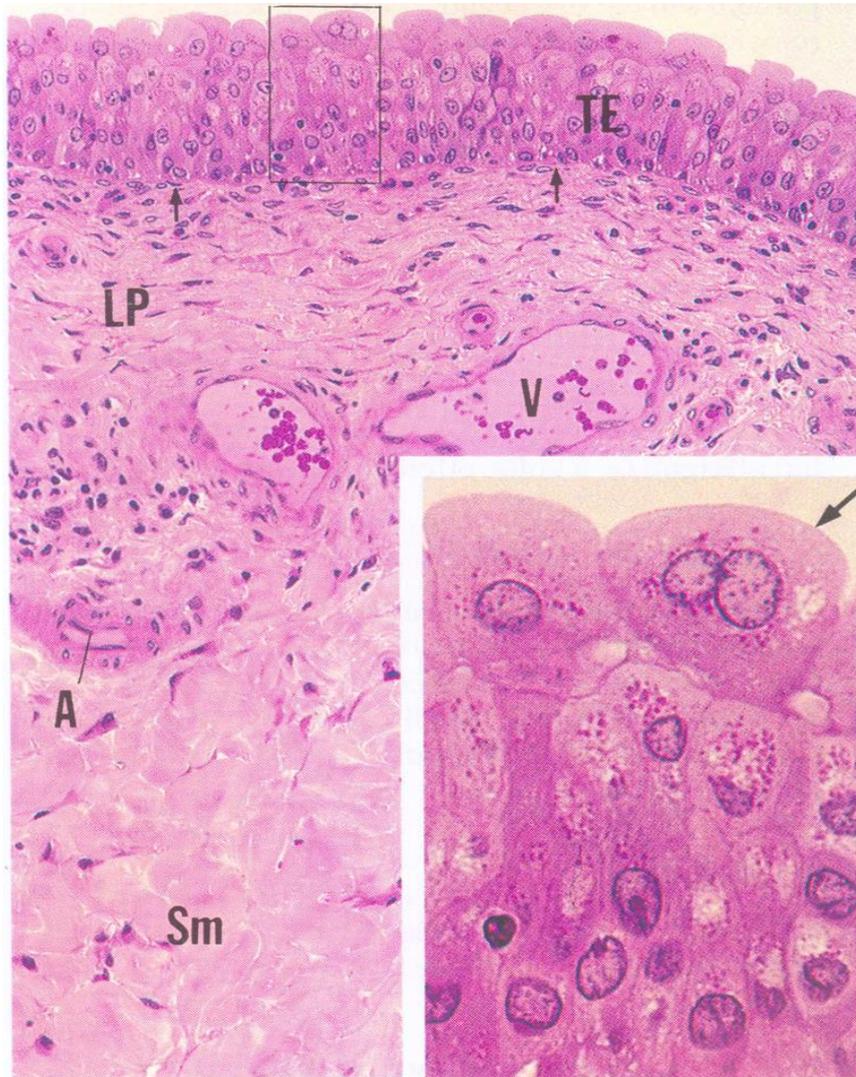
**Pielogramma.** Radiografia dell'apparato urinario ottenuta con mezzo di contrasto radiopaco filtrato in urina.

# EPITELIO DI TRANSIZIONE o POLIMORFO o DELLE VIE URINARIE

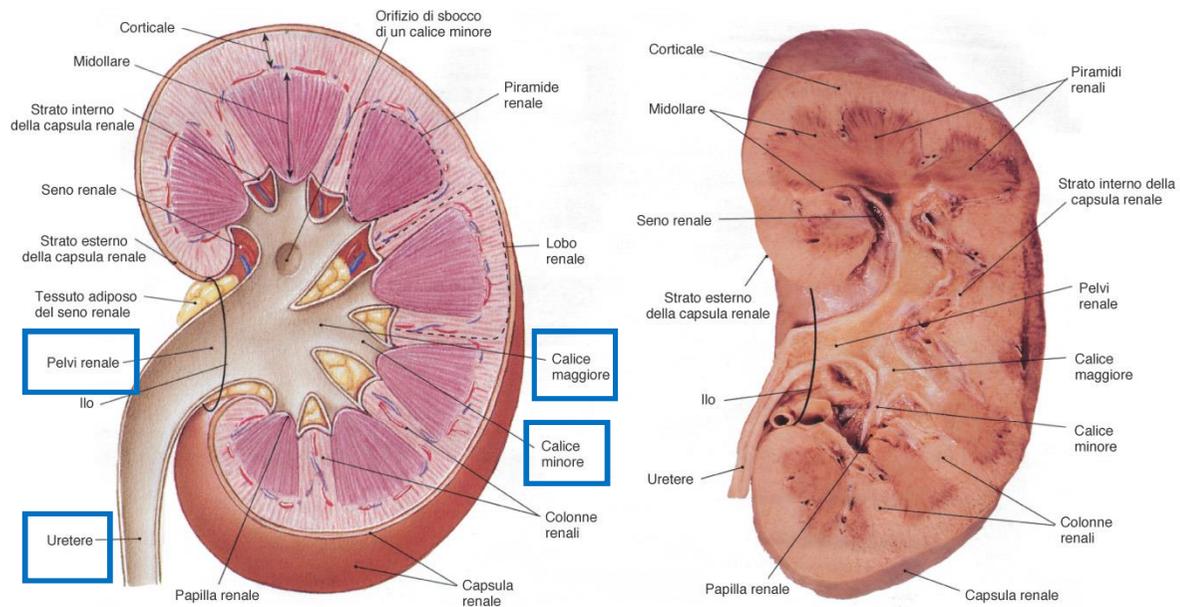


- È un epitelio **PLASTICO** stratificato che riveste le pareti delle vie urinarie. Il nome di "transizione" deriva dalla capacità di questo tessuto di cambiare il numero di strati cellulari e la sua forma da cubico a squamoso in quanto notevolmente deformabile, soprattutto a livello della vescica, quando sottoposto a distensione.
- Svolge funzioni di protezione nei confronti del PH acido dell'urina.
- Le giunzioni intercellulari dello strato superficiale impediscono il richiamo di acqua dall'epitelio stesso ad opera dell'urina che è ipertonica.

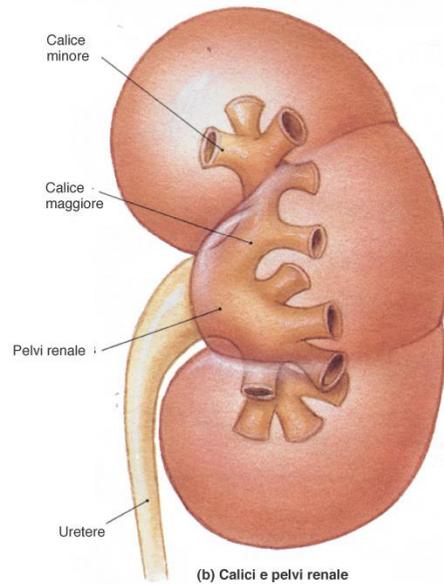
# EPITELIO DI TRANSIZIONE



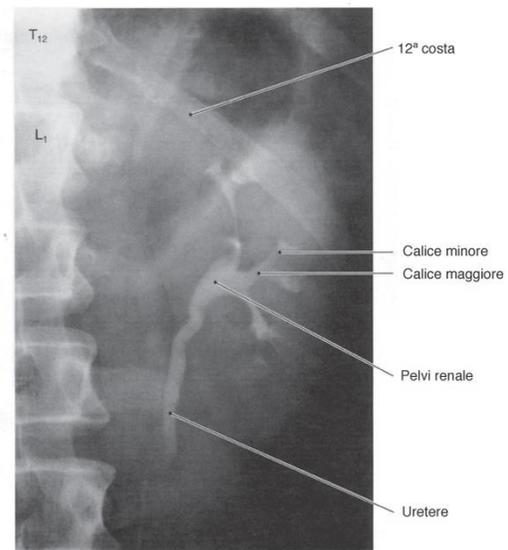
Organo vuoto: le cellule superficiali sono a cupola. Quando l'organo si distende le cellule diventano appiattite e l'intero epitelio diventa più sottile riducendosi da 5-7 strati a soli 3 strati. Notare la cellula cupoliforme binucleata



(a) Sezione frontale del rene sinistro, veduta anteriore



(b) Calici e pelvi renale

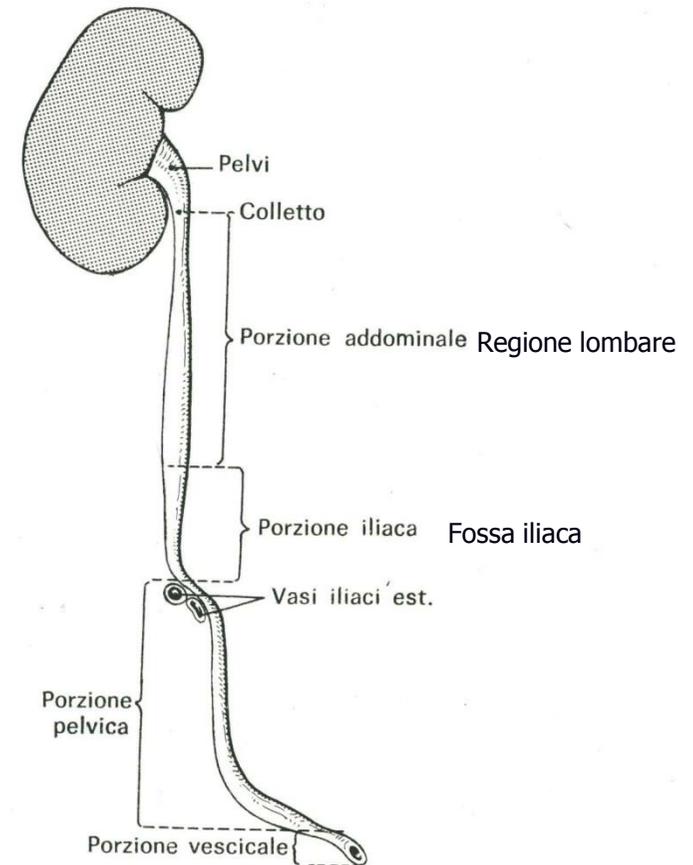
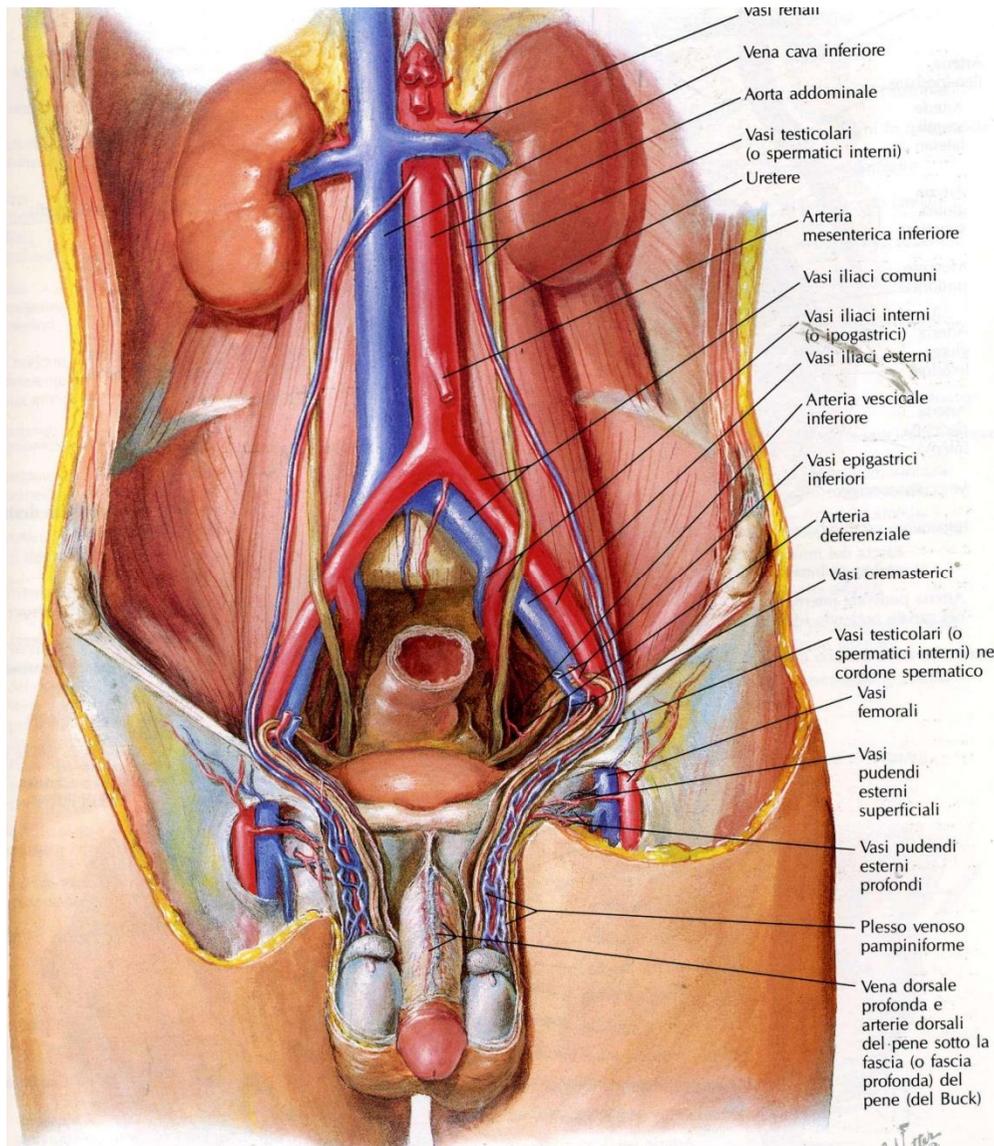


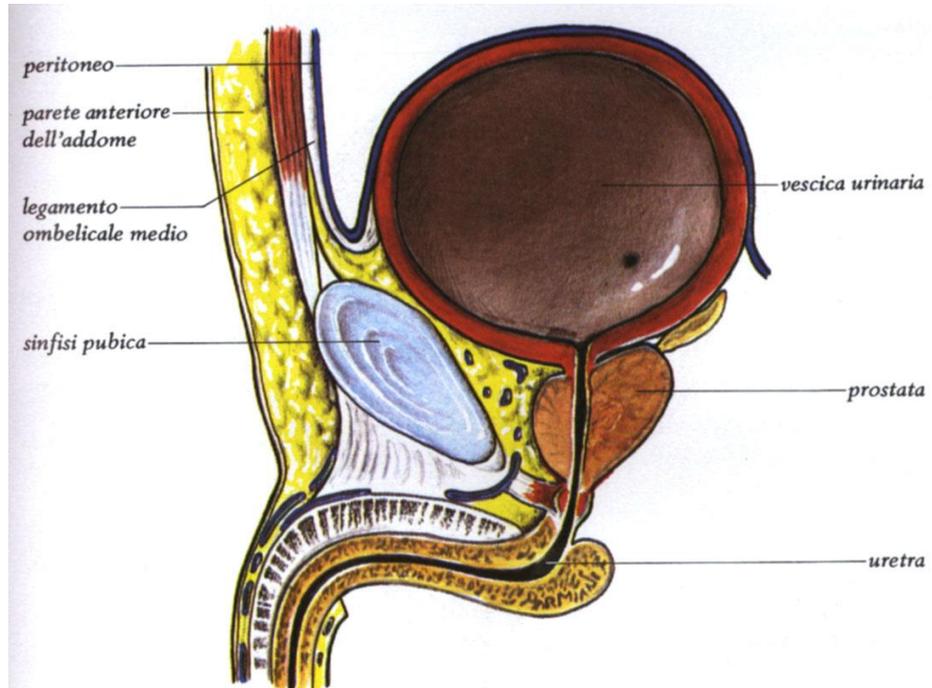
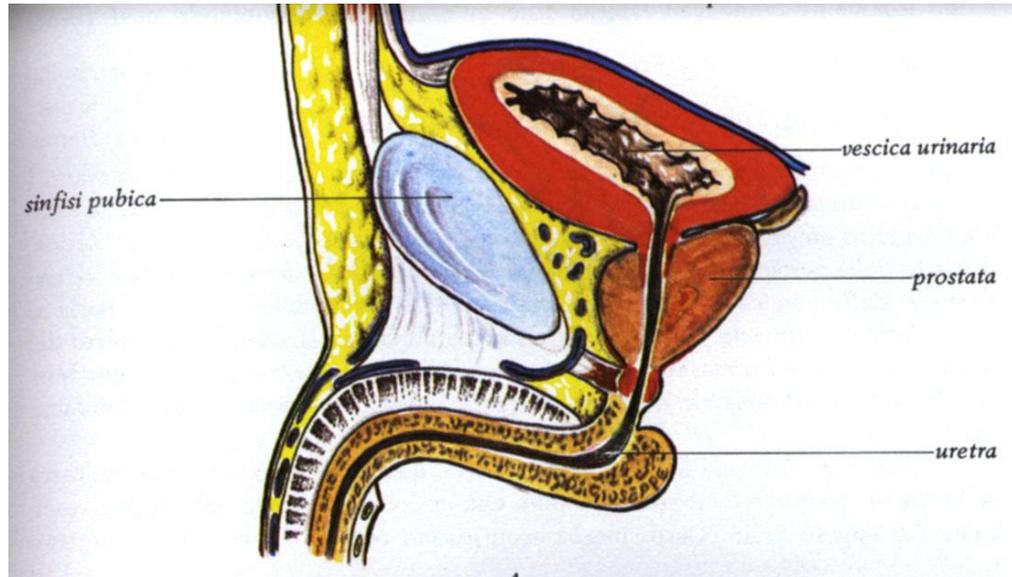
(c) Urogramma

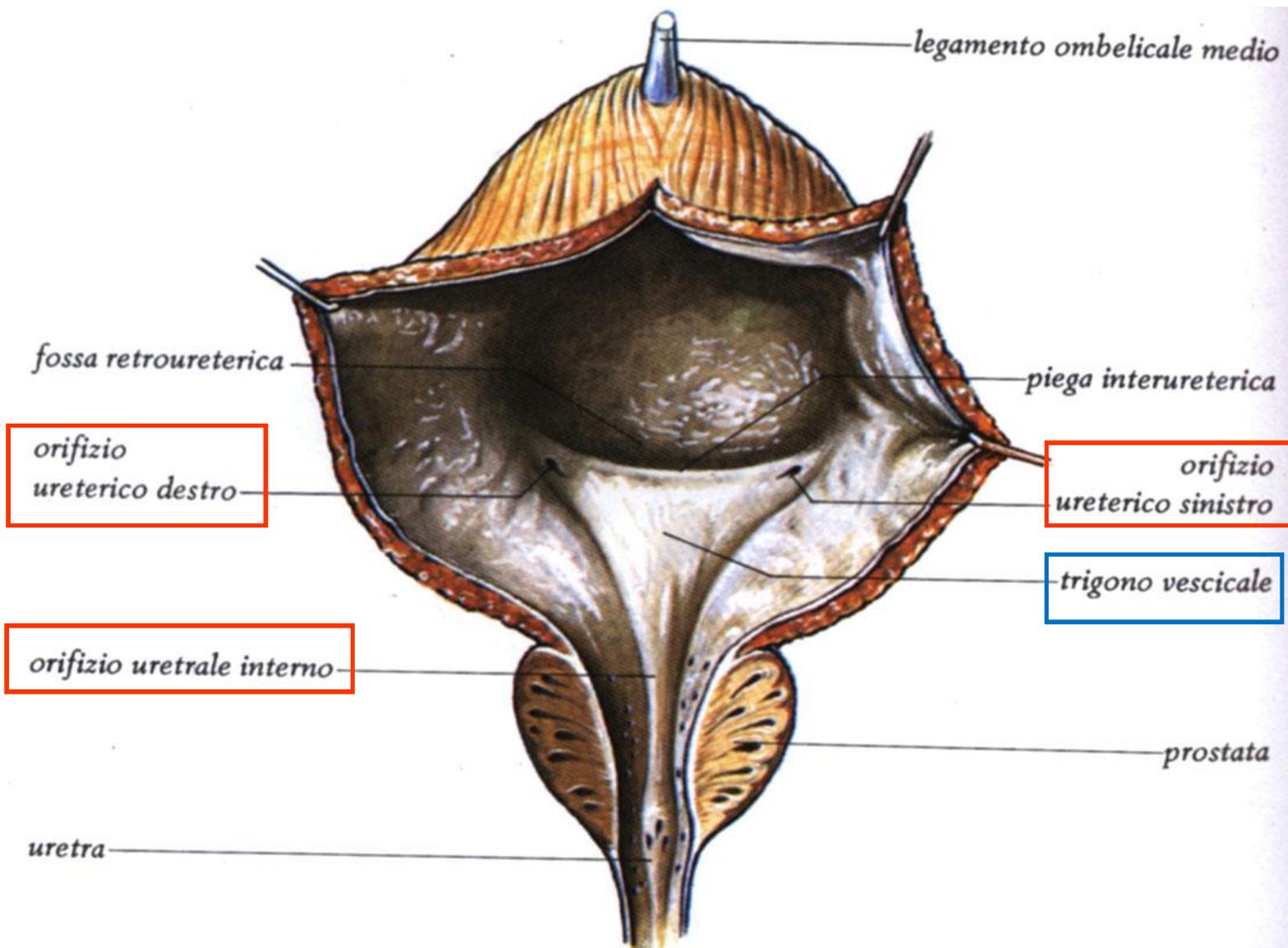
**FIGURA 26-3**

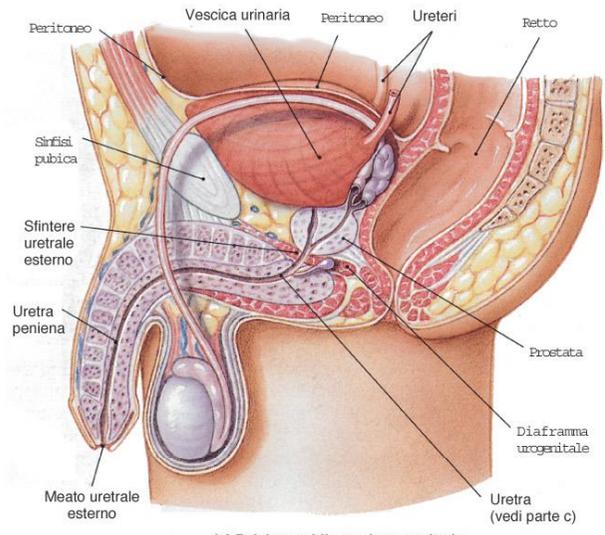
**Struttura del rene.** (a) Veduta frontale del rene sinistro: le linee tratteggiate indicano i confini dei lobi e delle piramidi renali. (b) Organizzazione dei calici e della pelvi renali all'interno del seno renale. (c) Urogramma del rene sinistro che evidenzia calici, pelvi e uretere.

# Rapporti e diversi tratti degli ureteri

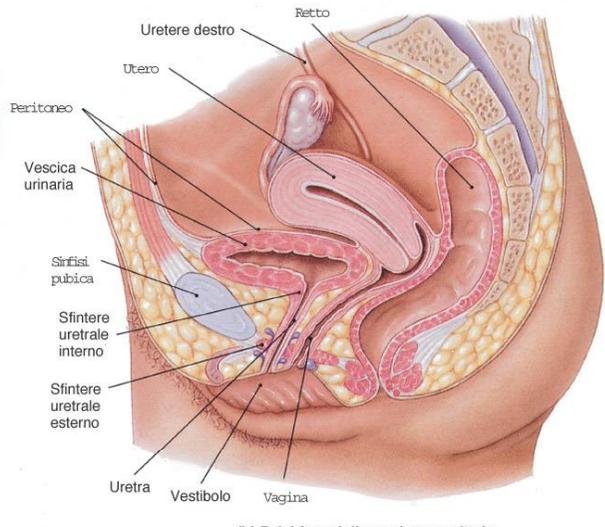




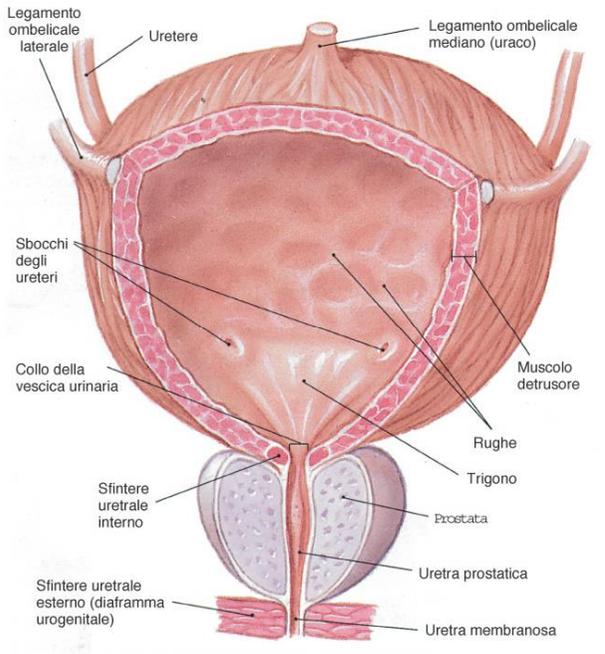




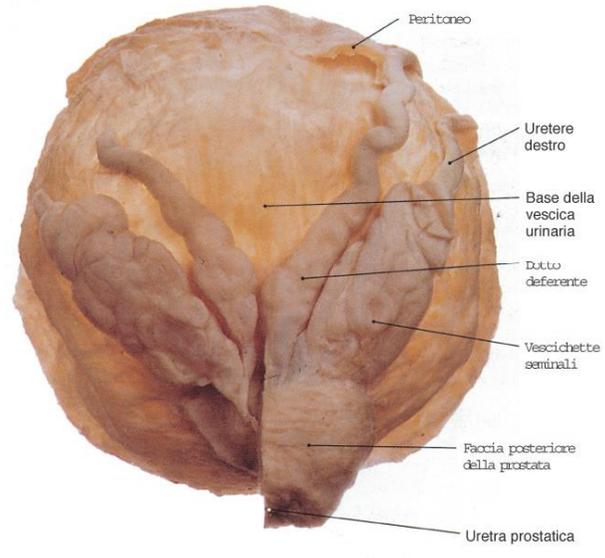
(a) Pelvi maschile, sezione sagittale



(b) Pelvi femminile, sezione sagittale

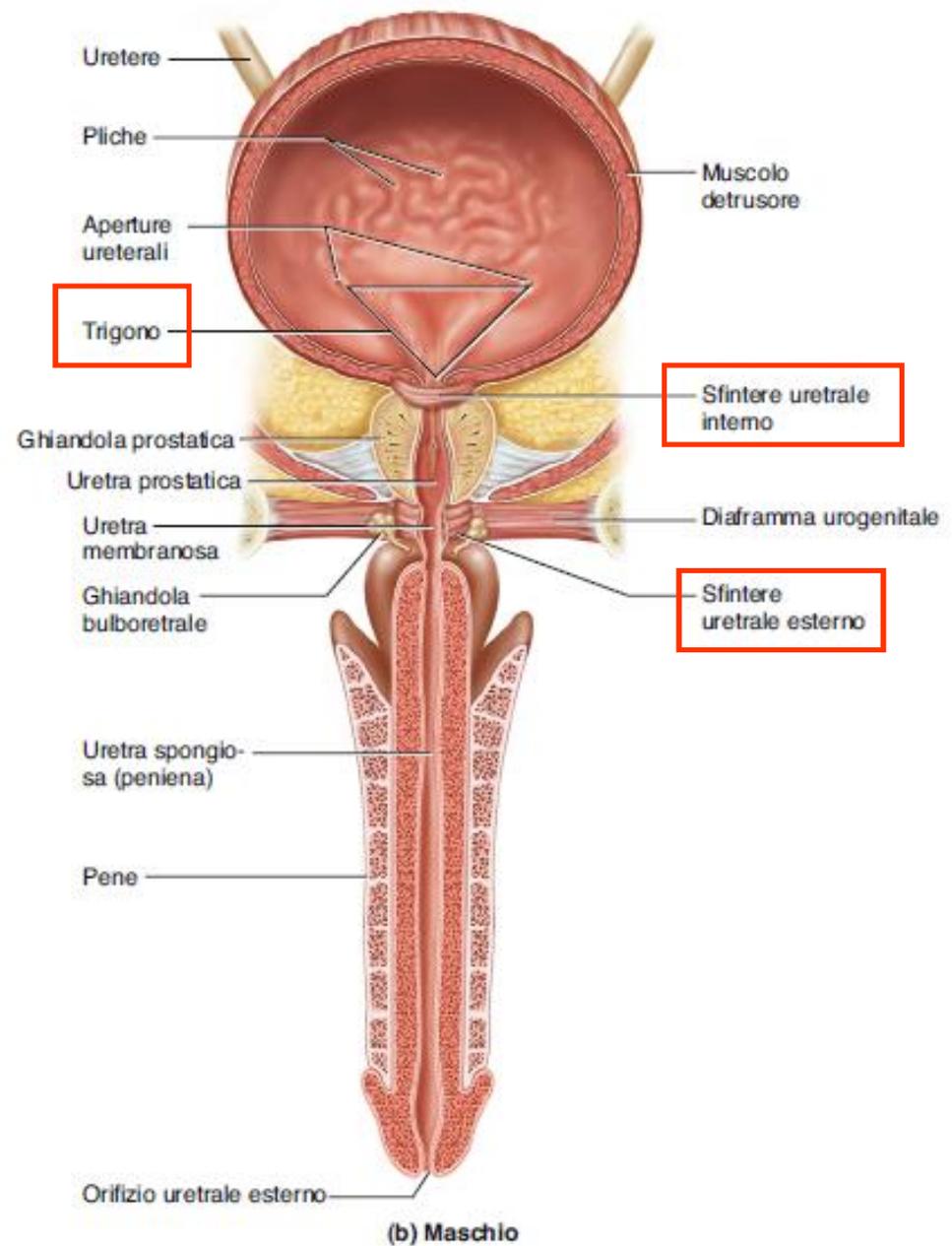
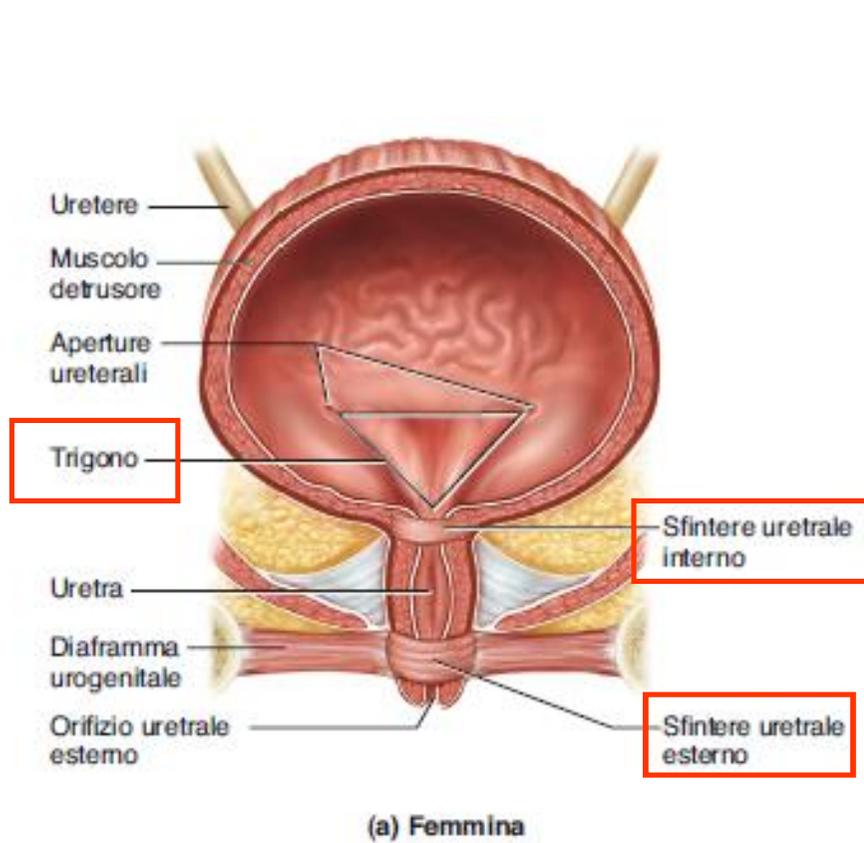


(c) Vescica urinaria maschile, veduta anteriore



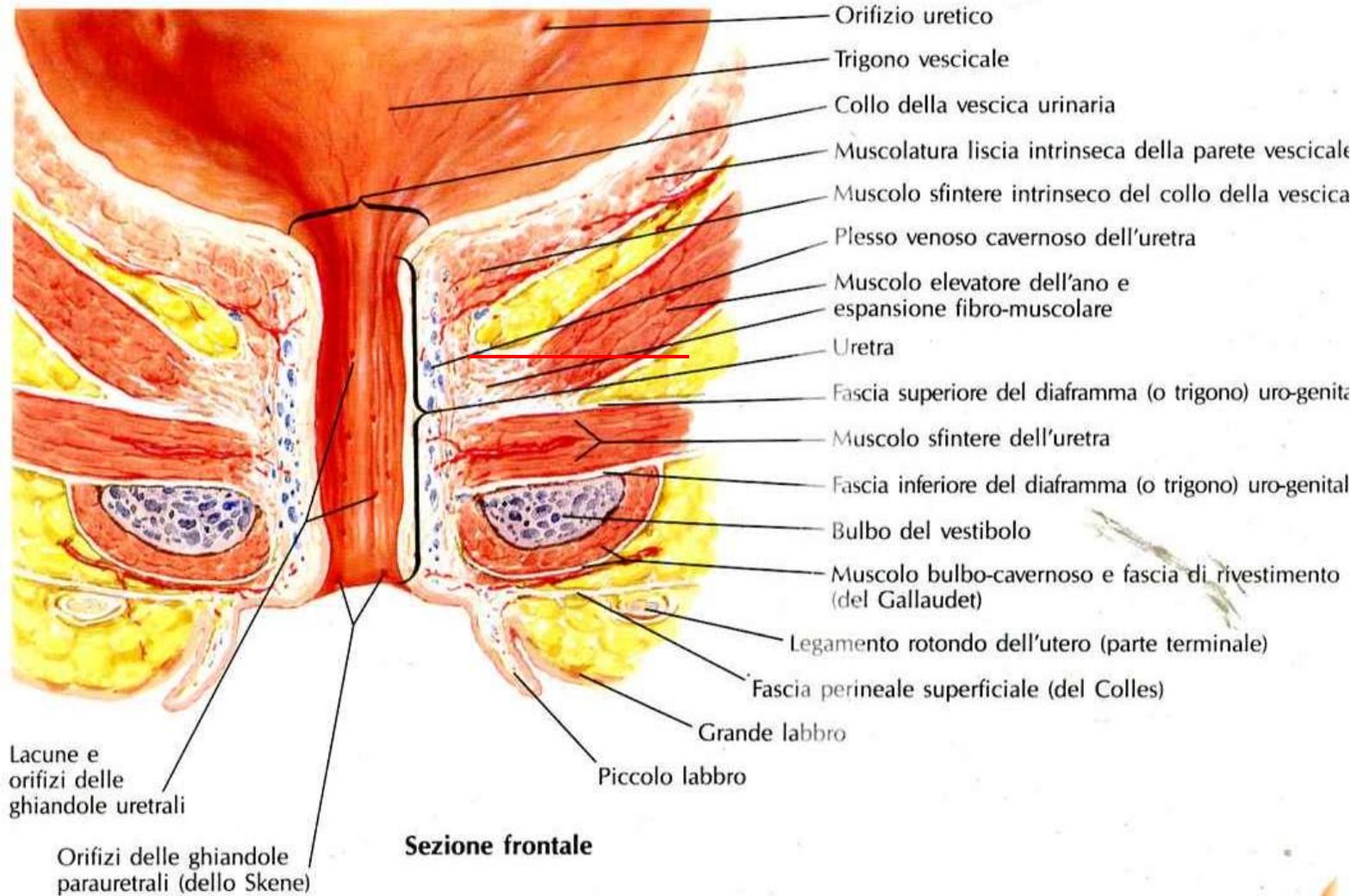
(d) Vescica urinaria maschile, veduta posteriore

**FIGURA 26-11**  
**Organi nei quali avviene l'accumulo dell'urina.** (a) Topografia di uretere, vescica urinaria e uretra nella pelvi maschile. *Vedi anche Fig. 26-2c.* (b) Stessi organi nella pelvi femminile. (c) Anatomia della vescica urinaria nel maschio. (d) Veduta posteriore della vescica urinaria e degli organi accessori dell'apparato genitale maschile.

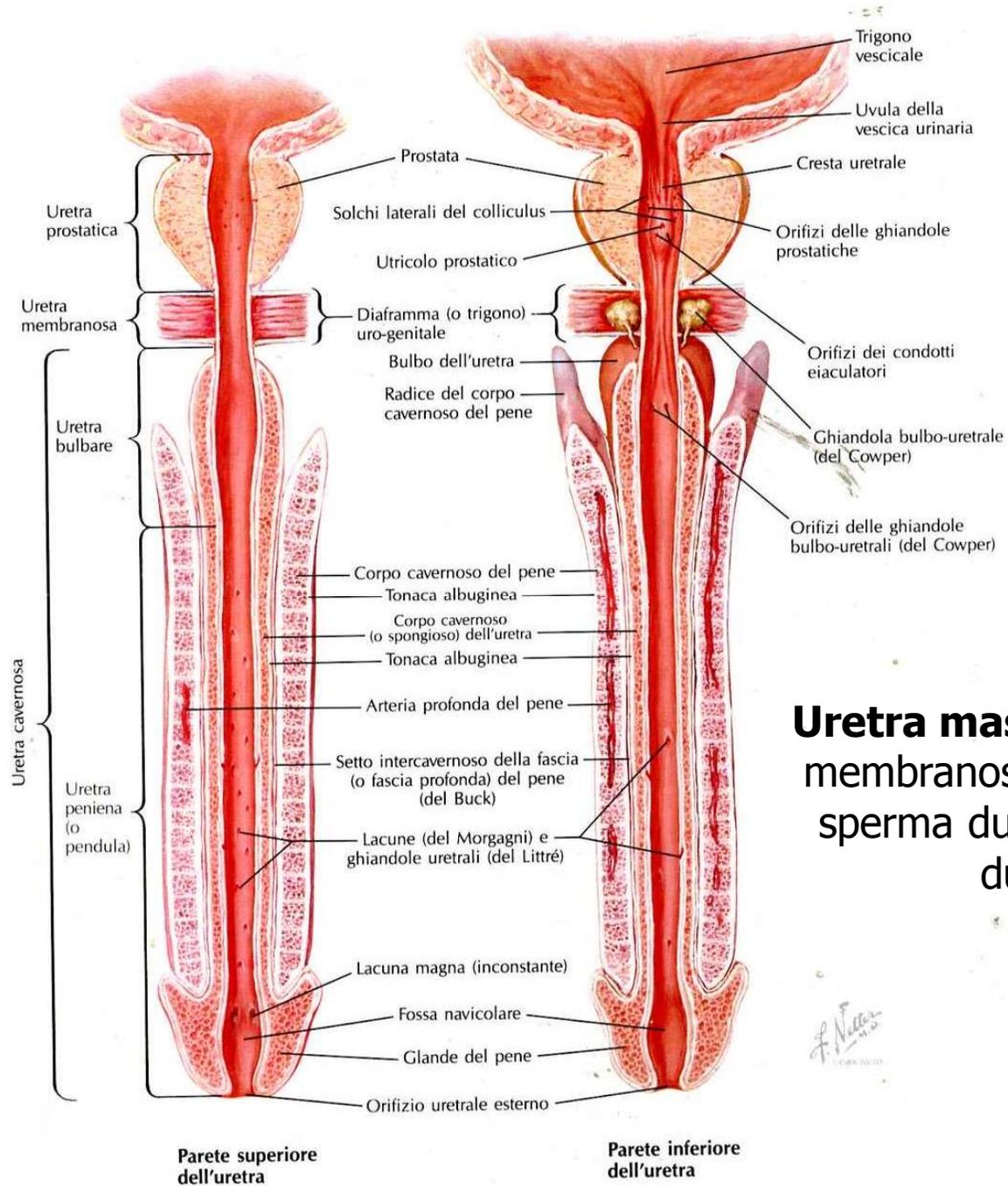


**Figura 25.11** Vesica urinaria e uretra. Sezione frontale.

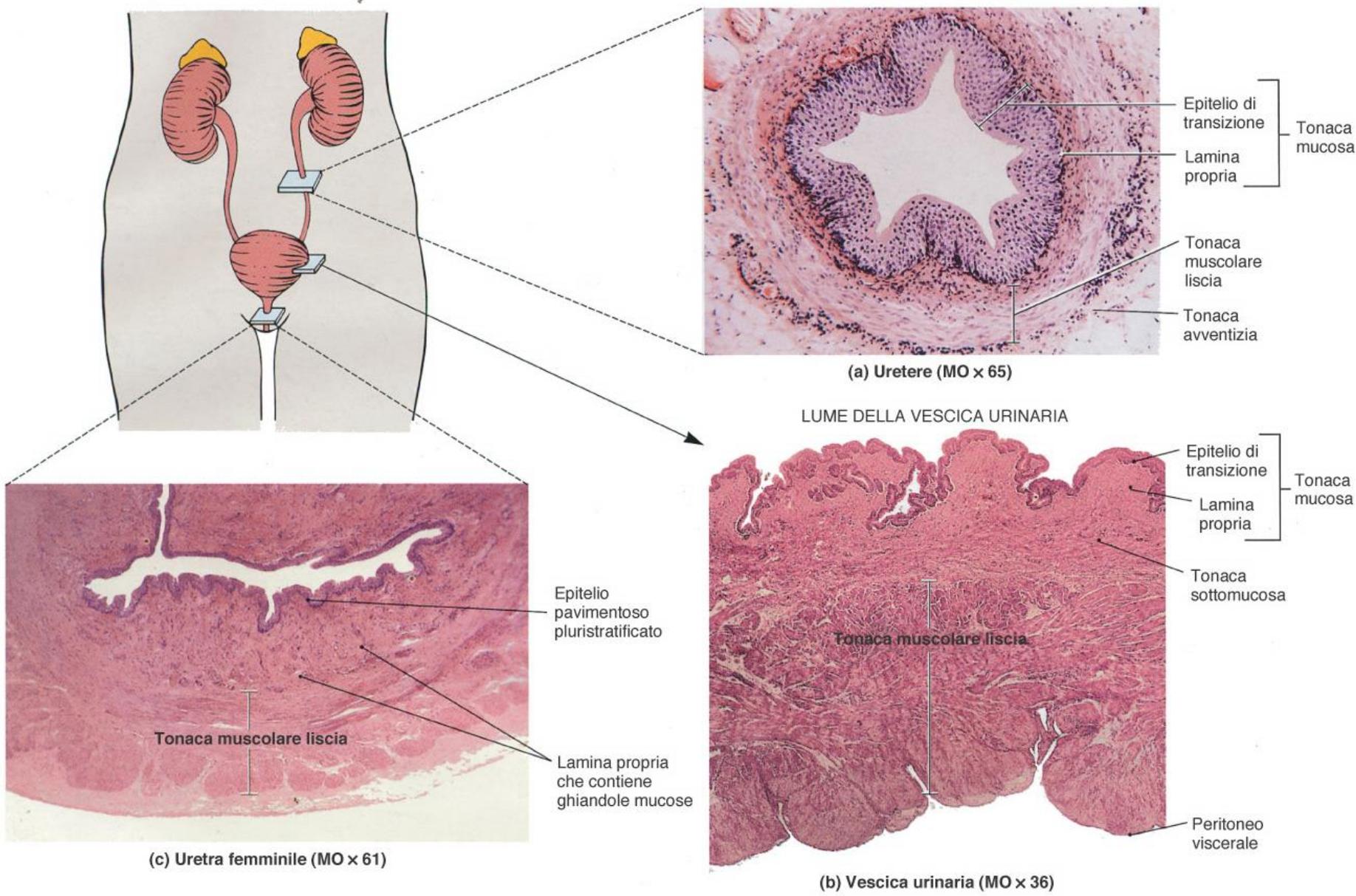
• Perché una prostata ingrossata rende più difficile lo svuotamento della vescica?



**Uretra femminile:** 3-5 cm, si sviluppa al davanti della vagina completamente indipendente dalle vie genitali



**Uretra maschile** 18-20 cm (prostatica, membranosa e spongiosa) convoglia lo sperma durante eiaculazione e l'urina durante la minzione



**FIGURA 26-12**

**Istologia delle formazioni deputate al trasporto di urina.** (a) Uretere in sezione orizzontale: notare lo spesso strato di muscolatura liscia disposta intorno al lume. (b) Parete della vescica urinaria. (c) Sezione orizzontale di uretra femminile.

## **Funzioni apparato urinario:**

- **regolazione volume e pressione osmotica dei liquidi extracellulari**
- **eliminazione dei prodotti finali del catabolismo azotato (urea, acido urico, creatinina, solfati)**
- **regolazione pH plasmatico (riassorbimento ioni bicarbonato)**
- **regolazione di metaboliti ematici**
- **produzione di ormoni (eritropoietina, vitamina D3)**