



FACOLTÀ DI  
**MEDICINA E CHIRURGIA**  
Università degli Studi di Verona



# Apparato urinario

## Apparato urinario

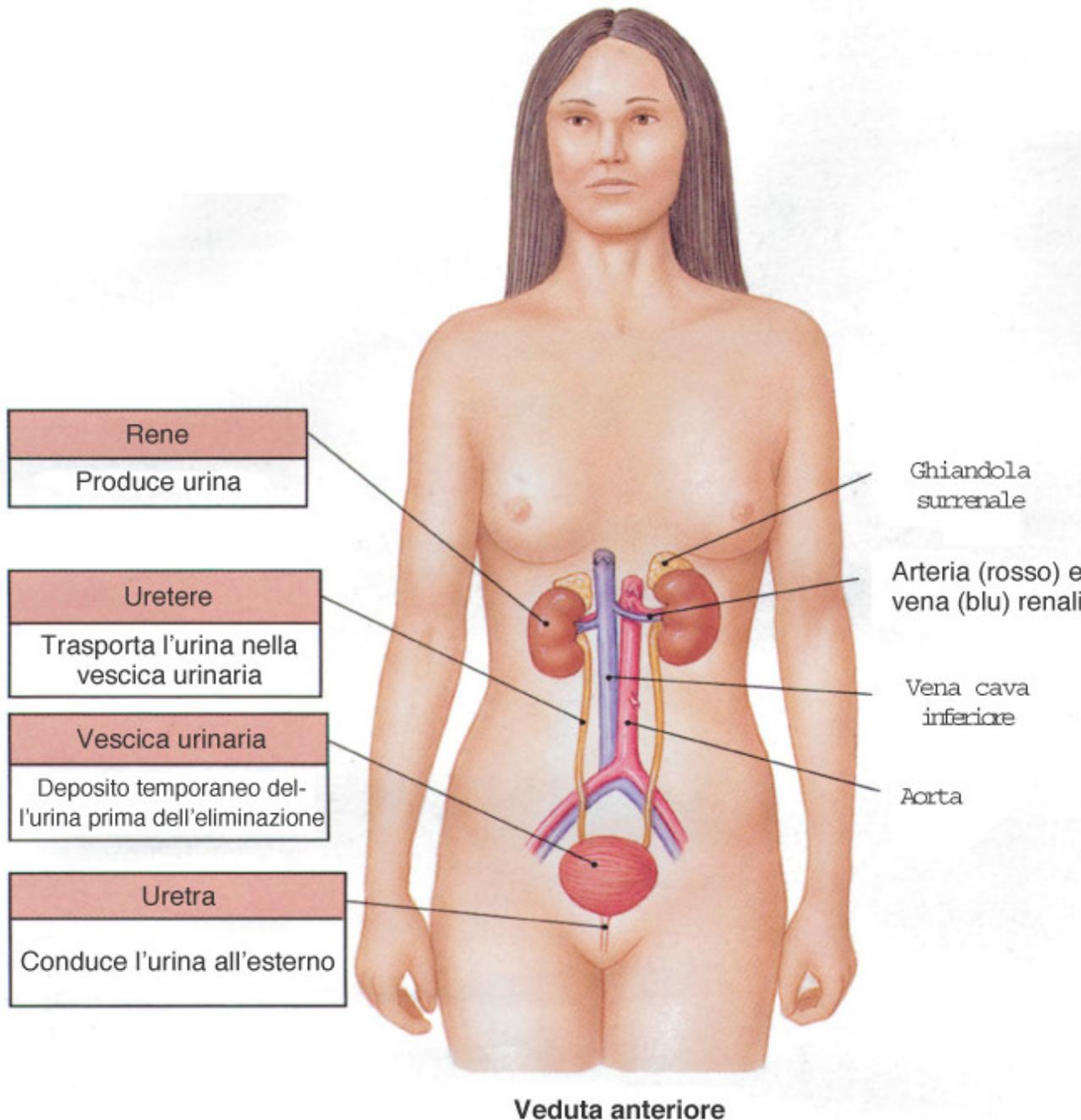
- **Reni**, organi uropoietici

- **vie urinarie:**

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

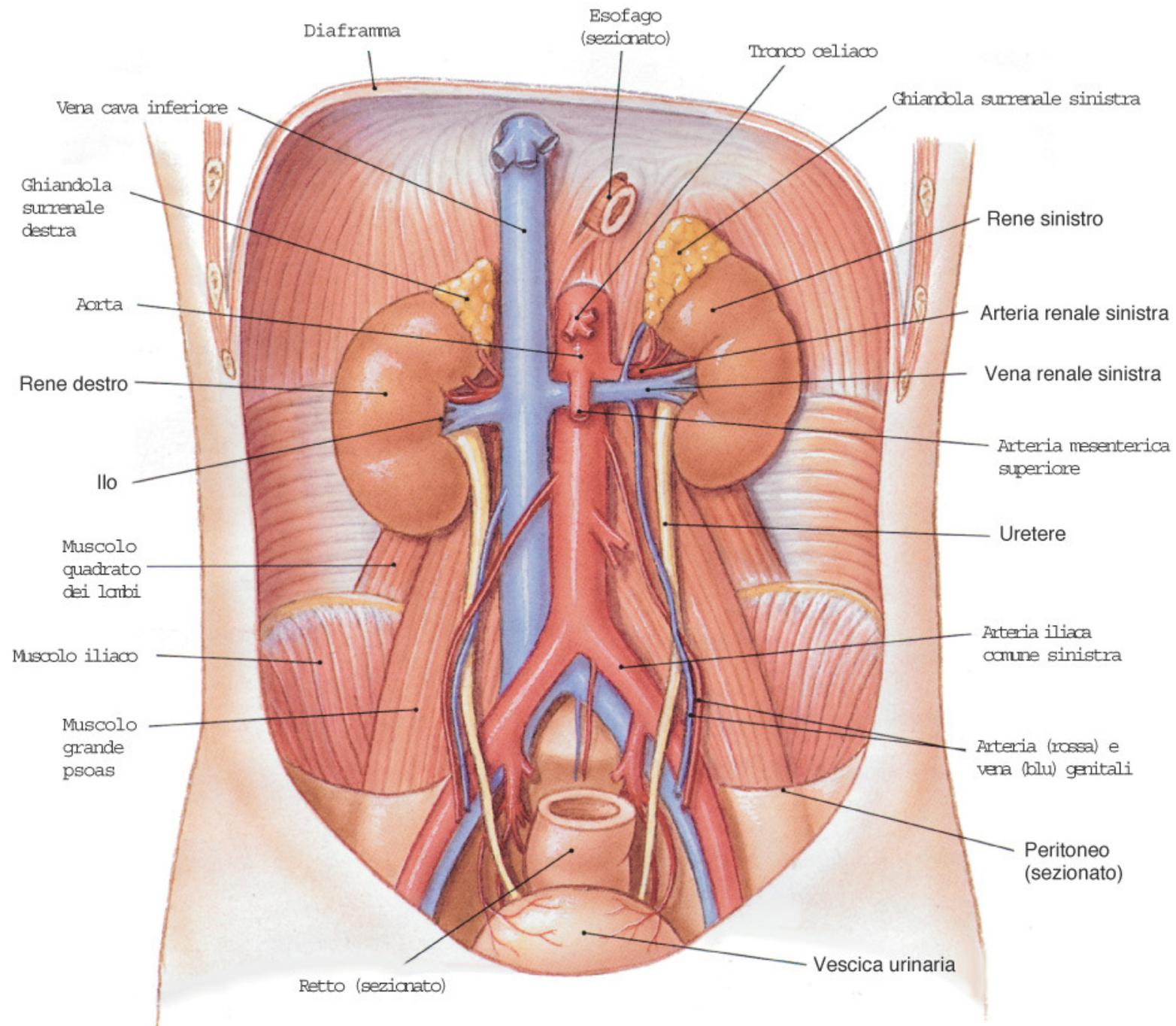
- **Vescica urinaria**, organo di raccolta temporanea dell'urina

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

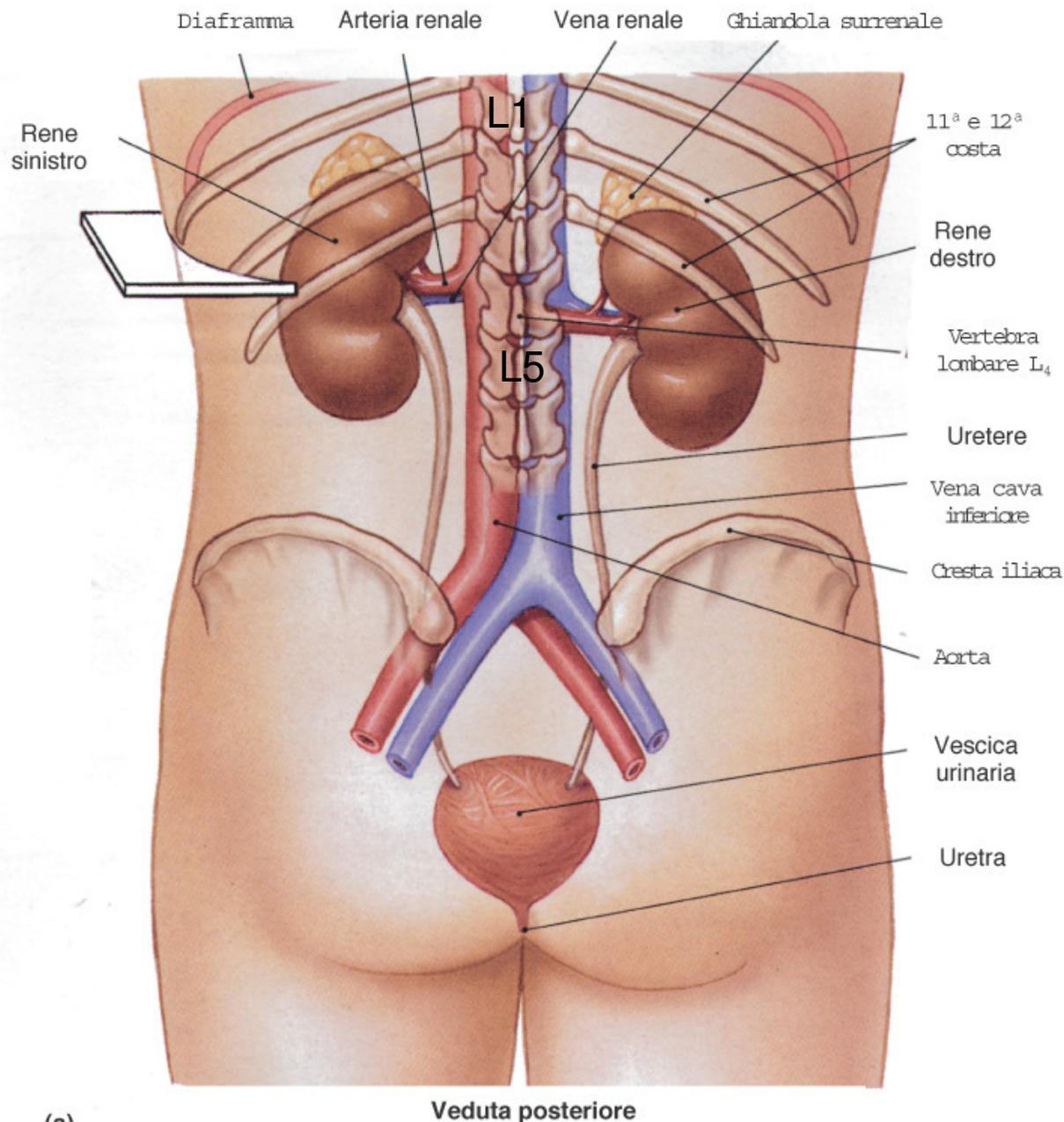


## Funzioni dell'Apparato urinario

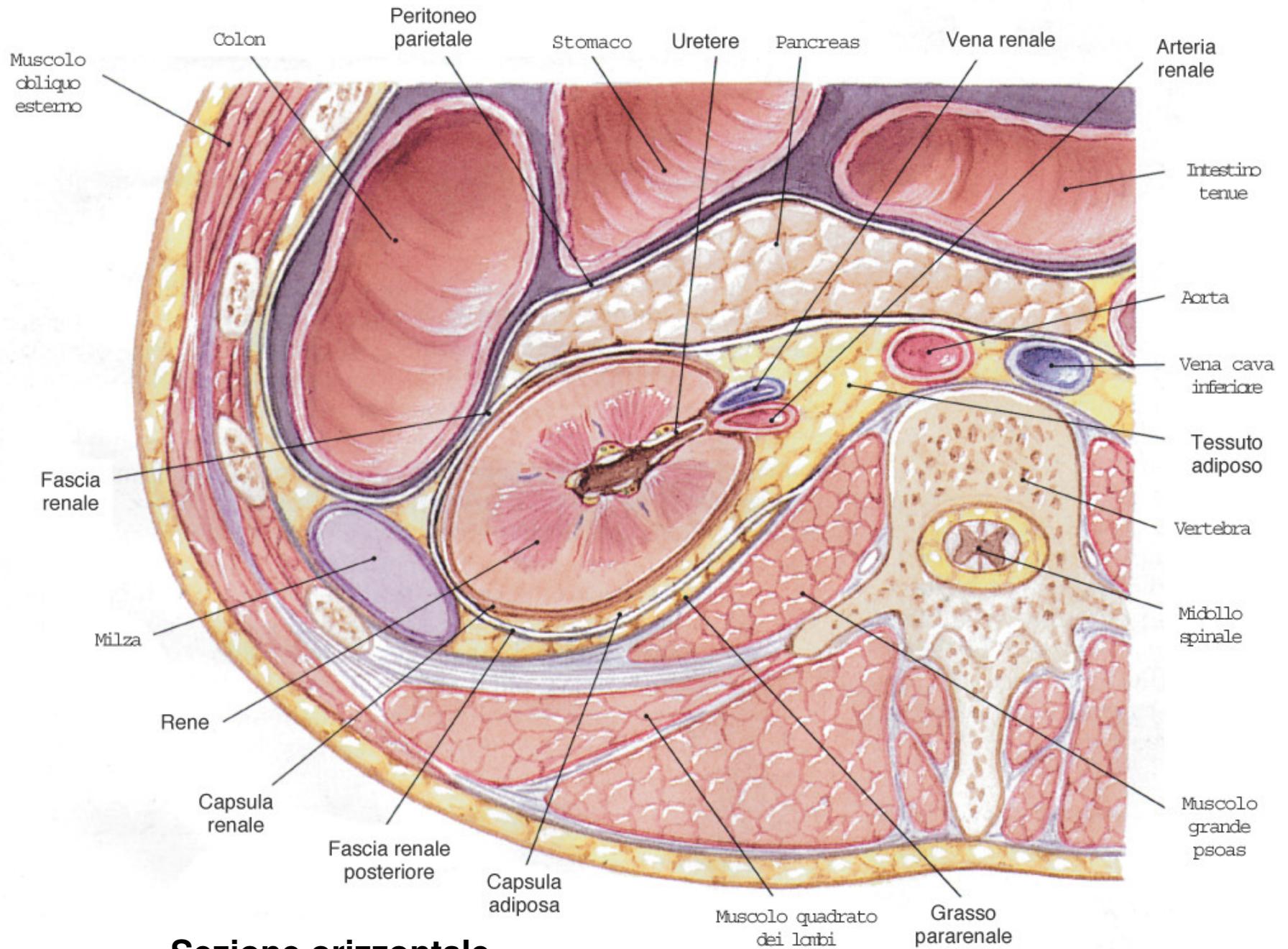
- ☺ Elabora ed elimina l'urina
- ☺ Coopera al mantenimento dell'omeostasi del sangue e dei fluidi interstiziali (equilibrio idro-salino)
- ☺ Produce ormoni : renina, eritropoietina e fattore natriuretico atriale



(a) Veduta anteriore



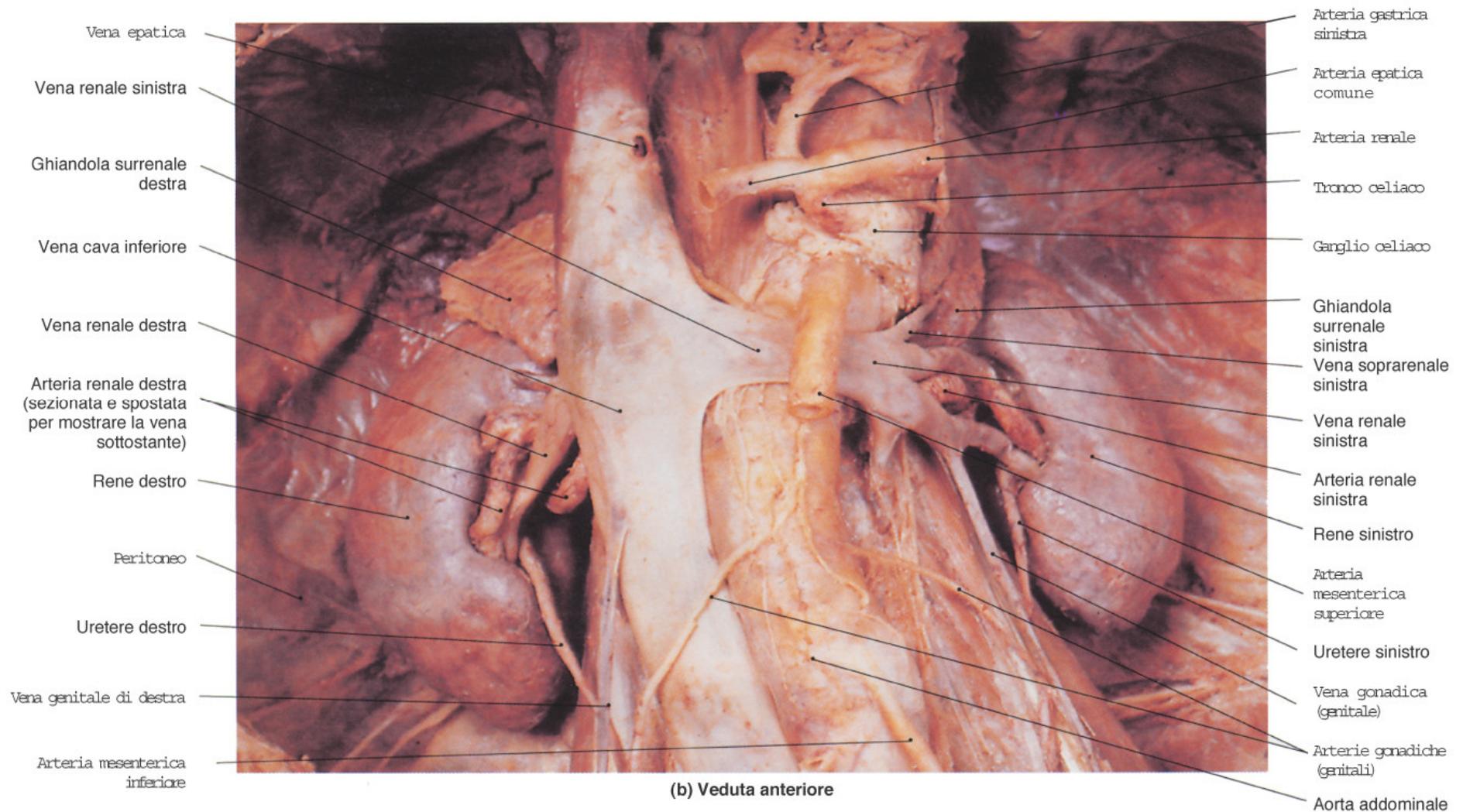
I **reni** sono posti nella cavità addominale - regione lombare - addossati alla parete posteriore, ai lati della colonna vertebrale, in posizione retroperitoneale, nella loggia renale; Avvolti da una fascia connettivale e da una capsula adiposa (grasso perirenale); il rene dx è leggermente più basso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



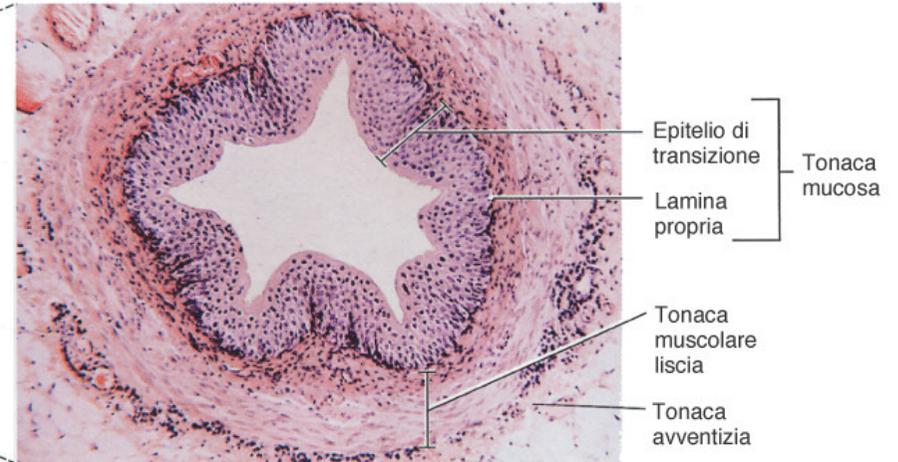
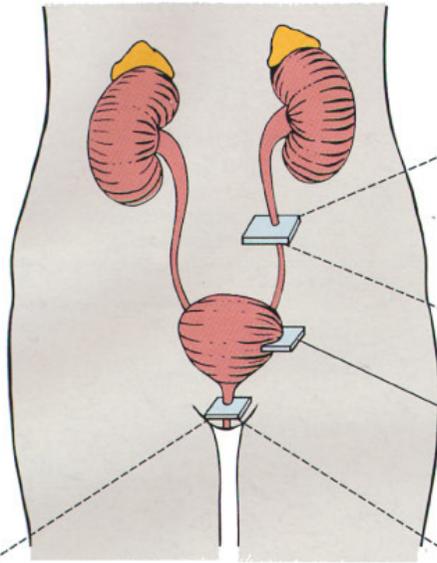
**Sezione orizzontale**

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

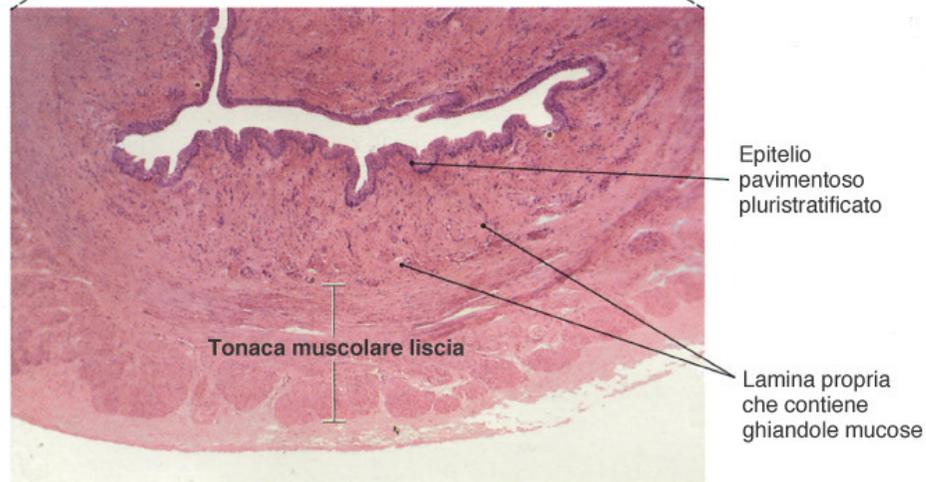
Ogni rene presenta: **faccia anteriore** convessa, **faccia posteriore** appiattita, **polo superiore e polo inferiore** arrotondati, **marginale laterale** convesso, **marginale mediale** concavo con l'ilo



# STRUTTURA MICROSCOPICA DELLE VIE URINARIE

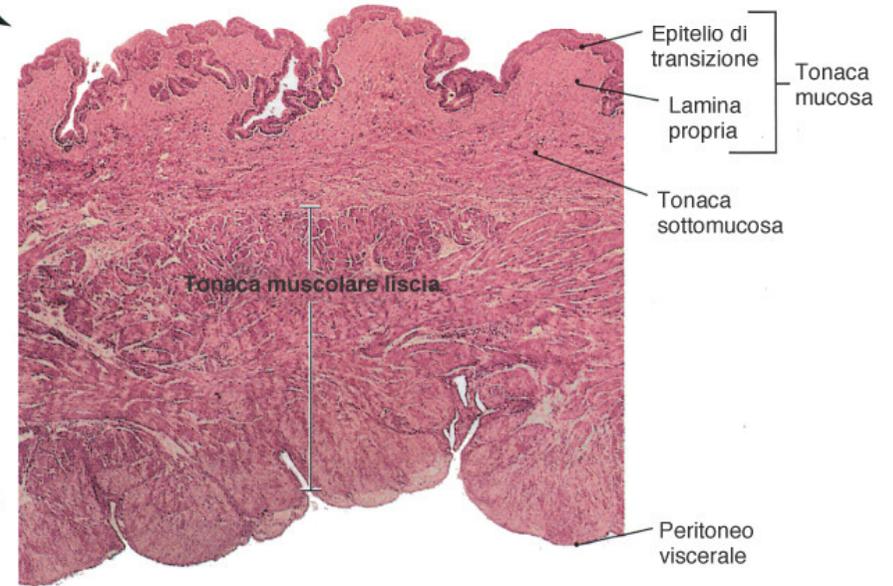


(a) Uretere (MO x 65)



(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

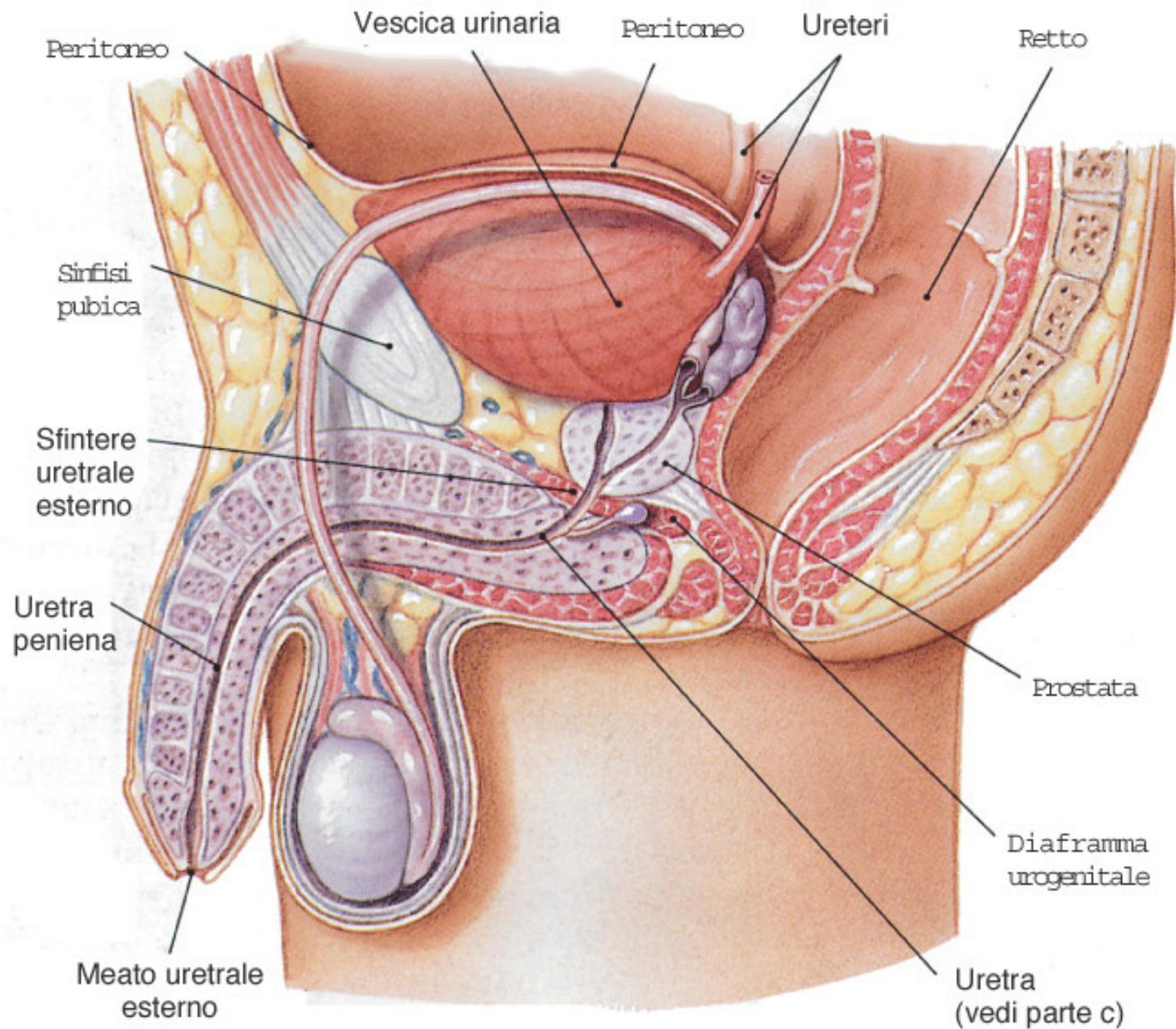
## URETRA – maschile-

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

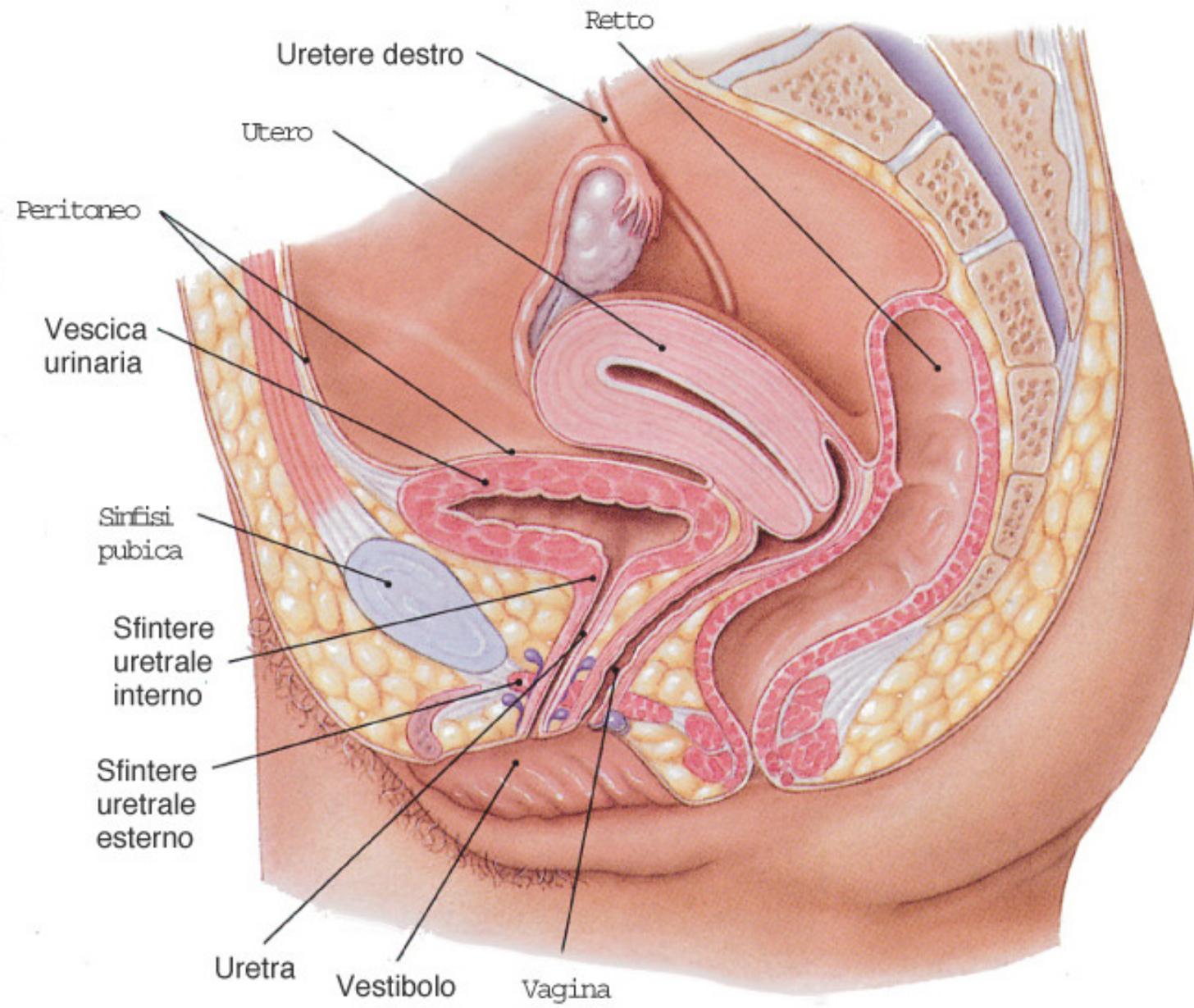
# URETRA – femminile-

## Struttura microscopica

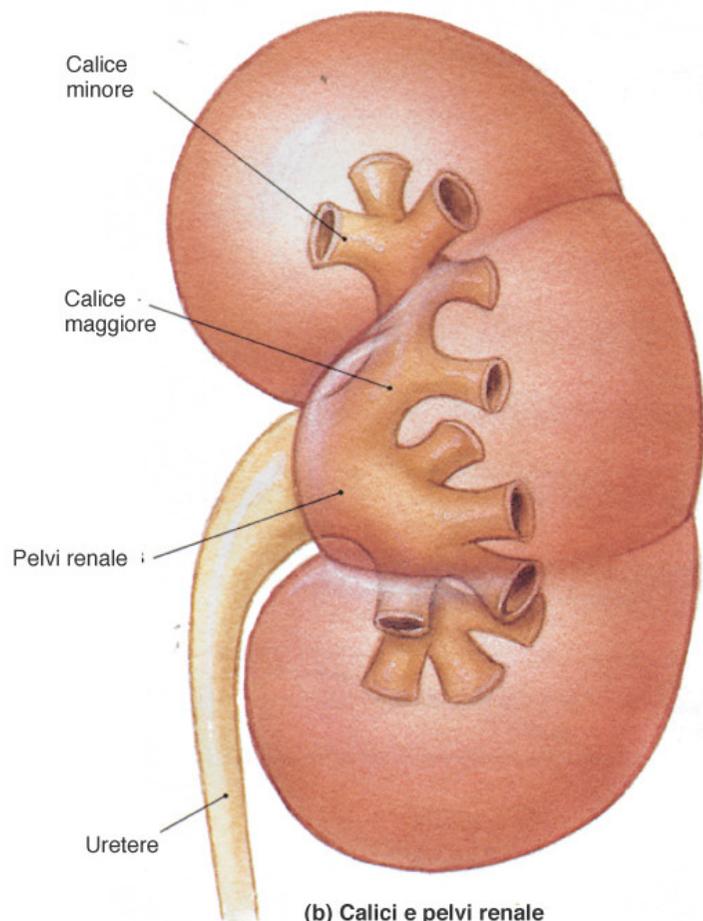
Tonaca mucosa → epitelio di rivestimento nella porzione superiore e pavimentoso nella porzione inferiore + lamina propria contenente ghiandole a secrezione mucosa

Tonaca sottomucosa → connettivo lasso infiltrato di tessuto linfatico

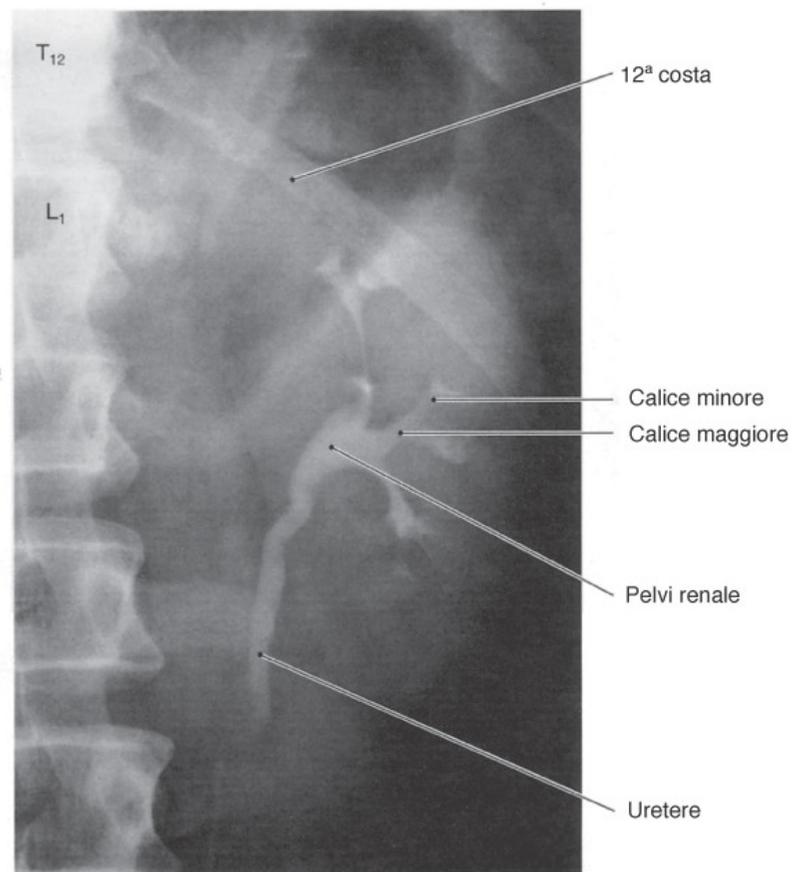
Tonaca muscolare → fibre muscolari lisce organizzate in due strati (longitudinale interno e circolare esterno – sfintere interno-) + fibre striate organizzate in uno strato esterno –sfintere esterno-



**(b) Pelvi femminile, sezione sagittale**

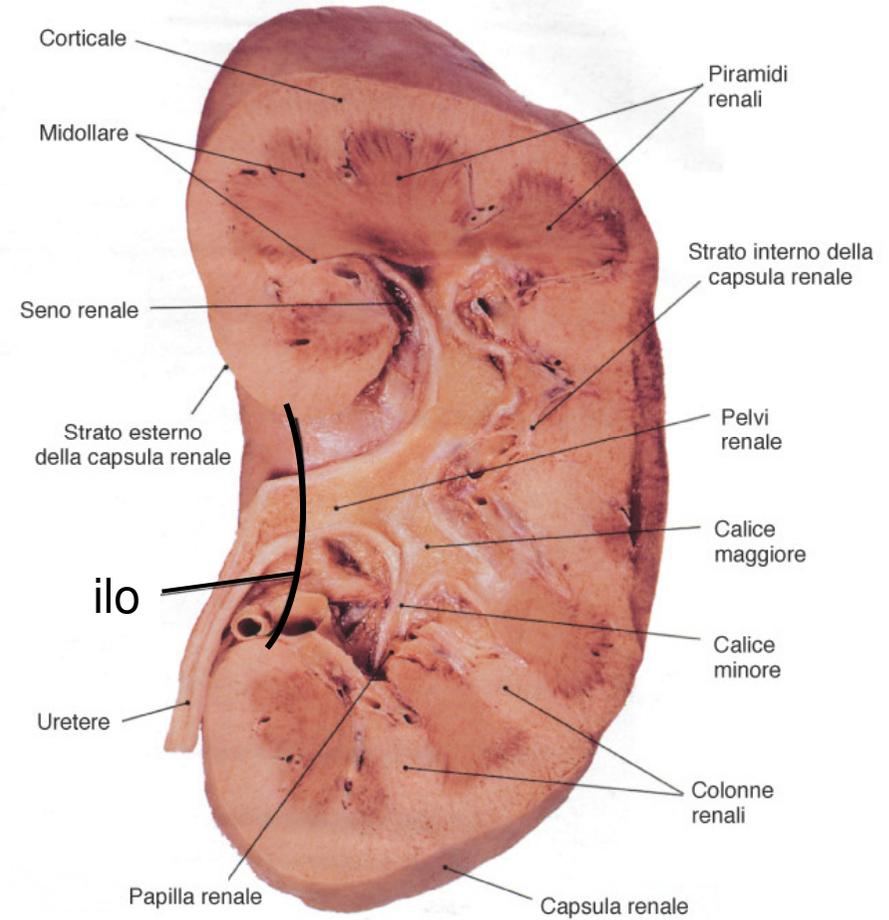
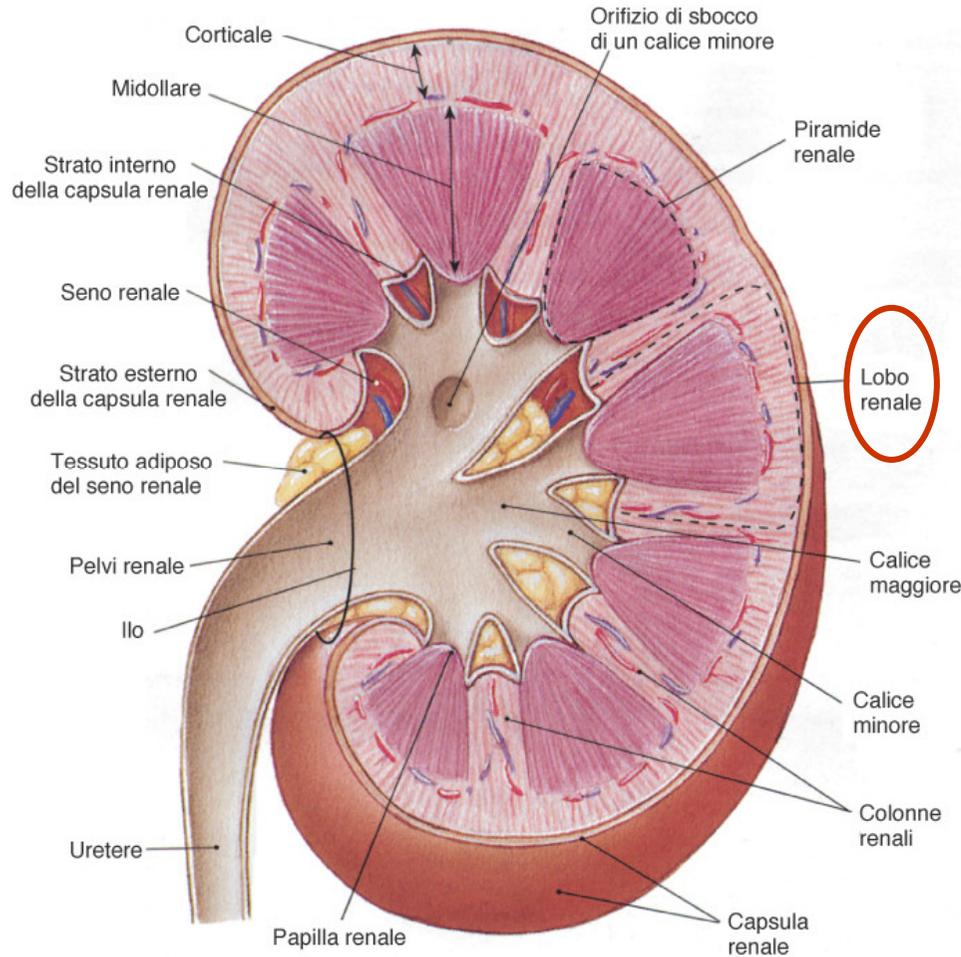


(b) Calici e pelvi renale



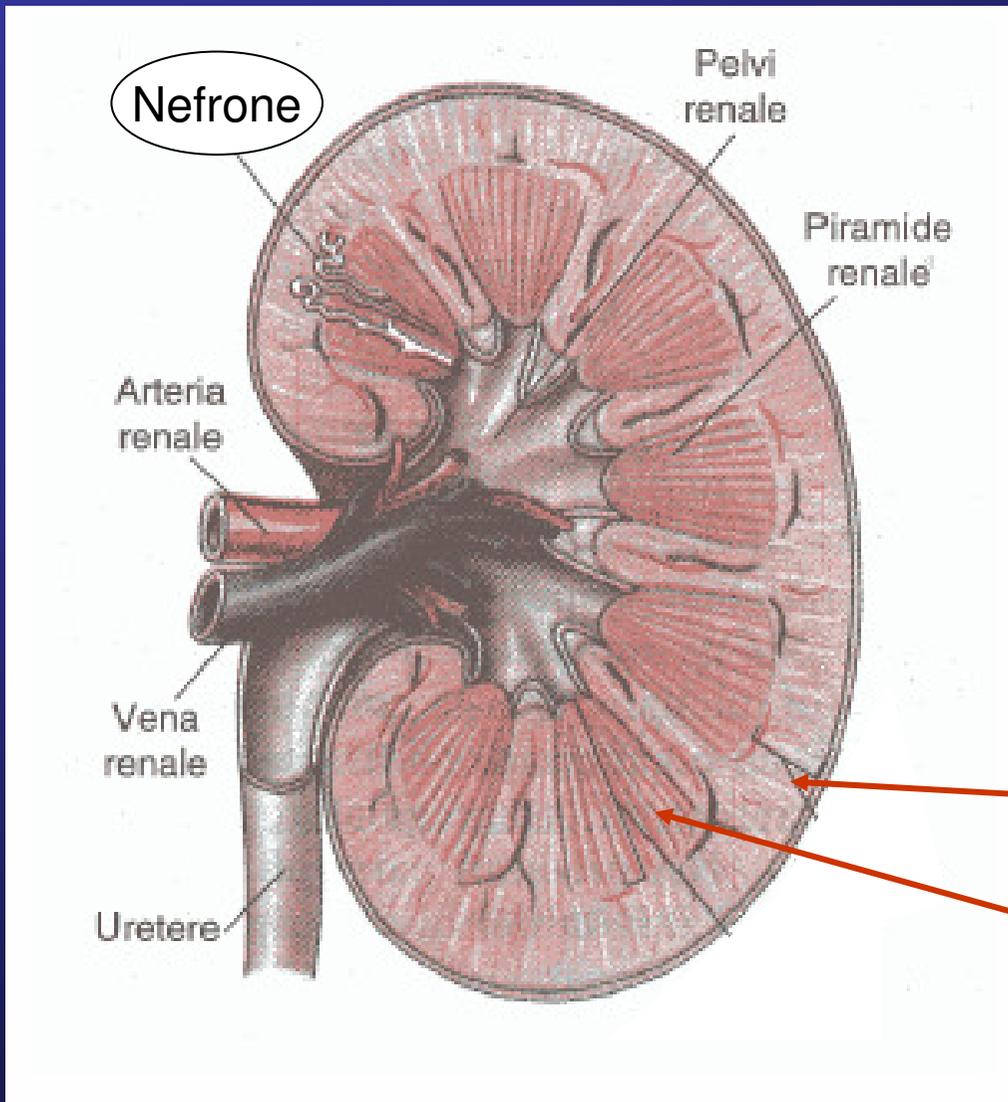
(c) Urogramma

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:

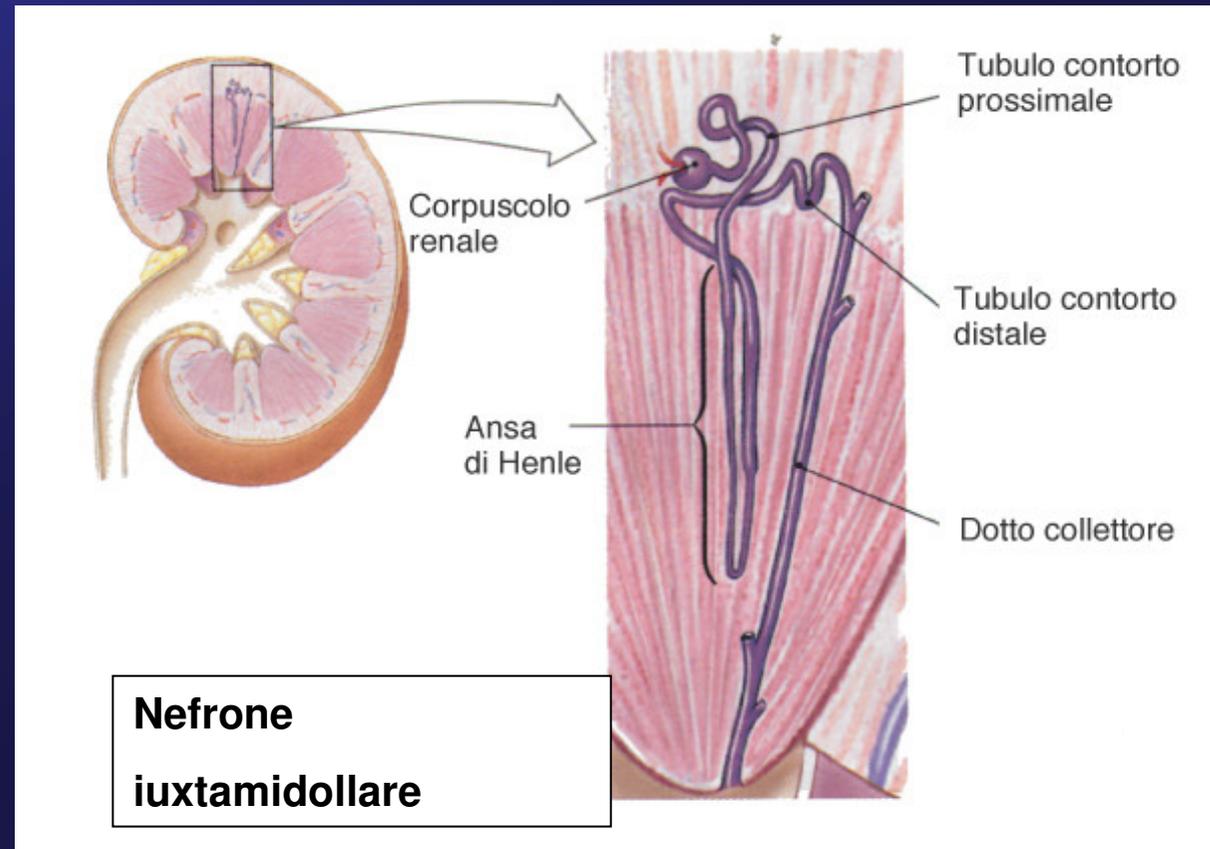
- sostanza corticale o cortex
- sostanza midollare a forma piramidale (piramidi renali); le piramidi renali sono in numero di 10/12 per rene.

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:

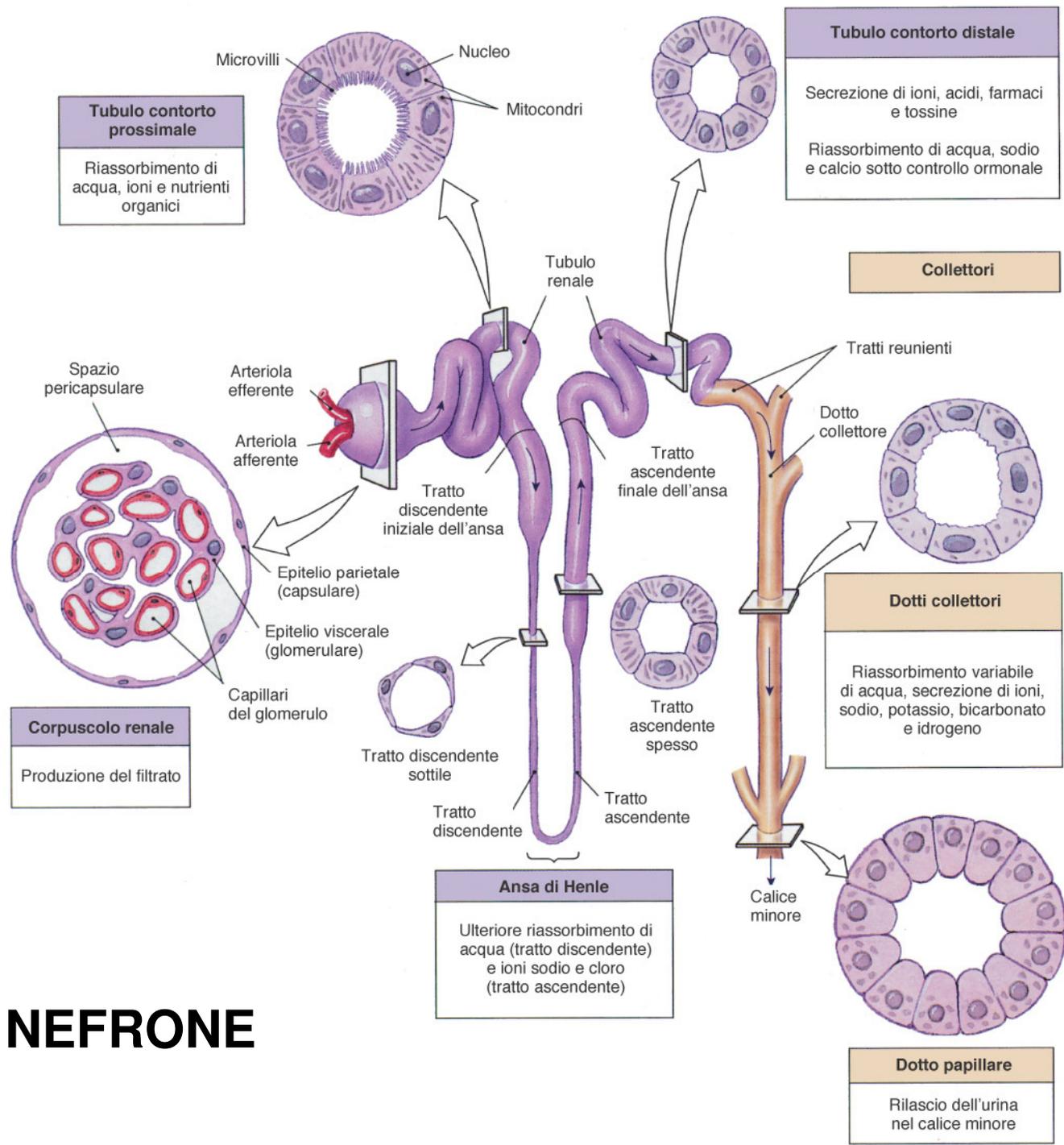
• Corpuscolo di Malpighi: Glomerulo + capsula di Bowman; esso ha un polo vascolare e un polo urinifero

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

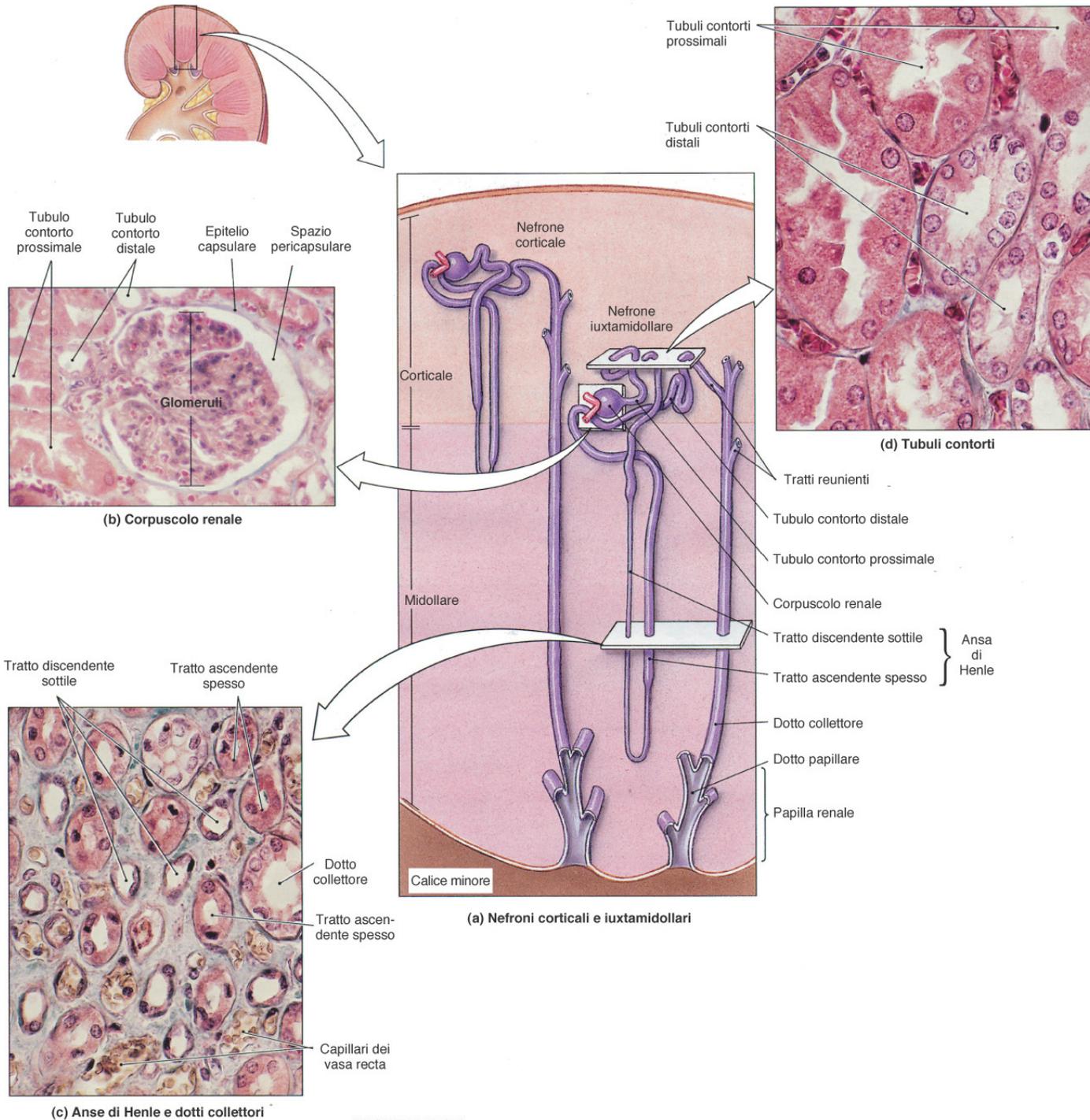


i nefroni strettamente addensati sia nella zona corticale che in quella midollare, e le differenze di aspetto fra queste due zone dipendono dalla diversa disposizione degli stessi e dalla relativa lunghezza del tubulo.

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

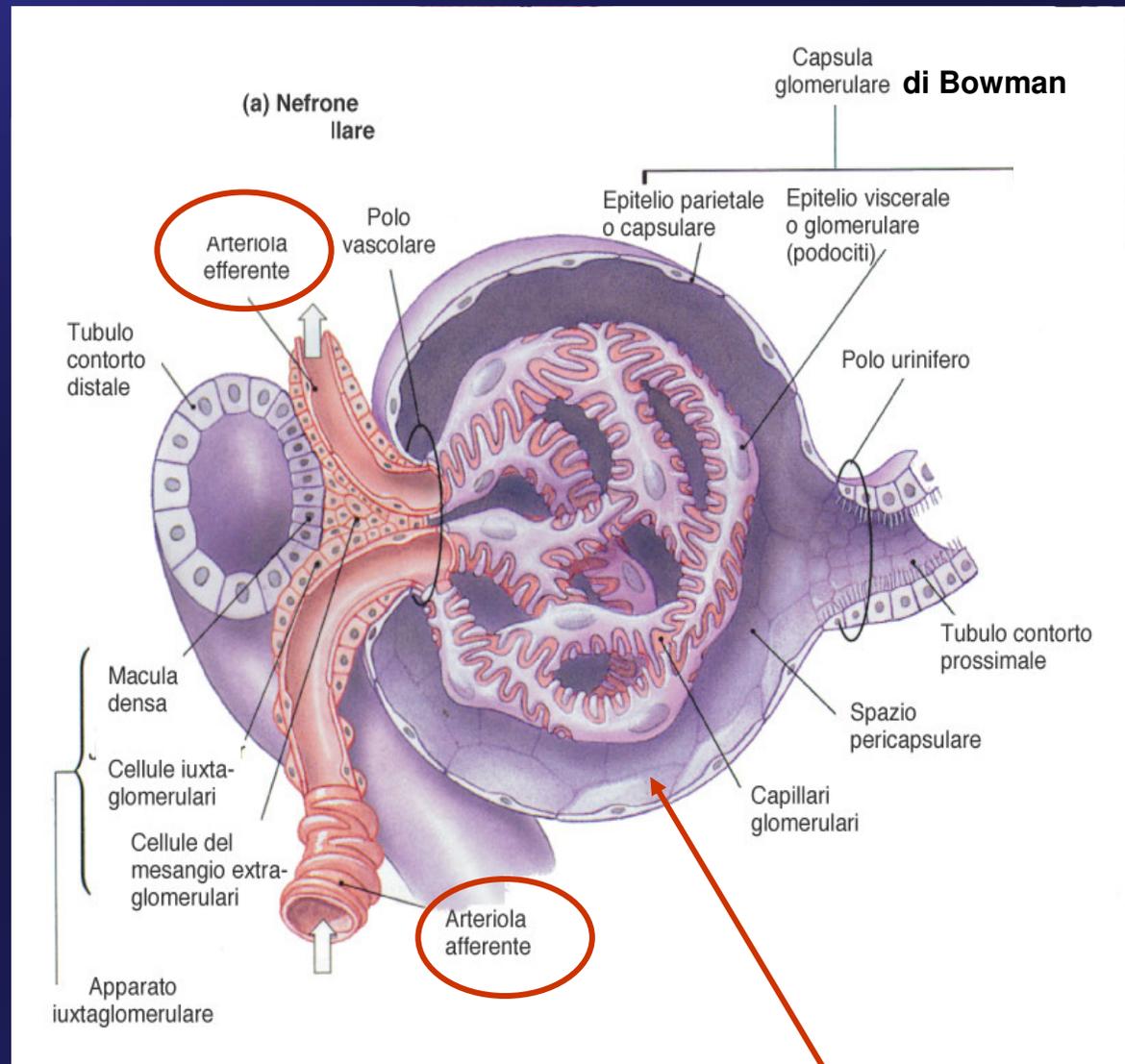


# NEFRONE

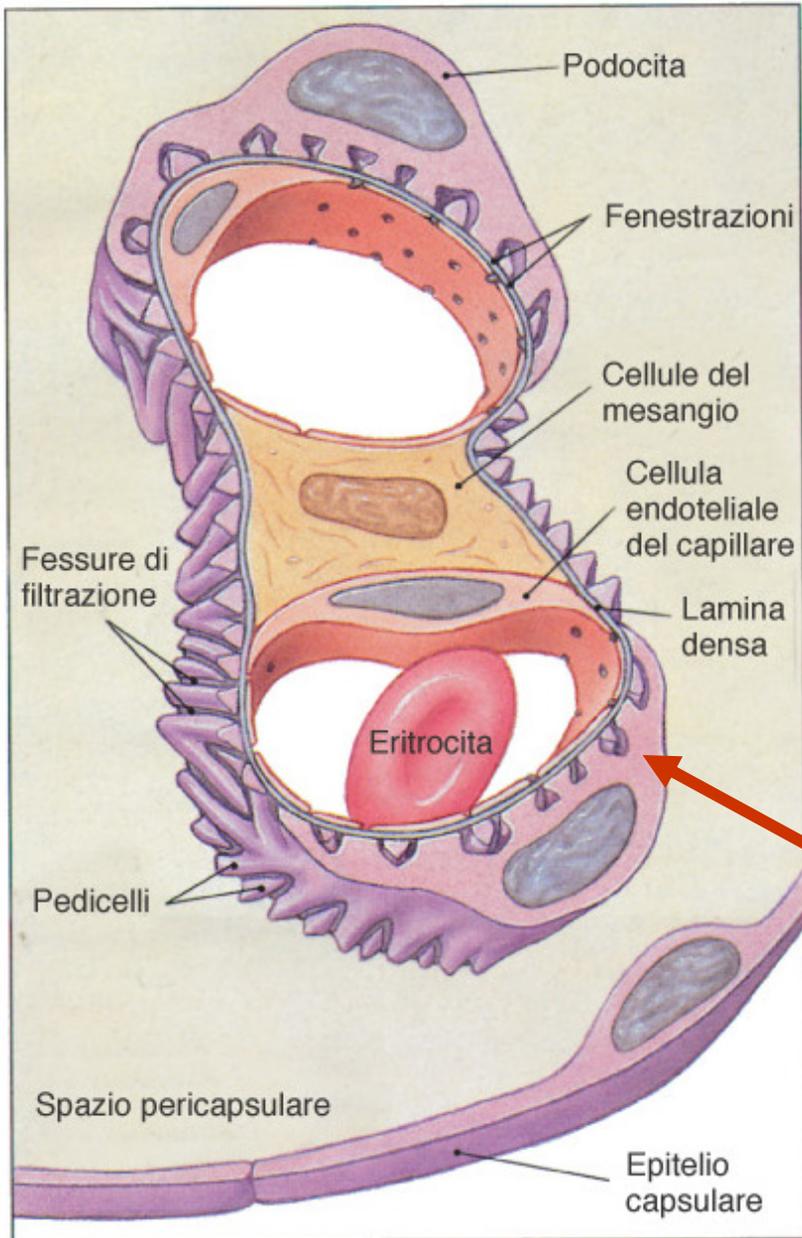


**Il glomerulo renale è una rete capillare mirabile arteriosa posta tra un'arteriola afferente e un'arteriola efferente.**

**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

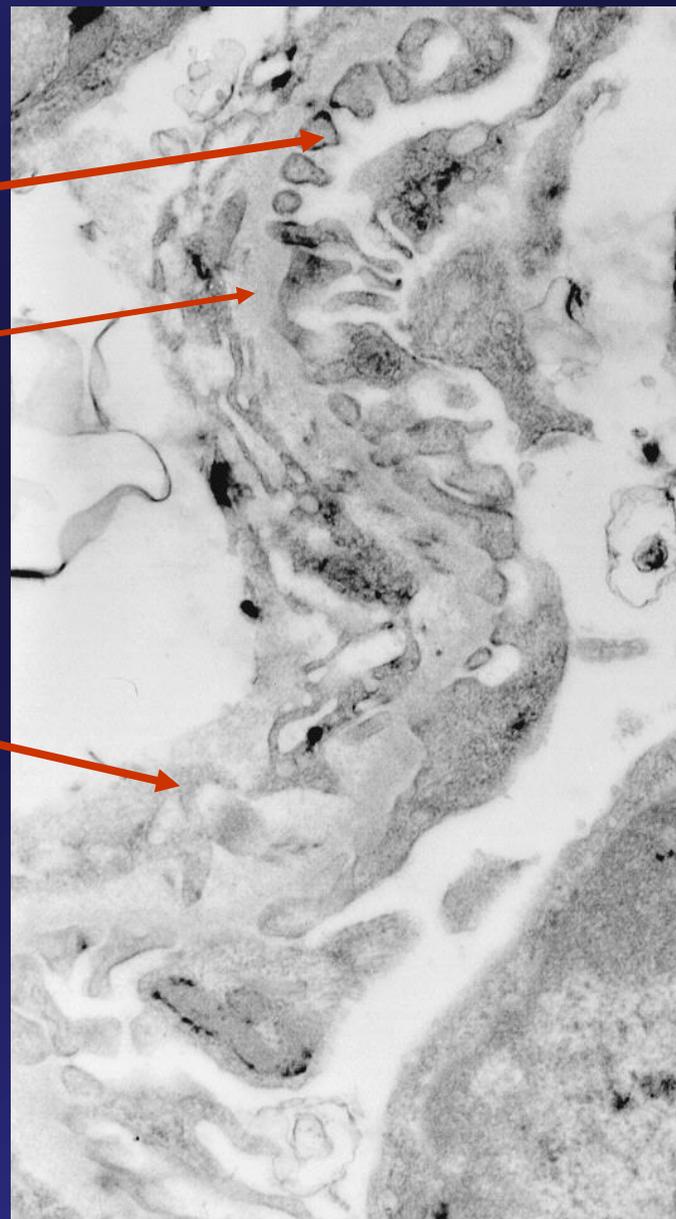
cellule con un corpo centrale da cui dipartono processi citoplasmatici che si estendono come tentacoli sull'intera superficie del glomerulo. Dai prolungamenti dei podociti si formano dei **pedicelli** che poggiano direttamente sulla lamina densa della parete dei capillari glomerulari

## La membrana di filtrazione glomerulare

pedicelli

lamina densa

endotelio



## Il glomerulo -- FUNZIONI --

PROCESSO DI FILTRAZIONE = processo passivo

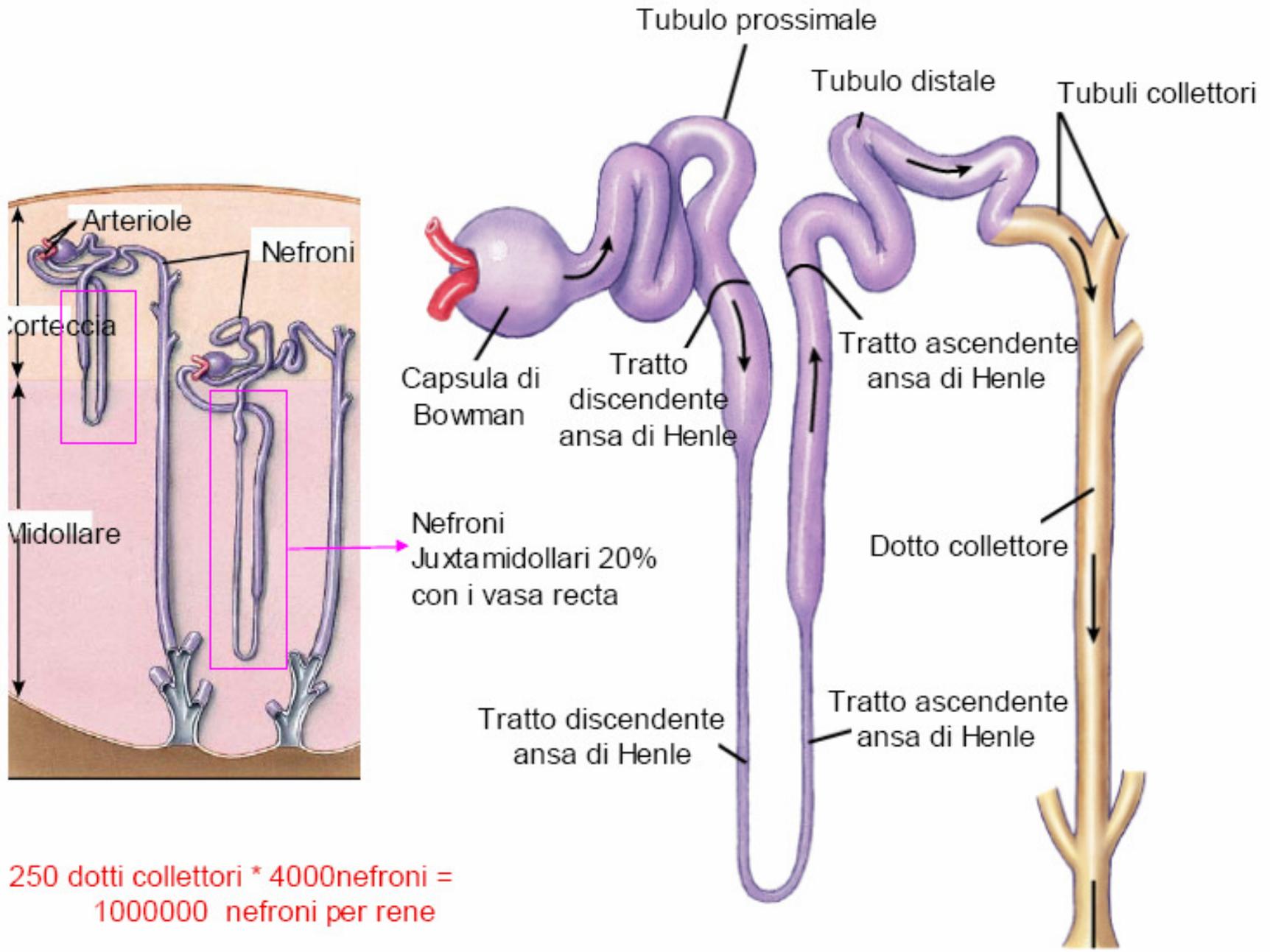
→ formazione di ultrafiltrato: composizione simile a quella del plasma sanguigno, senza le proteine

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.

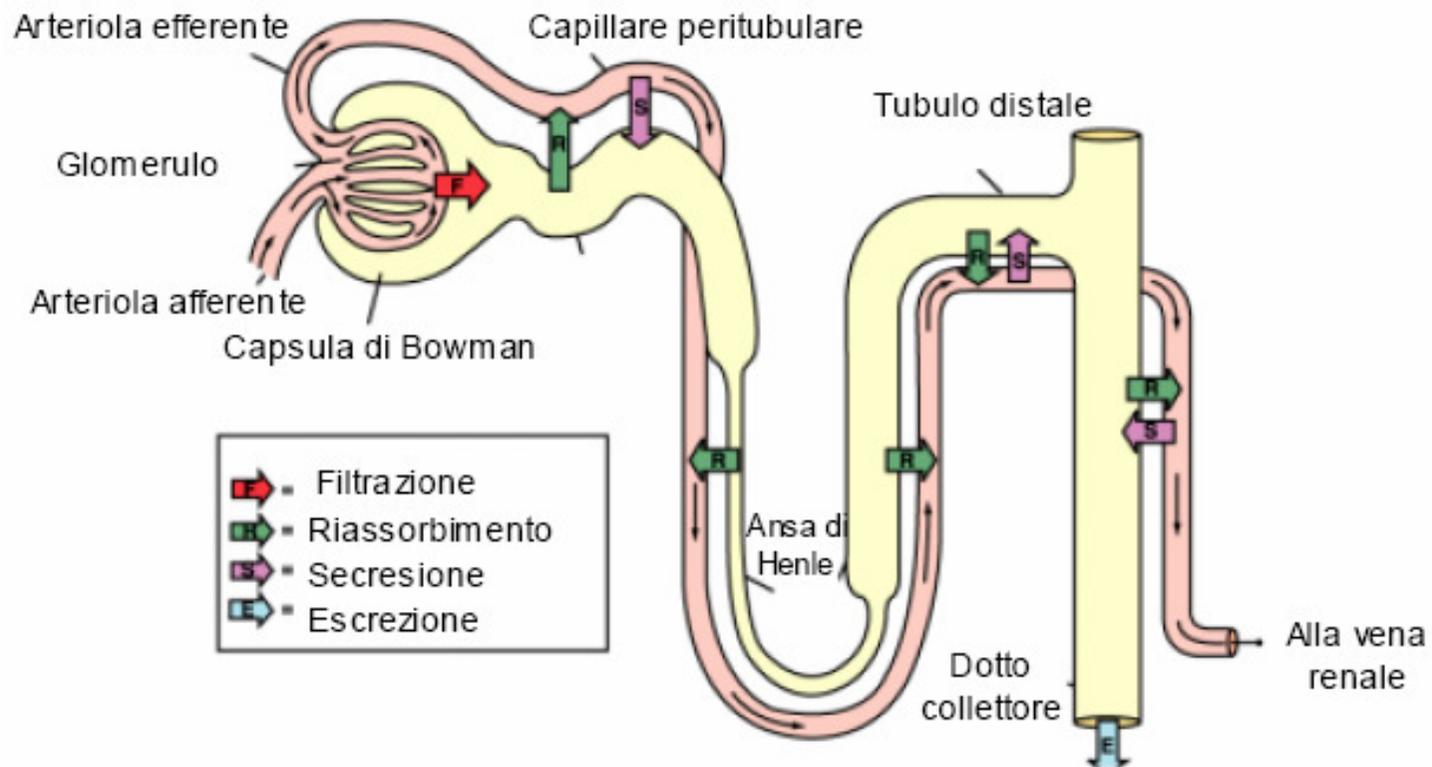
Ultrafiltrato ca 170 l al dì -----→ urina ca 1,5 l al dì



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 H<sub>2</sub>O

Con l'acqua vengono ad essere riassorbiti:  
Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, glucosio, a.a., proteine (albumina)

Parete del tubulo contorto porssimale ricca di  
Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-ATPasi nella membrana basale

## L'ansa di Henle

- Tratto discendente

Riassorbimento del 20% di H<sub>2</sub>O  
Tratto impermeabile ai soluti

- Tratto ascendente

impermeabile all' H<sub>2</sub>O

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

- nella porzione spessa (trasporti attivi)  
riassorbe il 20% di Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> e Mg<sup>++</sup>

## Tubulo contorto distale

Riassorbimento di  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  per co-trasporto attivo  
inibito da Tiazide

## Dotto collettore

Due tipi cellulari:

Cellule principali → assorbono  $\text{Na}^+$  e  $\text{H}_2\text{O}$  e  
secernono  $\text{K}^+$

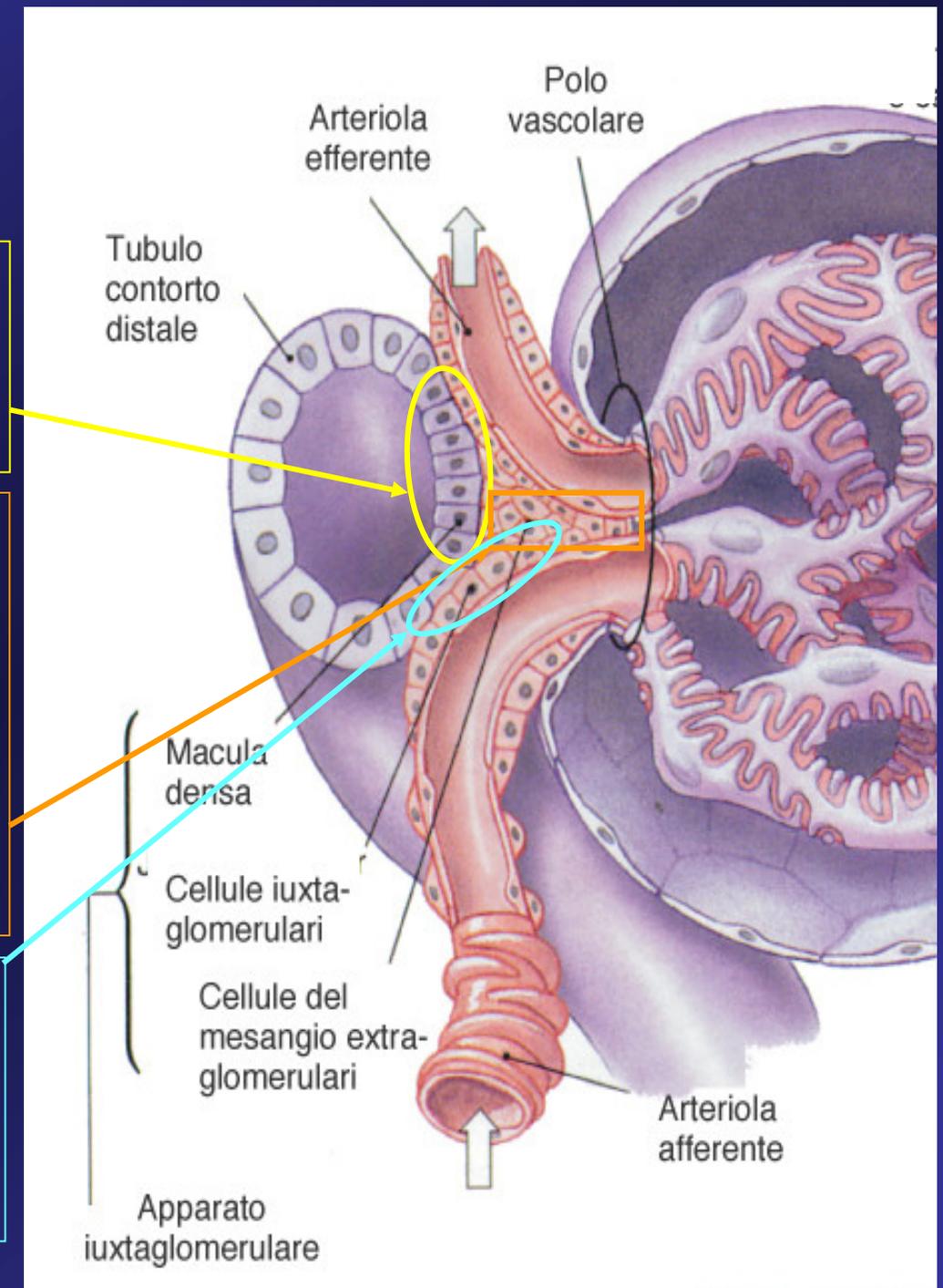
Cellule intercalate → secernono attivamente  $\text{H}^+$  e  
assorbono  $\text{HCO}_3^-$

# Apparato iuxtaglomerulare

Macula densa → cell. della parete del tubulo distale, sensibili alla concentrazione di elettroliti ( $\text{Cl}^-$  e  $\text{Na}^+$ ) –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<sup>+</sup> e H<sub>2</sub>O nel tubulo distale e  
tubulo collettore).

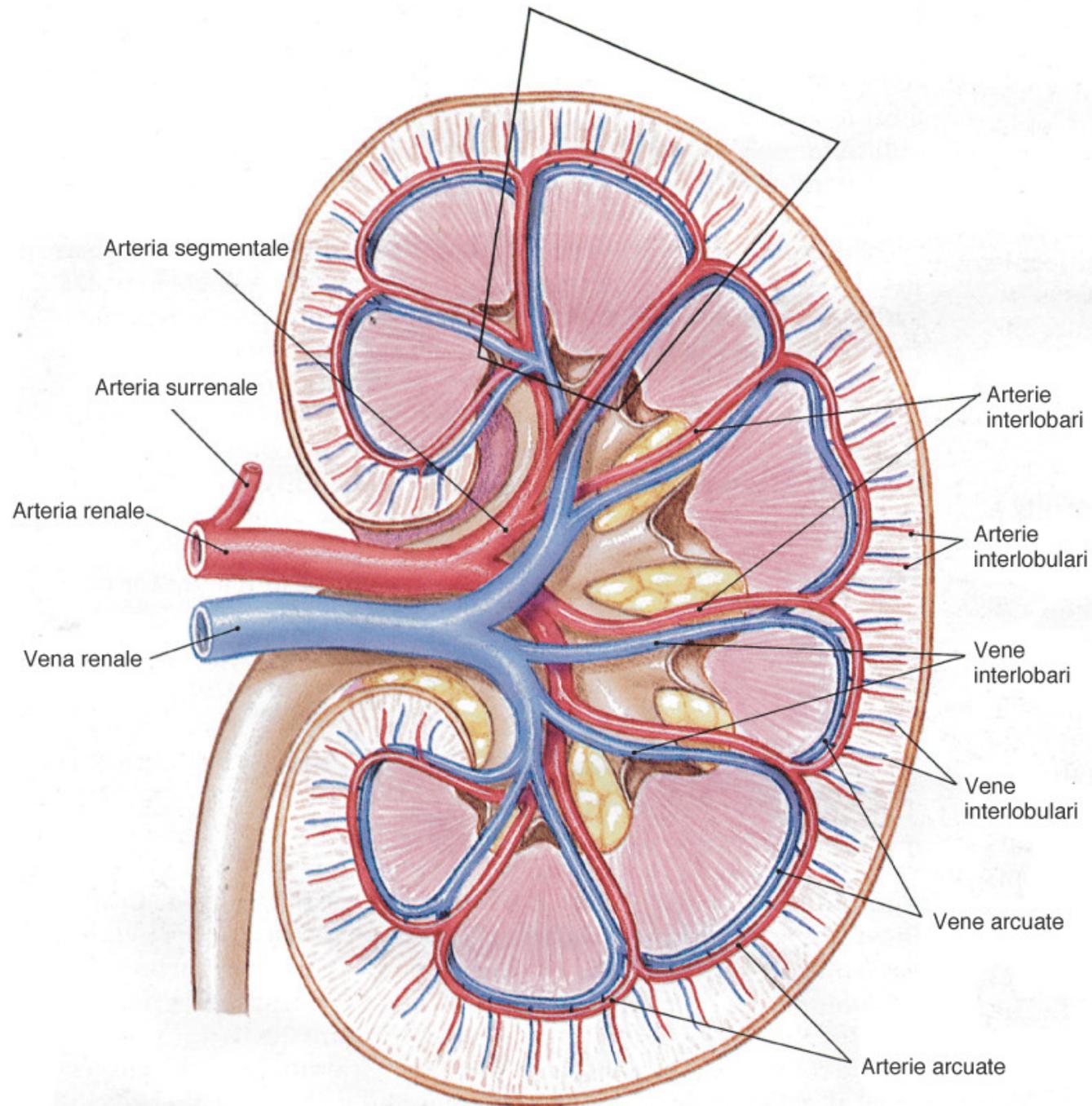
Ipossia o ipovolemia



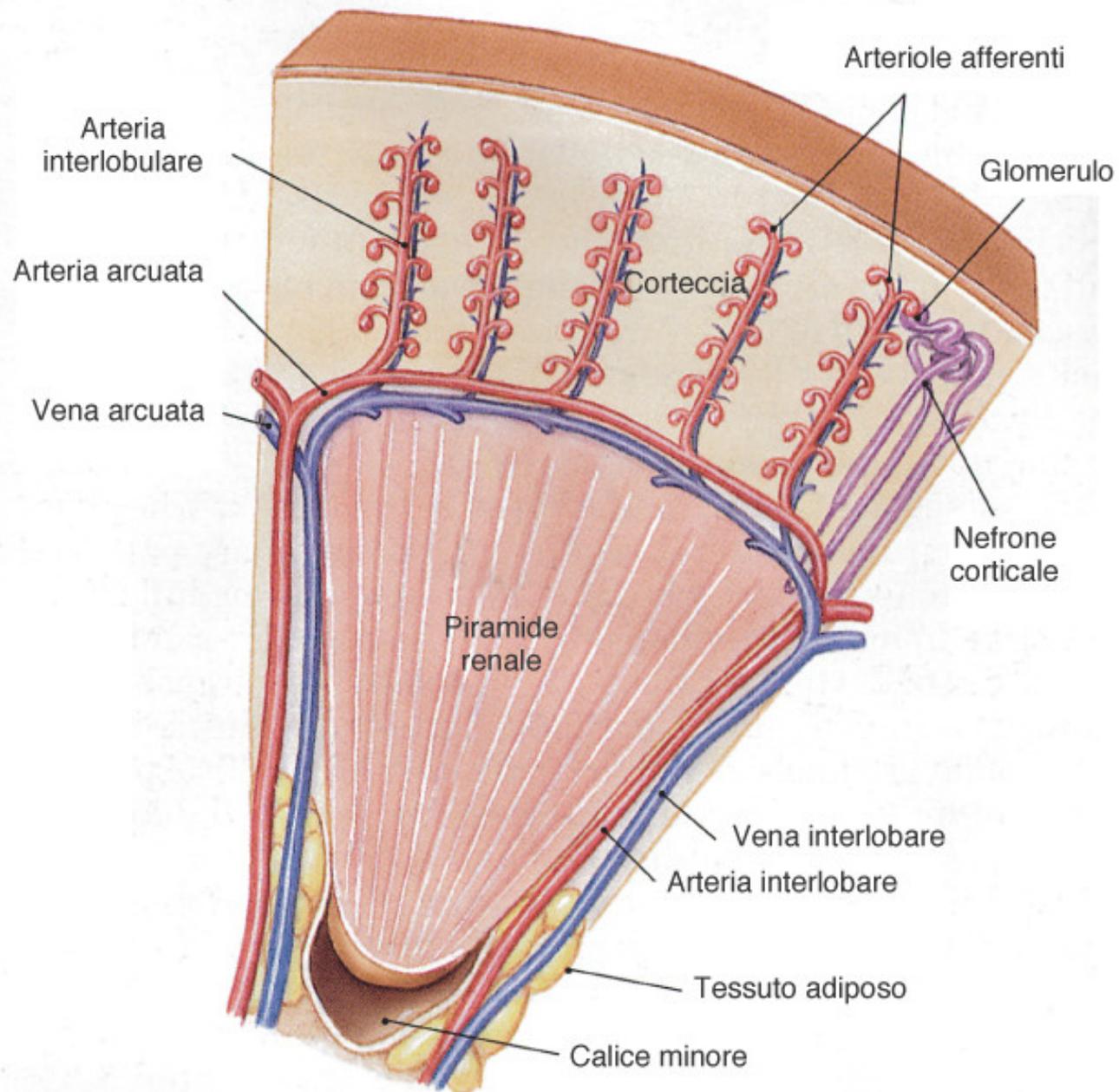
## ERITROPOIETINA

Polipeptide che stimola il  
midollo osseo alla  
maturazione di eritrociti

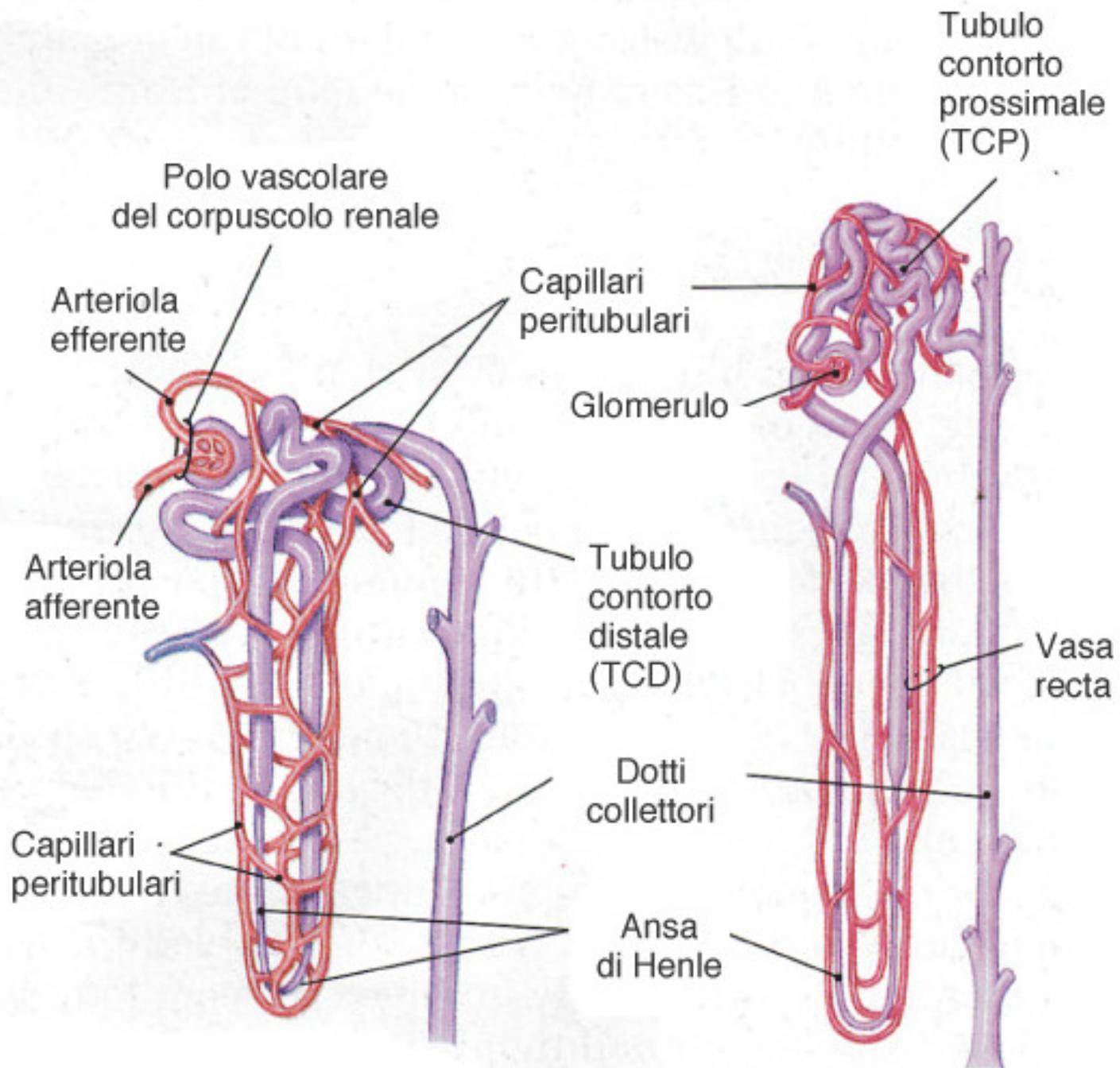
**Vascularizzazione**  
**del rene**



(a) Sezione frontale



**(b) Vascolarizzazione della corticale**



(c) Nefrone corticale

(d) Nefrone iuxtamidollare

