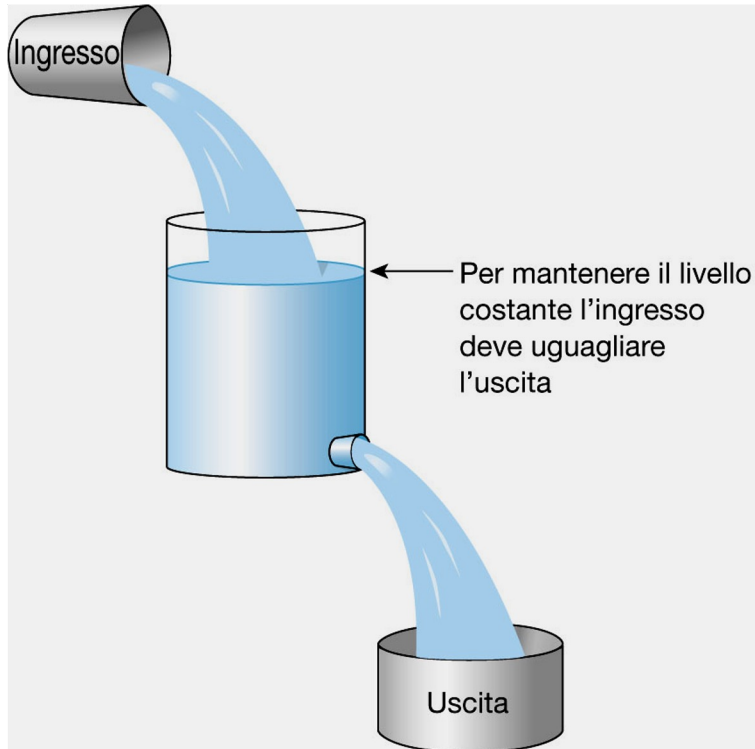
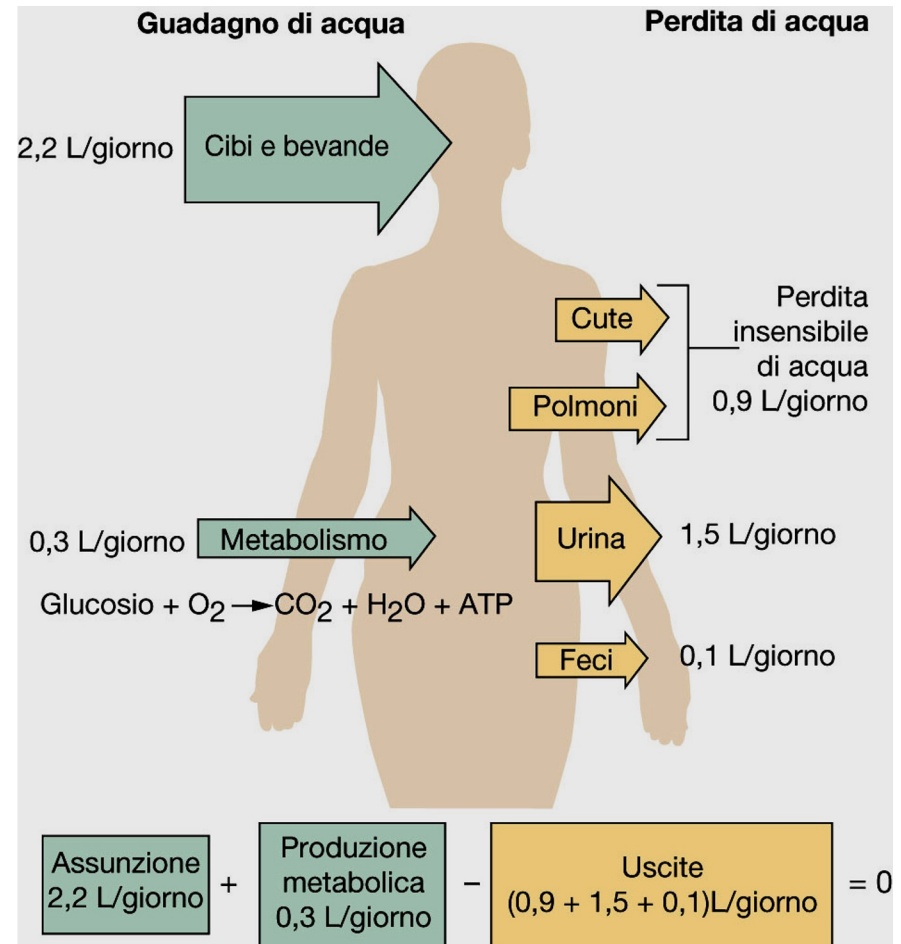


# Legge dell'Equilibrio di Massa

Se la quantità di una sostanza nell'organismo deve rimanere costante, ad ogni sua acquisizione deve corrispondere una perdita di eguale entità



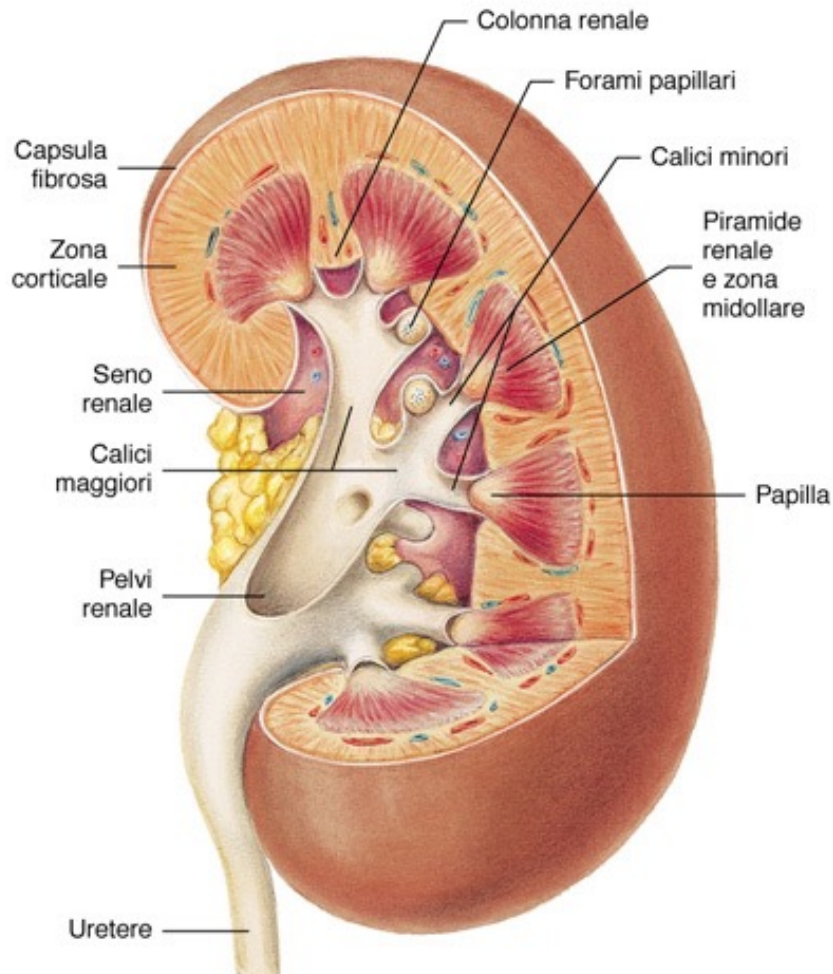
acqua, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, sali e ioni H<sup>+</sup>



# Il rene dei mammiferi un esempio di trasporto attraverso gli epiteli

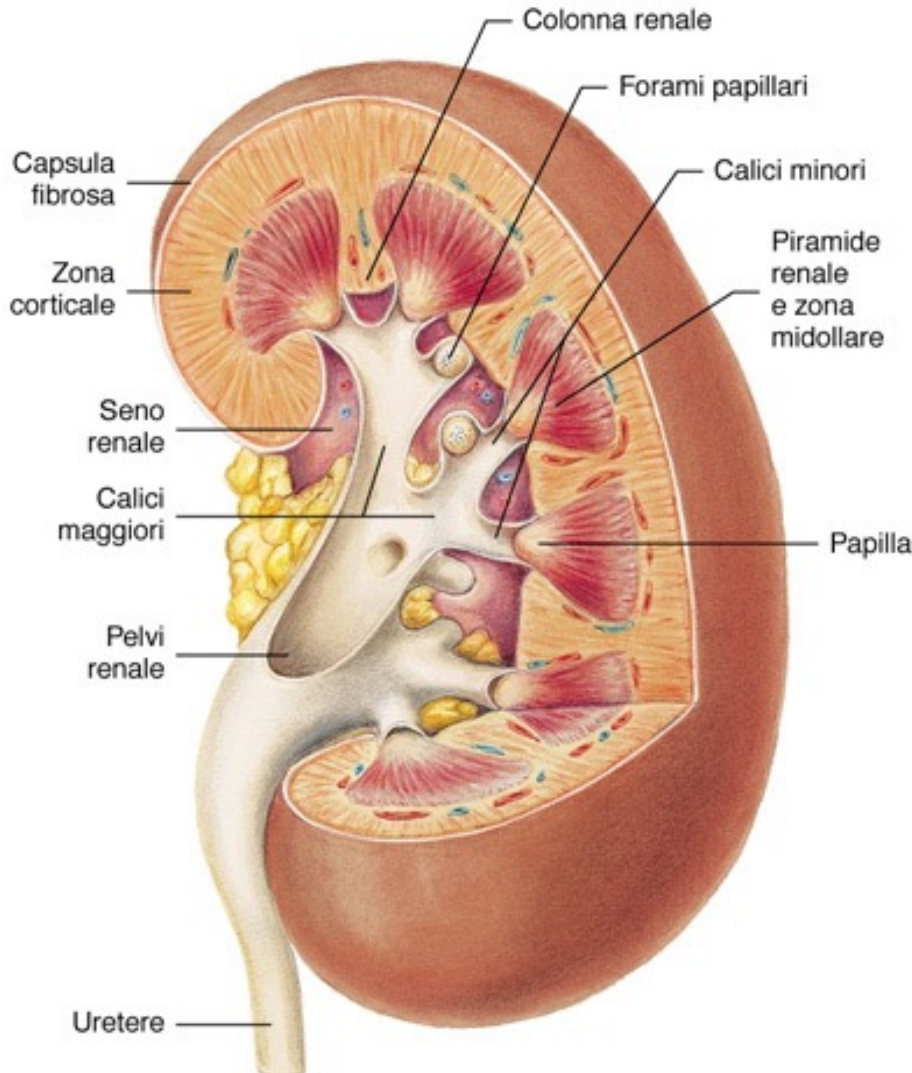
## Funzione renale

Regolazione omeostastica del contenuto di acqua e di ioni definita come bilancio "idrosalino" o "idroelettrolitico"



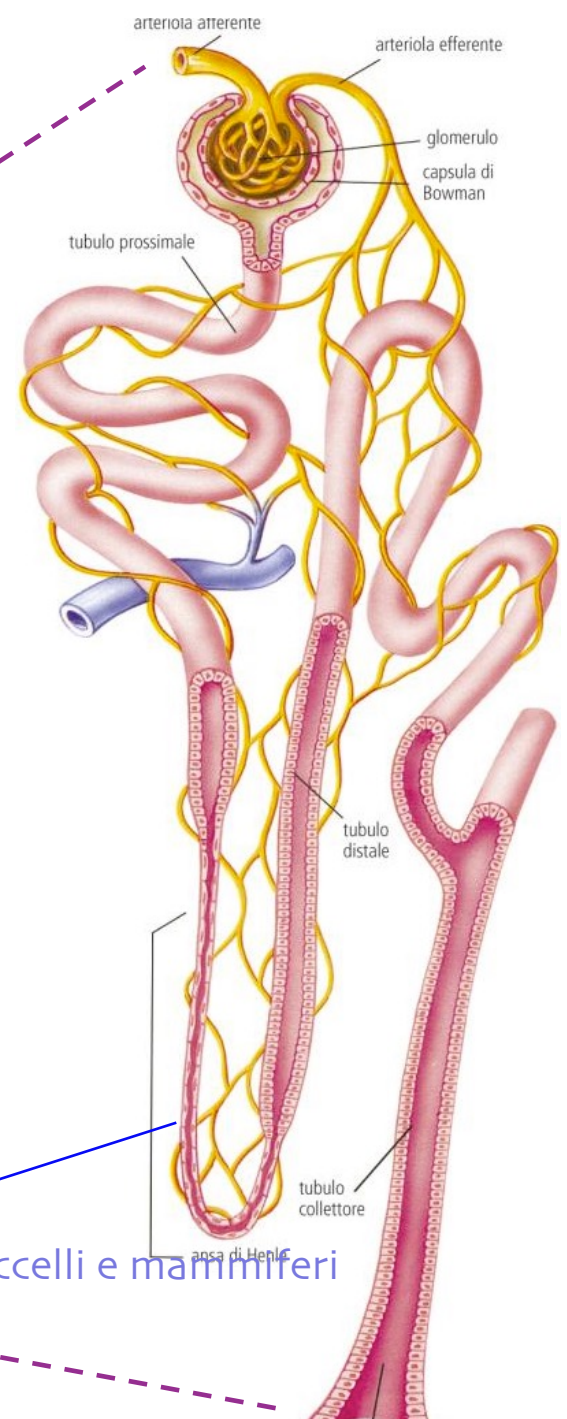
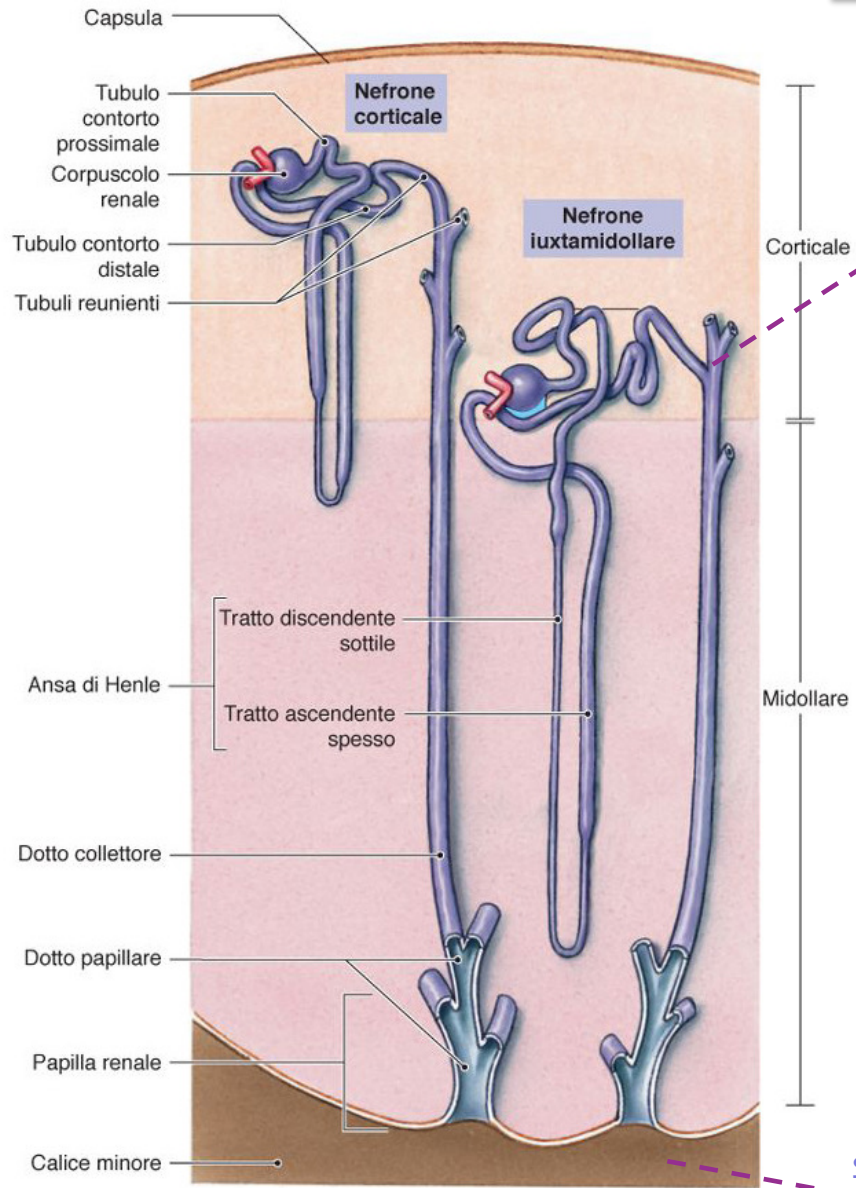
- ✓ Regolazione del volume del liquido extracellulare e della pressione arteriosa
- ✓ Regolazione dell'osmolarità (osmolarità corporea: 290-300 mOsM)
- ✓ Mantenimento del bilancio ionico. Il  $\text{Na}^+$  extracellulare è il principale ione coinvolto nella regolazione del volume cellulare e dell'osmolarità. Anche  $[\text{K}^+]$  e  $[\text{Ca}^{2+}]$  sono strettamente regolate
- ✓ Regolazione omeostatica del pH. Es:  $<$  pH del liquido extracellulare: i reni eliminano l'eccesso di  $\text{H}^+$  e trattengono  $\text{HCO}_3^-$
- ✓ Escrezione di prodotti di scarto e sostanze estranee (prodotti del metabolismo, farmaci, tossine ambientali)
- ✓ Produzione di ormoni: secrezione di eritropoietina e di renina, e conversione vitamina  $\text{D}_3$  in calcitriolo (ormone che regola omeostasi del  $\text{Ca}^{2+}$ )

## Organizzazione anatomica

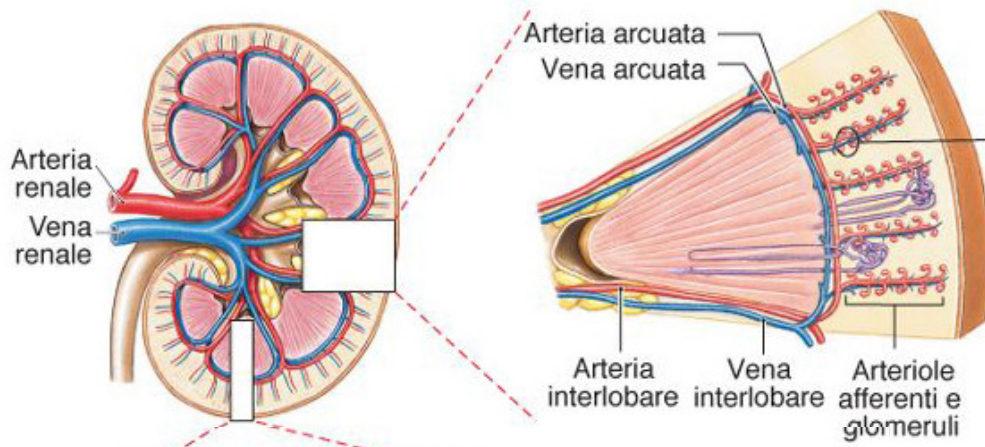


- ✓ 0.4% peso corporeo complessivo- ricevono una quantità di sangue pari a circa il 20-25% della gittata cardiaca (1200 ml/min)
- ✓ 1 L/giorno di urina debolmente acida (pH 6.0). > urina durante il giorno
- ✓ Composizione urina: acqua, urea, ioni inorganici ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ) e organici (fosfati, ioni bicarbonato, etc...), altre sostanze presenti nell'organismo in quantità eccedenti

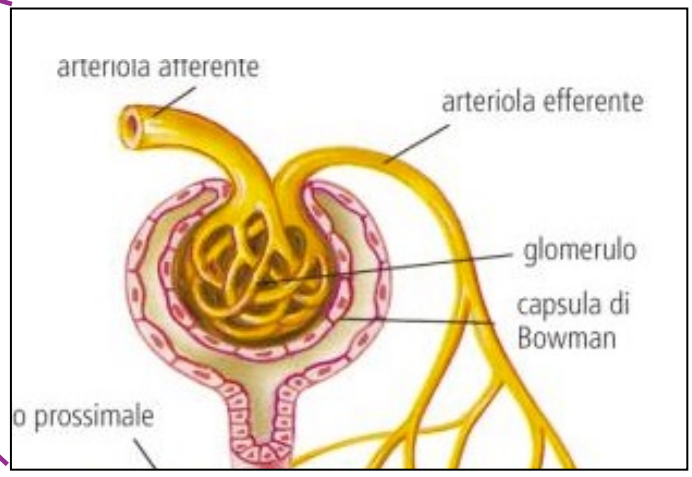
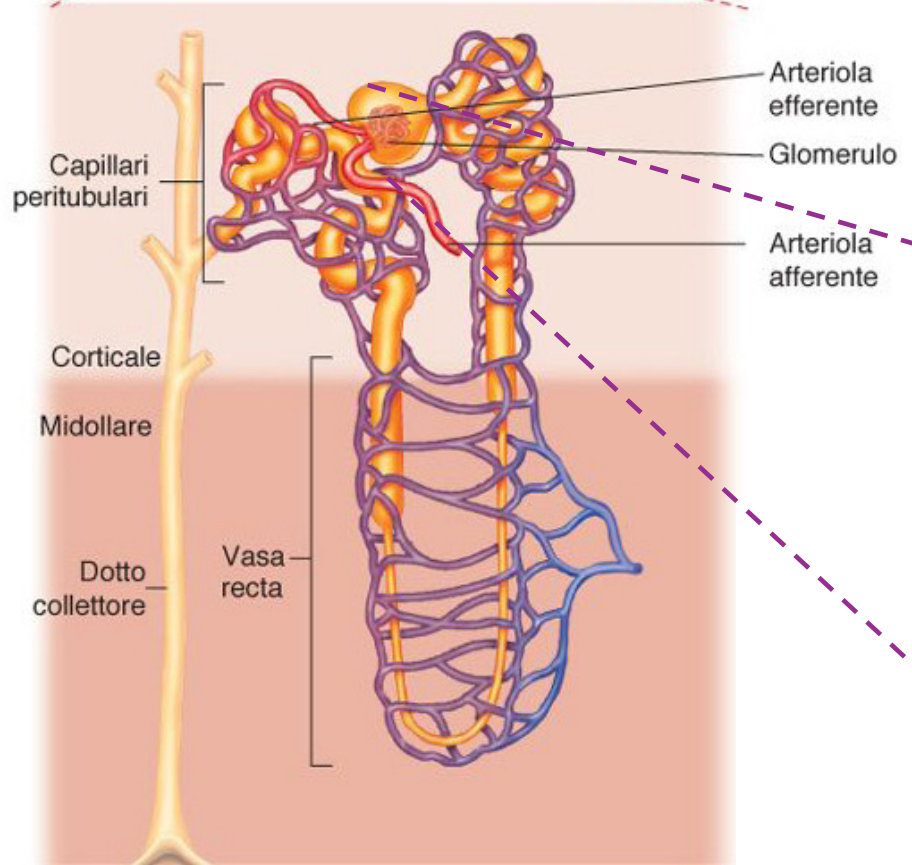
# Il Nefrone



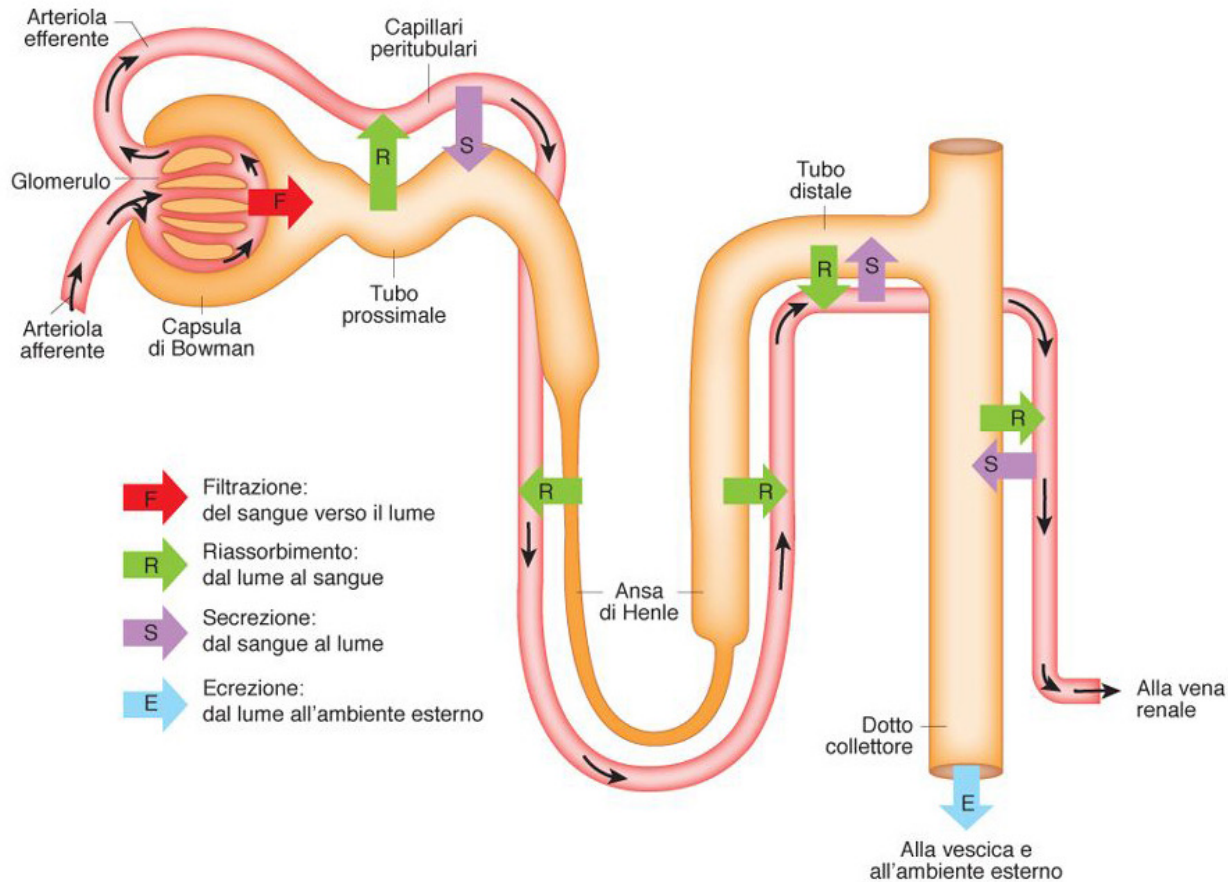
solo nel rene di uccelli e mammiferi



## Elementi vascolari del rene



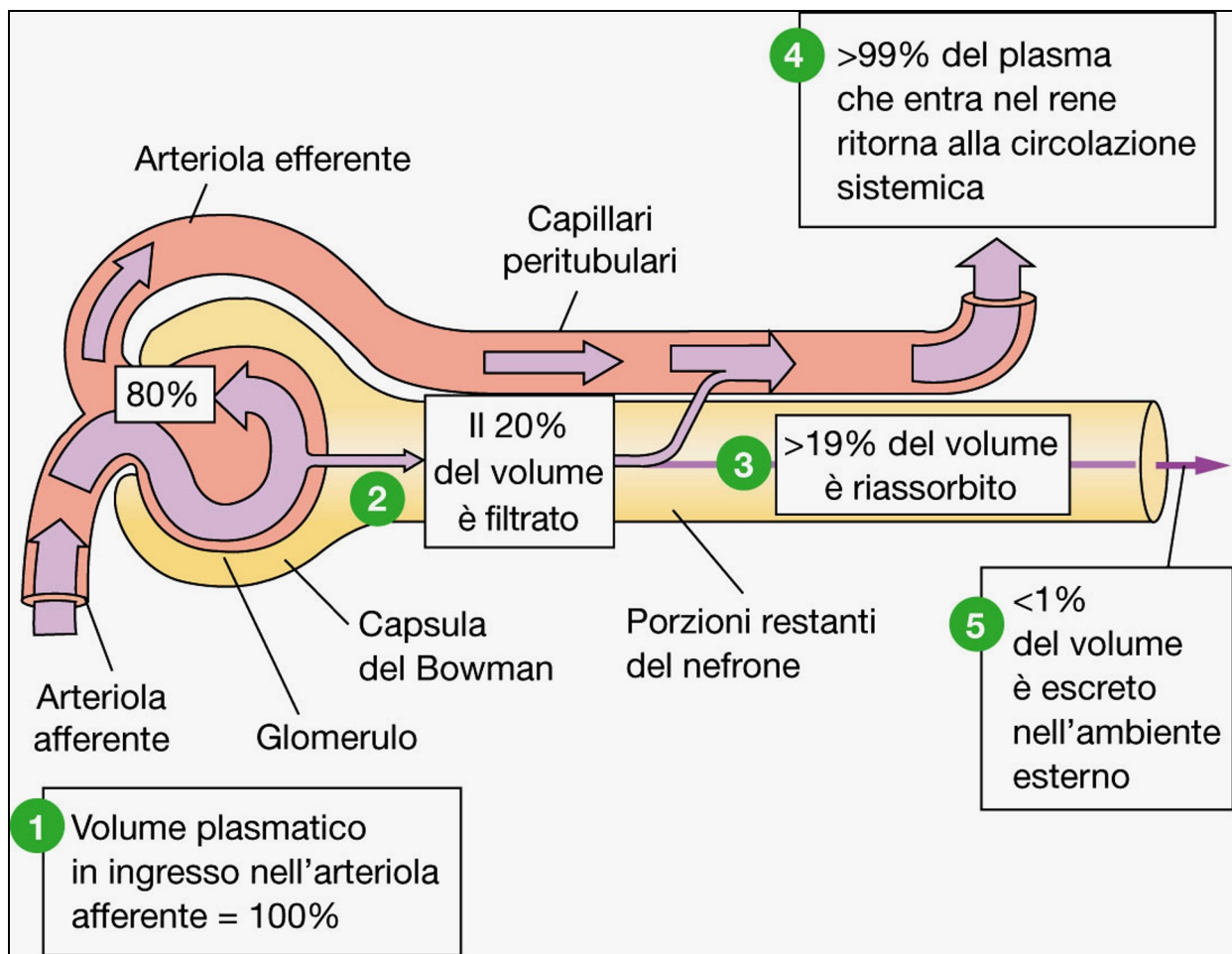
1. Filtrazione glomerulare (180 Lt/giorno)
2. Riassorbimento tubulare
3. Secrezione tubulare
4. Escrezione



Per una sostanza:

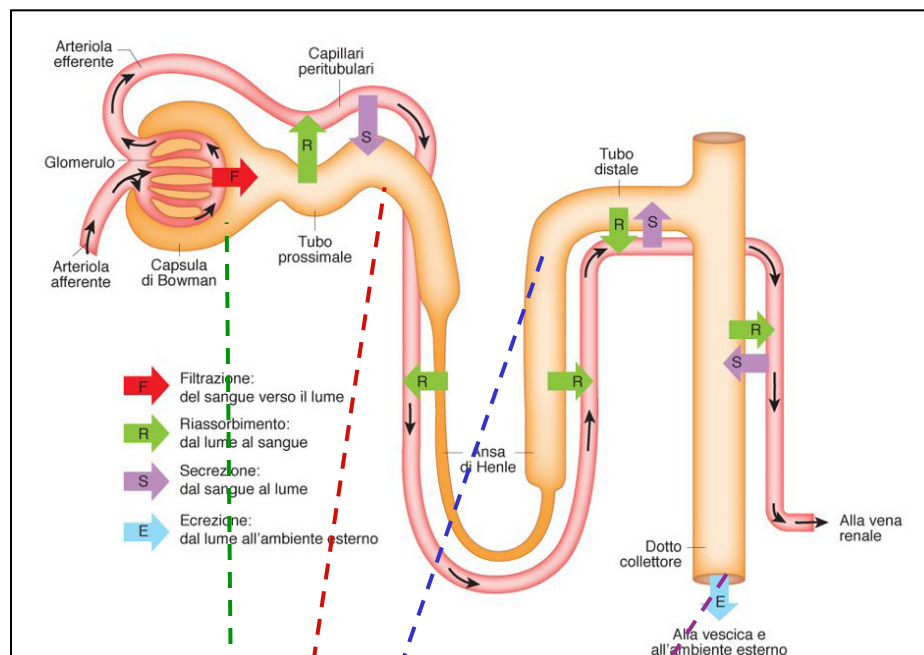
Quantità escreta = quantità filtrata – quantità riassorbita + quantità secreta

# Frazione di Filtrazione: percentuale di volume plasmatico filtrato nei tubuli



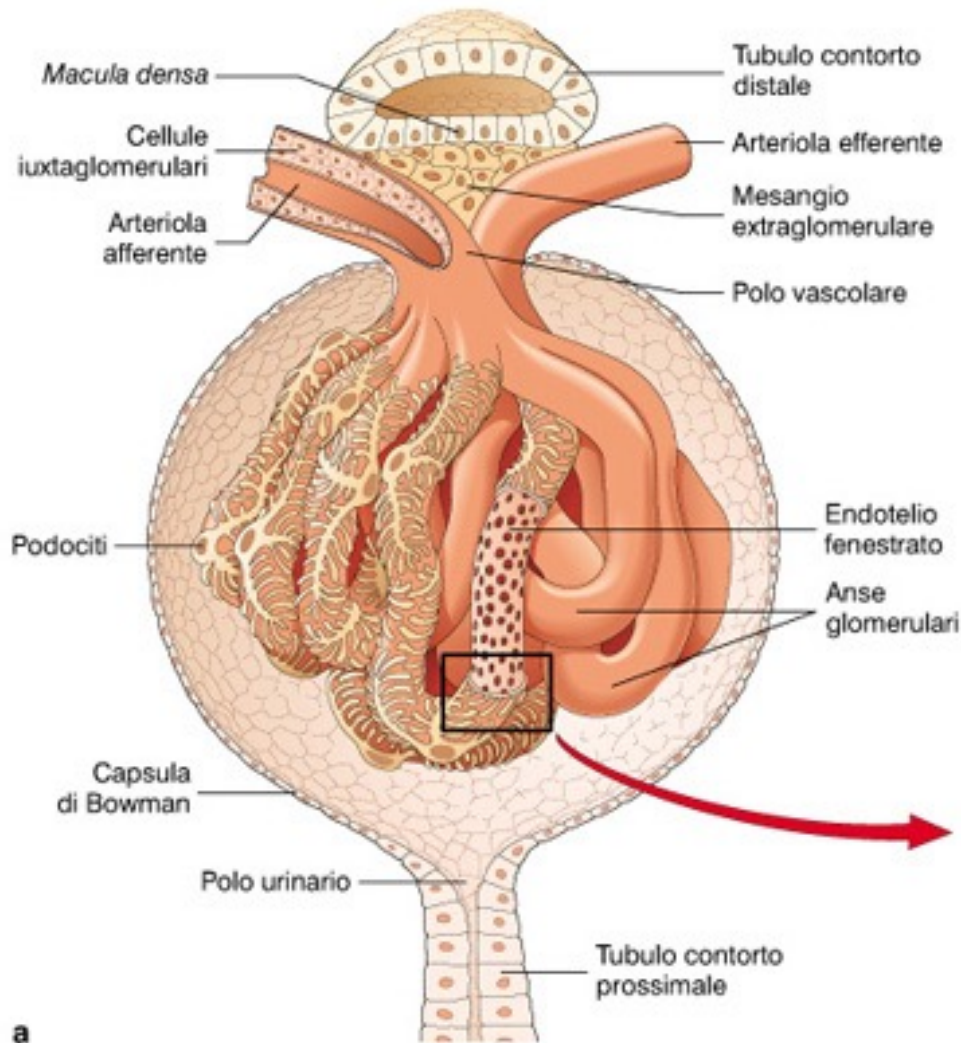


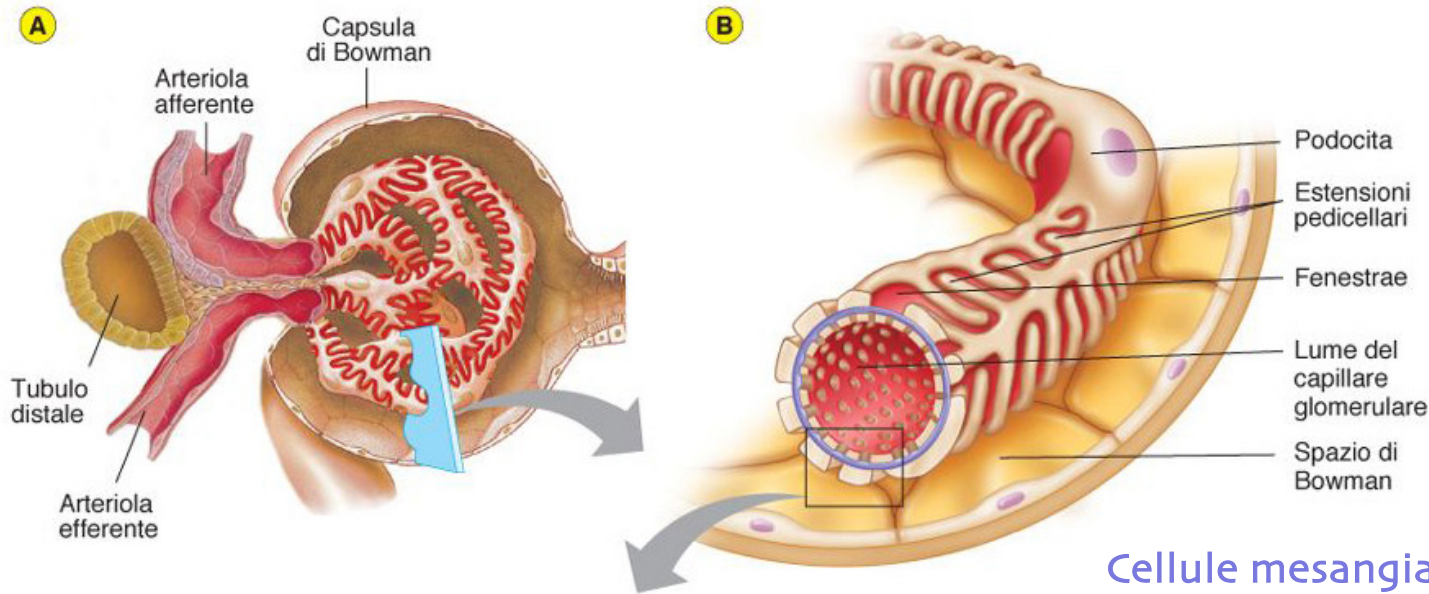
# Volume ed osmolarità del filtrato variano lungo il nefrone



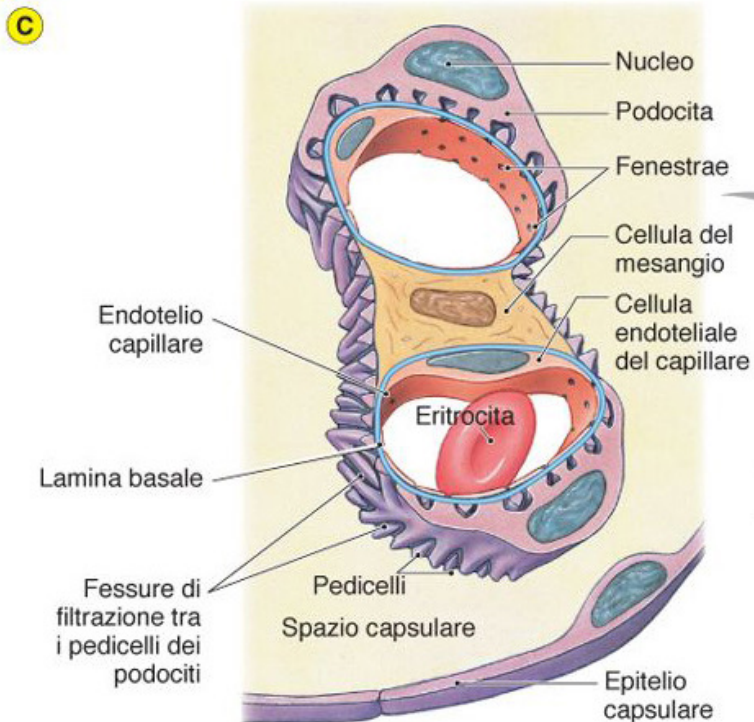
REGIONE DEL NEFRONE	VOLUME DEL LIQUIDO	OSMOLARITÀ DEL LIQUIDO
Capsula del Bowman	180 L/die	300 mOsM
Fine del tubulo prossimale	54 L/die	300 mOsM
Fine dell'ansa di Henle	18 L/die	100 mOsM
Fine del dotto collettore (urina finale)	1,5 L/die (media)	50-1200 mOsM

# Il Glomerulo





## Cellule mesangiali



➤ Formano legami serrati (*nexus*) con le cellule endoteliali e altre cellule mesangiali

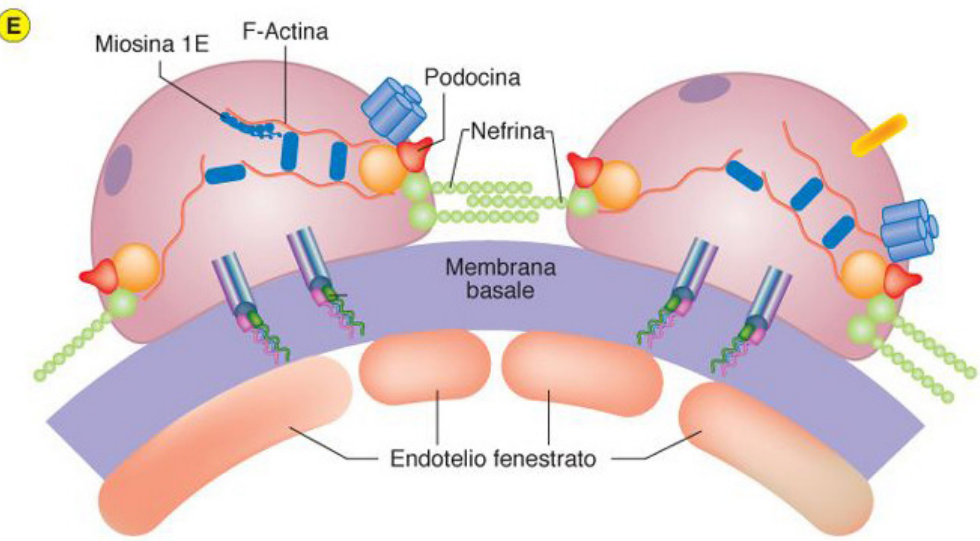
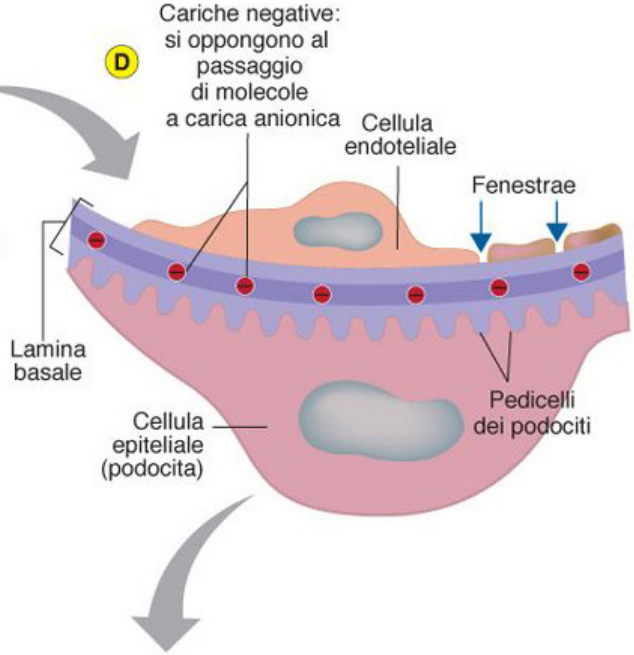
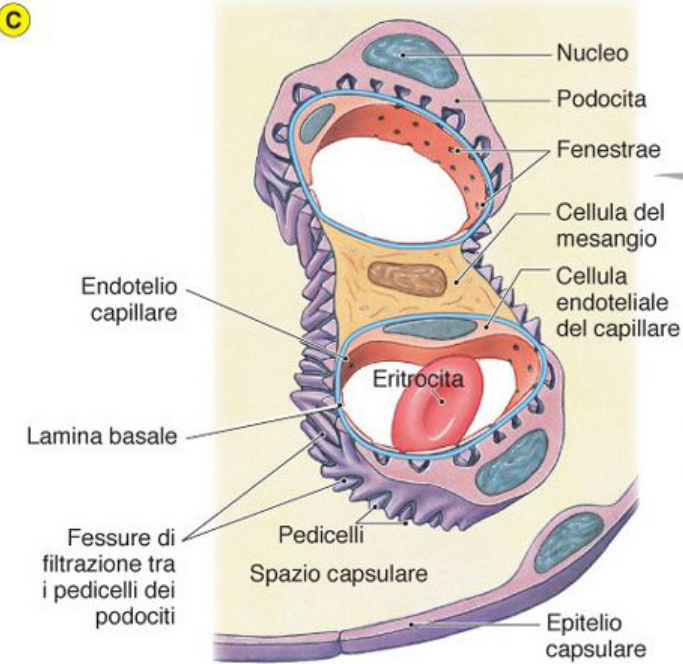
➤ Depongono collagene e altri componenti della matrice extracellulare

➤ Secernono diversi mediatori biologicamente attivi (citochine, prostaglandine)

➤ Coinvolti nei processi infiammatori locali

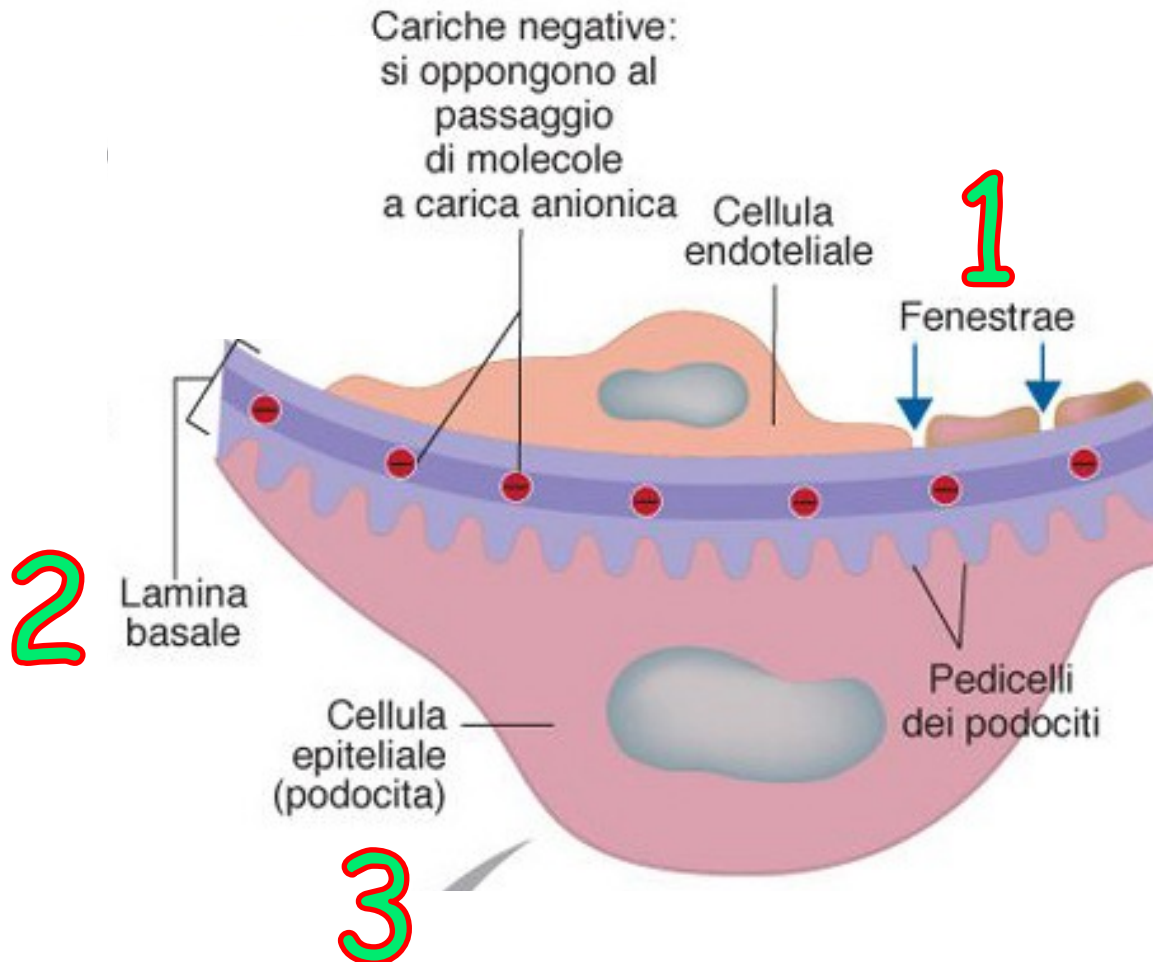
➤ Hanno capacità proliferativa e attività fagocitaria

# I podociti presentano caratteristiche simili ai neuroni!

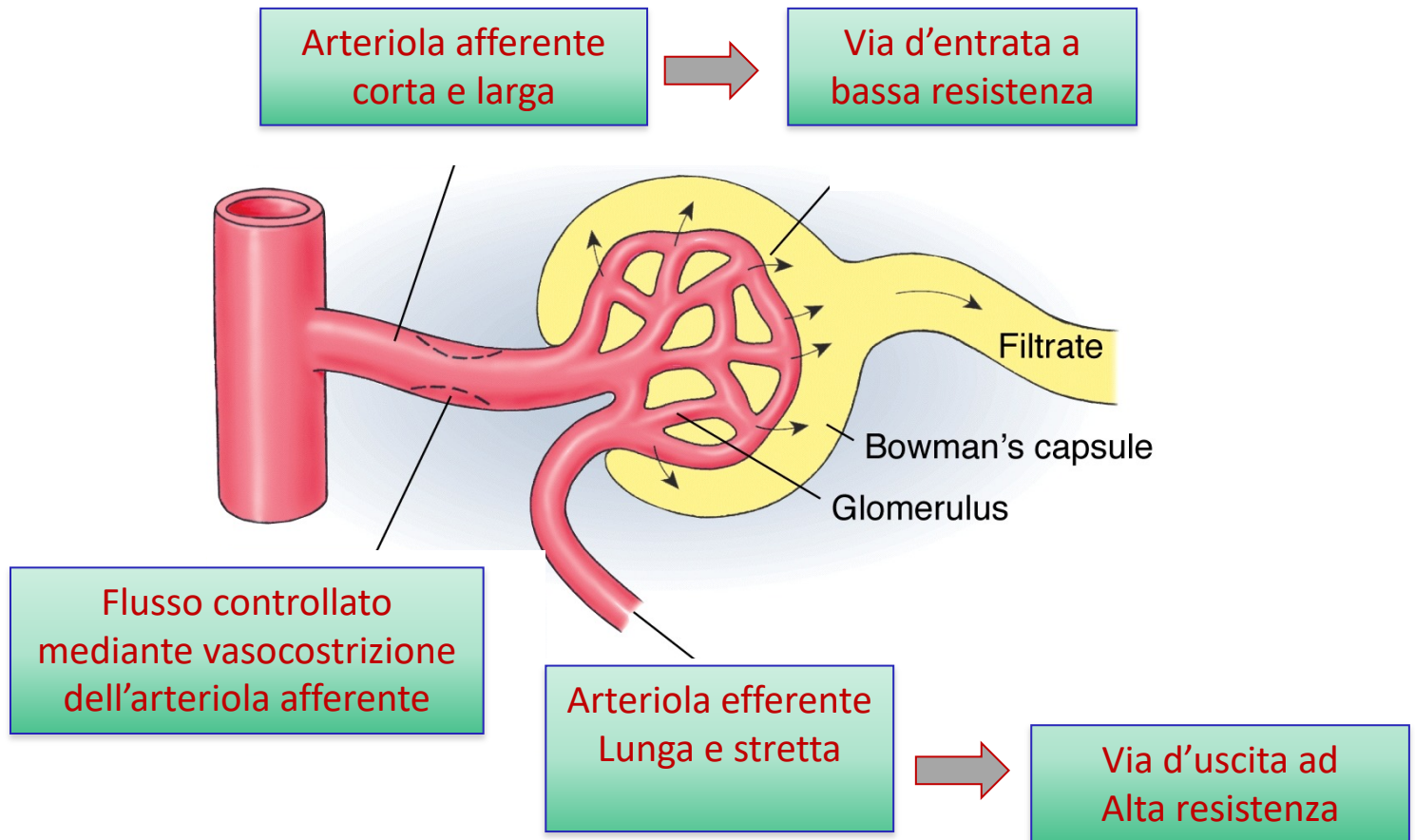


- Struttura ramificata e organizzazione citoscheletrica simile
- Espressione di proteine presenti solo in un numero ristretto di tipi cellulari: nefrina, proteina epiteliale glomerulare 1, sinaptopodina, debrina, trasportatori per le catecolamine e per gli aminoacidi eccitatori
- Sistema di comunicazione trans-cellulare costituito da vescicole simili a quelle sinaptiche, contenenti neurotrasmettitori (glutammato e GABA)
- Recettori specifici per questi trasmettitori
- Compiono esocitosi ed endocitosi spontanea e regolata

# Le tre barriere di filtrazione



# Caratteristiche anatomiche del glomerulo e delle sue arteriole



$$P_f = P_I - (\pi + P_{cb})$$

Pressione

Arteriola  
afferente

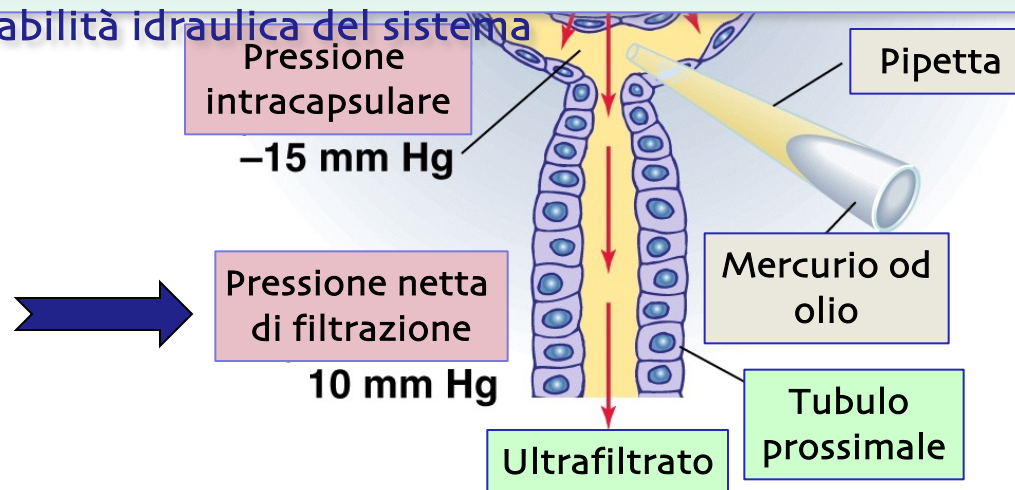
Arteriola  
efferente

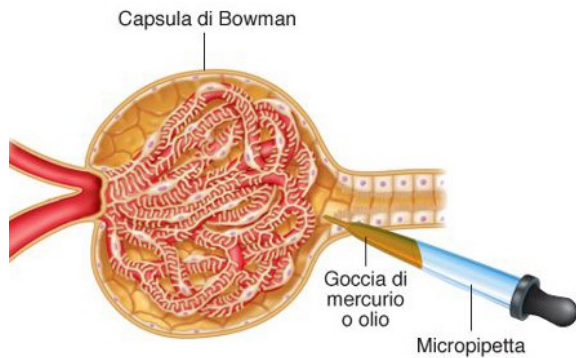
Il processo di ultrafiltrazione è interamente passivo e dipende sostanzialmente da tre fattori:

1) Dalla differenza netta di pressione tra il lume del capillare ed il lume della capsula di Bowman

2) dalla pressione colloidale, che si oppone alla filtrazione

3) dalla permeabilità idraulica del sistema





- Ultrafiltrato: acqua, ioni, glucosio, urea e molte altre piccole molecole (< 69kDa)
- Sono escluse quasi tutte le proteine
- Selezione in base alle dimensioni, forma e carica della specie molecolare

**TABELLA 14-4**

Relazione tra la frazione di filtrazione di una sostanza, la massa molecolare e le dimensioni

Sostanza	Massa molecolare (kDa)	Raggio calcolato dal coefficiente di diffusione (nm)	$\frac{[\text{Filtrato}]}{[\text{Filtrando}]}$
Acqua	18	0.11	1.0
Urea	62	0.16	1.0
Glucosio	180	0.36	1.0
Saccarosio	342	0.44	1.0
Inulina	5 500	1.48	0.98
Mioglobina	17 000	1.95	0.75
Ovalbumina	43 500	2.85	0.22
Emoglobina	68 000	3.25	0.03
Sieroalbumina	69 000	3.55	< 0.01