

L'apparato urinario

Le funzioni dell'apparato urinario:

- Mantenimento equilibrio idrico
- Mantenimento osmolarità
- Regolazione concentrazione elettroliti
- Mantenimento volume plasmatico
- Mantenimento equilibrio acido-base
- Escrezione prodotti scarto metabolismo
- Escrezione sostanze estranee
- Produzione renina

I liquidi corporei

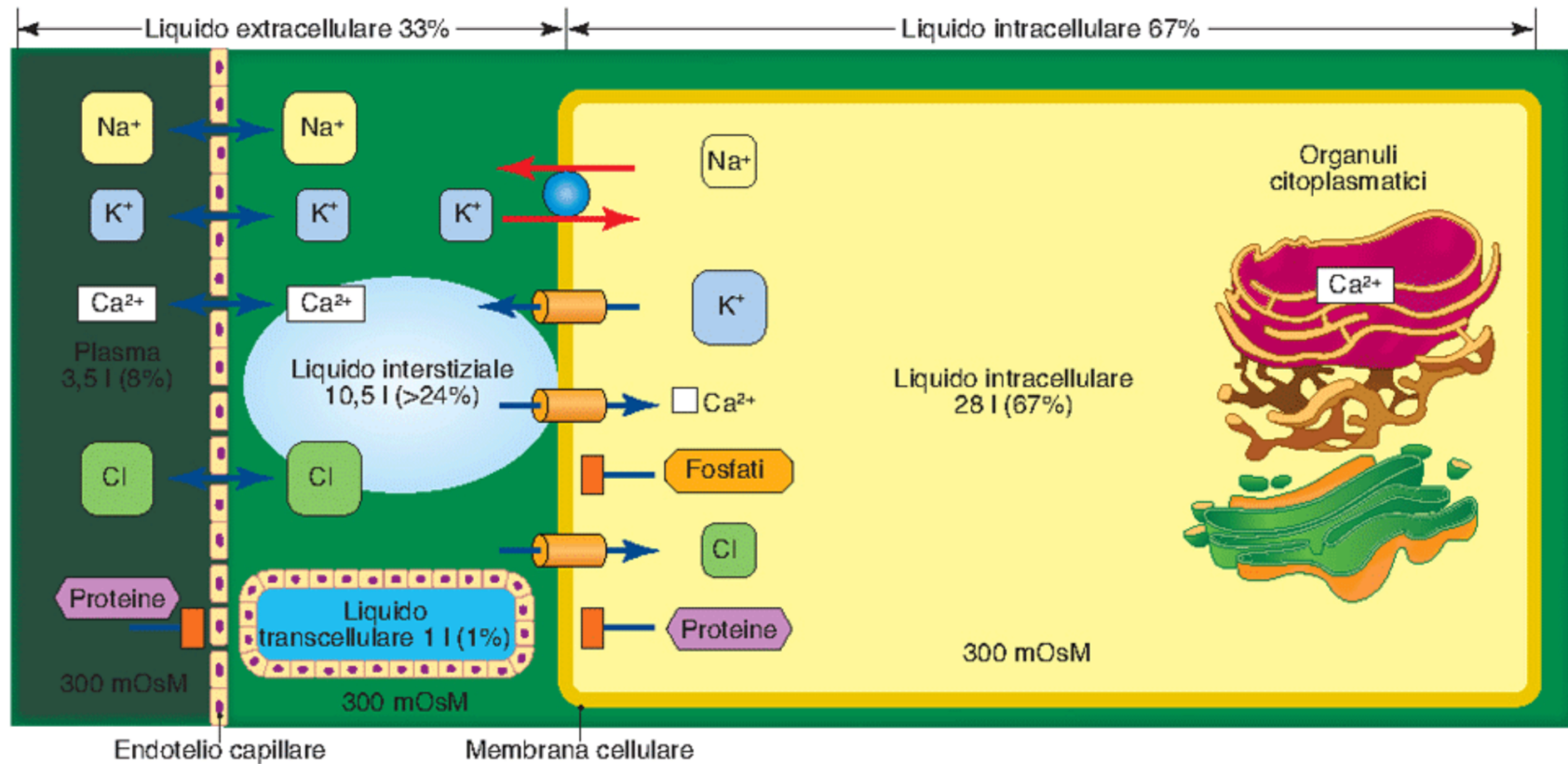


Figura 41.2 Schema della distribuzione dei principali soluti e dei loro flussi tra i compartimenti liquidi.

La distribuzione dei liquidi corporei

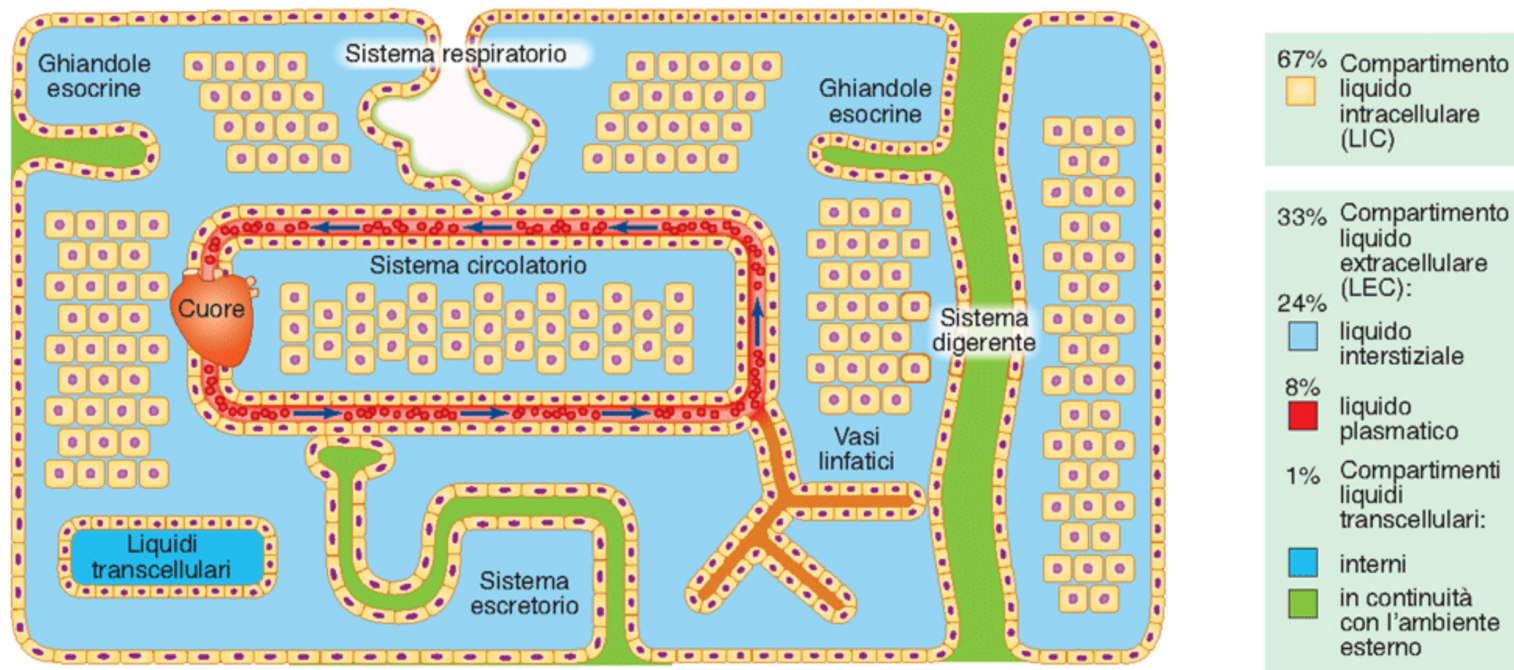
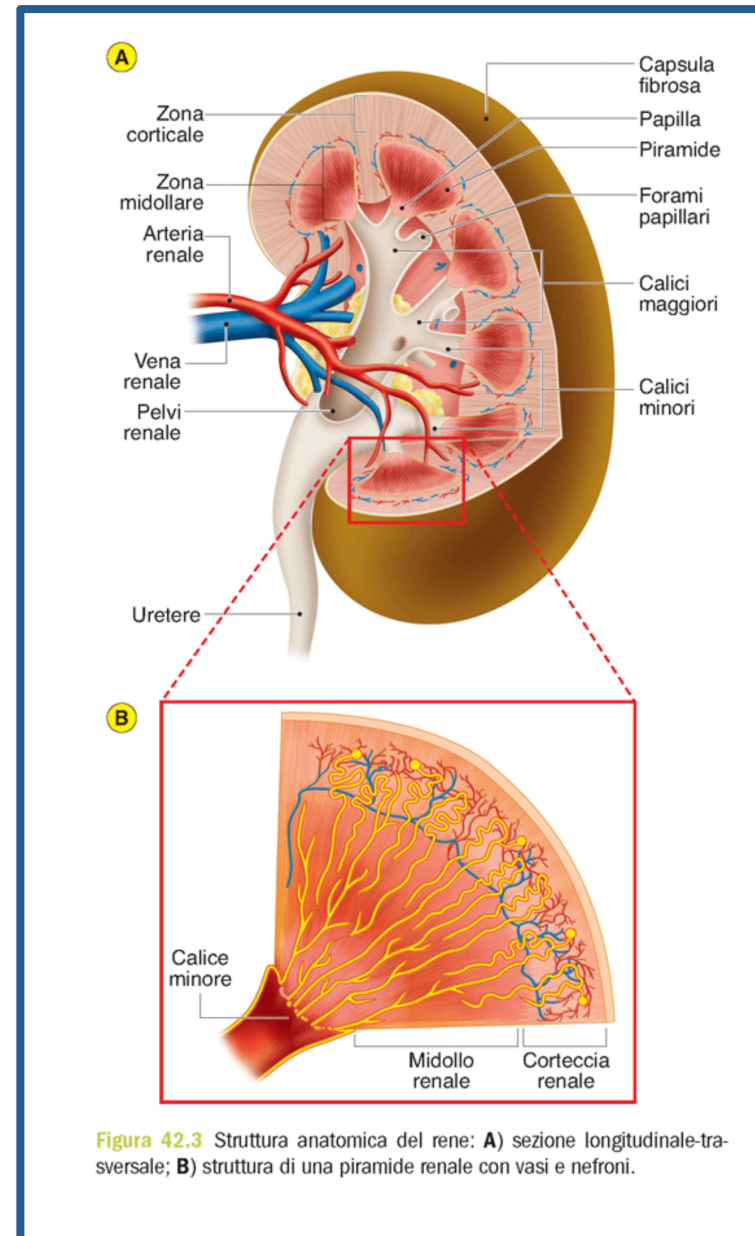
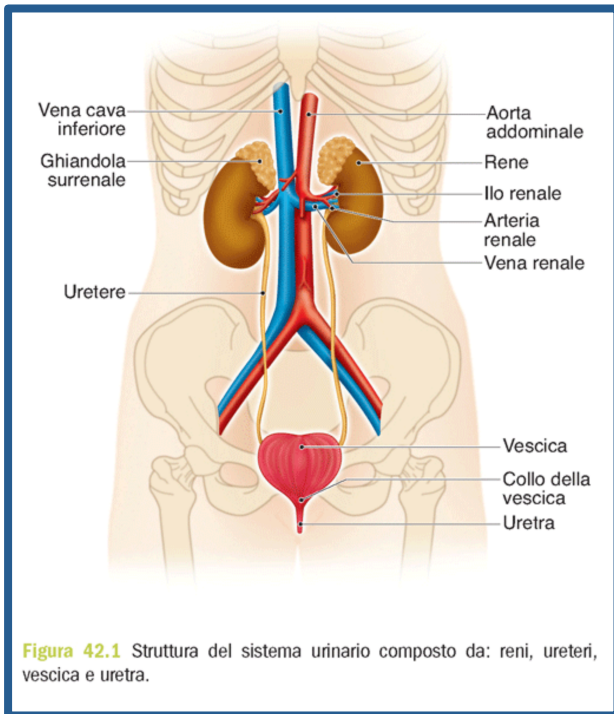


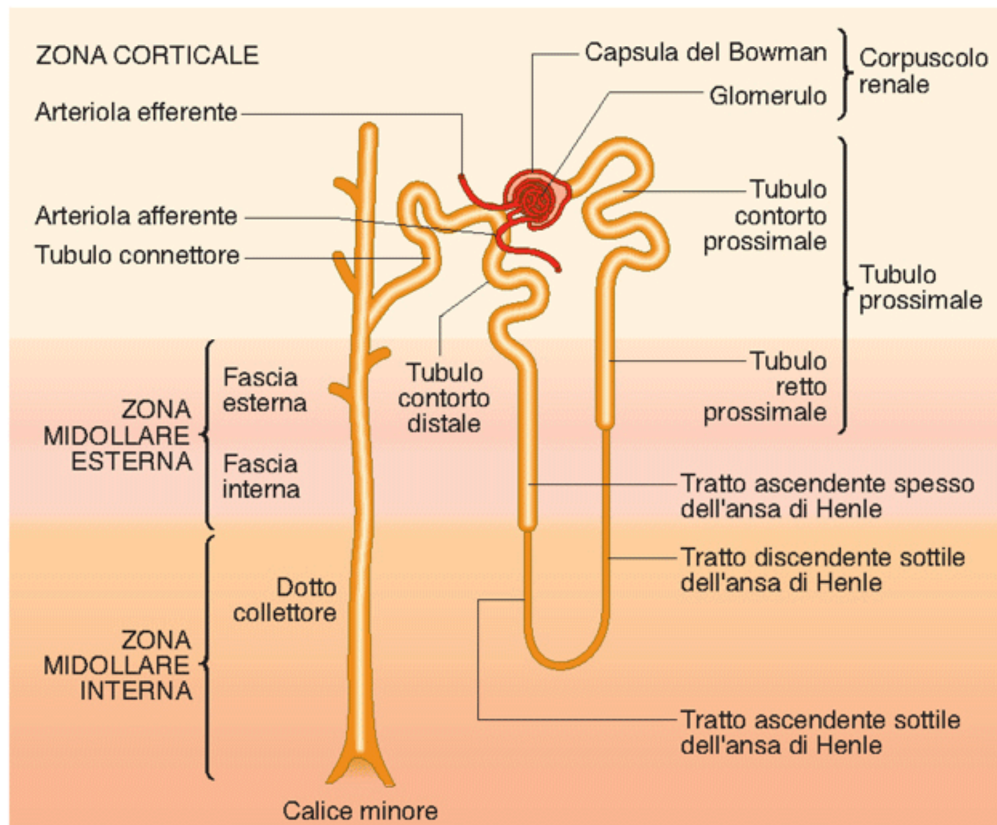
Figura 41.1 I compartimenti liquidi dell'organismo. Sono rappresentati schematicamente lo spazio intracellulare (LIC) e quello extracellulare (LEC). Quest'ultimo include lo spazio interstiziale, il plasma del sistema circolatorio ed i liquidi transcellulari (cefalorachidiano, pleurico, pericardico e oculare). I liquidi transcellulari presenti nei sistemi digerente, escretorio, respiratorio e nelle ghiandole esocrine sono delimitati dalle strutture epiteliali e pur contribuendo al contenuto idrico totale costituiscono uno spazio in continuità con l'ambiente esterno.

Il rene



Il nefrone:

unità funzionale di filtrazione e di formazione dell'urina



Le componenti del nefrone:

1. La componente vascolare
2. La componente mista
3. La componente tubulare

1. La componente vascolare

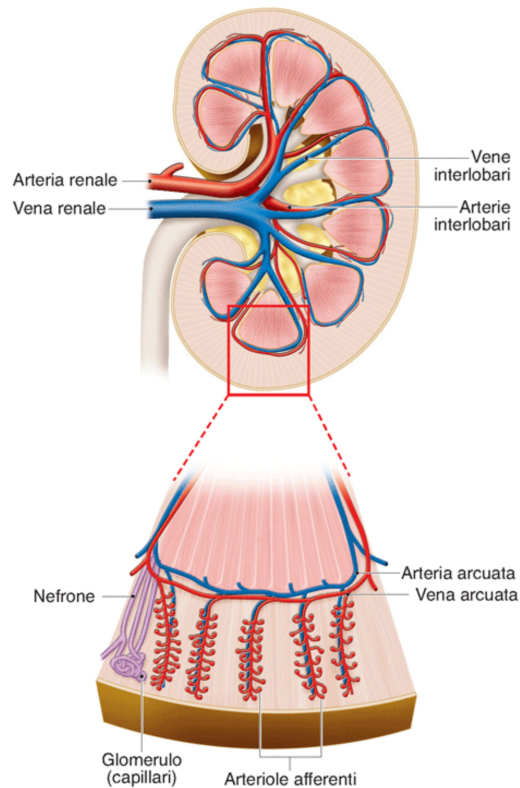


Figura 42.4 Struttura della circolazione renale.

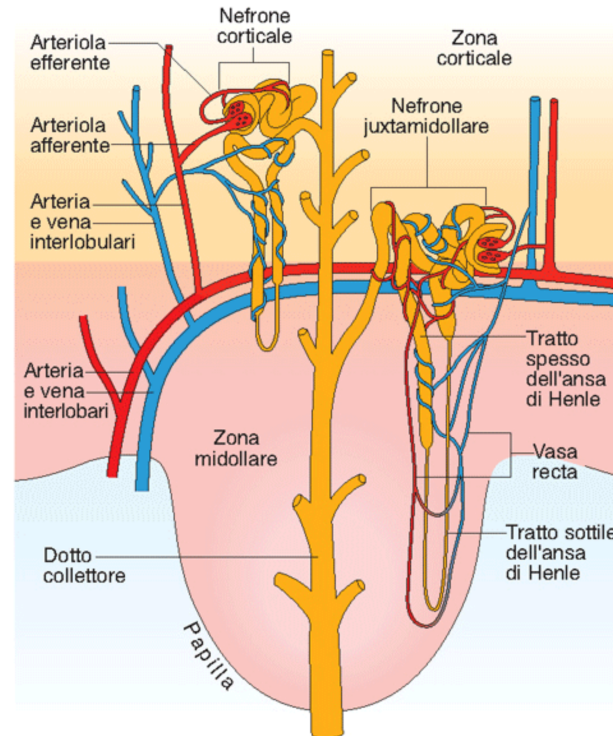


Figura 42.5 Relazioni tra i vasi sanguigni ed i nefroni corticali e juxtamidollari. In questi ultimi va notata la caratteristica disposizione dei vasa recta che decorrono parallelamente all'ansa di Henle.

2. La componente mista

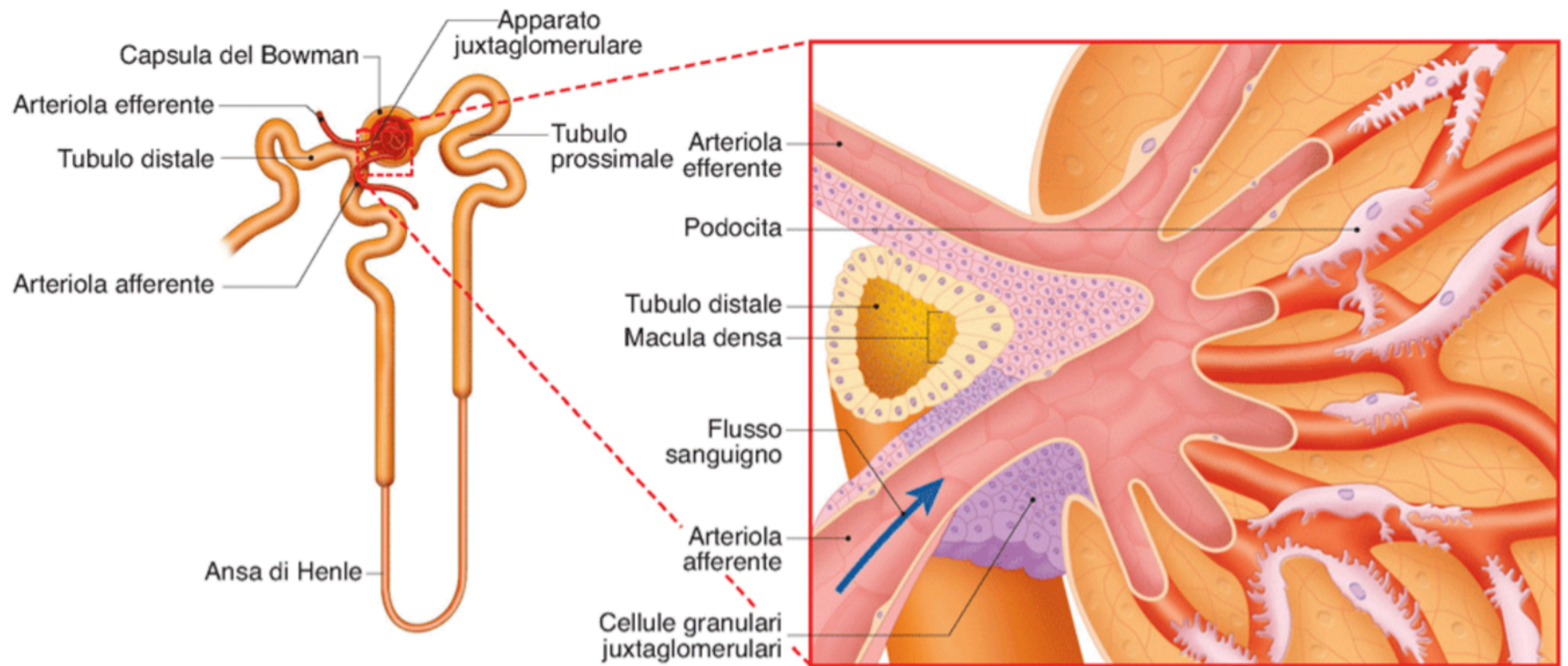
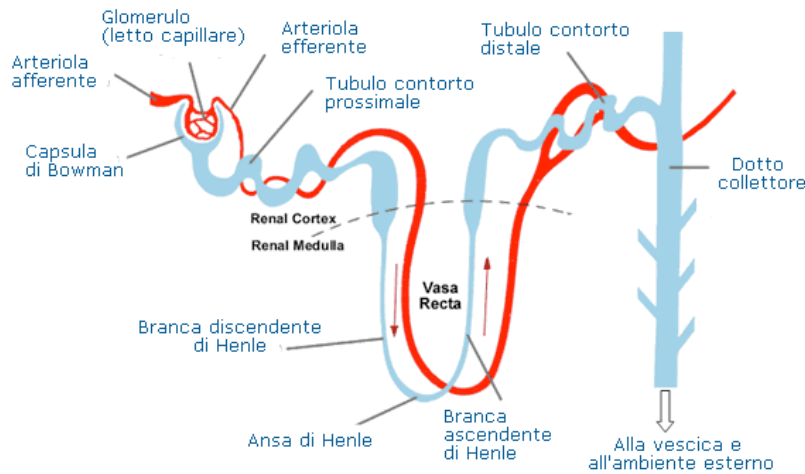


Figura 42.8 Apparato iuxtaglomerulare e rapporti tra glomerulo e tubulo distale.

3. La componente tubulare: dalla capsula di Bowman al dotto collettore



Dei 180 l/giorno di filtrato solo
1.5 l/giorno
viene eliminato come urina

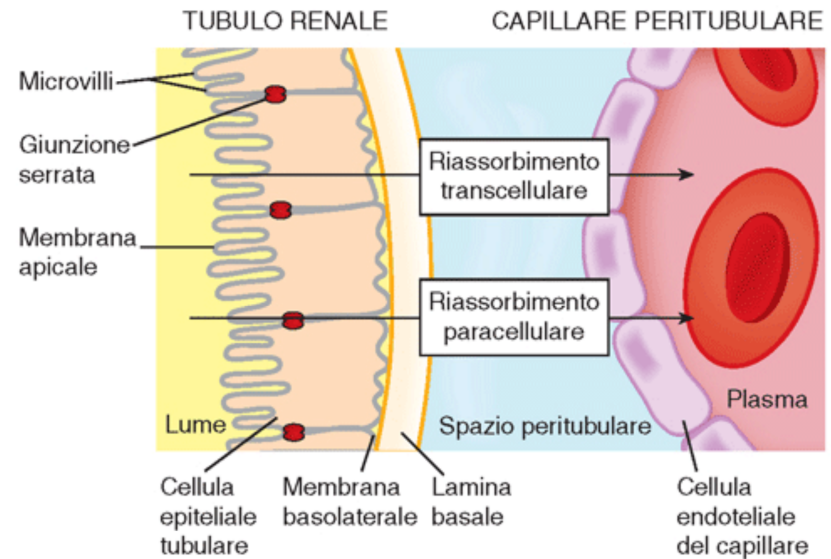


Figura 43.5 Schema delle barriere attraversate dalle sostanze filtrate, che nel processo di riassorbimento possono seguire due vie: transcellulare e paracellulare.

La formazione dell'urina

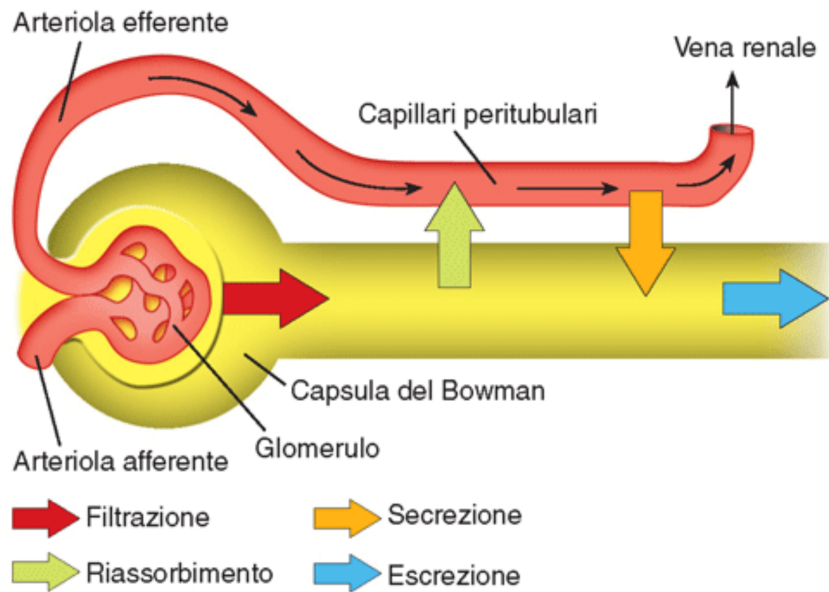


Figura 43.1 Schema dei processi che concorrono alla formazione dell'urina ed alla funzione escretoria del rene.

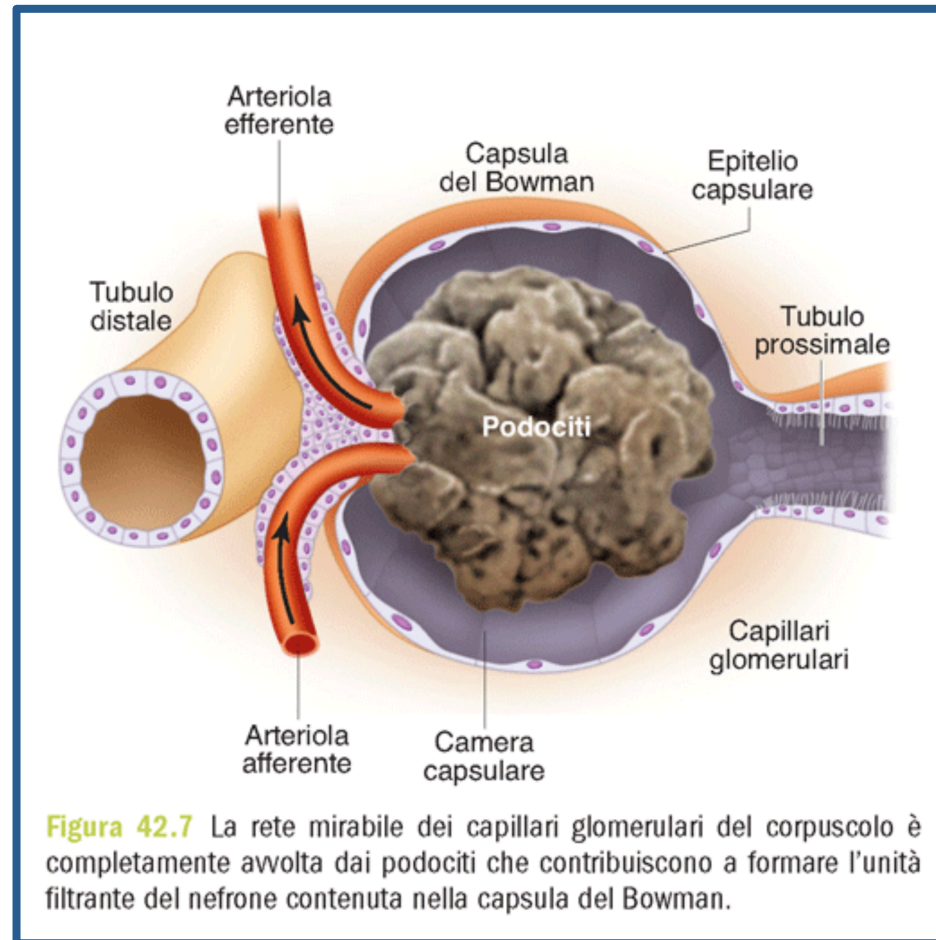
Tabella 43.1 Composizione media dell'urina. Sostanze quali glucosio, aminoacidi, proteine, chetoni e bilirubina, ma anche elementi particolati del sangue, sono normalmente assenti e si rilevano solo se è in atto qualche patologia.

Sostanza	Concentrazione
H ₂ O	~5.55 (mol/l)
Urea	200-400 mmol/l
Na ⁺	30-150 mmol/l
Cl ⁻	30-150 mmol/l
K ⁺	30-300 mmol/l
NH ₄ ⁺	30-50 mmol/l
Creatinina	6-20 mmol/l
HPO ₄ ²⁻	3-20 mmol/l
Ca ²⁺	3-12 mmol/l
Mg ²⁺	2-18 mmol/l
HCO ₃ ⁻	1 mmol/l
D-Glucosio	0,1 mmol/l
H ⁺	0,01 mmol/l
pH	5,0-7,0
Osmolalità	500-800 mOsm

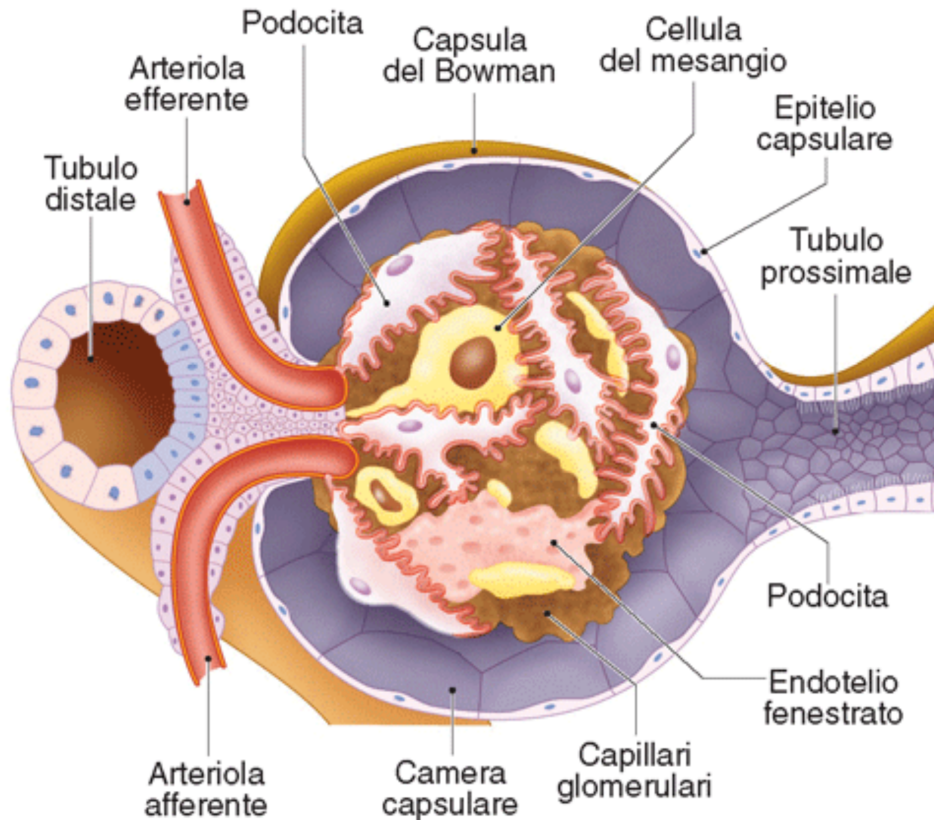
ESCREZIONE URINARIA

- 1. Filtrazione glomerulare**
- 2. Riassorbimento tubulare**
- 3. Secrezione tubulare**

1. Filtrazione glomerulare



Il corpuscolo renale o di Malpighi



2.000.000 di nefroni
1 m² di superficie

Velocità
di filtrazione glomerulare
GFR (glomerular filtration rate)
120 ml/min

180 l/giorno volume filtrato!

Figura 43.2 Il corpuscolo renale e le sue caratteristiche principali correlate alla filtrazione. La capsula del Bowman accoglie l'ultrafiltrato prodotto dai capillari glomerulari dotati di endotelio fenestrato e ricoperti dai podociti.

Le barriere di filtrazione

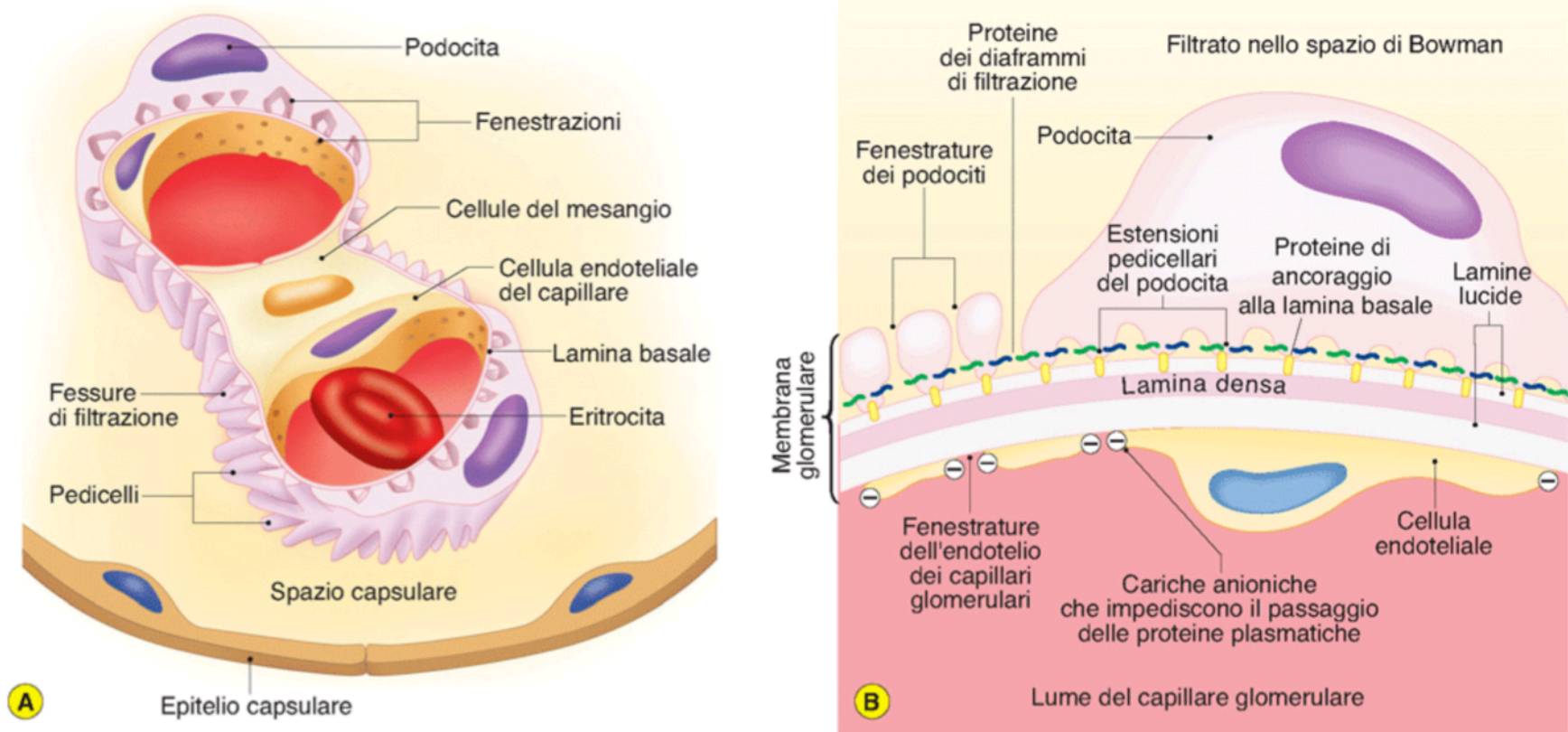


Figura 43.3 **A)** Rapporti anatomici delle barriere di filtrazione. **B)** Barriere di filtrazione nel corpuscolo renale: endotelio capillare fenestrato con cariche anioniche, lamina basale glicoproteica a tre strati, processi digitiformi dei podociti con proteine dei diaframmi di filtrazione (nefrina, podocina, proteine NEPH) alla base delle fessure di filtrazione, e proteine di ancoraggio alla lamina basale (integrine, caderine).

La composizione dell'ultrafiltrato

Tabella 43.2 Rapporti tra proprietà chimico-fisiche e filtrabilità glomerulare di alcune sostanze di interesse fisiologico.

Sostanza	Peso (Da)	Dimensioni (nm)	Coefficiente di filtrazione ($[X]_{\text{filtrato}}/[X]_{\text{plasma}}$)
Acqua	18,0	0,14	1,0
Na ⁺	23,0	0,13	1,0
Cl ⁻	35,4	0,16	1,0
K ⁺	39,1	0,16	1,0
Urea	60,0	0,16	1,0
HCO ₃ ⁻	61,0	0,18	1,0
Glucosio	180	0,36	1,0
Creatinina	113,1	0,45	1,0
Inulina	5.500	1,48	0,98
HPO ₄ ²⁻	95,9	0,18	0,95
Mg ²⁺	24,3	0,10	0,80
Mioglobina	17.000	1,95	0,75
Ca ²⁺	40,1	0,13	0,58
Emoglobina	68.000	3,25	0,03
Albumina sierica	69.000	3,55	< 0,0005