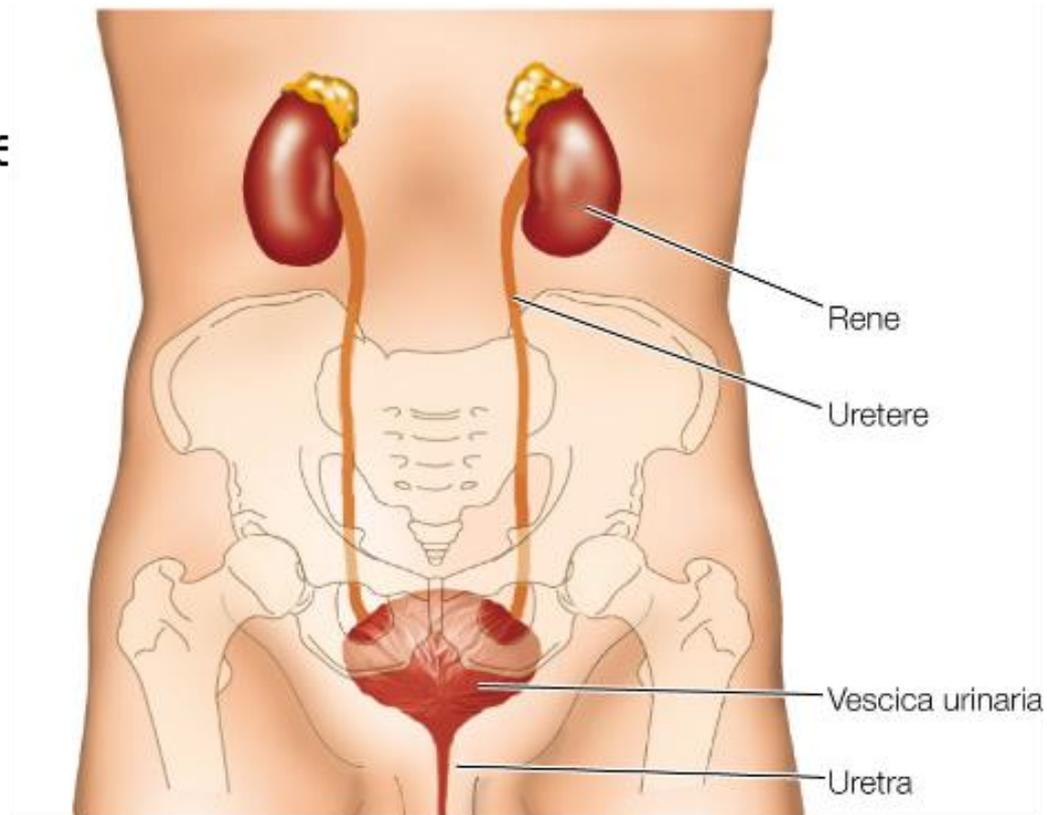


ANATOMIA DELL'APPARATO URINARIO

L'apparato urinario comprende

- i **reni** che filtrano il sangue e producono urina;
- le **vie di transito** per l'urina (gli ureteri, la vescica urinaria e l'uretra).



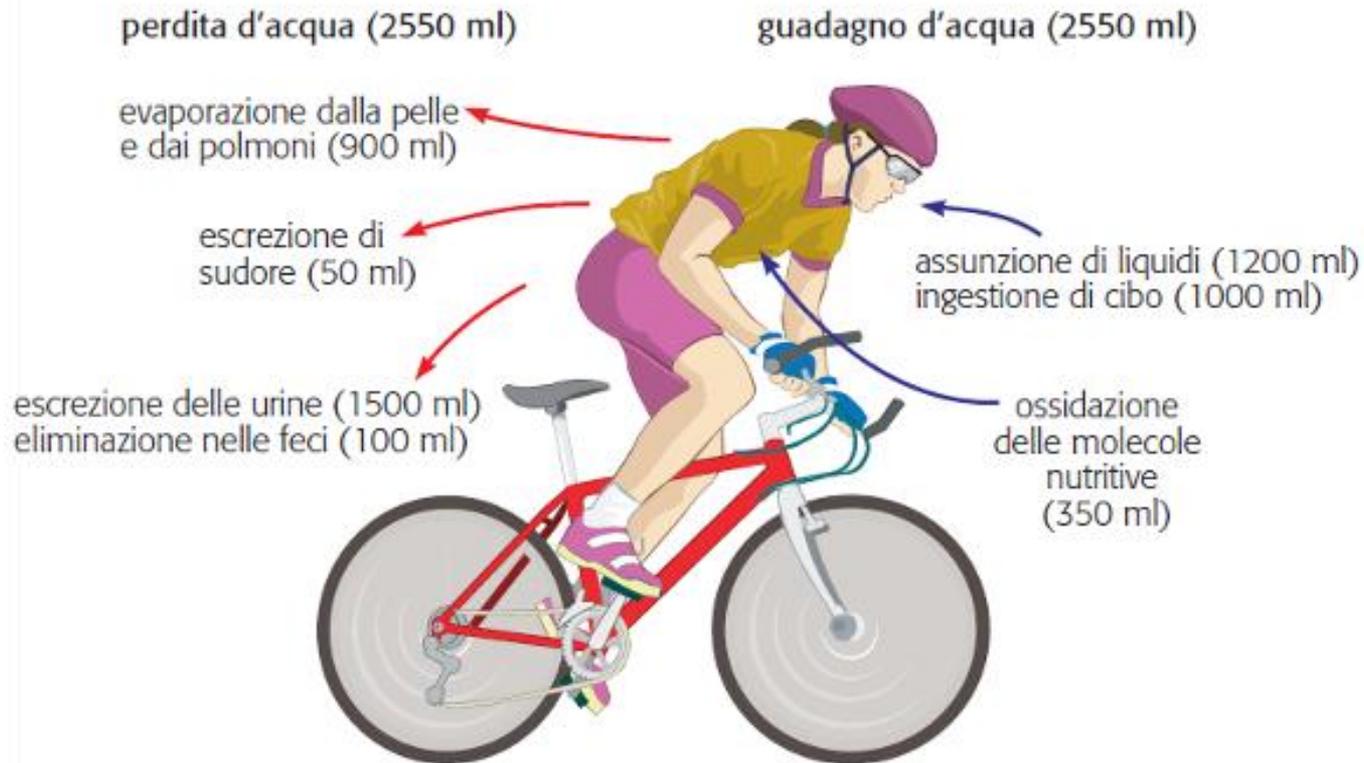
FUNZIONI DELL'APPARATO URINARIO

Le funzioni dell'apparato urinario sono assolte dai reni, che servono per:

- 1) **l'escrezione di sostanze di scarto**: con la formazione dell'urina, i reni depurano il sangue;
- 2) **la regolazione della concentrazione ionica del sangue** (Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Cl⁻);
- 3) **la regolazione del volume e della pressione del sangue**, recuperando acqua dal filtrato, oppure eliminandola con l'urina;
- 4) **la regolazione del pH del sangue**, mediante il controllo della [H⁺];
- 5) **la produzione di ormoni**: vitamina D (calcitriolo) implicata nell'omeostasi del calcio, ed eritropoietina che stimola la sintesi dei globuli rossi.

L'EQUILIBRIO IDRICO

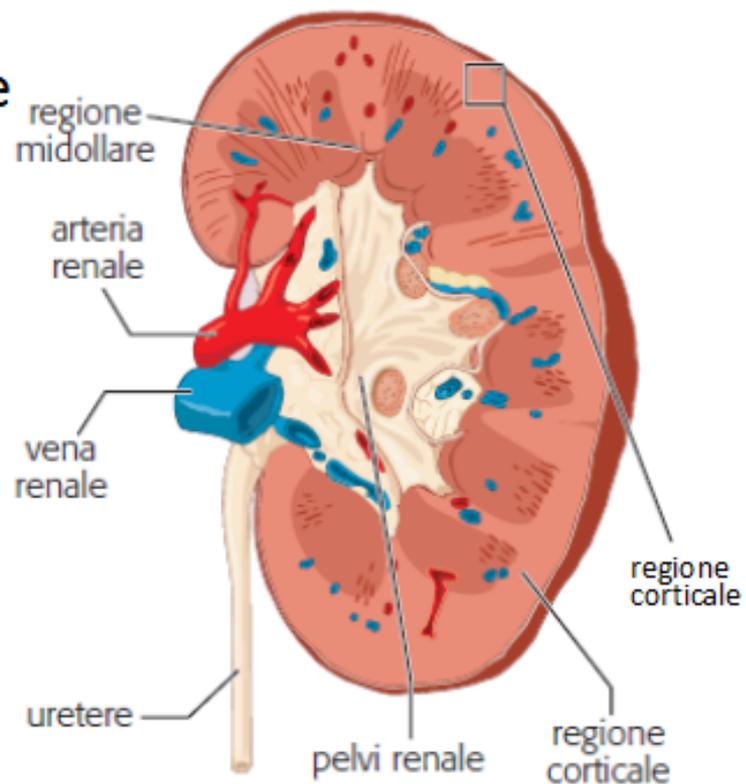
La quantità di acqua in un organismo dipende dall'equilibrio fra entrate e uscite:



I reni controllano la concentrazione e il volume dei liquidi extracellulari (sangue e liquido interstiziale) eliminando i soluti in eccesso (osmosi dell'acqua).

I RENI

- Sono situati lateralmente alla colonna vertebrale e posteriormente rispetto allo stomaco e al fegato.
- Sono circondati da una capsula fibrosa e avvolti da una massa adiposa.
- Ciascun rene presenta una **regione corticale** esterna e una **regione midollare** interna, quest'ultima organizzata in piramidi renali.

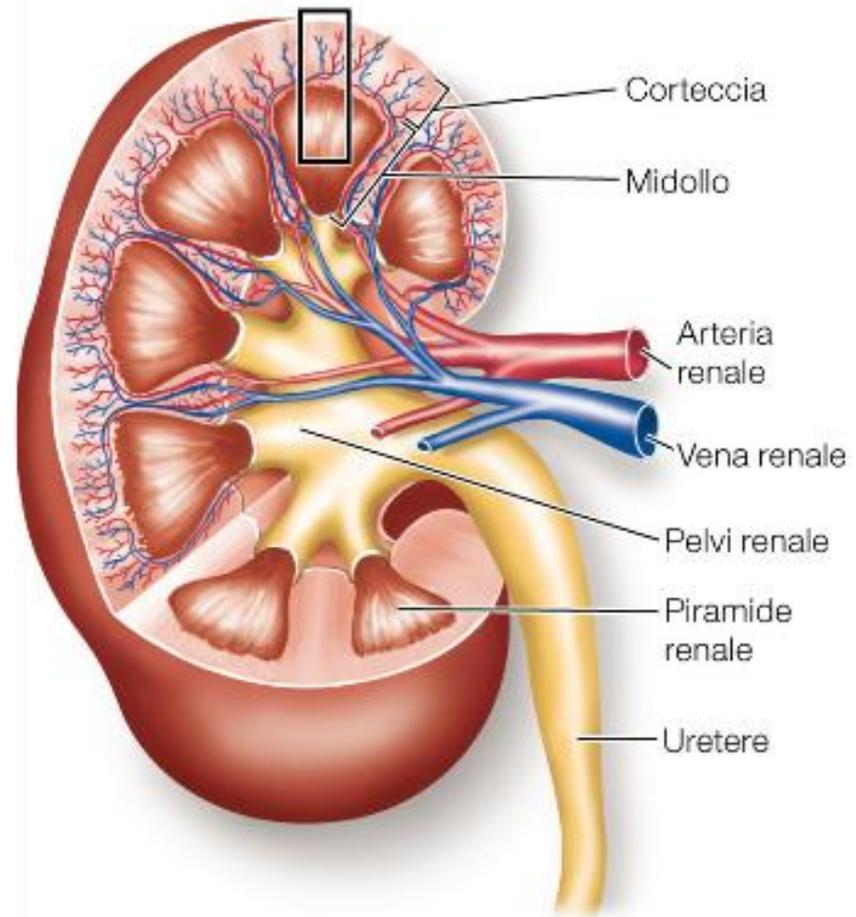


LA STRUTTURA DEI RENI

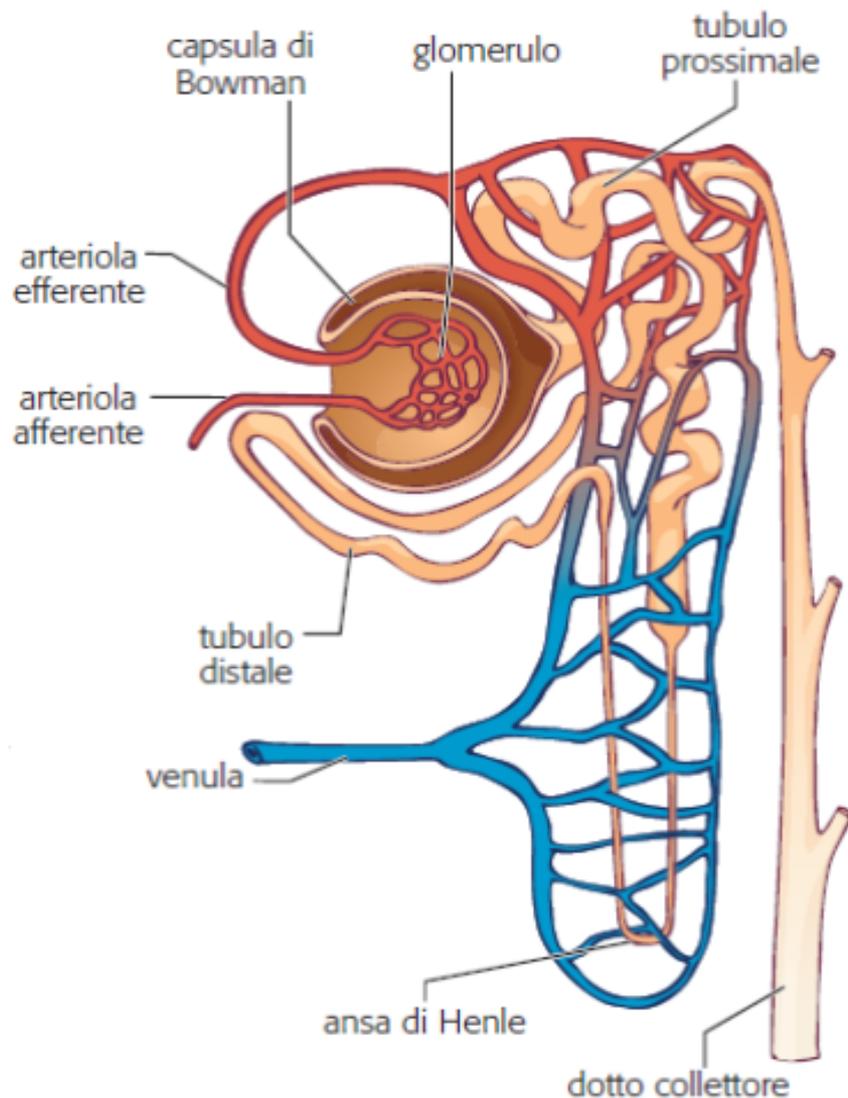
I reni garantiscono l'equilibrio idrico del corpo, filtrano il sangue e producono urina per:

- **filtrazione** (del sangue);
- **secrezione** (di sostanze tossiche);
- **riassorbimento** (di sostanze utili).

L'urina prodotta da ogni rene è rilasciata nella pelvi renale e quindi in un dotto chiamato uretere. I due ureteri confluiscono nella vescica urinaria e, grazie a 2 sfinteri muscolari, l'urina viene espulsa tramite l'uretra.



IL NEFRONE



L'unità funzionale del rene è il nefrone, che è composto da:

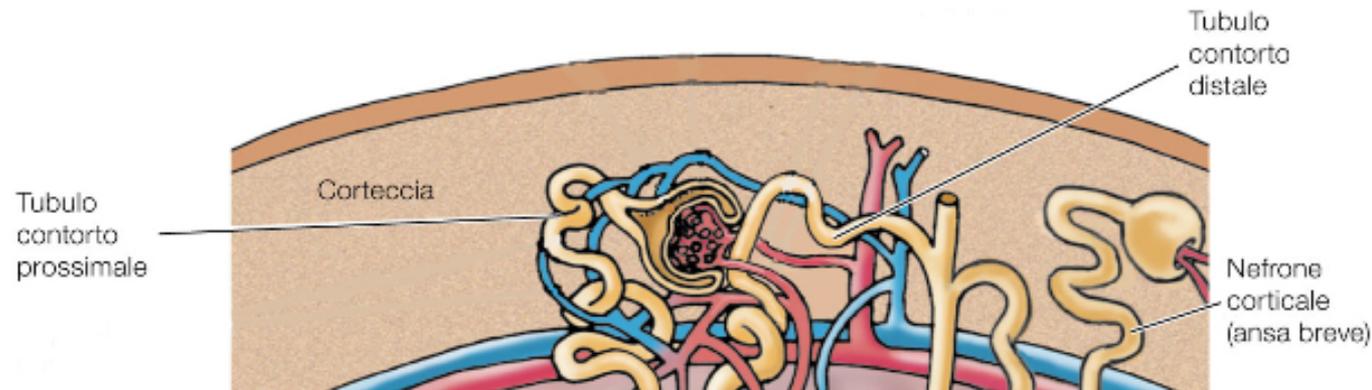
- **glomerulo**, un ammasso di capillari circondato dalla capsula di Bowman, che produce il filtrato glomerulare;
- **tubulo renale** che converte il filtrato in urina.

IL TUBULO RENALE

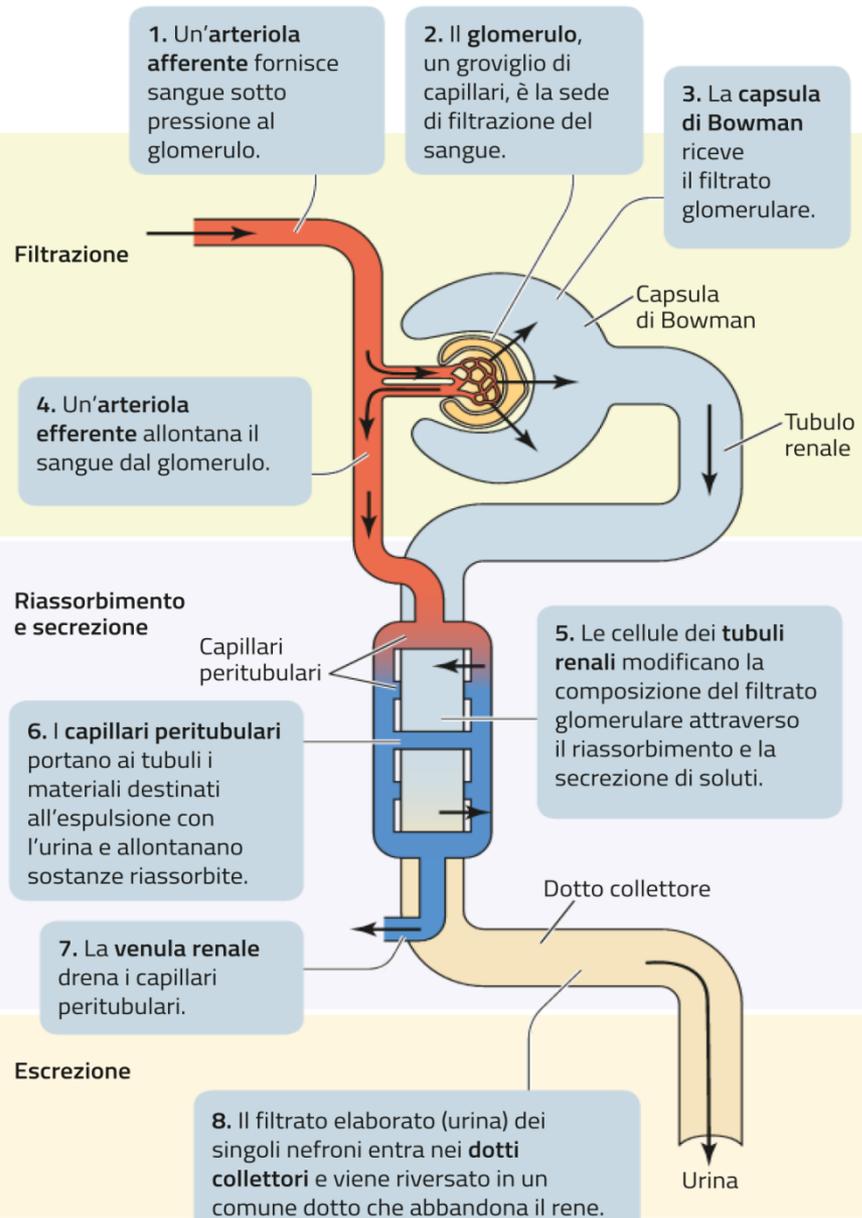
Il tubulo renale, dove avvengono le fasi di riassorbimento e secrezione, è suddiviso in:

- **tubulo contorto prossimale**, nella corticale;
- **ansa di Henle**, nella midollare;
- **tubulo contorto distale**, nella corticale.

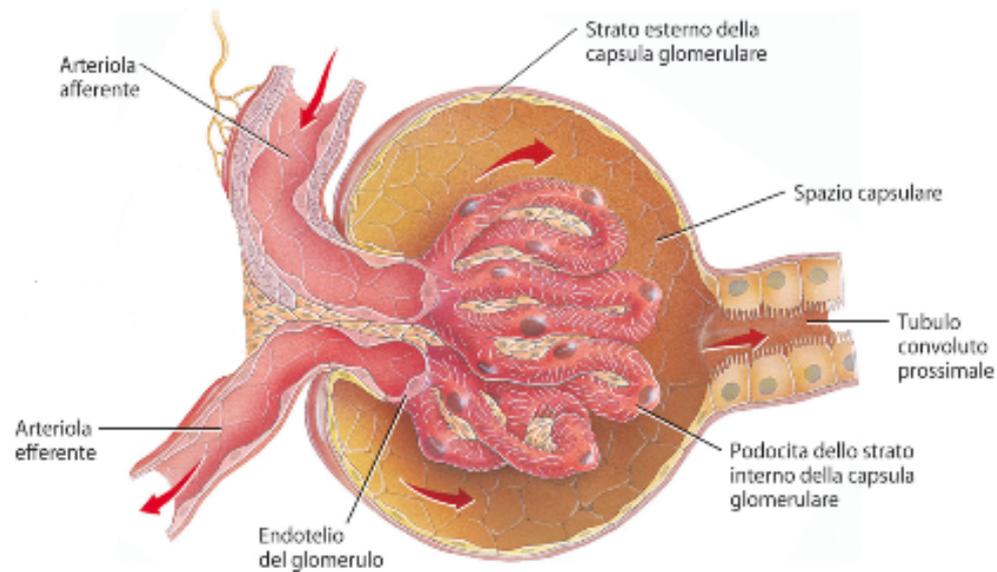
La corticale riunisce più tubuli contorti distali provenienti da diversi nefroni per portarli quindi all'uretere.

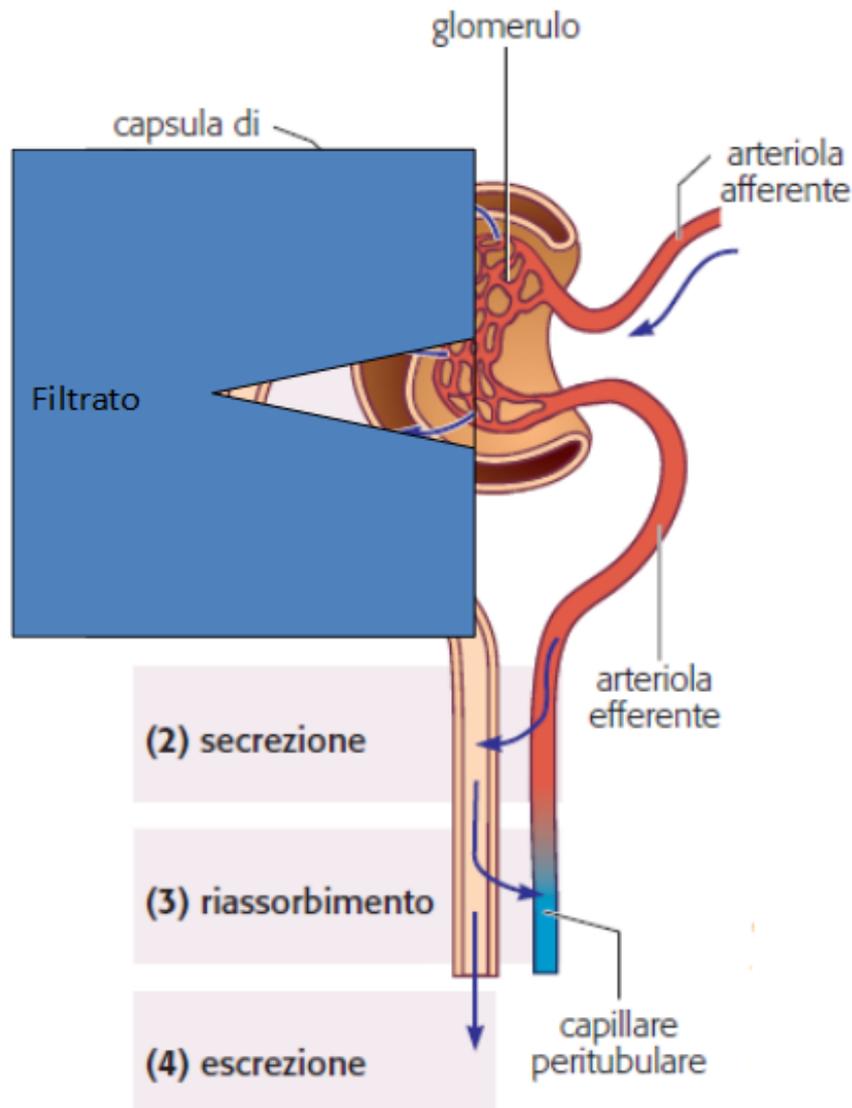


IL FUNZIONAMENTO DEL NEFRONE



1) FILTRAZIONE: All'interno dei capillari glomerulari la pressione sanguigna è circa il doppio rispetto a quella di altri capillari. Il plasma (tranne le proteine che sono troppo grosse) viene spinto nel tubulo renale attraverso la parete dei capillari e della capsula di Bowman.



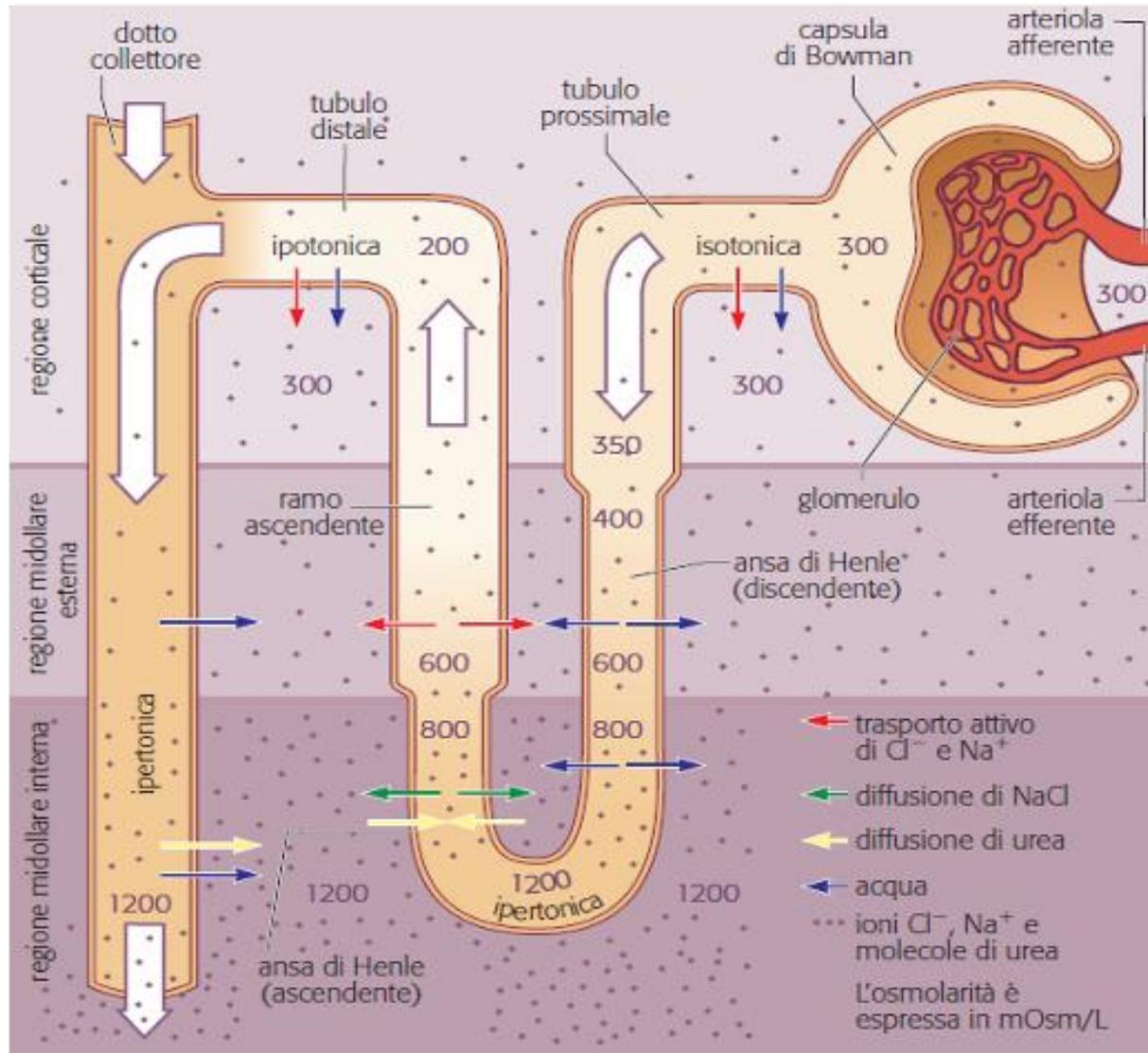


2) SECREZIONE: passaggio di molecole dai capillari glomerulari al filtrato.

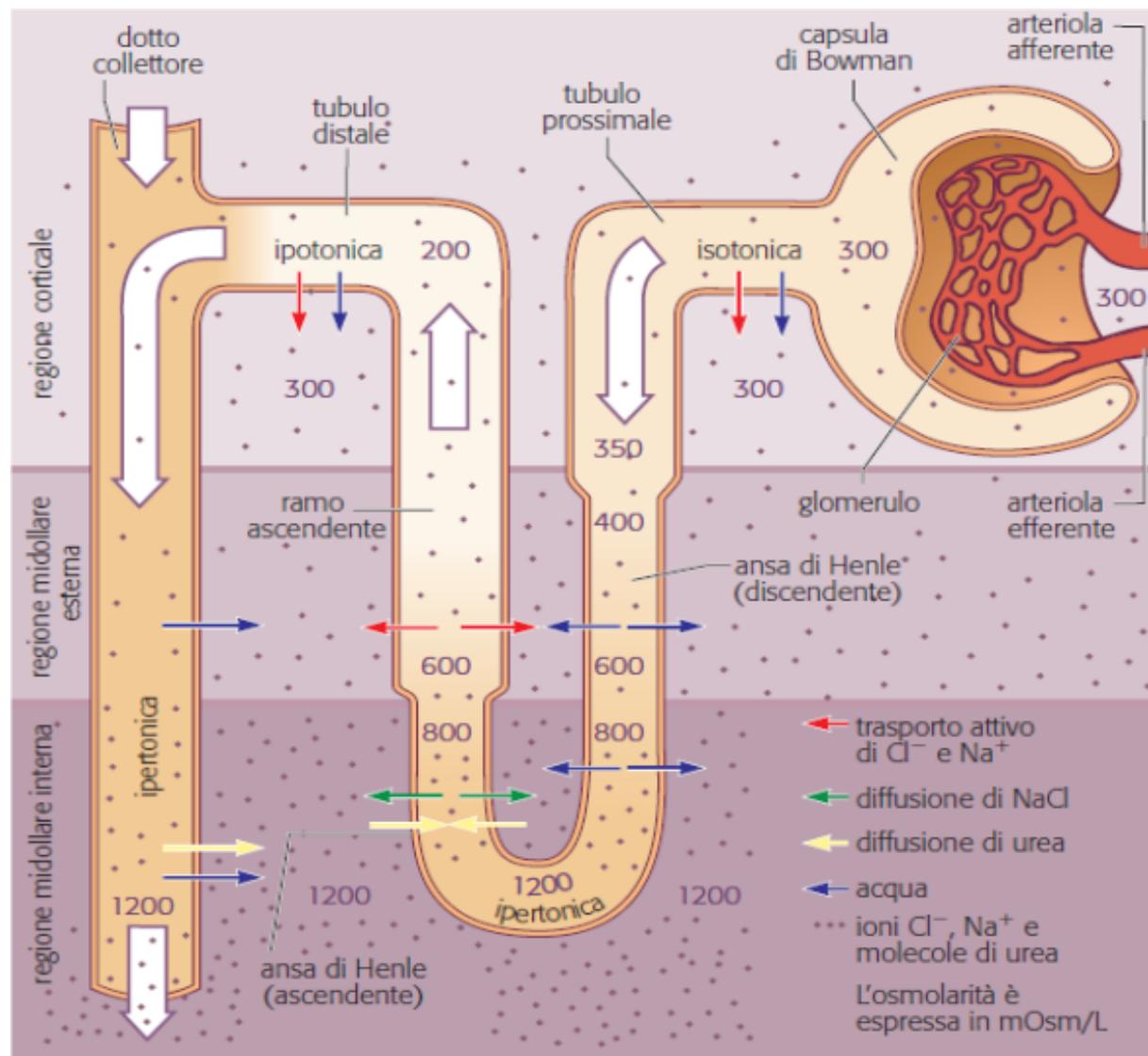
3) RIASSORBIMENTO: passaggio di acqua e molecole utili dal filtrato ai capillari peritubulari.

4) ESCREZIONE: le cellule del tubulo secernono sostanze di scarto rimaste nel sangue dopo la filtrazione, trasferendole direttamente all'urina.

SCAMBI SALINI E IDRICI

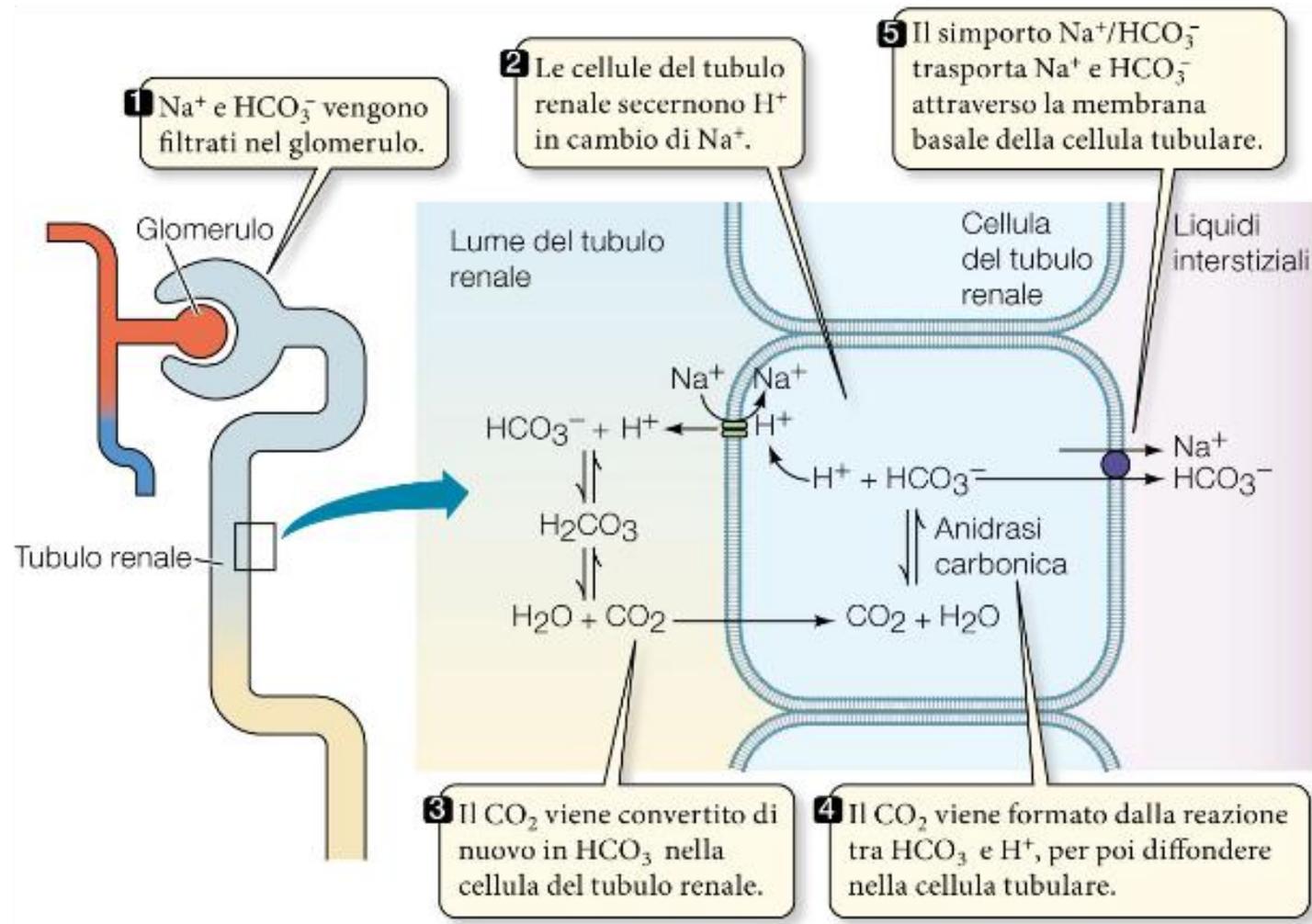


- I diversi tratti del tubulo hanno permeabilità ai sali, all'acqua e all'urea diversa.
- Attraverso alcuni tratti del tubulo avviene il trasporto attivo di sali.
- Il passaggio di sali fuori dal tubulo richiama acqua per osmosi.



I reni, regolando la [soluti] nel liquido interstiziale, producono urina con concentrazione variabile a seconda dello stato di idratazione dell'organismo. L'anatomia dell'ansa di Henle crea un gradiente osmotico che permette la regolazione della concentrazione del liquido interstiziale.

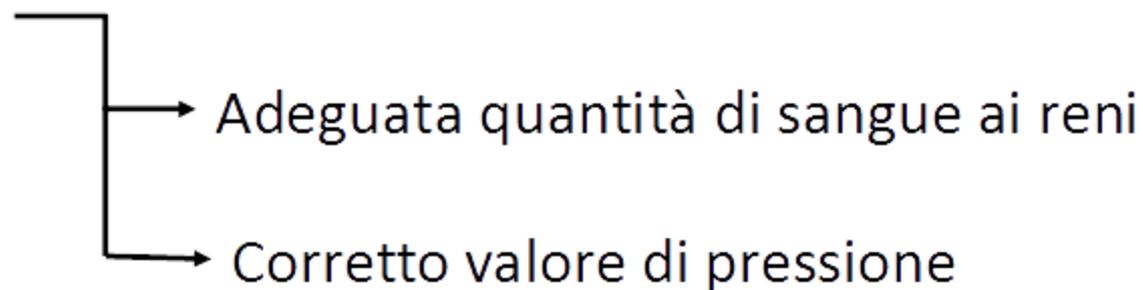
EQUILIBRIO ACIDO-BASE NEL SANGUE



Controllando l'escrezione ed il riassorbimento di HCO_3^- e H^+ , i reni controllano il pH ematico (7.35 – 7.45).

VGF: velocità di filtrazione glomerulare.

Per mantenere una VGF costante



MECCANISMI
AUTOREGOLATORI

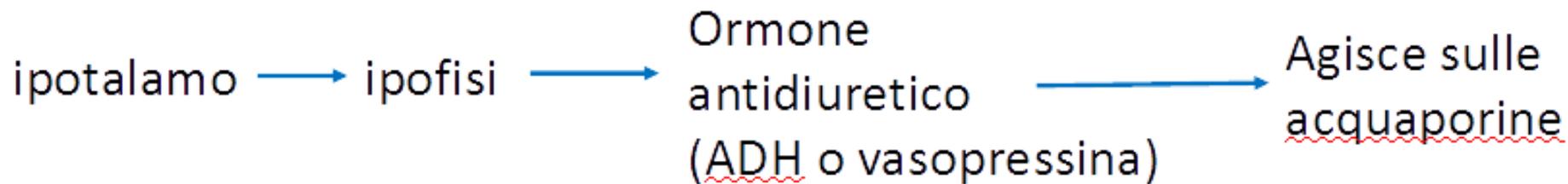
RENINA: enzima rilasciato dal rene nel sangue



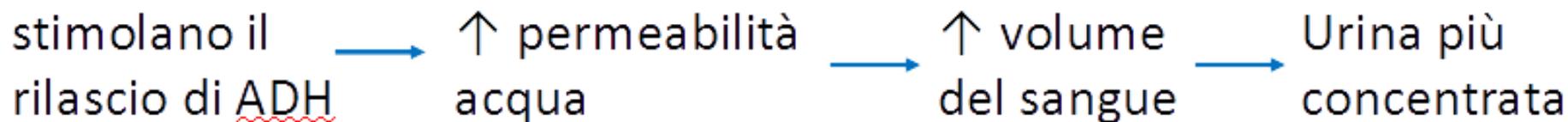
ANGIOTENSINOGENO: proteina ematica



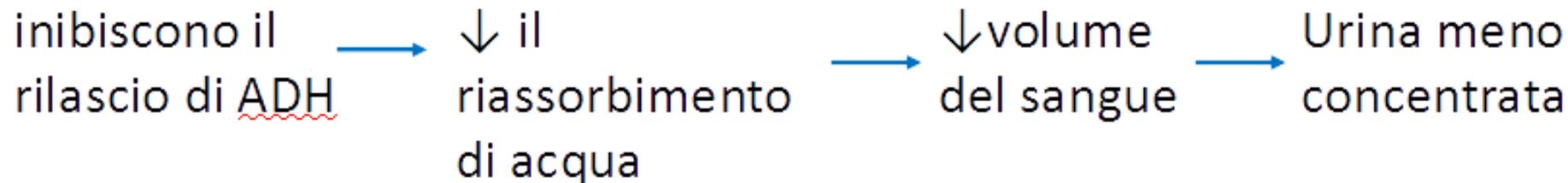
- aumenta la P sanguigna nei capillari glomerulari;
- aumenta la P sanguigna sistemica;
- stimola il rilascio dell'aldosterone, ormone che aumenta il riassorbimento di sodio e acqua e quindi mantiene costante il volume ematico;
- aumenta il senso della sete (cervello).



OSMOCETTORI: rilevano troppi soluti nel sangue



RECETTORI DI TENSIONE (aorta e carotidi): rilevano un ↑ della P sanguigna



LE ANALISI DELLE URINE

Parametro	Valore normale	Valore anomalo
peso specifico	da 1010 a 1030	Valori superiori al normale possono essere determinati da: anemie, cirrosi epatica, diabete mellito, edema polmonare, febbre elevata, sudorazione. Valori inferiori possono essere dovuti a: insufficienza renale, ipertiroidismo, uso di diuretici.
pH	da 5 a 7	pH superiori a 7 possono essere dovuti a: alcalosi metabolica o respiratoria, sepsi urinaria, uso di antiacidi, vomito. pH inferiori a 5 indicano acidosi, che può essere determinata da: diabete mellito, una dieta ricca di proteine o povera di zuccheri, digiuno prolungato, insufficienza renale cronica.
potassio	30 - 110 milleivalenti nelle urine delle 24 ore	Un aumento può essere determinato da: diabete, una dieta ricca di potassio, ipercalcemia, uso di cortisonici e di diuretici. Una diminuzione può essere dovuta a: diarrea, una dieta deficitaria di potassio, digiuno, glomerulonefrite, vomito.
glucosio	assente	La presenza può essere dovuta a: diabete mellito, gravidanza, uso di diuretici o steroidi.
proteine	assenti o presenti in tracce	Una presenza significativa di proteine può essere imputata a: anemia, avvelenamento da arsenico, bismuto o mercurio, cistite, diabete, glomerulonefrite, gotta, gravidanza, ipertermia o ipotermia, shock.
emoglobina	assente	La presenza di emoglobina nell'urina può essere determinata da: anemia, avvelenamento da funghi, ipotermia, reazioni trasfusionali, scarlattina, sepsi, uso di farmaci, ustioni.
globuli rossi	assenti	La presenza è indice di ematuria, cioè di sangue nelle urine. Le cause più frequenti sono: disturbi alla coagulazione del sangue, glomerulonefriti, calcoli, tumori, tubercolosi renali.
fosfati	0,8 - 2 grammi nelle urine delle 24 ore	Valori superiori (fosfaturia) possono essere determinati da: diabete, digiuno, insufficienza renale cronica, tumori, malattie endocrine.
urobilinogeno	assente o in tracce	Aumenta in caso di cirrosi o epatite, e in generale in tutte le malattie che colpiscono il fegato.
leucociti	5 - 10 cellule/mL	Un aumento è un segnale generico di: infezione o patologia delle vie urinarie, diabete mellito, tumori.

LA DIALISI

