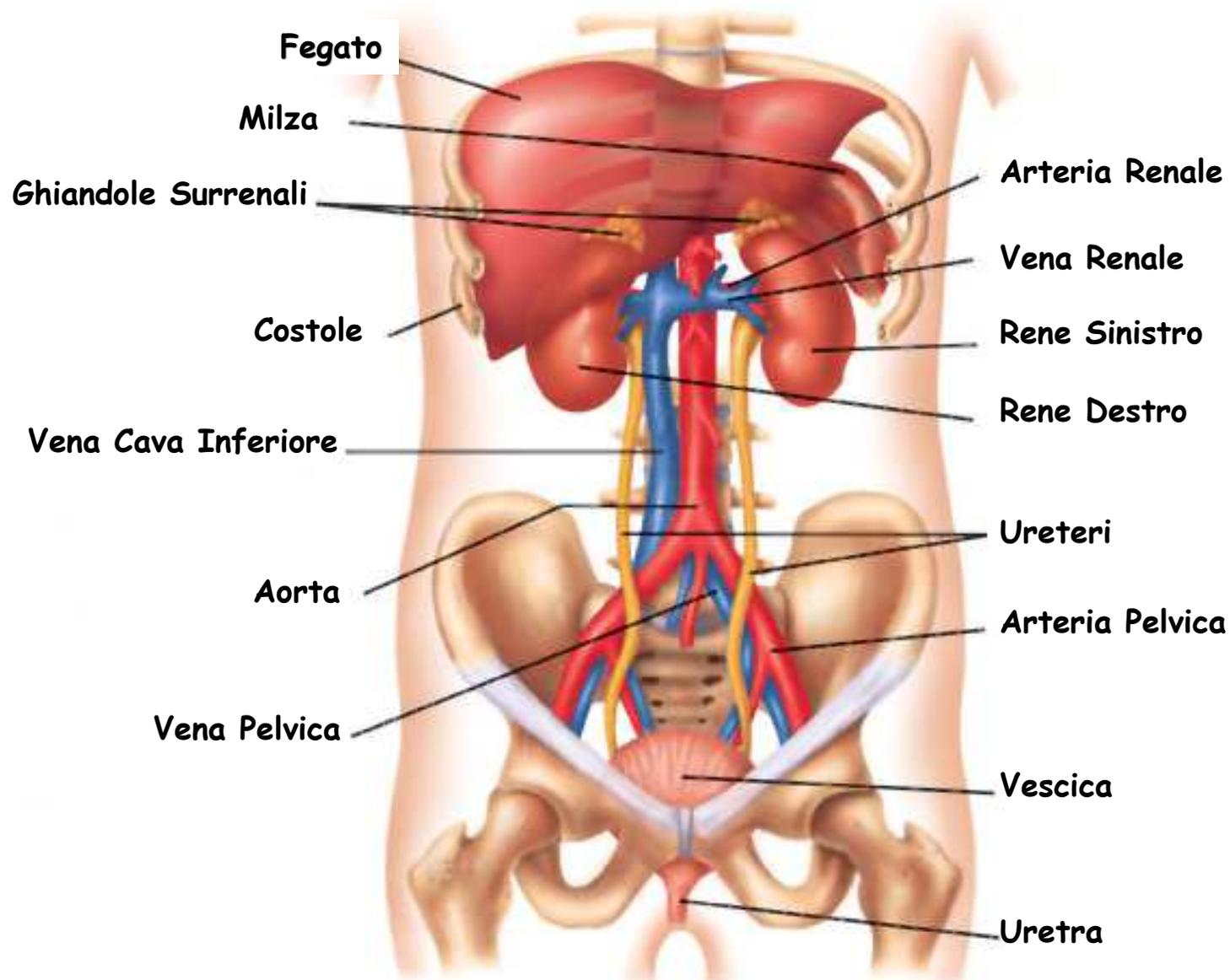


Apparato Urinario



APPARATO URINARIO : FUNZIONI

ESCREZIONE DEI PRODOTTI
DERIVATI DAL METABOLISMO
CELLULARE, IN PARTICOLARE
RIFIUTI AZOTATI

MANTENIMENTO
EQUILIBRIO ACIDO BASE

MANTENIMENTO
EQUILIBRIO IDRO-SALINO

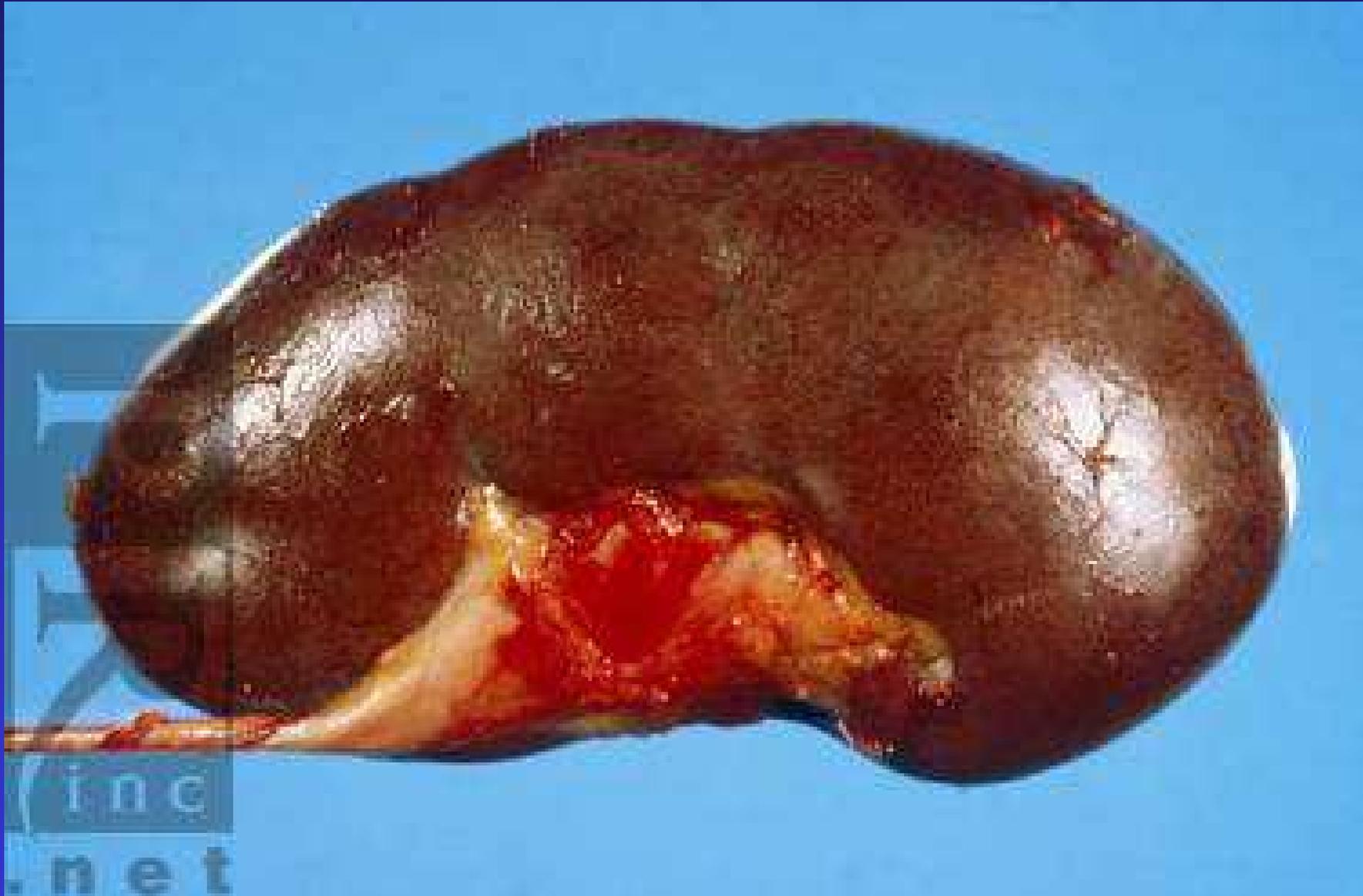
REGOLAZIONE
PRESSIONE ARTERIOSA

REGOLAZIONE
ERITROPIESI

STIMOLA L'ASSORBIMENTO
DEL CALCIO A LIVELLO
INTESTINALE

GLUCONEOGENESI

rene



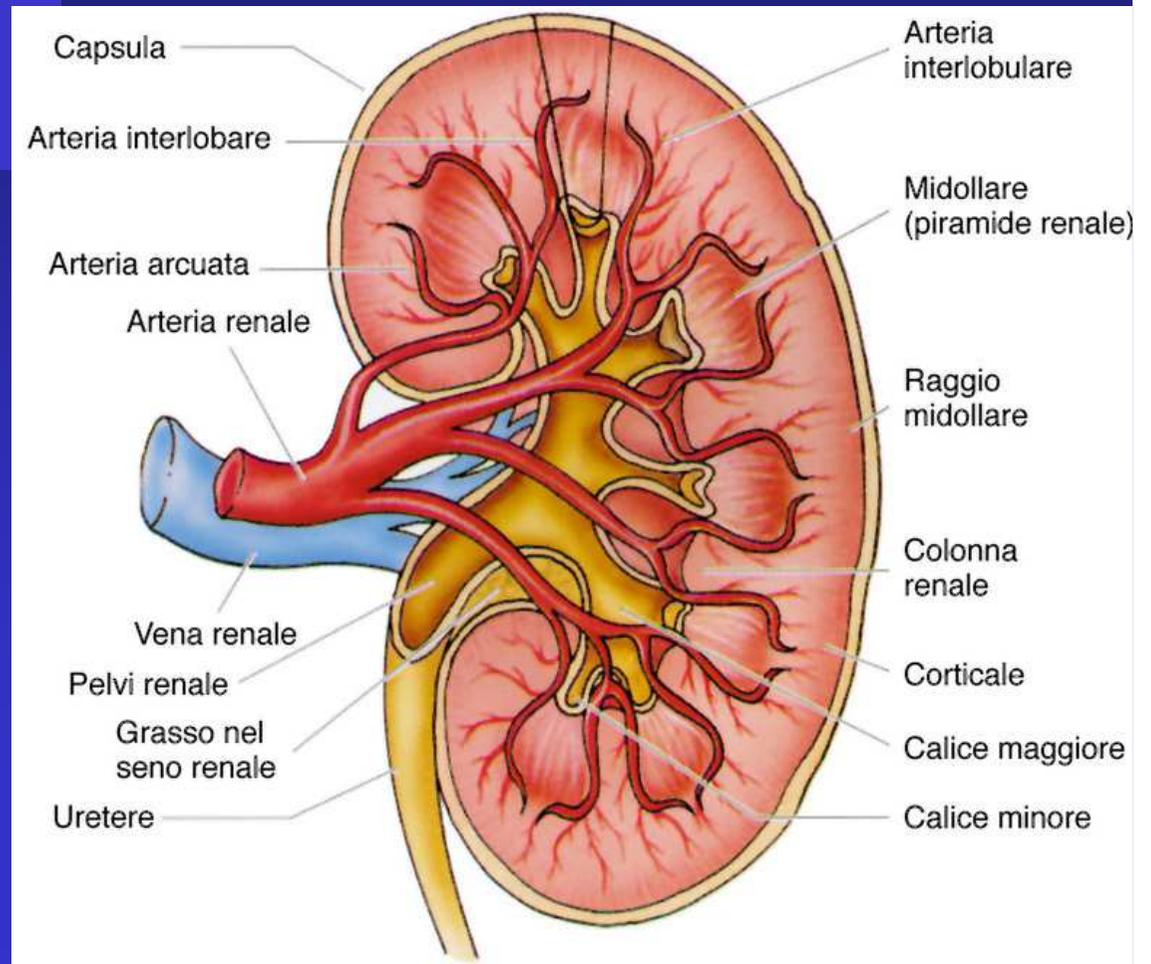
Rene

I reni sono organi situati ai lati della colonna vertebrale, nelle fosse lombari, in posizione retroperitoneale

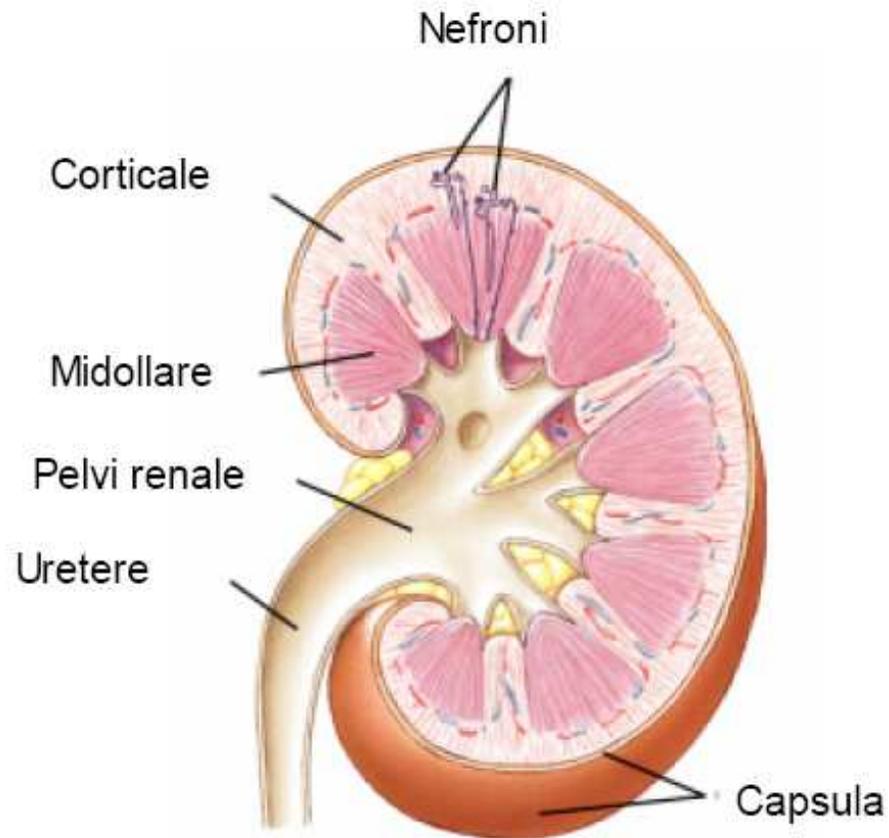
Forma: a "fagiolo", con asse longitudinale obliquo dall'alto in basso, dall'interno all'esterno

Dimensioni: lunghezza media in adulto: 12 cm; larghezza: 6,5 cm

Posizione: rispetto al rachide si estendono dalla 11 vertebra toracica alla 3 lombare; il rene destro è più basso del sinistro di 2 cm per il rapporto con il fegato



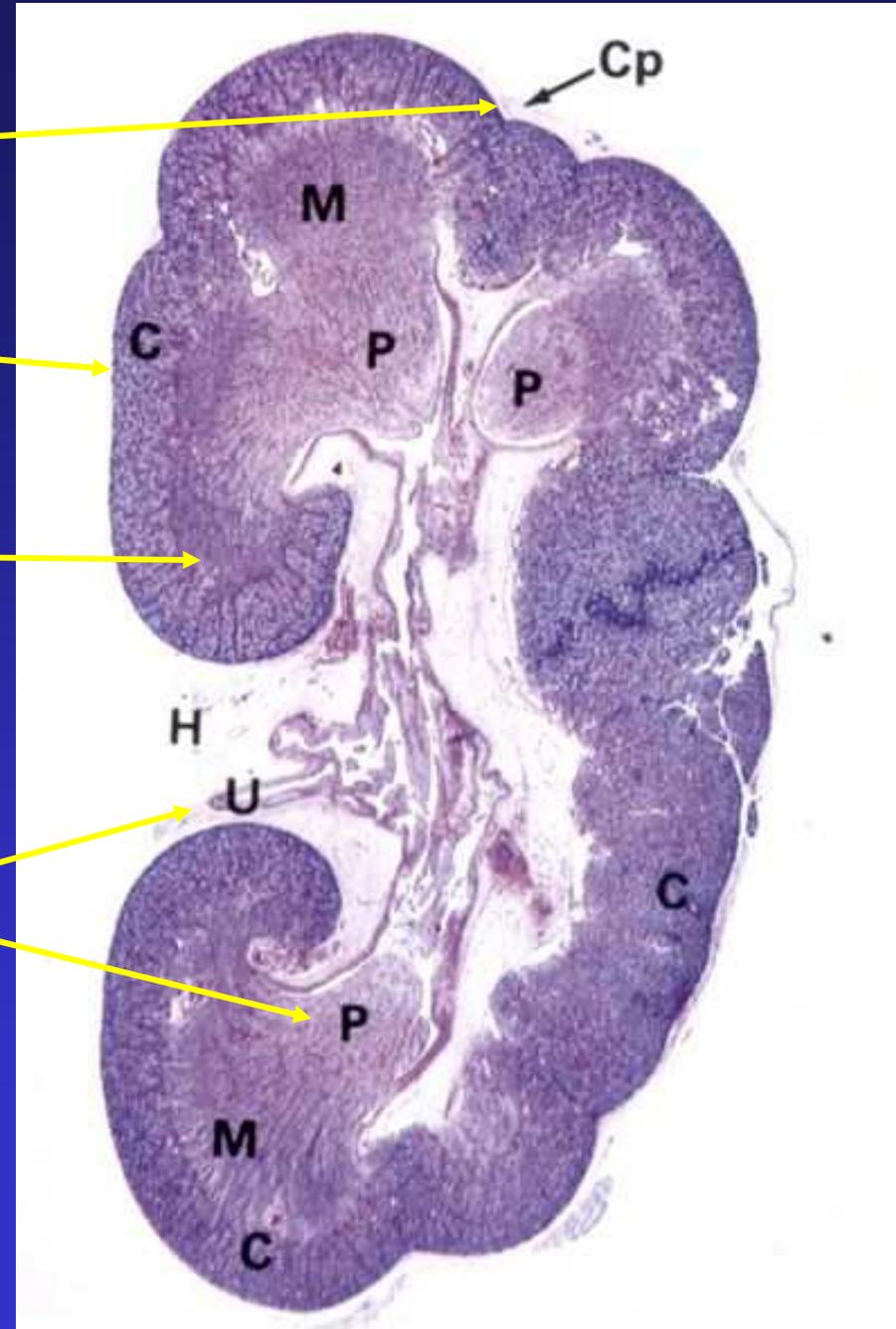
Funzioni del Rene



- **Escrezione** dei prodotti di scarto del metabolismo (urea, creatinina, acido urico, prodotti finali degradazione emoglobina (urobilina), metaboliti di vari ormoni) e di sostanze estranee (farmaci, additivi alimentari)
- Regolazione dell'equilibrio **idrico ed elettrolitico**
- Regolazione dell'**osmolarità** dei liquidi corporei e della concentrazione di elettroliti
- Regolazione **dell'equilibrio acido-base**
- Regolazione della **pressione arteriosa**
- Secrezione di ormoni (**eritropoietina**), produzione della forma attiva della vitamina D)
- **Gluconeogenesi**

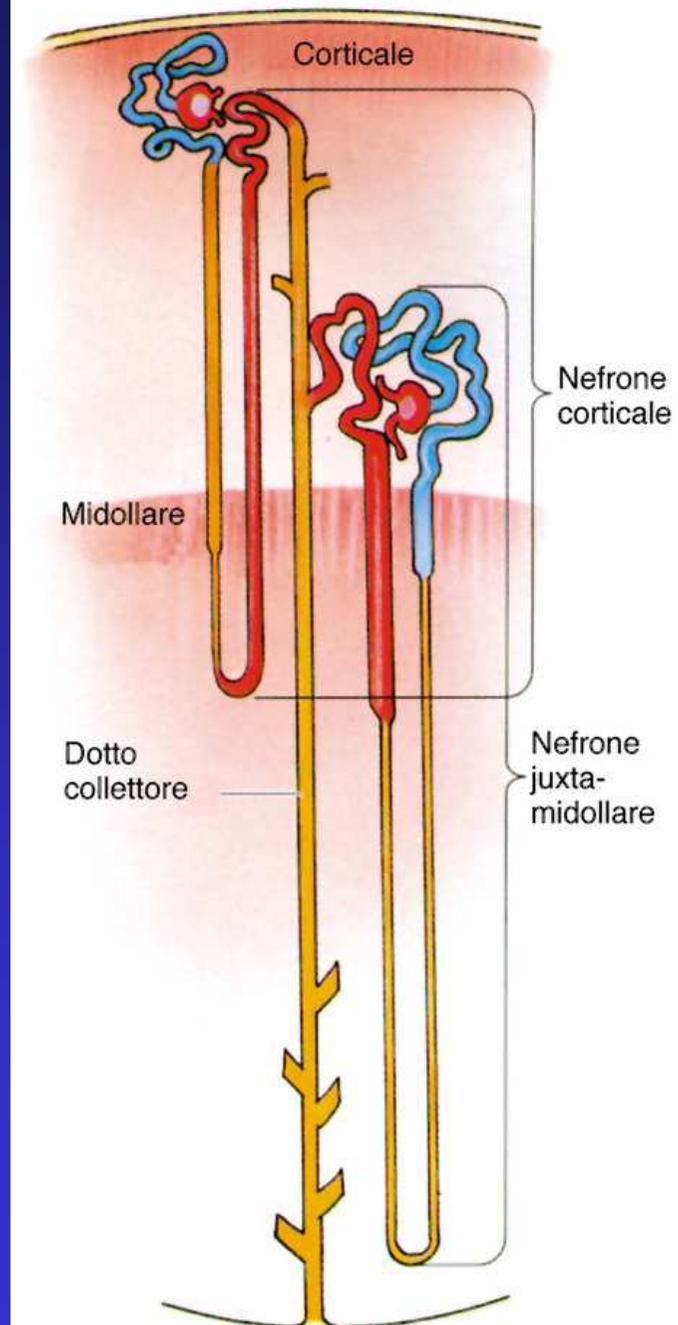
Anatomia

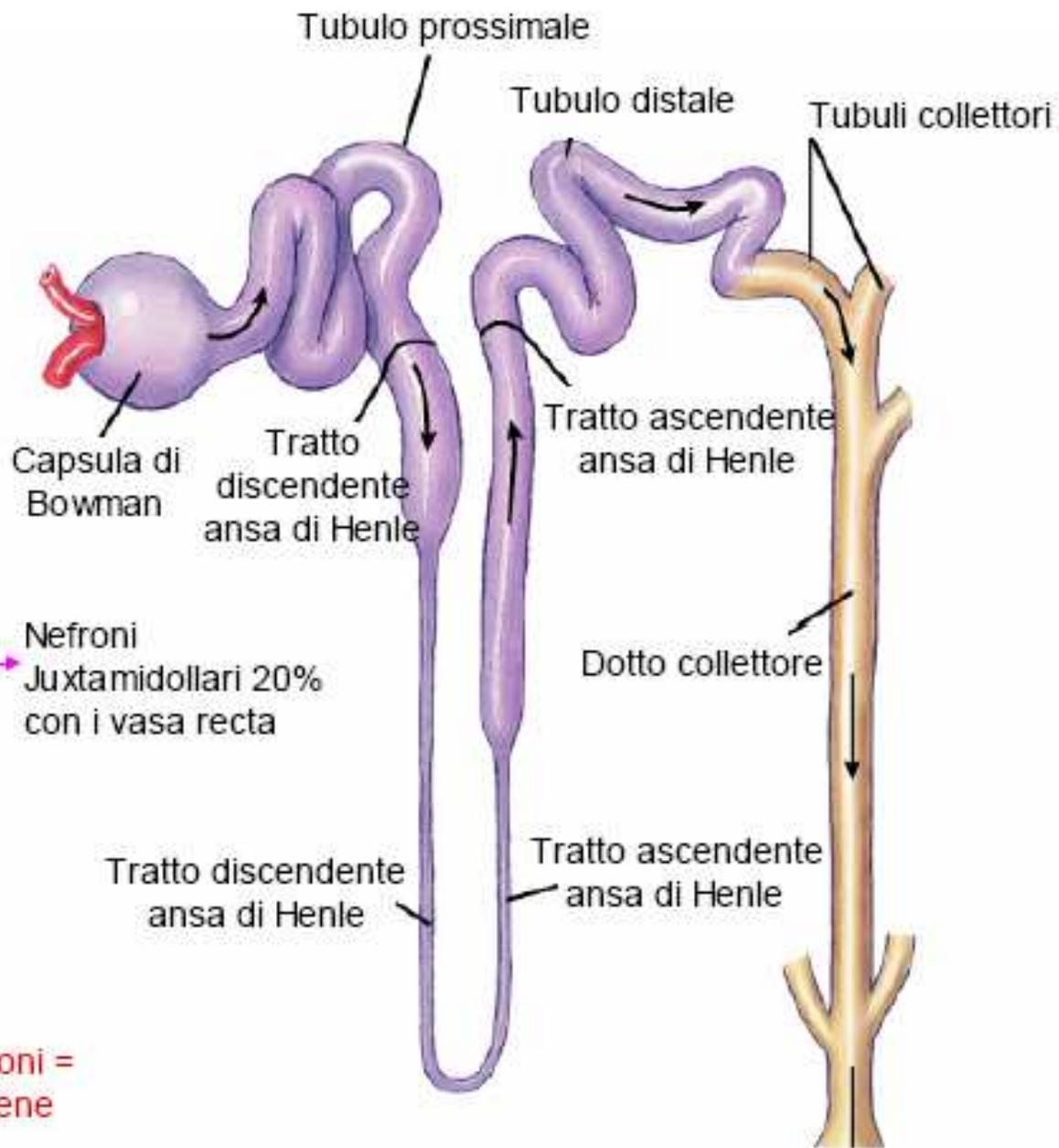
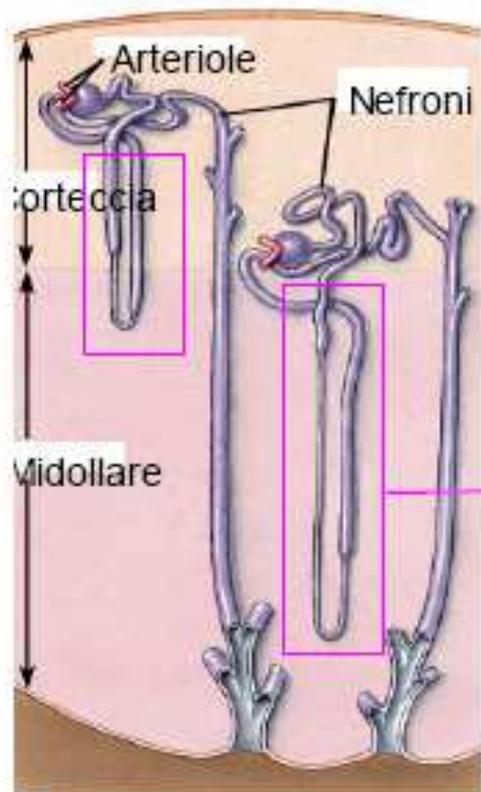
- **Capsula**
 - Fibrosa e sottile
- **Corticale**
 - Più scura, presenza di strutture circolari
- **Midollare**
 - Più chiara, struttura piramidale, striata
- **Papilla**
 - Piramide midollare circondata dalla pelvi renale
- **Uretere**
- **Ilo**
 - Entrata ed uscita dei vasi e dei dotti



Nefrone

- Il *Nefrone* è l'unità funzionale del rene
- Ogni rene ne contiene più di 1 milione
- *Nefroni corticali*
 - Più corti, sono la maggioranza
- *Nefroni juxtamidollari*
 - Più lunghi (40 mm), corpuscolo nella corticale, tubuli nella midollare, circa 15%





250 dotti collettori * 4000nefroni =
1000000 nefroni per rene

Corpuscolo renale

- *Glomerulo e capsula di Bowman*
 - Viene prodotto l'ultrafiltrato dal plasma

Tubulo contorto prossimale

- *Riassorbimento attivo di Na, Cl, glucosio ed aminoacidi*

Ansa di Henle

- *Concentrazione dell'urina per mezzo di processi sia attivi che passivi*

Tubulo contorto distale

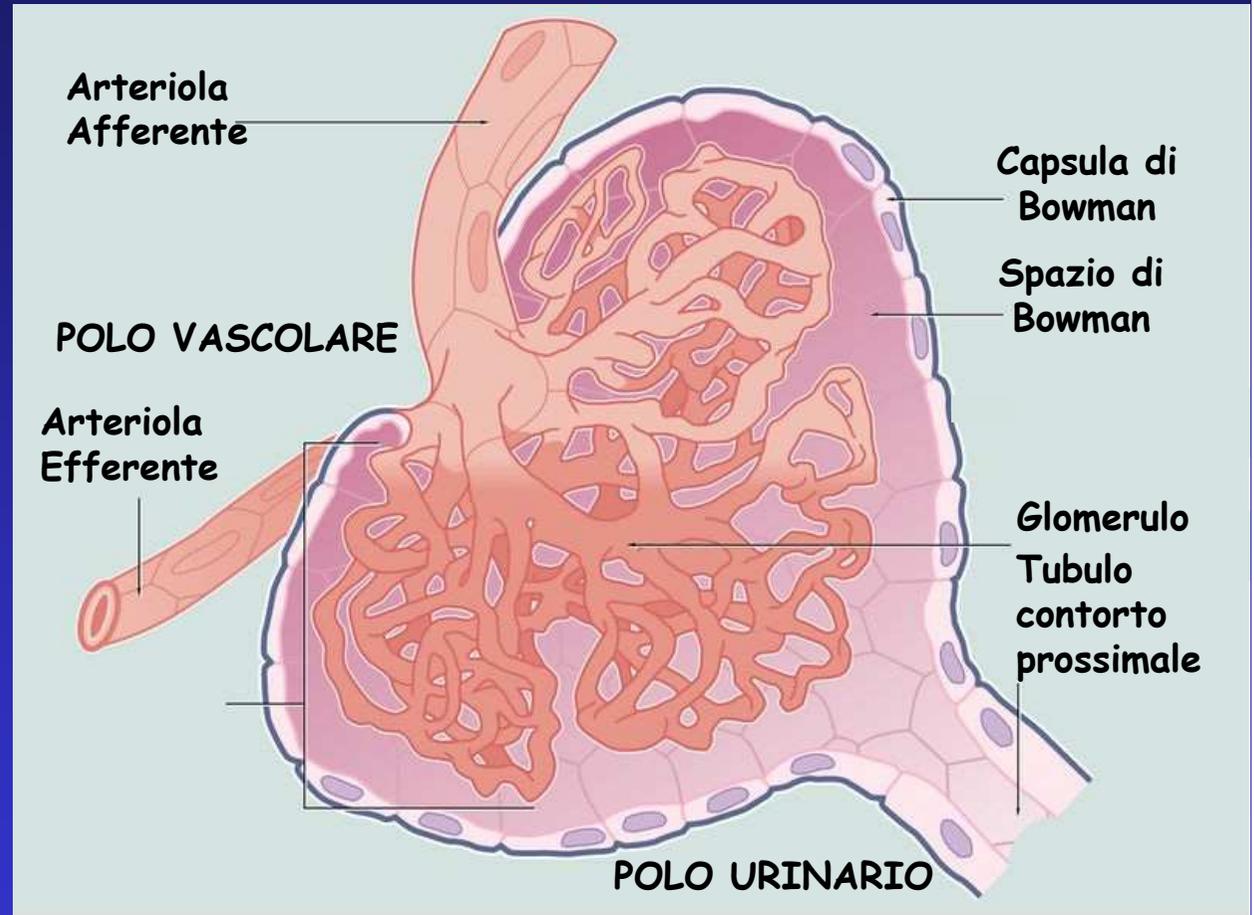
- *Riassorbimento attivo sotto controllo dell'aldosterone*
- *Secrezione di K*

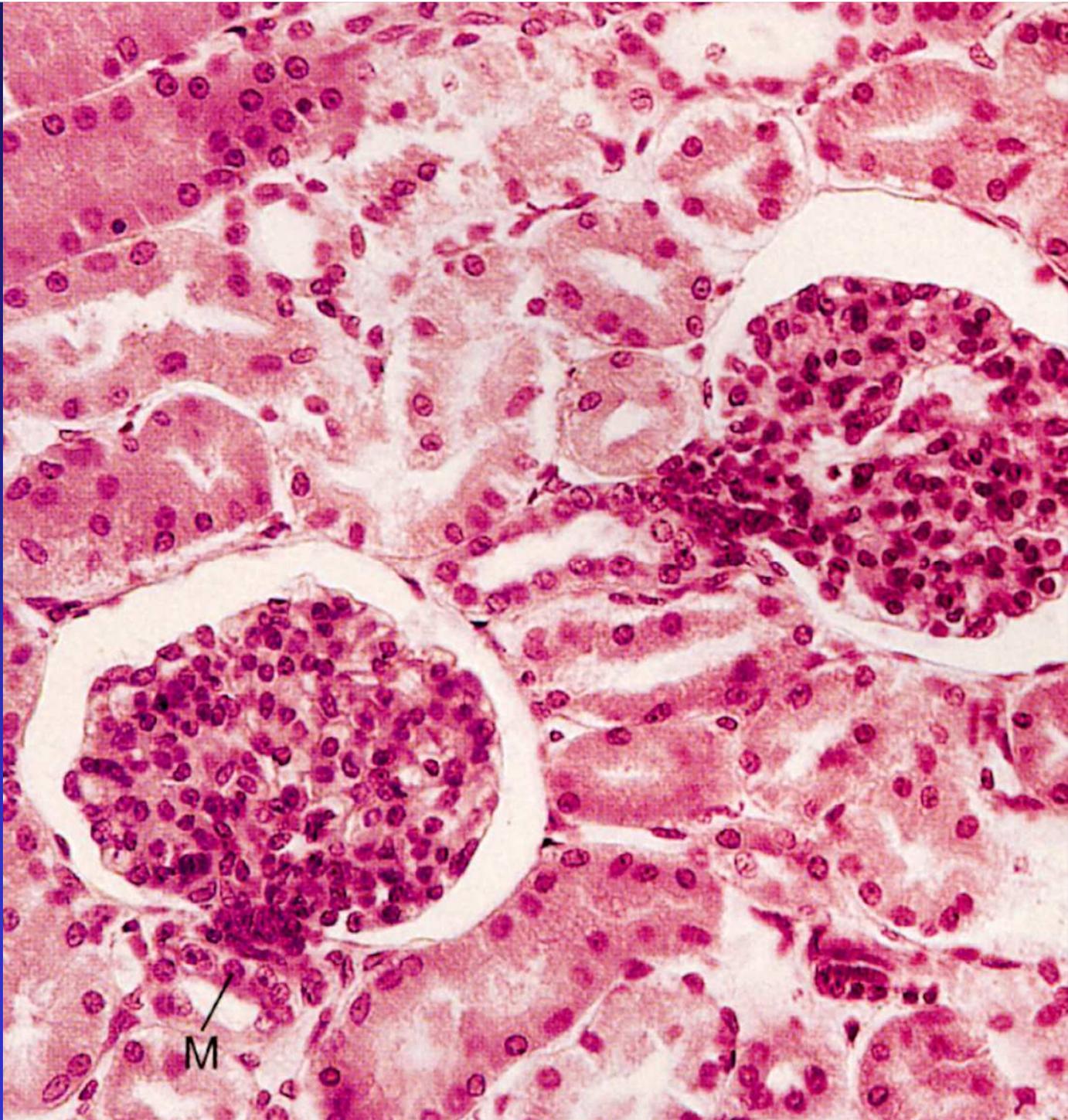
Tubulo collettore

- *Riassorbimento passivo di acqua sotto controllo ADH*

Corpuscoli renali

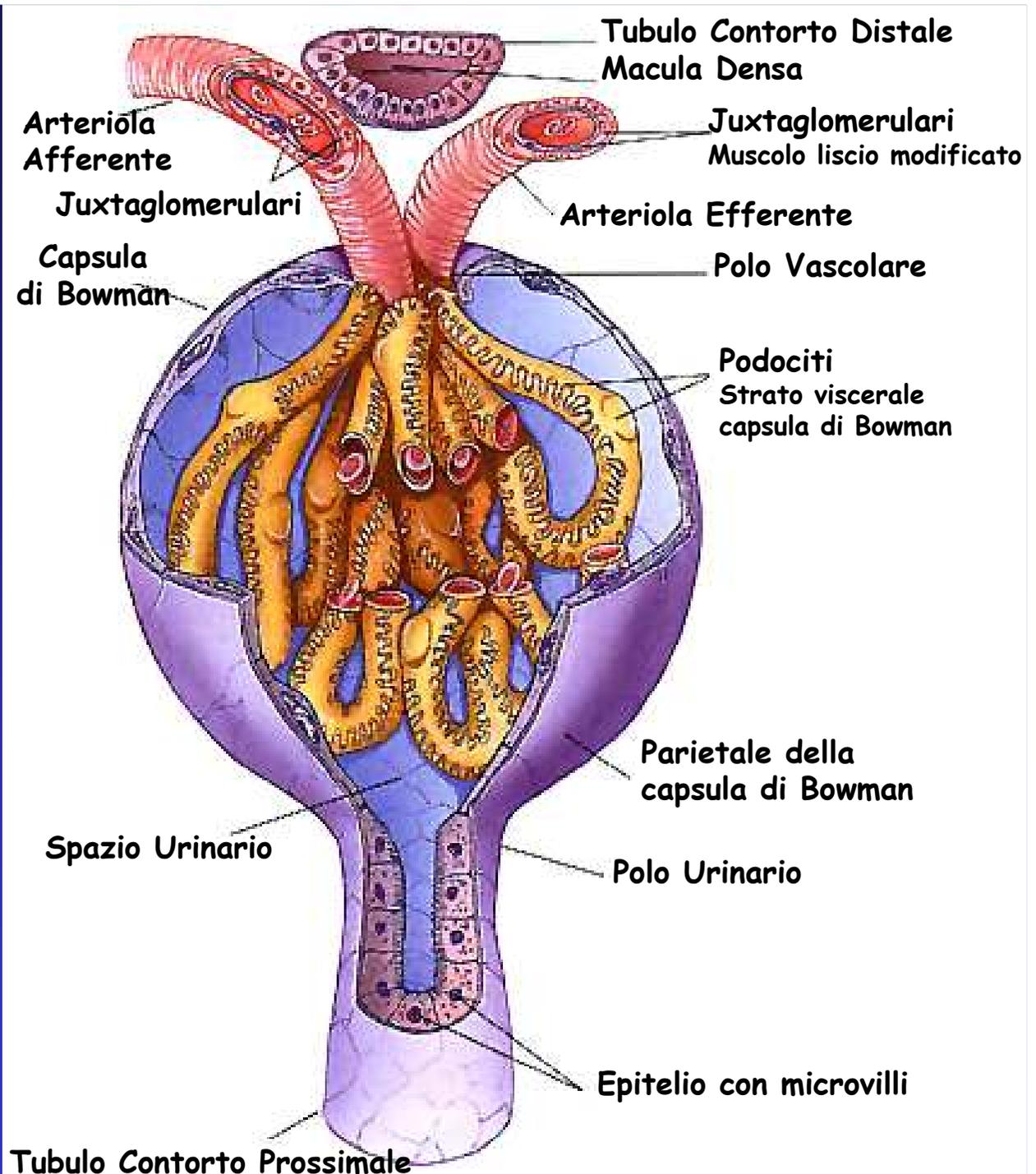
- Contengono il *glomerulo*
- Vasi sanguigni internalizzati in una *capsula epiteliale*
- *Arteriole afferente ed efferente*
- *Apparato Juxta-glomerulare*





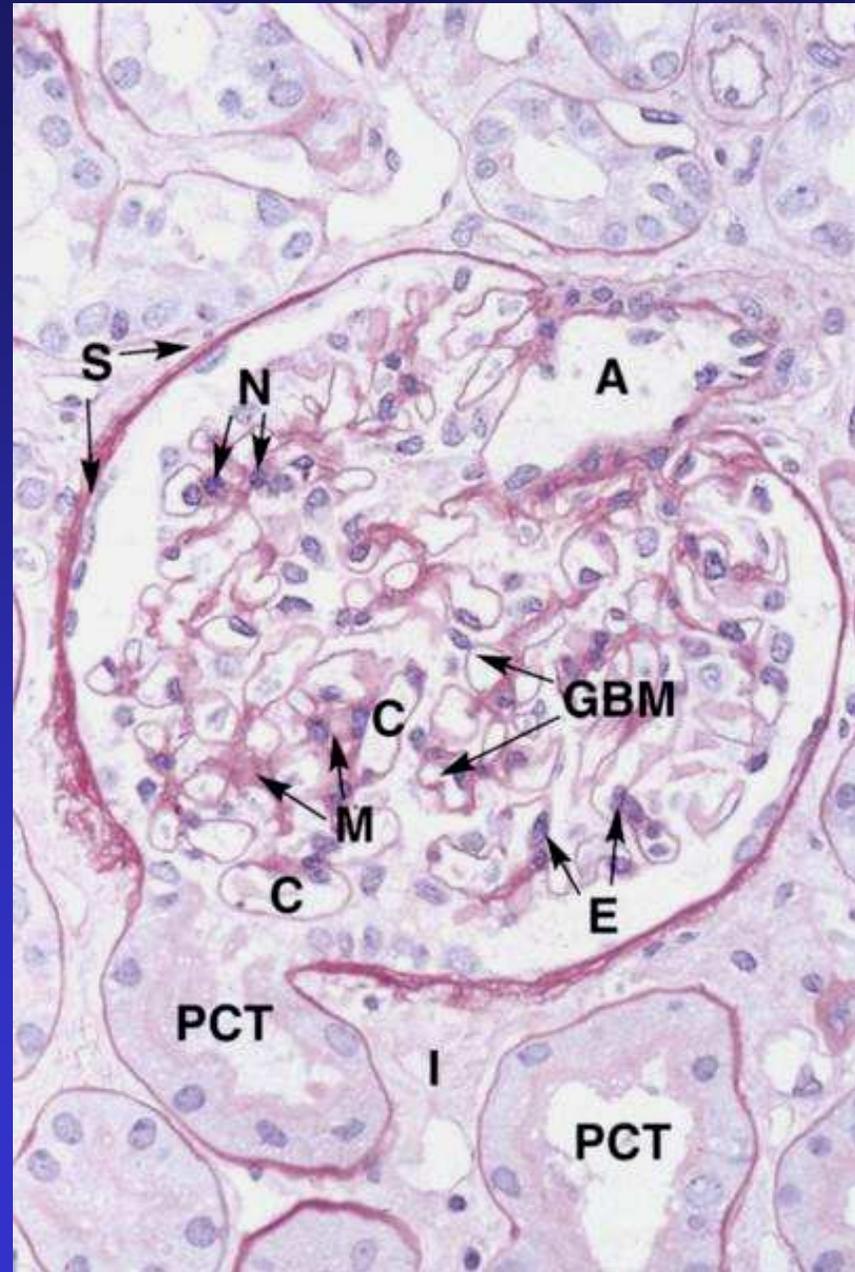
Glomerulo

- Filtra il sangue
 - Acqua, urea, glucosio e piccole proteine
- Capsula di Bowman
 - **Parietale**
 - Epitelio pavimentoso
 - **Viscerale**
 - Podociti



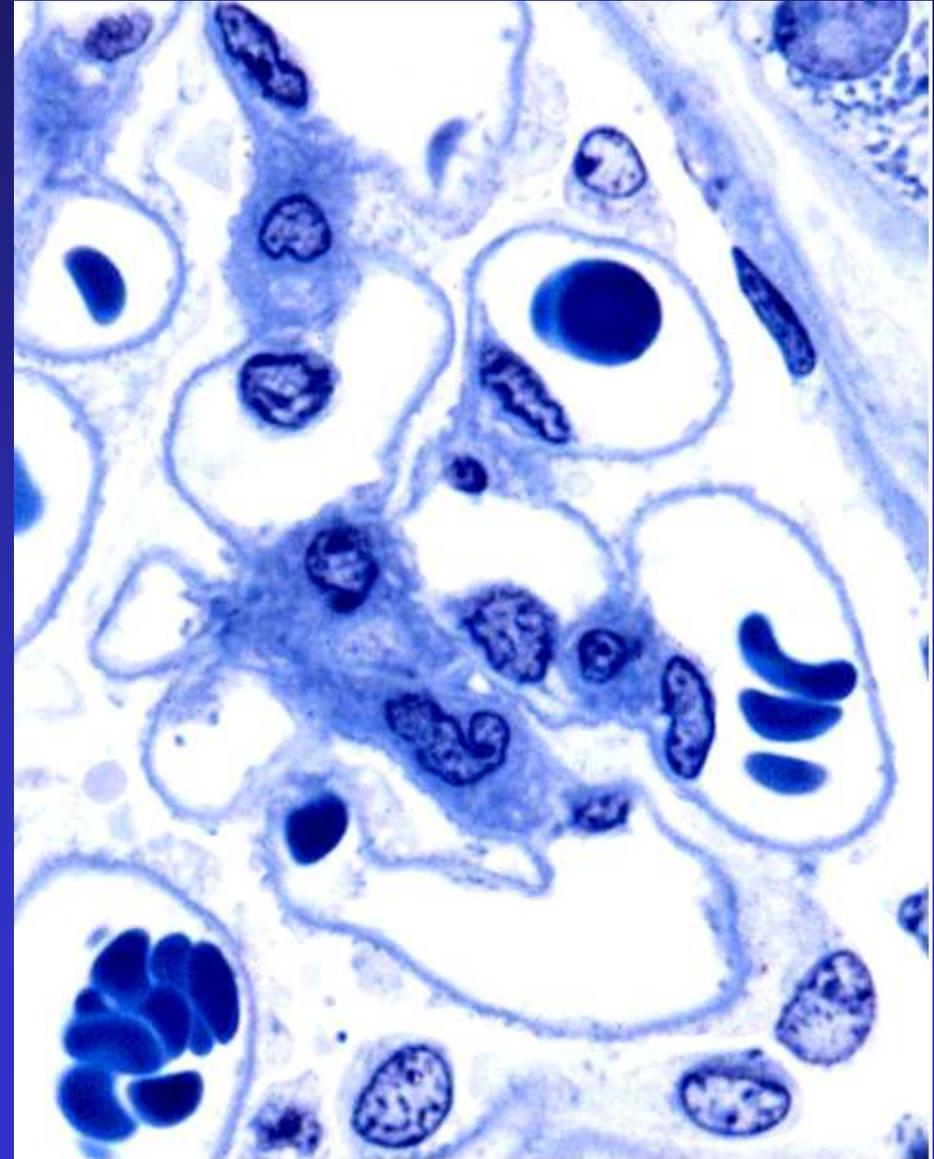
Glomerulo

- *Cellule del Mesangio*
- *Podociti*
- *Membrana basale ben sviluppata*
- *Endotelio dei Capillari*
 - Permeabile a piccole proteine
 - Rivestito da proteine cariche negativamente che bloccano l'uscita delle proteine anioniche



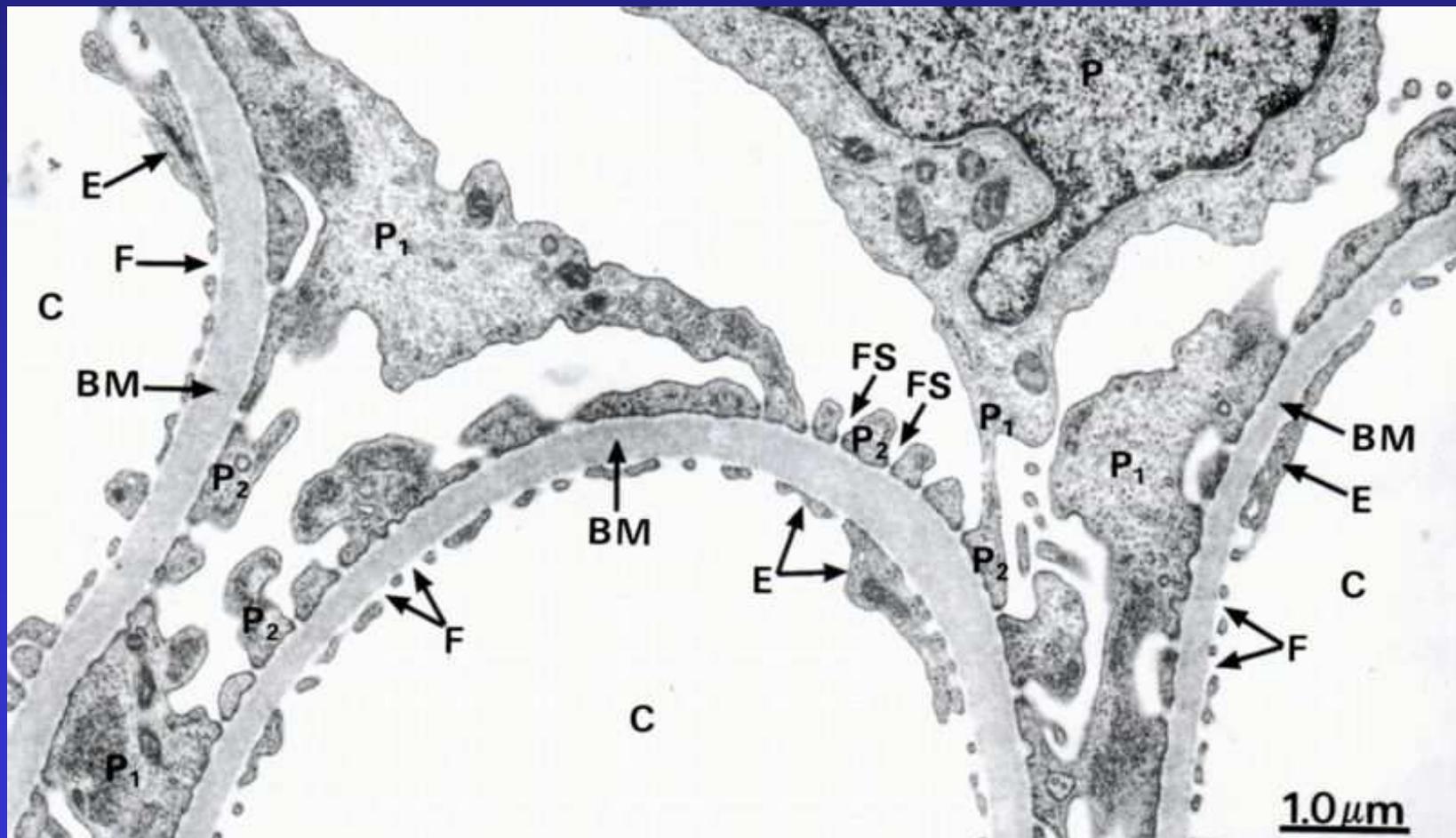
Cellule del Mesangio

- Secernono
 - *ECM*
 - *Prostaglandine*
 - *Endoteline*
 - *Citochine*
- Attività fagocitica
- Si contraggono e regolano la filtrazione controllando il flusso sanguigno attraverso i capillari



Membrana Basale

- Separa i podociti e l'endotelio
- Endotelio, membrana basale e podociti formano l'unità filtrante



DIURESI : FASE DI FILTRAZIONE e RIASSORBIMENTO SELETTIVO

FASE DI FILTRAZIONE

Il sangue che circola ad alta pressione nei capillari filtra attraverso la superficie filtrante e costituisce il filtrato glomerulare o ultrafiltrato glomerulare, una soluzione molto simile al plasma , dal quale differisce soprattutto per l'assenza di proteine.

Il volume di sangue che attraversa i reni è di circa 1200ml/min, per cui la quantità di filtrato che si forma nelle 24 ore è di circa 180 litri. Questa quantità di filtrato è in gran parte costituita da composti preziosi per l'organismo.

A livello dei tubuli si verifica la
FASE DI RIASSORBIMENTO

FASE DI RIASSORBIMENTO

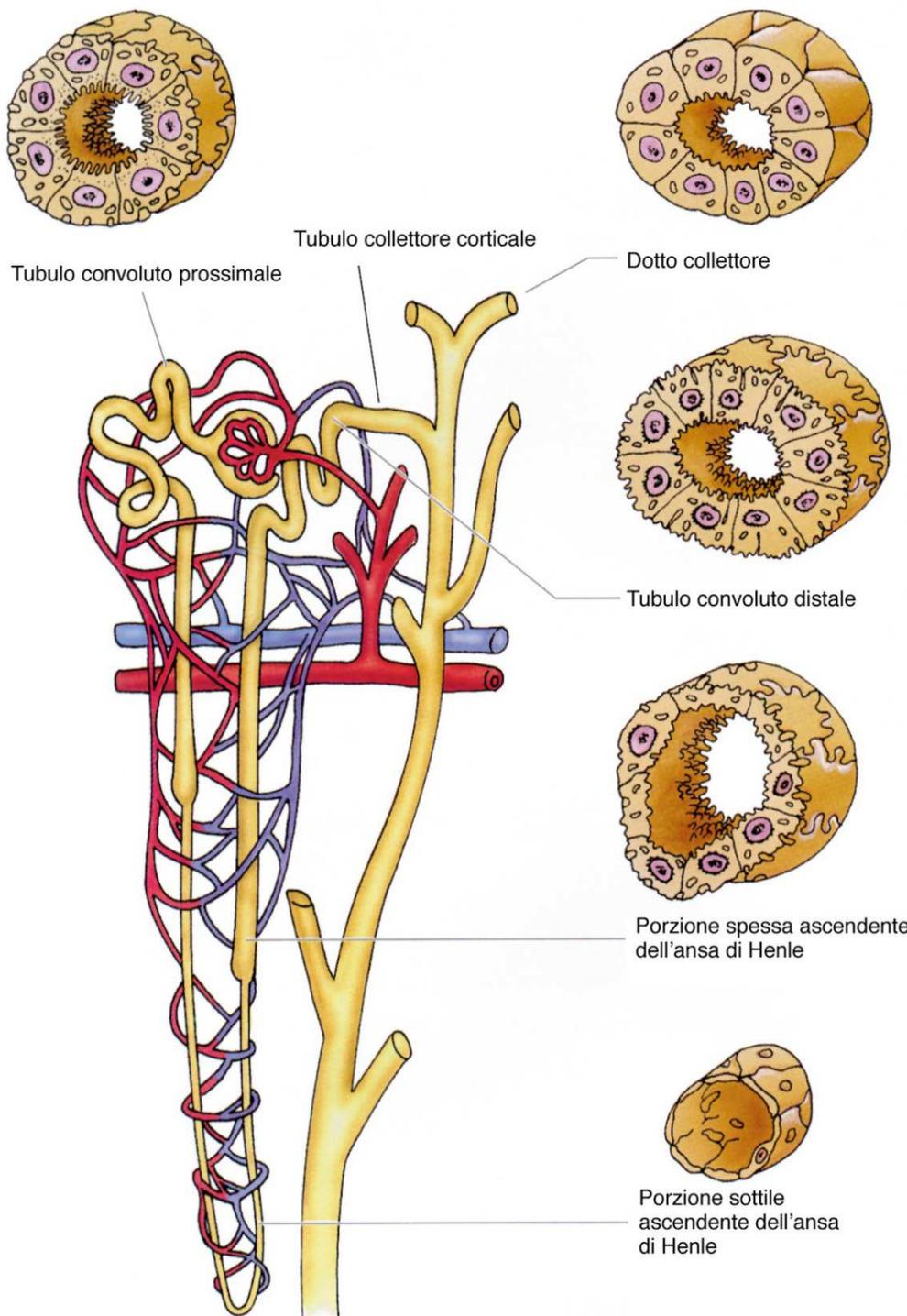
A livello dei tubuli si verifica il riassorbimento della massima parte del filtrato (99%), lasciando nelle 24 h circa 1,5 l di urina destinata alla escrezione.

Il processo di riassorbimento è finemente regolato e consente un accurato controllo, non solo della quantità di acqua nell'organismo, ma anche della composizione chimica del sangue. Il riassorbimento è facilitato dall'orletto a spazzola delle cellule tubolari che contengono numerosissimi microvilli.

Il riassorbimento trasferisce nel liquido interstiziale l'acqua ed i composti riassorbiti, che da qui passano nei capillari peritubulari, rientrando nel sangue.

L'urina formata è costituita da acqua, rifiuti azotati, sali e tracce di composti organici.

TUBULI



Contorto Prossimale Epitelio cubico, microvilli.

Qui avviene il riassorbimento del 65% del volume del filtrato che si concentra.

Vengono anche riassorbiti attivamente glucosio ed aa, ea alcuni ioni.

- Il riassorbimento dell'acqua è passivo.

• **Ansa di Henle** Epitelio squamoso

• Spessa discendente, permeabil all'acqua. Riassorbe il 15% dell'acqua filtrata ed il 25% di NaCl , K^+ , Ca^{2+} , HCO_3^-

• Porzione ascendente impermeabile. *Pompe sodio-potassio ATPasi* riassorbono i soluti.

La conc di sali nel liquido interstiziale diviene molto elevata così che una grossa quantità di acqua viene richiamata per osmosi dal braccio discendente e dal dotto collettore.

Diuretici inibiscono il riassorbimento di NaCl Conseguente aumento dell'eliminazione di acqua e sali

• **Contorto Distale** Epitelio cubico, Riassorbe 7% di NaCl filtrato. Permeabile all'acqua in presenza di ormone Anti- Diuretico

• **Macula densa**

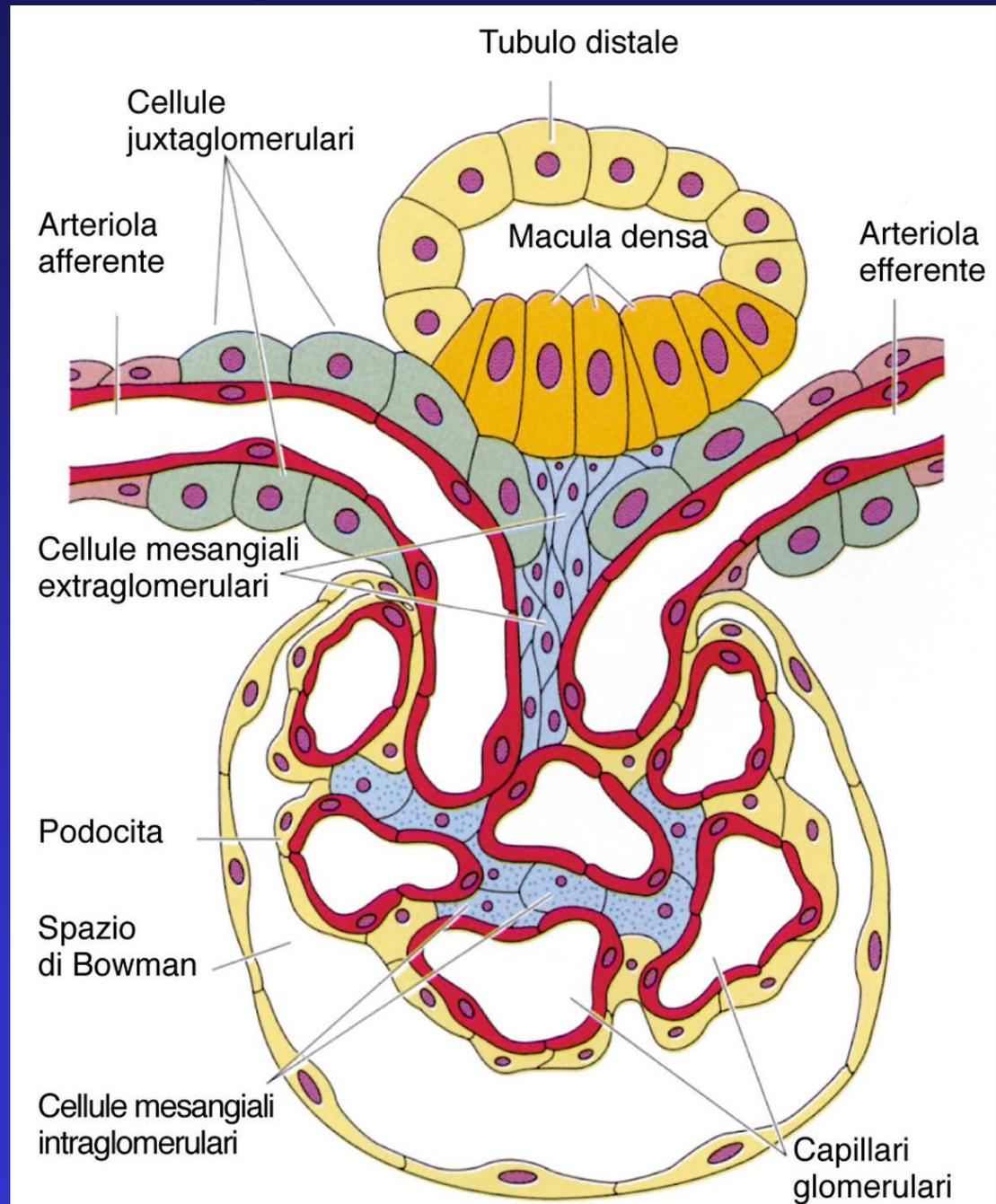
Apparato Juxta-glomerulare

Macula Densa

Epitelio del tubulo contorto distale, vicino al polo vascolare del glomerulo
Cellule più alte e con nucleo grande

Osmorecettori

Monitorano la concentrazione di Na^+ nel filtrato
Diminuzione della pressione arteriosa sistemica determina minor filtrato e quindi minor concentrazione di Na^+ nel liquido del tubulo
Trasmettono segnale alle cellule juxta-glomerulari per rilascio di *Renina*



Apparato Juxta-glomerulare

- *Cellule juxta-glomerulari*
 - Nell'arteriola afferente
 - Muscolari lisce modificate
 - Cappuccio a più strati intorno all'arteriola
 - Funzionano da *Meccanorecettori*
 - Monitorano la pressione sanguigna
 - Abbassamento della pressione insieme ai segnali provenienti dalla *Macula Densa* stimolano il rilascio dei granuli di *Renina*

Apparato Juxta-glomerulare

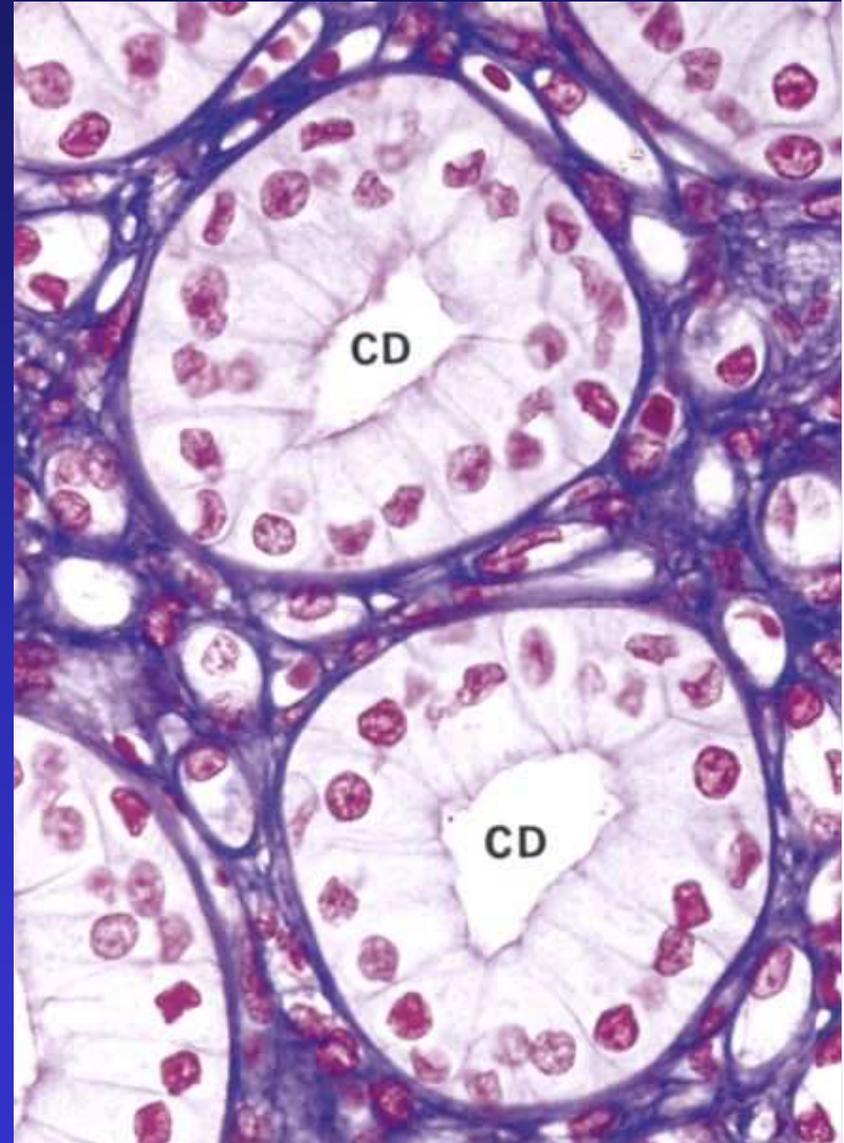
- *Cellule del mesangio extra-glomerulare*
 - Cellule raggruppate in una struttura conica, si continuano con mesangio intraglomerulare
 - Base poggia su *Macula Densa*, arteriole ai lati
 - Cellule appiattite, allungate, con sottili ed estesi processi citoplasmatici
 - Funzione ignota, probabilmente ricevono segnali dalle juxta-glomerulari e li trasmettono alle cellule del mesangio intraglomerulare, provocandone la contrazione o il rilassamento con conseguente variazione del diametro dei capillari

Sistema Renina/Angiotensina

- *Renina*, rilasciata nel plasma in condizioni di ipotensione, converte *Angiotensinogeno* in *Angiotensina I*, convertita in *Angiotensina II* dall'enzima convertente del polmone
- *Angiotensina II*
 - Vasocostrittore, vasi periferici
 - Promuove rilascio di *Aldosterone* dai surreni
 - Promuove riassorbimento Na^+ dai TCD
 - Modulazione dell'efficienza di filtrazione del glomerulo

Dotti Collettori

- *Epitelio cubico*
- Nessuna interdigitazione
- Sotto controllo dell'ADH
 - Aumento della permeabilità nei tubuli e nei dotti
 - Ritenzione dell'acqua
- *Cellule Principali*
 - Pochi microvilli, e mitocondri
 - Riassorbimento Na^+ e acqua
 - Secrezione K^+
- *Cellule intercalate*
 - Citoplasma scuro, più mitocondri
 - Secrezione H^+ o HCO_3^-
 - Mantengono il pH del sangue



CONTROLLO DEL FUNZIONAMENTO DEL RENE

La quantità di urina prodotta e la sua concentrazione sono regolate in funzione della necessità dell'organismo di trattenerne o eliminare acqua. Questo controllo è su base ormonale.

1: ORMONE ANTIDIURETICO

A livello ipotalamico, recettori sensibili alle variazioni di pressione osmotica del sangue, sono in grado di produrre un ormone, l'ormone antidiuretico, ADH o vasopressina, che viene trasportato dalle fibre nervose al lobo posteriore dell'ipofisi. In condizioni di disidratazione aumenta la osmolarità ed i recettori stimolati, liberano ADH. L'ormone agisce sui collettori rendendoli permeabili all'acqua. L'acqua passa nell'interstizio, fortemente ipertonico, e, conseguentemente, la quantità di urina prodotta diminuisce. Al contrario, quando beviamo molta acqua, la pressione osmotica del sangue diminuisce e i recettori vengono stimolati molto meno con poca liberazione di ADH.

Questo meccanismo fa sì che, tutte le volte in cui si verifica una forte produzione di acqua, sudorazione profusa, vomito, diarrea, o insufficiente apporto di acqua, le urine siano poche e molto concentrate.

2: SISTEMA RENINA- ANGIOTENSINA- ALDOSTERONE

3: PEPTIDE NATRIURETICO ATRIALE

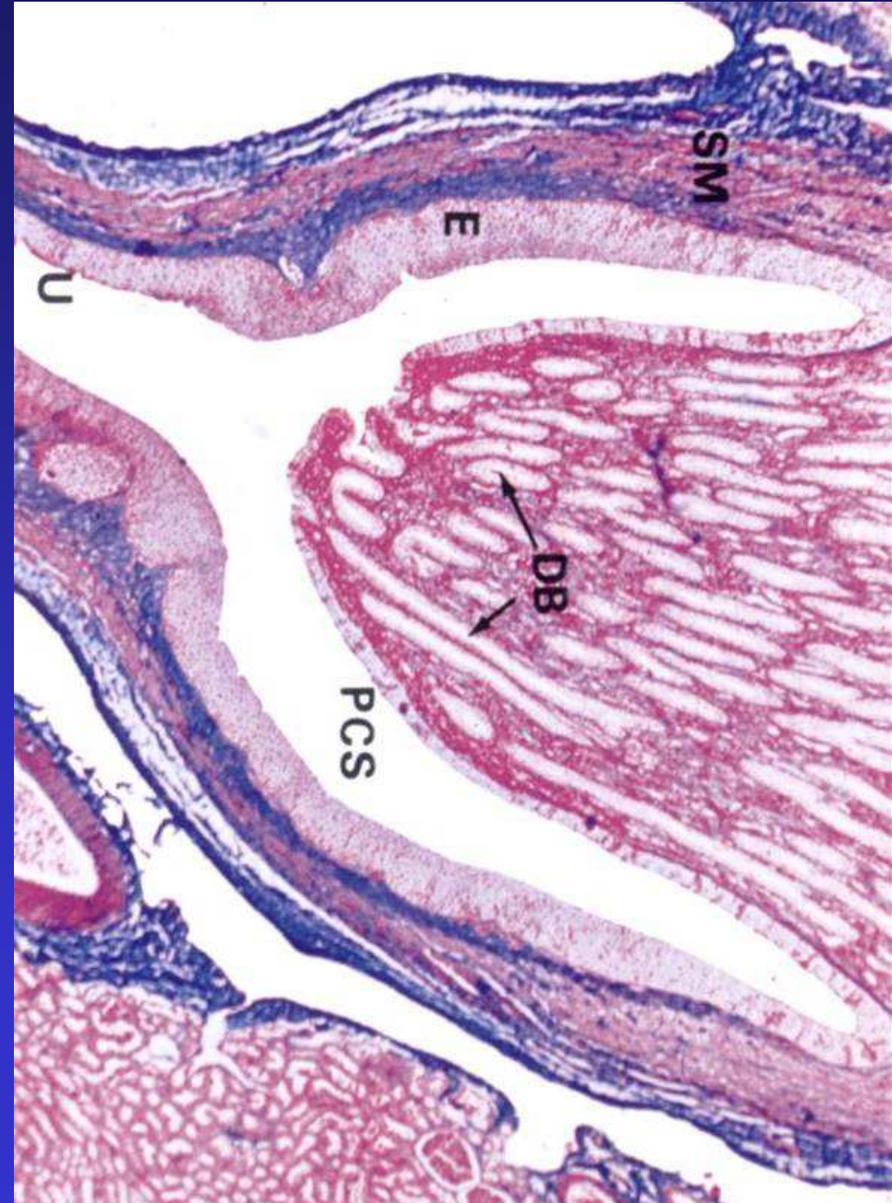
Questo ormone, prodotto dalle cellule muscolari degli atri, Ed immesso in circolo in seguito a dilatazione degli atri , dovuta all'aumento della pressione sanguigna, determina:

- Dilatazione delle arteriole afferenti con conseguente aumento della filtrazione
- Inibisce il riassorbimento di Na nei dotti collettori, determinando un aumento dell'escrezione di Na , e, quindi, di acqua
- Inibisce la secrezione di aldosterone a livello delle surrenali
- Inibisce la secrezione di renina da parte dell'apparato iuxtaglomerulare

Il sistema renina angiotensina aldosterone ed il peptide natriuretico atriale agiscono in maniera antagonista nella regolazione dell'equilibrio idrico, salino, pressorio del sangue.

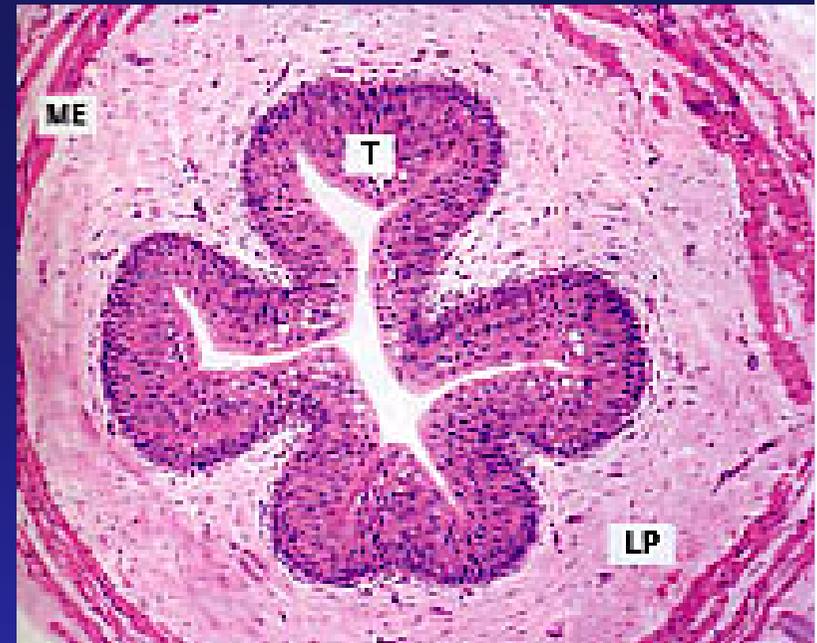
Papilla Renale

- Apice della piramide midollare



Uretere prossimale e distale

- Entrambi *epitelio di transizione*
- *Muscolatura liscia*
 - Longitudinale interno
 - Circolare esterno
- *Prossimale*
 - Ampia lamina propria
 - Tessuto connettivo
- *Distale*
 - Più muscolatura liscia



La vescica urinaria

La **vescica urinaria** è un organo muscolare cavo posto nel bacino, deputato alla raccolta dell'urina prodotta dai reni che vi giunge attraverso gli ureteri. Il muscolo che forma le pareti della vescica è detto muscolo detrusore, un muscolo liscio la cui attività è regolata da fibre nervose simpatiche e parasimpatiche in relazione alle variazioni volumetriche e pressorie percepite dai suoi recettori neuro-muscolari.

La parete della vescica è costituita da tre strati di differenti tessuti. La *tonaca mucosa* è costituita da un epitelio di rivestimento di transizione, da una *tonaca propria* di connettivo e da una *tonaca muscolare*, costituita da fasci di muscolo liscio.

L'ampolla vescicale è formata da due parti: il fondo e il collo. Il fondo costituisce il deposito dell'urina, il volume vescicale è estremamente variabile: la capacità normale in cui si giunge è normalmente compresa tra i 250 e i 300 ml, ma essendo molto elastica in condizioni eccezionali può arrivare a 2 litri; il collo, lungo 2-3 cm, si connette con l'uretra fino al meato uretrale esterno. Nelle femmine il collo coincide col punto di uscita delle urine (uretra posteriore), mentre nei maschi l'uretra posteriore si estende attraverso il pene e prende il nome di uretra anteriore. La forma della vescica è diversa tra i due sessi. Nel maschio si presenta sottile ed allungata, nella femmina, invece, più sferica. Nel maschio inoltre le ghiandole sessuali accessorie, ovvero prostata e ghiandole vescicolose, si trovano alla base della vescica.

Uretra

L'**uretra** è l'ultimo tratto delle vie urinarie. È un piccolo condotto che unisce il polo inferiore della vescica urinaria con l'esterno. Mentre nella femmina ha la sola funzione di permettere il passaggio dell'urina, nel maschio serve anche per il passaggio dello sperma poiché in essa si immettono i condotti eiaculatori.

