

POLITECNICO DI MILANO

Dipartimento di Bioingegneria

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica



ORGANIZZAZIONE ED ELABORAZIONE DI DATI  
RELATIVI A SEDUTE DI EMODIALISI

Relatore: Prof. Ing. Maria Laura COSTANTINO

Correlatore: Dott. Ing. Giustina CASAGRANDE

Tesi di Laurea di:

Anna Sassi Matr. 750281

Anno accademico 2010 - 2011

## **Ringraziamenti**

Finalmente è giunto il momento dei ringraziamenti...il più bello ed il più difficile!

Credo sia doveroso iniziare ringraziando i miei genitori, mia sorella Francesca e mio fratello Marco a cui vanno tutta la mia stima, il mio rispetto e la mia riconoscenza.

Grazie per aver sempre creduto in me!

Un sincero ringraziamento alla Professoressa Maria Laura Costantino e all'Ing. Giustina Casagrande per avermi permesso di intraprendere questo lavoro di tesi e per essere sempre state disponibili nell'ascoltare e nel comprendere le mie difficoltà e i miei dubbi.

Abbraccio con affetto tutti i compagni che in questi anni mi hanno accompagnato in questo mio percorso ed in particolare Stefania, Eleonora, Iolanda e Jessica con cui ho condiviso momenti di studio, preoccupazione ma anche di confidenza, confronto, allegria. Ognuno di loro ha arricchito la mia Persona. Vi voglio bene!

Un Grazie enorme al mio Compagno di Vita ed Amore Alessandro che mi trasmette, ogni giorno, una forza ed un orgoglio incredibile condividendo le difficoltà incontrate, ascoltando i miei sfoghi, avendo sempre una parola di conforto, credendo nelle mie potenzialità e regalandomi momenti di pura felicità e spensieratezza senza i quali sarebbe stato tutto molto più difficile.

Sei la realtà che nessun sogno saprebbe eguagliare, una carezza ed un bacio.

Infine desidero ringraziare Me Stessa perché non mi sono mai scoraggiata nonostante tutto quello che significa frequentare il Poli...brava Anna ce l'hai fatta!!!!!!

*“Solo nella lotta per superare gli ostacoli  
si può trovare la via che porta a se stessi.”*

*Antoine de Saint-Exupéry*

# Indice

<b>Sommario</b>	Pag.	1
<b>Summary</b>	Pag.	2
<b>Introduzione</b>	Pag.	3
<b>Capitolo I - <i>Anatomia funzionale e dialisi</i> -</b>	Pag.	5
1.1 Anatomia funzionale del rene	Pag.	6
1.2 L'insufficienza renale	Pag.	10
1.2.1 L'insufficienza renale acuta	Pag.	10
1.2.2 L'insufficienza renale cronica	Pag.	11
1.3 La terapia dialitica	Pag.	12
1.3.1 La dialisi peritoneale	Pag.	14
1.3.2 L'emodialisi	Pag.	16
1.3.3 Criticità durante l'emodialisi	Pag.	19
<b>Capitolo II - <i>Materiali e metodi</i> -</b>	Pag.	21
2.1 Dati disponibili ed organizzazione del database	Pag.	22
2.2 Analisi dei dati	Pag.	31
2.3 Metodi di elaborazione statistica	Pag.	35
2.3.1 Analisi di correlazione	Pag.	35
2.3.2 Confronti tra le medie: Test t di Student	Pag.	36
<b>Capitolo III - <i>Risultati</i> -</b>	Pag.	40
3.1 Introduzione	Pag.	41

3.2	Maschi e femmine	Pag.	41
3.3	Centro di Bollate e centro di Passirana	Pag.	48
3.4	Pazienti diabetici e non diabetici	Pag.	52
3.5	Sedute di un paziente	Pag.	58
<b>Capitolo IV - Conclusioni e sviluppi futuri-</b>		Pag.	63
4.1	Conclusioni	Pag.	64
<b>Bibliografia</b>		Pag.	66
<b>Appendice</b>		Pag.	68

# Sommario

*Premesse.* I reni hanno la funzione di depurare il sangue, rimuovendo l'eccesso di liquidi, minerali e filtrando le sostanze dannose. Quando la funzione renale si altera, subentra l'insufficienza renale, le sostanze di scarto si accumulano, la pressione ematica tende ad aumentare, l'organismo trattiene liquidi in eccesso e non produce abbastanza eritropoietina per la sintesi di globuli rossi. Nel caso in cui la funzione renale è ridotta a meno del 20%, si rende necessario un trattamento sostitutivo, detto dialisi, come unica alternativa al trapianto renale.

*Metodi.* Presso gli ospedali “Caduti Bollatesi” di Bollate (MI) e “Casati” di Passirana di Rho (MI), sono stati monitorati 18 pazienti portatori di fistola sottoposti a terapia dialitica tre volte a settimana con lo scopo di raccogliere una serie di dati significativi relativi a sedute di emodialisi. Tali parametri sono stati classificati ed organizzati in un database costruito *ad hoc* in modo da renderli fruibili e di facile accesso.

Partendo da questa base di dati, si sono effettuate analisi di correlazione ed elaborazioni statistiche atte a descrivere in modo oggettivo e quantitativo la popolazione in esame. In particolare si è scelto di studiare la popolazione suddividendola in diverse categorie, ben riconoscibili all'interno della stessa, quali:

- Maschi e femmine
- Pazienti in cura presso il centro di Bollate o di Passirana
- Pazienti diabetici e non diabetici.

Infine si è presa in considerazione la situazione specifica di un paziente e si è fatta una valutazione di ripetibilità e significatività dei parametri monitorati e degli indici calcolabili.

*Conclusioni.* Al termine della analisi effettuate si è riscontrata una buona ripetibilità e correlazione dei parametri considerati ed inoltre si è appurata una correlazione significativa con la letteratura scientifica internazionale. Pertanto si può affermare che analisi di questo tipo rappresentino una base di partenza adeguata per successive elaborazioni più specifiche sul campione in esame ma anche per lo studio di popolazioni diverse da quella considerata.

# Summary

*Introduction.* The main function of the kidneys is to depurate the blood, removing liquid accumulation, minerals and filtering damaging substances. When the renal function is altered, the renal insufficiency comes, waste materials pile up, blood pressure tend to increase, the body keeps exceeding liquids and it does not produce enough erythropoietin for red blood cell production. If renal function is reduced by 20%, it is necessary a substitutive treatment, called dialysis, as unique alternative to the kidney transplant.

*Methods.* Eighteen fistula carrier patients, which were enrolled three times a week, have been observed at “Caduti Bollatesi” hospital (Bollate, Milan) and “Casati” hospital (Passirana, Milan), in order to collect significant data on hemodialysis sessions. These parameters have been classified and organized in a custom database, in order to make them easily usable.

Starting from this database, correlation analysis and statistical elaboration have been done to describe the studied population in an objective and quantitative way. In particular the population has been divided in several categories like:

- Male and female
- Patients of “Caduti Bollatesi” hospital or patients of “Casati” hospital
- Diabetic or non diabetic patients

Finally a patient’s specific situation has been considered and an evaluation of statistical repeatability and significance of the monitored parameters and evaluable index has been done.

*Conclusions.* At the end of the analysis a good repeatability and correlation between the considered parameters have been found. Moreover a significant correlation with international scientific literature has been verified.

So we can say that this kind of method of analysis represents the starting point for more specific elaboration on the sample analyzed, but also for the study of different kind of sample.

## Capitolo I

# Anatomia funzionale e dialisi

*In questo capitolo verrà brevemente presentata l'anatomia funzionale del rene. Successivamente saranno descritte le principali patologie, quali l'insufficienza renale acuta e cronica, a carico dell'organo stesso e la terapia dialitica utilizzata per sostituire la funzione renale.*

## 1.1 Anatomia funzionale del rene

I reni giacciono sulla parte posteriore dell'addome, all'esterno della cavità peritoneale. Nell'adulto ciascun rene pesa 150 grammi ed ha approssimativamente la dimensione di un pugno con una lunghezza media di 12 cm, una larghezza di 6,5 cm e uno spessore di 3 cm. Ogni rene presenta nella parte mediana una rientranza detto *ilo*; in questa regione entrano o fuoriescono dal rene l'arteria e la vena renali, i vasi linfatici, i nervi e gli ureteri, che trasportano l'urina prodotta dal rene alla vescica, dove viene accumulata fino a quando questa non si è riempita completamente (Figura 1.1).

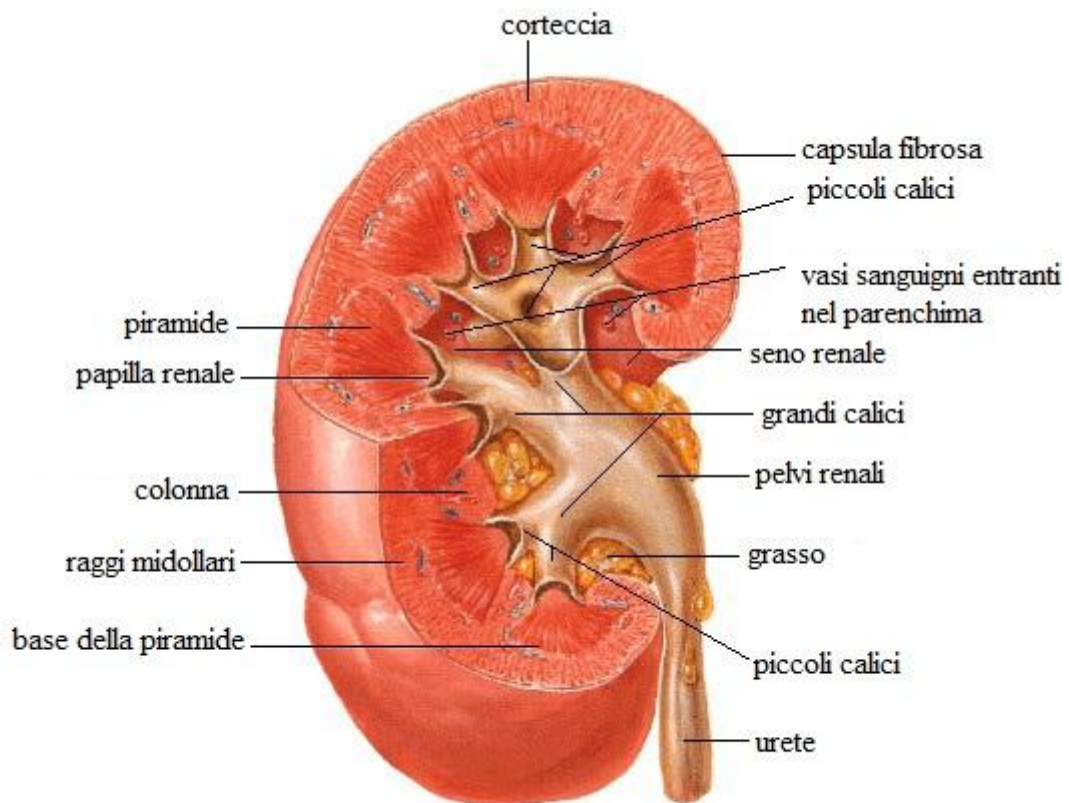


Figura 1.1: Struttura del rene [1].

Se si seziona un rene si osservano due regioni distinte, una parte più esterna detta *corticale*, ed una più interna detta *midollare*. Il rene dell'uomo ha un'organizzazione lobulare e, di solito, presenta 6 o 8 lobi; ciascun lobo consiste in una massa di tessuto midollare di forma conica detta *piramide renale*, rivestita alla base e sui lati da una porzione di tessuto corticale, che origina alla giunzione corticomidollare. La punta della piramide forma una



*papilla renale* che proietta nello spazio della *pelvi renale*, il tratto terminale superiore dell'uretere, a forma d'imbuto. La parte esterna della pelvi è suddivisa in sacche aperte chiamate *grandi calici*, ciascuna delle quali si divide ulteriormente in *piccoli calici*, in cui si raccoglie l'urina proveniente dai tubuli delle papille; il grande calice confluisce nell'uretere. Le pareti dei calici, della pelvi e dell'uretere contengono strutture contrattili che convogliano l'urina verso la vescica, dove si raccoglie fino allo svuotamento di questa grazie al riflesso della minzione.

Nell'uomo ogni rene è costituito da circa un milione di *nefroni* che rappresentano l'unità anatomo-funzionale fondamentale (Figura 1.2). I reni non possono rigenerare nefroni perciò, in caso di danno/malattia renale e con l'invecchiamento, il numero di questi diminuisce gradualmente. Dopo i 40 anni il numero di nefroni funzionali di solito si riduce di circa il 10% ogni dieci anni. Questa perdita non è incompatibile con la sopravvivenza poiché meccanismi di adattamento consentono ai nefroni restanti di eliminare le quantità appropriate di acqua, elettroliti e scorie.

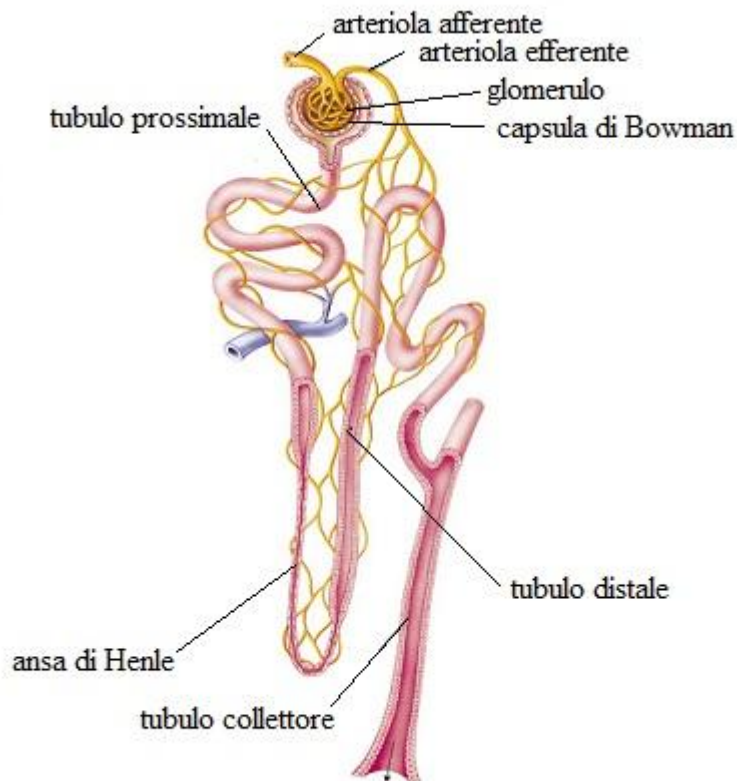


Figura 1.2: Struttura di un nefrone [1].

Ogni nefrone è costituito da due componenti principali: un corpuscolo renale, formato da un ciuffo di capillari (*glomerulo*) che filtra dal sangue grandi quantità di liquido, e un lungo *tubulo renale*, nel quale il liquido filtrato viene convogliato verso la pelvi e trasformato in urina. Il glomerulo è costituito da una rete di capillari che si ramificano e si fondono per anastomosi, i quali hanno una pressione idrostatica elevata (circa 60 mmHg) in confronto alle altre reti capillari. I capillari glomerulari sono rivestiti da cellule epiteliali; tutto il glomerulo è rivestito dalla *capsula di Bowman*. Il liquido filtrato dai capillari glomerulari fluisce nella capsula di Bowman e da lì nel *tubulo prossimale*, la porzione di tubulo più vicina al glomerulo, nella corteccia del rene. Il tubulo prossimale si suddivide in tubulo contorto prossimale ed in porzione rettilinea del tubulo prossimale; questa si dirige verso la midollare, abbandonando la superficie dell'organo. Dal tubulo prossimale il liquido fluisce verso *l'ansa di Henle*, che affonda nella midollare renale. Ogni ansa è formata dalla porzione rettilinea del tubulo prossimale e dalle branche ascendente e discendente. Le pareti della branca ascendente sono molto sottili, e perciò sono chiamate la porzione sottile dell'ansa di Henle. Nel tratto della branca ascendente che ritorna verso la corteccia lo spessore delle pareti ritorna ad essere uguale a quello degli altri tubuli del sistema e quindi questo tratto è detto porzione spessa dell'ansa di Henle. Sebbene tutti i nefroni siano costituiti dagli elementi descritti in precedenza, essi presentano delle differenze in relazione alla loro distanza dalla corticale. I nefroni, i cui glomeruli sono situati nella corticale esterna, sono chiamati *nefroni corticali*; essi presentano anse di Henle più brevi, che entrano solo per un breve tratto della midollare. I *nefroni juxtamidollari*, i cui glomeruli sono localizzati nella zona della corteccia più vicina alla midollare, rappresentano circa il 20-30% dell'intera popolazione di nefroni. Quest'ultimi presentano lunghe anse di Henle che si inseriscono in profondità nella midollare, in qualche caso fino alla punta delle papille renali, una lunga ansa sottile con ben evidenti porzioni discendenti ed ascendenti, un glomerulo più grosso ed una diversa vascolarizzazione dei tubuli rispetto ai nefroni corticali.

La funzione fondamentale del rene è l'eliminazione dall'organismo dei materiali di scarto sia ingeriti sia prodotti dal metabolismo; esso ha un ruolo altrettanto importante nella regolazione del volume e della composizione dei liquidi corporei. Il bilancio tra l'assunzione di acqua e di elettroliti corporei (dovuta all'ingestione o a processi metabolici) e la loro eliminazione (dovuta all'escrezione o al consumo metabolico) è mantenuto in

equilibrio principalmente dal rene. Questa funzione regolativa contribuisce al mantenimento della stabilità dell'ambiente corporeo interno, che permette alle cellule di svolgere le loro svariate attività. Il rene assolve alle sue principali funzioni mediante la filtrazione del plasma e l'eliminazione di diverse sostanze dal filtrato ad una velocità variabile secondo le necessità dell'organismo. In ultima analisi il rene "espelle" sostanze indesiderate dal filtrato (e perciò dal sangue) mediante la loro escrezione nell'urina, riassorbendo allo stesso tempo nel sangue le sostanze necessarie.

Il meccanismo di depurazione del plasma si articola in due fasi:

- 1) una grossa percentuale di plasma viene filtrata attraverso la membrana glomerulare nell'apparato glomerulare del nefrone
- 2) mentre il filtrato scorre lungo i tubuli, le sostanze utili come acqua ed elettroliti vengono riassorbite di nuovo nel plasma dei capillari peritubulari e le sostanze di rifiuto restano invece nel lume tubulare

Un altro meccanismo di eliminazione dei prodotti di rifiuto consiste in un processo di secrezione, le sostanze vengono secrete dal plasma direttamente nel liquido tubulare attraverso le cellule epiteliali dei tubuli. L'urina che si forma è quindi costituita principalmente da sostanze filtrate ma anche da piccole quantità di sostanze secrete.

E' possibile riassumere le principali funzioni svolte dai reni come segue:

- 1) regolazione dell'equilibrio idrico ed elettrolitico nei liquidi corporei attraverso il controllo delle concentrazioni di  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ , glucosio, aminoacidi, acido urico ed urea mediante integrazione tra processi di filtrazione, riassorbimento, secrezione ed escrezione a livello del nefrone;
- 2) mantenimento dell'equilibrio acido base (controllo del pH ematico) agendo sul riassorbimento di  $\text{HCO}_3^-$  e sulla secrezione di  $\text{H}^+$ ;
- 3) regolazione del volume dei liquidi corporei mediante meccanismi che permettono il recupero e l'eliminazione di acqua con conseguente escrezione di un'urina che, a seconda delle esigenze dell'equilibrio idrico ed elettrolitico, può essere ipertonica, isotonica o ipotonica (cioè avente una concentrazione di soluti maggiore, uguale o minore rispetto a quella del sangue);
- 4) svolgimento di importanti funzioni endocrine mediante la secrezione di renina, eritropoietina e prostaglandine;
- 5) regolazione della pressione arteriosa [2].

## **1.2 L'insufficienza renale**

Come già accennato in precedenza, i reni hanno il compito di depurare il sangue, filtrando le sostanze dannose, e svolgono perciò un ruolo fondamentale nel mantenimento dell'equilibrio interno dell'organismo. Quando la funzione renale si altera, perché i reni non sono in grado di trattenere gli elettroliti (sali minerali disciolti nei liquidi corporei) oppure non riescono più a mantenere il livello di sostanze nocive nel sangue entro una soglia ottimale, si ha l'insufficienza renale, una patologia che può essere acuta (IRA) se la compromissione avviene improvvisamente (nel volgere di ore o giorni) e può essere risolta in un simile lasso di tempo (avvelenamento, etc...) o cronica (IRC) se il danno si instaura progressivamente ed irreversibilmente nel volgere degli anni.

### **1.2.1 L'insufficienza renale acuta [3,4]**

L'insufficienza renale acuta si contraddistingue per la rapidità con cui avviene la perdita di funzionalità dei reni e il conseguente brusco aumento dei valori di creatinina (prodotta dai muscoli mediante il catabolismo) e azotemia nel sangue, proprio per la difficoltà dell'apparato urinario di espellere tali sostanze. In modo simile all'insufficienza renale cronica, ma con tempistiche assai più incalzanti, nell'insufficienza renale acuta, l'organismo, almeno in un primissimo momento, tenta di reagire agli ostacoli incontrati nel filtrare il sangue, producendo quantità maggiorate di urina (poliuria), nonostante il livello di concentrazione resti sempre troppo basso. A tale fase segue comunque la condizione di oliguria, in cui il liquido espulso tramite le vie urinarie è notevolmente al di sotto dei parametri di normalità. Al contrario di quella cronica, l'insufficienza renale acuta, di regola, non passa inosservata. Già nelle prime ore di insorgenza della stessa, al rapido squilibrio dei valori di laboratorio e delle quantità e concentrazioni di urina emesse, corrispondono segni clinici spesso preoccupanti, soprattutto per il loro celere peggioramento.

L'insufficienza renale acuta può essere classificata come prerenale, postrenale e renale. Le cause prerenali e postrenali sono potenzialmente reversibili se diagnosticate e trattate precocemente; sono curabili anche alcune cause renali che provocano glomerulopatia e nefropatia tubulo-interstiziale acute, come l'ipertensione maligna, le glomerulonefriti, le vasculiti, infezioni batteriche, le reazioni a farmaci e le malattie metaboliche (ipercalcemia, iperuricemia).

### **1.2.2 L'insufficienza renale cronica [3,5]**

In molte forme di malattia renale molti di nefroni vengono distrutti o danneggiati gravemente e i rimanenti nefroni non riescono ad assicurare il normale funzionamento renale. Le cause possono essere diverse, le più diffuse sono la glomerulonefrite cronica, la pielonefrite e le vasculopatie renali.

La glomerulonefrite cronica causa una lesione glomerulare simile a quella che si verifica nella glomerulonefrite acuta. La precipitazione a livello della membrana glomerulare di complessi antigene-anticorpo porta ad infiammazione dei glomeruli. Di conseguenza la membrana glomerulare si fa sempre più spessa e infine viene invasa da tessuto fibroso. Negli stadi finali della malattia molti glomeruli vengono rimpiazzati completamente da tessuto fibroso e la funzione di questi nefroni viene definitivamente persa.

La pielonefrite è un processo infiammatorio infettivo. Ne possono essere responsabili vari agenti microbici, spesso di provenienza intestinale. L'invasione renale di questi germi provoca la distruzione di tubuli, glomeruli ed altre strutture renali. Viene di conseguenza persa una grande parte di tessuto funzionante.

Vi sono poi differenti vasculopatie renali capaci di provocare ischemia renale e necrosi di tessuto renale. Le forme più comuni sono l'aterosclerosi delle grosse arterie renali, con progressivo restringimento sclerotico dei vasi, l'iperplasia fibromuscolare di una o più delle maggiori arterie renali anch'essa capace di determinare occlusione dei vasi colpiti e la nefrosclerosi benigna, condizione molto comune causata da lesioni sclerotiche delle arterie minori e delle arteriole.

Le lesioni aterosclerotiche o iperplastiche delle arterie più grandi colpiscono spesso un rene più dell'altro e perciò causano una riduzione della funzionalità di uno dei due reni (ipofunzione renale unilaterale).

La nefrosclerosi benigna ha inizio con una fuoriuscita di plasma attraverso l'intima delle piccole arterie ed arteriole. Ciò provoca l'accumulo di materiale fibroso negli strati della parete di questi vasi, cui segue una progressiva invasione di tessuto fibroso che finisce col restringere il lume del vaso in molti casi ocludendolo completamente. Poiché non esiste circolazione collaterale tra le piccole arterie renali, la distruzione di una di esse comporta la distruzione di una corrispondente quantità di tessuto renale. Gran parte del tessuto renale viene quindi sostituito da piccole aree di tessuto fibroso, i reni diventano molto più piccoli

e progressivamente assumono un aspetto nodulare alla loro superficie. Tale processo si verifica in quasi tutte le persone di età avanzata, provocando una diminuzione della portata ematico renale e quindi una riduzione della funzione escretoria.

La patologia cronica nel suo stadio finale viene identificata dalla sigla inglese ESRD che sta per End-Stage Renal Disease, condizione nella quale la funzionalità renale è ridotta a meno del 10%, ragione per cui si rendono necessari la terapia dialitica e/o il trapianto di reni.

### 1.3 La terapia dialitica [3,6,7]

La dialisi è quella metodica di depurazione ematica che consente di eliminare sostanze tossiche che si accumulano nell'organismo in corso di insufficienza renale, cedendole ad un liquido a contenuto elettrolitico analogo a quello del plasma normale, che non le contiene. Tale liquido è chiamato liquido (o soluzione) di dialisi.

Esistono due tipi di dialisi:

- la dialisi peritoneale, nella quale si sfrutta la membrana peritoneale come elemento filtrante;
- l'emodialisi, nella quale si instaura una piccola circolazione extracorporea all'interno della quale fluisce il sangue del paziente che deve essere purificato.

Sia l'emodialisi che la dialisi peritoneale sfruttano principi fisici basati sull'utilizzazione di membrane dette "semipermeabili". Queste membrane sono permeabili all'acqua, e permettono un passaggio della stessa in funzione delle differenze di pressione idrostatica, oncologica ed osmotica ai due lati della membrana; sono invece solo parzialmente e selettivamente permeabili ai soluti disciolti.

Il principale fenomeno fisico utilizzato in dialisi è la *diffusione*: essa si verifica quando due soluzioni, che contengono soluti in differenti concentrazioni, sono poste a contatto fra di loro per mezzo di una membrana semipermeabile. La caratteristica saliente di questo tipo di membrana è quella di possedere dei pori microscopici che permettono il passaggio dell'acqua e delle sostanze a peso molecolare medio-basso in essa disciolte, ma non quello di sostanze a peso molecolare più alto.

Il moto di un soluto attraverso una superficie può essere descritto sfruttando la prima legge di Fick:

$$J_A = -D_A * \frac{\delta C_A}{\delta y} \quad \left[ \frac{mol}{cm^2 * s} \right]$$

dove  $J_A$  è il flusso del soluto A lungo la direzione y,  $D_A$  è il coefficiente di diffusione di A nel mezzo considerato,  $C_A$  è la concentrazione del soluto A.

Se quindi poniamo in contatto, tramite una membrana semipermeabile, il sangue del paziente con il bagno di dialisi, le sostanze tossiche presenti in elevata concentrazione nel sangue, ma assenti nel liquido, attraverseranno la membrana e saranno così eliminate nel bagno stesso. Il liquido di dialisi contiene inoltre alcune sostanze ad una concentrazione ben precisa, tale da consentire il riequilibrio di queste nel sangue, fino alle concentrazioni volute.

Attraverso le membrane da dialisi si può sottrarre al paziente quella quantità di liquidi che il rene è ormai incapace di eliminare con le urine e che tende perciò ad accumularsi nell'organismo nel periodo interdialitico. Tale principio fisico è detto *ultrafiltrazione* (UF). In emodialisi l'UF si ottiene aumentando la pressione nel compartimento del sangue (pressione positiva) o diminuendola nel compartimento del liquido di dialisi (pressione negativa). In dialisi peritoneale si sfrutta invece la pressione osmotica creata dall'aggiunta del glucosio al liquido di dialisi: in questo caso l'UF aumenta con l'aumentare della pressione osmotica nel liquido di dialisi, che aumenta con l'incremento della concentrazione del glucosio, in quanto i liquidi in eccesso vengono richiamati dal sangue verso l'interno del peritoneo ove si trova il dialisato. L'ultrafiltrazione può essere descritta come:

$$Q_{uf} = K_f * (\Delta p - \Delta \pi) \quad \left[ \frac{ml}{h} \right]$$

dove  $Q_{uf}$  è il tasso di ultrafiltrazione,  $K_f$  è il coefficiente di filtrazione dell'acqua da parte della membrana,  $\Delta p$  è il gradiente di pressione idraulica tra sangue e dialisato,  $\Delta \pi$  è la differenza di pressione osmotica tra dialisato e sangue dovuta alle proteine. L'acqua, nell'attraversare una membrana semipermeabile, determina inoltre un passaggio, per trascinamento, delle sostanze in essa disciolte, soprattutto a più alto peso molecolare: tale fenomeno è chiamato *convezione*. Anche tramite l'ultrafiltrazione si può quindi provvedere alla depurazione ematica.

### 1.3.1 La dialisi peritoneale

Il movimento di acqua e soluti attraverso la membrana peritoneale è regolato dagli stessi principi che controllano questi movimenti attraverso le membrane semipermeabili impiegate nella dialisi extracorporea. Diversamente da queste, la membrana peritoneale è struttura vivente, le cui caratteristiche sono variabili in risposta a fattori ormonali in grado di agire su perfusione e permeabilità vascolare del letto capillare peritoneale.

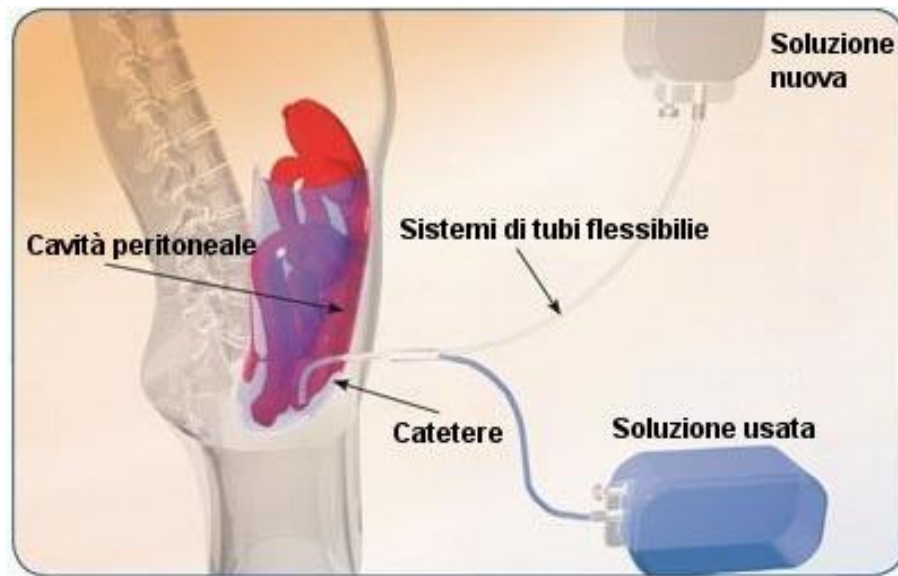


Figura 1.3: Connessioni tra le due sacche utilizzate nella dialisi peritoneale e il paziente [5].

Pertanto, il principio fondamentale su cui è basata la dialisi peritoneale è che la composizione dei soluti di una soluzione infusa nella cavità peritoneale tende ad equilibrarsi con la composizione dell'acqua plasmatica della fitta rete capillare peritoneale. La forza trainante che permette questa diffusione passiva è il gradiente di concentrazione dei soluti ai due lati (acqua plasmatica e soluzione dializzante infusa nella cavità) della membrana peritoneale. Inoltre viene creato un gradiente osmotico aggiungendo glucosio nella soluzione dializzante, per cui si verifica un trasporto convettivo di fluido verso la cavità peritoneale. Quindi, in dialisi peritoneale, l'ultrafiltrato è prodotto grazie ad un gradiente osmotico e non ad un gradiente di pressione idrostatica come in emodialisi. Pertanto, la composizione dei soluti nel liquido peritoneale è il principale strumento per rimuovere le tossine uremiche e l'acqua, correggere gli squilibri elettrolitici ed acido-base e per fornire sostanze utili (calcio e tampone). La soluzione dialitica deve aver contatto (indiretto, tramite mesotelio ed interstizio) con un'adeguata superficie dialitica peritoneale

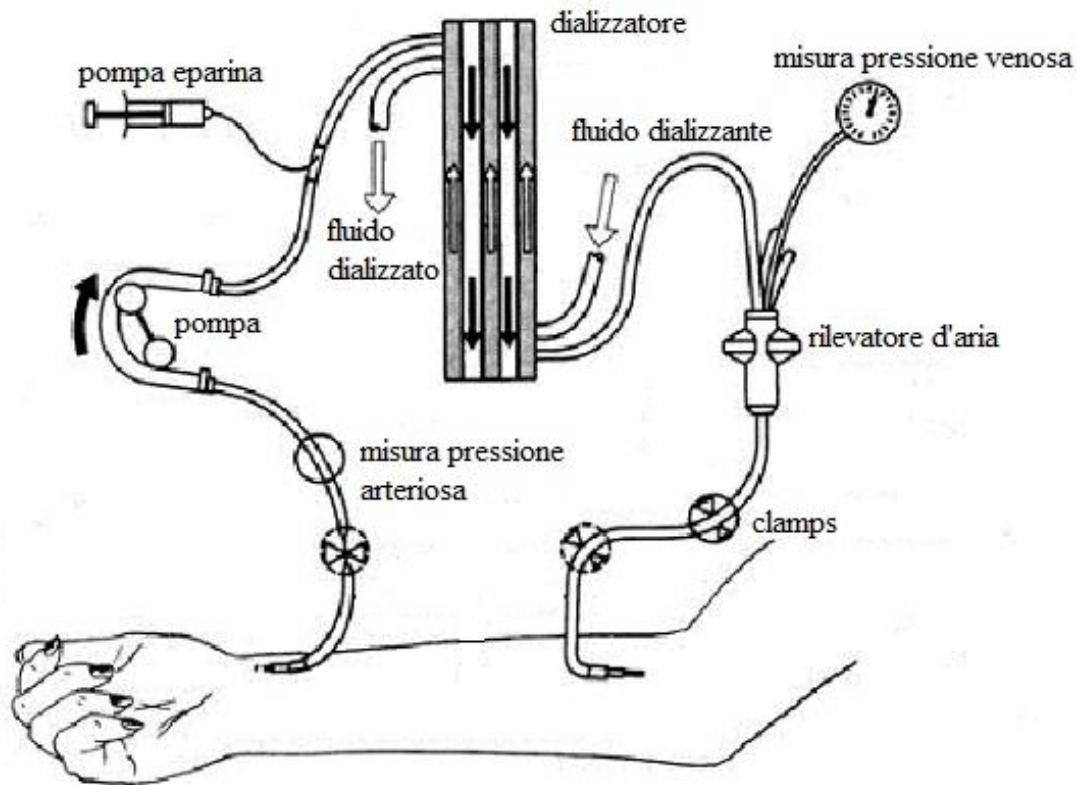


che non si identifica con la superficie anatomica del peritoneo, bensì con quella anatomica e funzionale dei capillari peritoneali perfusi. Essendo il liquido di dialisi relativamente immobile nella cavità peritoneale ed la portata capillare peritoneale modesta, è necessario un tempo di contatto prolungato perché le concentrazioni della soluzione dialitica si equilibrino con quelle ematiche.

Praticamente, la dialisi peritoneale, che può essere *intermittente* o *continua*, si articola in tre fasi. La prima comprende la creazione di un accesso alla cavità peritoneale tramite la messa a dimora, con tecnica chirurgica ed in condizioni di asepsi, di un catetere flessibile e cuffiato (catetere di Tenckhoff); successivamente, viene immessa in addome una soluzione di dialisi, preriscaldata a 37 °C, che staziona per un periodo variabile, durante il quale si realizzano gli scambi diffusivi; infine la soluzione, arricchitasi delle scorie metaboliche cedute dal sangue, viene drenata all'esterno e sostituita con una soluzione di dialisi fresca. Questi scambi vengono ripetuti con una frequenza determinata dall'entità della rimozione di soluti e acqua necessari; può quindi variare da paziente a paziente. L'entrata e l'uscita del liquido sono regolate da apparecchi semiautomatici. Il volume di scambio, cioè la quantità di liquido instillata nella cavità peritoneale durante uno scambio, varia da 1 a 2,5-3 litri ed è in relazione, oltre che con la necessaria efficacia dialitica, con il peso del paziente. Il tempo di stazionamento per favorire un'ottimale rimozione di urea e fluidi è di circa 30 minuti. La durata della seduta dialitica può variare molto, sempre in relazione con il quadro clinico e la necessità di rimozione di soluti e acqua.

### 1.3.2 L'emodialisi

È la tecnica più diffusa di trattamento sostitutivo e rappresenta l'unica speranza di vita per i pazienti con grave insufficienza renale, che sono obbligati a recarsi 3 volte a settimana presso i centri specializzati e a sottoporsi a trattamenti emodialitici per circa 4 h a seduta, dato che non esiste un vero e proprio rene artificiale completamente impiantabile. L'emodialisi viene eseguita impiegando la circolazione extracorporea e consiste di tre componenti: la *via ematica*, il *circuito che produce e convoglia il liquido di dialisi* e il *filtro di dialisi*.

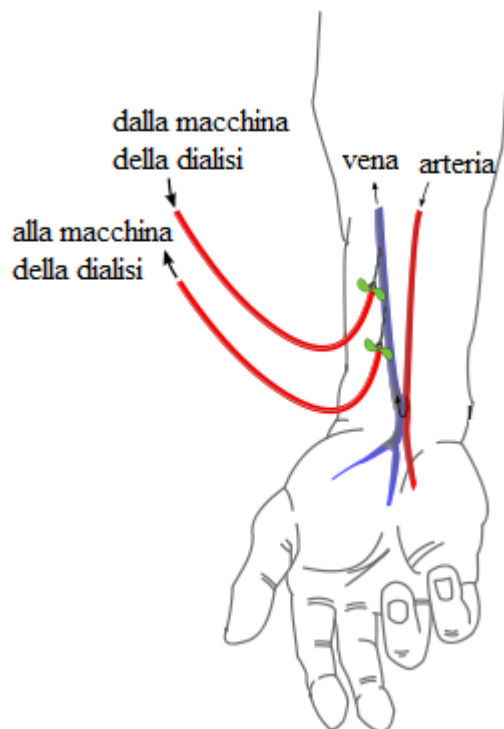


**Figura 1.4:** Circuito extracorporeo di emodialisi.

L'emodialisi viene tecnicamente eseguita veicolando il sangue del paziente, spinto da una pompa peristaltica attraverso tubi di materiale plastico, verso il filtro di dialisi (linea arteriosa), per poi reinfonderlo, depurato, al paziente stesso (linea venosa). In emodialisi è necessario collegare il sistema cardiocircolatorio del paziente con l'apparato da dialisi: il sangue deve poter raggiungere con una buona portata il filtro, che rappresenta il punto di depurazione, e poter quindi ritornare al paziente. Un accesso vascolare per emodialisi deve

essere di facile utilizzo e resistente a ripetute sollecitazioni da parte dell'ago, sicuro nel periodo intradialitico e tale da permettere una buona portata ematica (maggiore di 200 ml/min).

La mancanza di un accesso vascolare con le caratteristiche sopra esposte ha costituito per molti anni un fattore limitante la reale utilizzazione dell'emodialisi, in quanto la normale portata di sangue nelle vene risulta troppo basso per consentire una dialisi efficace e la puntura ripetuta delle arterie risulta problematica, determinando inoltre una loro progressiva stenosi cicatriziale. Il primo impulso fu dato, da Quinton e Scribner, che misero a punto il cosiddetto *shunt artero-venoso esterno*. Si trattava di due tubicini di plastica siliconata introdotti il primo in un'arteria del braccio ed il secondo in una vena vicina. I due tubicini erano sempre collegati fra loro (per cui il sangue dell'arteria passa direttamente nella vena) tranne che al momento della dialisi: in questa occasione i due tratti venivano sconnessi con manovra sterile, collegandoli all'apparato da emodialisi. In realtà lo shunt artero-venoso esterno era gravato da svariati problemi (infezioni, trombosi, ingombro, ecc.), per cui, nel tentativo di trovare un accesso vascolare più sicuro, venne messa a punto da Cimino a Brescia la *fistola artero-venosa sottocutanea* (FAV).



**Figura 1.5: Schema della fistola.**

Si tratta di un'anastomosi chirurgica tra un'arteria ed una vena vicine: l'alta pressione arteriosa si trasmette alla vena che si dilata, diventando ben visibile sotto la cute e quindi facile da pungere con un ago di calibro adeguato. La fistola viene solitamente creata distalmente, a livello dell'avambraccio, utilizzando l'arteria radiale e più raramente l'ulnare, con vena cefalica. Benché le FAV possiedano una vita piuttosto lunga, soprattutto se ben eseguite ed utilizzate, può succedere che, a causa di un improvviso e duraturo calo pressorio, per la fibrosi parietale dovuta alla reiterata puntura degli aghi, la fistola perda la sua funzionalità e debba essere ricreata ad un altro livello, come al braccio o all'arto inferiore.

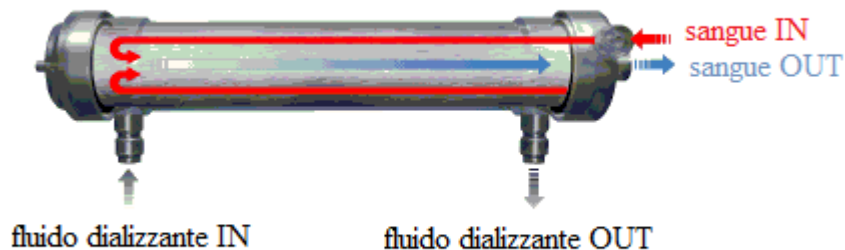
Durante l'emodialisi, il sangue da depurare è circondato dal bagno di dialisi e i due liquidi sono separati solo dalla membrana del dializzatore. Il bagno di dialisi è una soluzione costituita da acqua potabile, proveniente dalla normale rete idrica, opportunamente depurata, e da un concentrato salino, che vengono miscelati tramite il preparatore automatico. Lo scopo è produrre una composizione elettrolitica simile a quella del liquido extracellulare normale. La depurazione dell'acqua potabile avviene attraverso diversi procedimenti che producono un'acqua priva di germi e tossine, ad elevato grado di purezza. Il dialisato è privo di tutti quei soluti che devono essere eliminati (urea, creatinina, medie molecole, ecc.) e la sua composizione può essere in parte modulata sulla base delle necessità del singolo paziente.

La composizione del liquido di dialisi risulta essenziale per il riequilibrio elettrolitico e metabolico del soggetto dializzato. Infatti la correzione del quadro ematochimico avviene sia con l'eliminazione delle tossine uremiche, ma anche tramite la cessione di alcune sostanze presenti in maggiore concentrazione nel bagno stesso. Fra le sostanze presenti nelle soluzioni di dialisi ricordiamo il sodio, il potassio, il calcio, il magnesio, il bicarbonato e l'acetato.

Come accennato in precedenza, il principio sulla quale si basano i filtri per dialisi è quello di sfruttare una membrana microporosa per favorire il passaggio dei soluti per diffusione e quello dell'acqua per ultrafiltrazione. Questi due processi agiscono solitamente contemporaneamente e, quando possono, si influenzano a vicenda.

Il filtro per dialisi è realizzato con circa 15000 tubicini di silicone (o di polisulfone o di poliacrilonitrile) posti in parallelo e sigillati agli estremi mediante centrifugazione con una resina che ne garantisce l'isolamento e la tenuta meccanica. Lo scambio diffusivo avviene

attraverso la parete polimerica, mentre quello ultrafiltrativo sfrutta la presenza dei pori creati nella parete in fase di fabbricazione. Le fibre siliconiche, che hanno un diametro di 100  $\mu\text{m}$  e uno spessore di 2  $\mu\text{m}$ , garantiscono una ridotta risposta infiammatoria e possono essere estruse ottenendo un elevato rapporto spessore/diametro in modo da garantire rigidità e non collassabilità senza per questo gravare sulle difficoltà di ottenimento industriale. Spessori troppo elevati possono ostacolare il processo diffusivo; per questo l'obiettivo progettuale è quello di ottenere le fibre con sezione di passaggio molto ridotta (l'attenzione va posta comunque alle perdite di carico e agli sforzi di taglio) e il più possibile omogenee tra loro in modo da garantire un flusso di soluti uniforme in tutto il filtro.



**Figura 1.6: Filtro a fibre cave utilizzato in emodialisi.**

I filtri più usati attualmente sono quelli a fibre cave. Il sangue circola dentro queste fibre mentre il bagno di dialisi circola fuori di esse, con un flusso inverso. Questo tipo di dinamica garantisce la realizzazione di tutti i processi precedentemente descritti (ultrafiltrazione, diffusione, convezione) con prestazioni dialitiche più efficienti.

Durante la seduta dialitica è necessario praticare una terapia anticoagulante allo scopo di prevenire la formazione di trombi nel circuito extracorporeo. Il farmaco più utilizzato è l'eparina che ha un effetto immediato e facilmente quantizzabile. Se è necessario essa è rapidamente neutralizzabile da un antagonista specifico che è la protamina.

### 1.3.3 Criticità durante l'emodialisi

Durante la seduta di emodialisi si possono verificare degli eventi destabilizzanti quali:

- *Ipotensione arteriosa*: rappresenta la complicanza più frequente. L'ipotesione è la conseguenza del mancato adattamento del letto vascolare alla riduzione della massa

circolante, qualora la deidratazione sia troppo rapida o eccessiva. Il calo pressorio è spesso preceduto da sbadigli ripetuti, riduzione della portata ematica fornito dall'accesso vascolare e si può accompagnare a crampi, nausea, vomito.

- *Emorragia*: il paziente uremico presenta un rischio emorragico aumentato durante il trattamento emodialitico, con possibile insorgenza di sanguinamenti spontanei, più frequentemente a carico dell'apparato gastroenterico. Non infrequenti sono anche le perdite di sangue provocate da problemi tecnici sul monitor di dialisi (rottura linee o filtro), oppure dal punto d'inserzione degli aghi.
- *Crampi muscolari*: si manifestano più frequentemente agli arti inferiori, con contratture dolorose ai muscoli dei polpacci, che si presentano induriti alla palpazione. Sono provocati da ultrafiltrazione molto elevata o da bassa concentrazione di Sodio nel dialisato.
- *Embolia gassosa*: provocata da penetrazione di aria nel circuito ematico. E' la complicanza più rara ma anche quella più pericolosa per il paziente.

Durante il trattamento dialitico possono verificarsi anche incidenti tecnici sulle apparecchiature quali: coaguli nel circuito, rottura filtro emodializzatore ed errori sul calo peso.

E' bene infine ricordare che parallelamente al trattamento dialitico ( di qualunque natura esso sia) sono indicati:

- *Adeguate norme dietetiche*, in grado di garantire riduzione dell'apporto di proteine e fosfati.
- *Terapia farmacologica*, prescritta principalmente per ridurre la pressione arteriosa.

## Capitolo II

# Materiali e metodi

*In questo capitolo saranno esposte le modalità di organizzazione dei dati, raccolti durante sedute di emodialisi, in un database ad hoc sviluppato nel presente lavoro di tesi. Verranno poi illustrati i parametri e gli indici significativi che caratterizzano una seduta di emodialisi e le metodologie di elaborazione statistica che verranno utilizzate.*

## 2.1 Dati disponibili ed organizzazione del database

La fase iniziale del lavoro svolto consiste nella classificazione e nell'organizzazione di una serie di dati raccolti, secondo un protocollo clinico d'acquisizione, durante un precedente studio clinico. Tali dati sono stati registrati presso l'A.O G.Salvini nel reparto di nefrologia e dialisi degli ospedali: "Caduti Bollatesi" di Bollate (MI) e "Casati" di Passirana di Rho (MI). Nello specifico, 18 pazienti portatori di fistola (12 a Passirana e 6 a Bollate) sottoposti a terapia dialitica tre volte a settimana sono stati arruolati e monitorati per un periodo di circa un mese e mezzo. Le sedute dialitiche considerate hanno una durata media di circa 210-240 minuti. Tutti i pazienti arruolati nello studio hanno età dialitica maggiore di sei mesi e sono esclusi i pazienti con funzionalità residua > 250 ml/die.

Le caratteristiche salienti dei pazienti sono riassunte nella seguente tabella.

<b>Bollate/Passirana</b>	<b>Maschi</b>	<b>Femmine</b>
<i>Numero pazienti</i>	5 / 8	1 / 4
<i>Numero sedute</i>	85 / 110	18 / 56
<i>Età [anni]</i>	76 ± 13 / 65 ± 18	75 / 64 ± 20
<i>Età dialitica [mesi]</i>	21 ± 11 / 47 ± 34	144 / 39 ± 18
<i>Peso [kg]</i>	68 ± 2 / 75 ± 10	50 / 63 ± 4

**Tabella 1.1: Peculiarità dei pazienti. I vari parametri sono espressi come media ± deviazione standard.**

Il sistema di rilevazione dei dati era automatico, costituito da un PC interfacciato al dializzatore su cui era presente un software in grado di registrare in tempo reale di un set di parametri.

Per ogni paziente sono stati rilevati alcuni dati anagrafici e anamnestici utili per definirne il quadro clinico:

- Cognome
- Sesso
- Data di nascita
- Altezza [cm]
- Peso secco stimato [kg]
- Malattia di base (causa dell'IRC)
- Data di avvio dell'IRC
- Comorbidità associate
- Eventuali trattamenti precedenti
- Pressione sistolica [mmHg]
- Pressione diastolica [mmHg]
- Tipo dialisi



- Farmaci antipertensivi e dosi

Accanto a questi parametri, durante due sedute diverse di emodialisi, si sono acquisite informazioni riguardo le condizioni ematochimiche del paziente. In particolare si sono misurati i valori ad inizio e fine seduta di:

- Ematocrito [%]
- Glucosio [mg/dL]
- Urea [mg/dL]
- Proteine plasmatiche [g/dL]
- Na [mmol/L]
- K [mmol/L]
- Cl [mmol/L]
- P [mg/dL]
- Ca [mg/dL]
- Mg [mg/dL]

Inoltre sono stati rilevati anche parametri relativi al trattamento come i dati tecnici della macchina della dialisi, quali:

- Marca e tipo: Hospal Integra
- Portata di sangue spillata
- Tipo di filtro utilizzato
- Calo peso impostato
- Conducibilità iniziale
- Temperatura del bagno di dialisi
- UF di riempimento, ovvero la quantità di liquido utilizzata per riempire il circuito durante il lavaggio del filtro
- Tipo di eparina usato
- Modalità di riempimento (automatico effettuato dalla macchina)
- Hemoscan acceso [si/no]
- Diascan acceso [si/no]

I parametri rilevati sono stati riportati dal personale infermieristico su apposite schede assieme ad eventuali interventi sul paziente durante il trattamento dialitico (crampi, somministrazione fisiologica, eventuale ingestione di cibo o bevande, ecc.). Gli altri dati sono invece stati acquisiti utilizzando direttamente la macchina Hospal Integra Physio®, equipaggiata con i dispositivi Hemoscan® and Diascan® [9] interfacciata con il PC.

A fronte della disponibilità di tali dati si è provveduto all'organizzazione degli stessi mediante la costruzione di un database, in modo da rendere più agevole e fruibile il loro uso. Tale database, progettato con Microsoft Access, è costituito da un'interfaccia suddivisa in tre grandi aree, come mostrato in figura: la prima che contiene informazioni sul paziente, la seconda sulle sedute di emodialisi e la terza sui dati ematici. Il bottone "Esci" permette di chiudere l'applicazione.



**Figura 1.1: Interfaccia del database.**

Grazie alla struttura semplice ed intuitiva del database, l'utente può facilmente scegliere quali dati scrutinare, modificare od aggiungere. Questa organizzazione rappresenta uno strumento utile nella raccolta di dati in future sedute di emodialisi in quanto permette una classificazione standard ed omogenea, rendendo minimo l'intervento dell'utilizzatore. I dati relativi alle maschere "Pazienti" e "Dati ematici" sono raccolti essenzialmente durante esami anamnestici e di laboratorio mentre quelli relativi alla maschera "Dati dialisi" sono dati real-time ovvero misurati durante le terapie.

La maschera "Pazienti", visualizzata nelle figure sottostanti, è suddivisa in due parti: in quella superiore è presente la "cartella clinica" del paziente dove sono presenti i dati antropometrici e le informazioni relative al tipo di terapia in atto, mentre nella parte inferiore si trovano i "dati macchina" ovvero i parametri relativi alla macchina della dialisi impostati ad hoc per il trattamento del paziente. Questa sezione del database è costituita da

18 pagine essendo tale il numero dei pazienti monitorati, ma è ampliabile se si avessero nuovi dati disponibili.

Benvenuti1 TBLpazienti	
<b>Pazienti</b>	
Cognome	Bci
Sesso	M
Data di nascita	02/11/1932
Altezza (cm)	155
Peso secco stimato (Kg)	63,5
Età dialitica (anni)	5
Malattia di base (causa dell'IRC)	Glomerulo nefrite endocapillare, pregresso diabete steroideo.
Data di avvio dell'IRC	1998
Fattori comorbidi- Malattie associate precedenti	Cardiopatie, ipertensione in terapia (arteriosa), edemi, brochite acuta asmaticiforme.
Eventuali trattamenti precedenti	Nefrobiopsia (1998).
Pressione sistolica (mmHg)	150
Pressione diastolica (mmHg)	80
Tipo dialisi	Bic.Bicart
Tempo (h)	3,30
Farmaci anti-ipertensivi assunti (con dosi)	Adalat A.R (20 mg 2Xgiorno); Catapresan (150 mg 3xgiorno); Lasix (50 mg 2xgiorno); Rocaltrol; Cacit 1000; Thedour 200; Tikilid; Prefolic 15;

Figura 2.2: Parte superiore della maschera “Pazienti”, vista della “cartella clinica”.

### Dati macchina

Conducibilità iniziale	14
Sacche HCO3	3,5
Temperatura	36,5
Tipo di filtro	H9
UF riempimento	0,5
Lav filtro	1700
Tipo eparina	Lineare
Port eparina	1,5
Bolc iniziale	2
Modo riempim	Autopriming
Usò hemoscan	<input checked="" type="checkbox"/>
All_V_E_Min	<input type="checkbox"/>
Diascan	<input checked="" type="checkbox"/>
AllDialysance	<input type="checkbox"/>
Volume distribuzione	50%

Figura 2.3: Parte inferiore della maschera “Pazienti”, sezione dedicata ai “dati macchina”.

La maschera “Dati ematici” contiene il valore di concentrazione di varie specie chimiche prima e dopo il trattamento dialitico come mostrato in figura. Come precedentemente detto, i dati di questa sezione sono stati raccolti per ogni paziente in due sedute diverse di emodialisi.

## Dati ematici

Cognome	Bci
Data raccolta dati ematici	16/10/2006
Ematocrito in (%)	31,4
Ematocrito fin (%)	32,8
Glucosio in (mg/dL)	157
Glucosio fin (mg/dL)	90
Urea in (mg/dL)	122
Urea fin (mg/dL)	30
Proteine plasmatiche in (g/dL)	7,0
Proteine plasmatiche fin (g/dL)	8,1
Na in (mmol/L)	137
Na fin (mmol/L)	140
K in(mmol/L)	4,62
K fin(mmol/L)	2,99
Cl in (mmol/L)	101
Cl fin (mmol/L)	98
P in (mg/dL)	5,10
P fin (mg/dL)	1,80
Ca in (mg/dL)	8,90
Ca fin (mg/dL)	10,40
Mg in (mg/dL)	2,00
Mg fin (mg/dL)	1,90

Record: 1 di 36 Nessun filtro Cerca

Figura 2.4: Maschera “Dati ematici”.

Per poter effettuare analisi statistiche e considerazioni adeguate è importante tenere ben presente i valori fisiologici di tali concentrazioni. Infatti è stato dimostrato come variazioni dei livelli di Na, K, Ca e B.U.N (Blood Urea Nitrogen) siano direttamente connesse a patologie quali l'insonnia, ipersonnia, anoressia, dispnea, nausea e sete [10]. È inoltre doveroso ricordare come la concentrazione d'urea, la quale rappresenta il prodotto terminale del metabolismo delle proteine, sia uno dei fattori principali che identificano l'insorgenza o meno della patologia renale. Per tali motivi viene presentata nella tabella seguente la composizione fisiologica del plasma.

Concentrazione	g/l	10 <sup>-3</sup> mol/l
<i>Na<sup>+</sup></i>	3.25	142.5
<i>K<sup>+</sup></i>	0.20	5.5
<i>Ca<sup>++</sup></i>	0.10	2.5
<i>Mg<sup>++</sup></i>	0.024	1
<i>Elettroliti diversi</i>	0.02	1
<i>Cl<sup>-</sup></i>	3.6	102
<i>HCO<sup>-</sup></i>	1.65	28
<i>HPO<sub>4</sub><sup>-</sup></i>	0.063	1
<i>Proteine</i>	70.0	1
<i>Elettroliti diversi<sup>-</sup></i>	0.10	6
<i>Urea (CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>)</i>	0.30	5
<i>Glucosio (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)</i>	0.80	5
<i>Diversi non elettroliti</i>	0.10	9.5

**Tabella 2.2: Composizione del plasma [4].**

Infine la maschera “Dati dialisi” è costituita da molte pagine, pari al numero di sedute di emodialisi effettuate da tutti i pazienti in esame, e può essere anch'essa suddivisa in due parti: nella prima parte sono inserite indicazioni che riguardano il cognome cifrato del paziente (per la tutela della privacy), la data della seduta di emodialisi, una sezione “Avviso” nella quale vengono segnalate eventuali interpolazioni dei dati ed un collegamento ipertestuale “Grafici” in cui si possono visualizzare gli andamenti durante la

seduta delle pressioni sistolica e diastolica, del battito cardiaco, dei dati Vol(t) e TWB(t) e dell'indice PRI(t) che verranno illustrati di seguito.

Nella seconda parte si trovano i dati rilevati durante la seduta. In particolare ogni 5 minuti sono misurati i valori di:

- Dialysance ionica effettiva [ml/min]
- Conducibilità del plasma [mS/cm]
- Temperatura del bagno di dialisi [°C]
- Pressione venosa [mmHg]
- Pressione arteriosa [mmHg]
- Sangue totale [l]
- Volume di sangue depurato Kt [l]
- Kt/V (dose di dialisi) [adimensionale]
- Pressione sistolica [mmHg]
- Pressione diastolica [mmHg]
- Battito cardiaco [bpm].

Mentre ogni minuto vengono misurati i valori di

- Conducibilità dialisi
- Bilancio ionico
- Concentrazione Na
- Concentrazione K
- Calo peso orario
- Emoglobina
- Variazione di volume ematico
- UF(t)
- Vol(t)
- TBW(t)
- PRI(t)

## Dati dialisi

Cognome

Data dialisi

Avviso

Grafici

Dati rilevati durante la seduta

Peso iniziale	Tempo: 5 minuti	Dialysance ionica e
65,5	0	
	5	
	10	
	15	
	20	
	25	211
	30	211
	35	211
	40	211
	45	207
	50	207
	55	207
	60	208
	65	208
	70	208
	75	208
	80	208
	85	208
	90	207
	95	207
	100	207
	105	200
	110	200
	115	200
	120	193
	125	193
	130	193
	135	193
	140	200

Record: 1 di 268 | Nessun filtro | Cerca

Figura 2.5: Vista della maschera “Dati dialisi”.



## **2.2 Analisi preliminare dei dati**

Grazie all'impiego delle attuali metodiche dialitiche, le conoscenze acquisite sul bilancio idroelettrolitico possono concretizzarsi in una maggiore capacità di prevenzione nell'insorgenza di ipotensione intradialitica che, come accennato nel precedente capitolo, rappresenta l'elemento di criticità più frequente durante una seduta di emodialisi. Gli episodi di ipotensione possono essere trattati in modo efficace se i segni ed i sintomi sono diagnosticati precocemente. Hemoscan, il sensore ottico dell'apparecchiatura Integra, è in grado di determinare, istante per istante, la concentrazione di emoglobina nel circuito extracorporeo. Poiché l'emoglobina non viene eliminata dal dializzatore e la sua quantità assoluta è presumibilmente costante nel corso della seduta dialitica, da questa misura è possibile risalire alla variazione di volume ematico in un certo istante [11]. La correlazione, evidenziata dai test clinici, tra il volume di sangue circolante ed i valori della pressione arteriosa rappresenta un efficace strumento per rilevare immediatamente le condizioni favorevoli all'insorgenza dell'ipotensione ed intervenire tempestivamente adeguando la strategia di trattamento.

Mediante l'uso di Diascan è invece possibile ricavare la misura, in tempo reale, della dialysance ionica effettiva, un parametro che consente di determinare con precisione il trasferimento ionico netto, da cui si ricava il corretto valore di  $Kt/V$ . Quest'ultimo parametro adimensionale, prodotto della clearance dialitica dell'urea ( $K$ ) per la durata della seduta ( $t$ ), diviso per il volume di distribuzione ( $V$ ) dell'urea, viene usato per definire l'adeguatezza del trattamento di emodialisi.

Il volume extracellulare ed il volume ematico sono normalmente mantenuti rigorosamente costanti da aggiustamenti dell'escrezione renale. Molteplici sono i fattori che concorrono all'insorgenza di diversi disturbi, che vanno ad inficiare l'ottimalità della rimozione dei fluidi e quindi l'efficacia del trattamento dialitico. Uno degli elementi di criticità è la diminuzione del volume di sangue circolante nel compartimento ematico a causa di un disequilibrio tra la velocità di ultrafiltrazione ( $UF$ ) e la velocità del plasma refilling ( $PR$ ). La velocità di  $UF$  eccessiva provoca, come risposta emodinamica riflessa, un'ipotensione, cioè un sensibile decremento dei valori di pressione media arteriosa. Il plasma refilling rappresenta il trasferimento dei liquidi interstiziali verso il volume circolante: esso consiste quindi nella compensazione della riduzione della massa circolante. L'importanza del tono

arteriolare nel regolare il refilling è fondamentale: la vasocostrizione arteriolare determina, infatti, una caduta della pressione nei capillari, favorendo il riassorbimento dei liquidi dagli spazi interstiziali, mentre la vasodilatazione ingenera l'effetto opposto.

Pertanto uno squilibrio tra UF e PR può determinare instabilità ematica, crampi, vomito, cefalea ed episodi di ipotensione (tabella 2.3).

	%
<i>Ipotensione</i>	21.7
<i>Crampi</i>	10.2
<i>Vomito</i>	4.6
<i>Cefalea</i>	3.1

**Tabella 2.3: Sintomi intradialitici [12].**

In uno studio svolto da Casagrande et al., con lo scopo di elaborare terapie personalizzate per ogni paziente, si è prestata particolare attenzione al meccanismo di rimozione e scambio di fluidi durante il trattamento emodialitico [9]. Attraverso l'analisi della relazione tra UF e PR si è definito un nuovo indice chiamato PRI (plasma refilling index) che è stato calcolato utilizzando i dati misurati durante le sedute. Questo indice permette di controllare e modulare il tasso di ultrafiltrazione in funzione dello spostamento di fluidi dal compartimento interstiziale a quello vascolare durante il trattamento.

L'indice PRI dipende istantaneamente dal volume totale di acqua nell'organismo ( $TBW(t)$ ) e dal volume totale di sangue del paziente ( $Vol(t)$ ):

$$PRI = \frac{Vol(t)}{TBW(t)}$$

$TBW(t)$  è un parametro tempo-variante ed è calcolato in funzione di UF:

$$TBW(t) = TBW_{(t-1)} - UF(t) * \Delta t$$

dove t rappresenta il tempo trascorso dall'inizio del trattamento. La quantità totale iniziale d'acqua ( $TBW_0$ ) viene calcolata basandosi sul peso del paziente all'inizio della seduta ( $W_0$ ):

$$TBW_0 = H_1 * W_0$$

dove  $H_1 = 0.57 \frac{l}{kg}$

Il volume di sangue  $Vol_t$  è calcolato come:

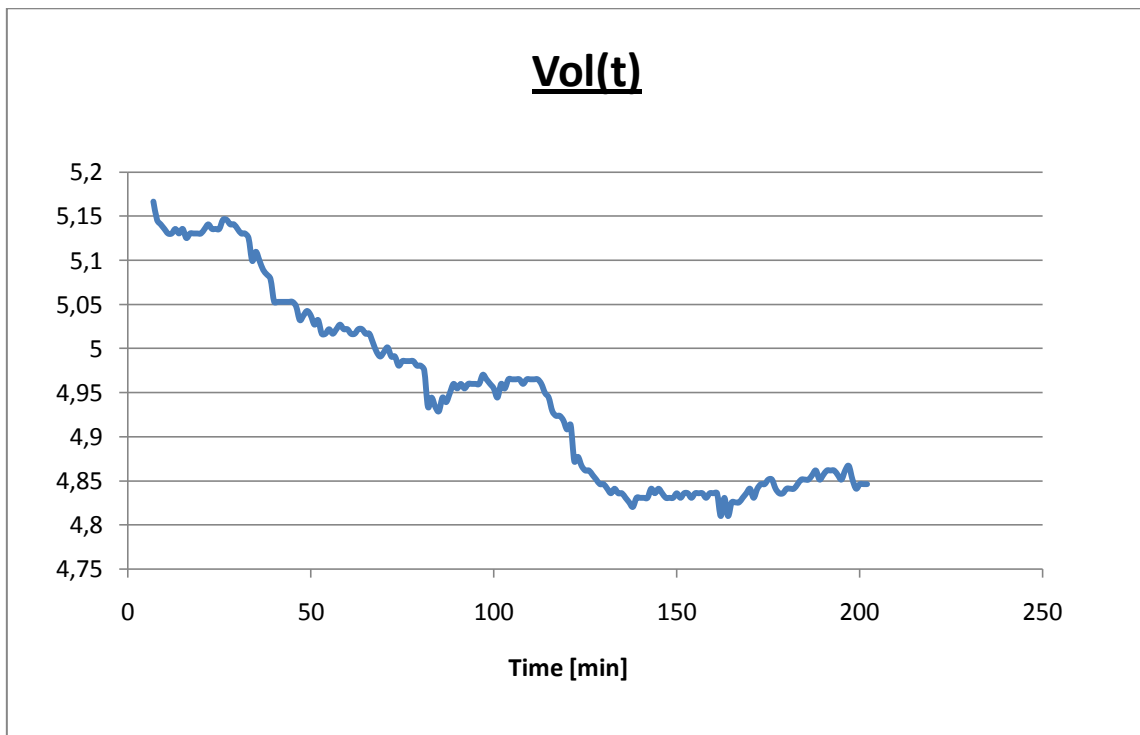
$$Vol(t) = Vol_0 \left( 1 + \frac{BVM_t}{100} \right)$$

dove  $BVM_t$  (Blood Volume Monitor) è la variazione percentuale del volume di sangue, rispetto al contenuto iniziale di emoglobina, misurata mediante il dispositivo Hemoscan. Il volume iniziale di sangue ( $Vol_0$ ) è definito come:

$$Vol_0 = H_2 * W_0$$

dove  $H_2 = 0.077 \frac{l}{kg}$ .

Gli andamenti dei parametri  $Vol(t)$  e  $TBW(t)$  e dell'indice  $PRI(t)$  sono visualizzabili nella sezione "Grafici" della maschera "Dati dialisi". Nella figura seguente è riportato un esempio.



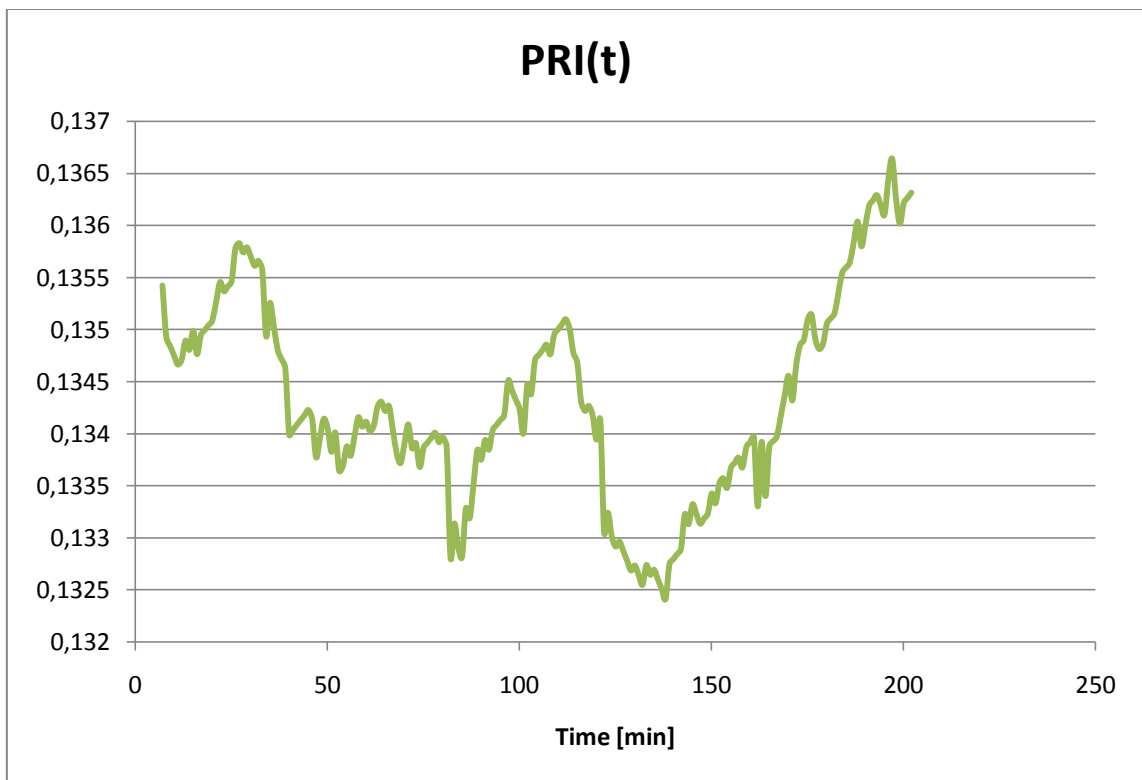
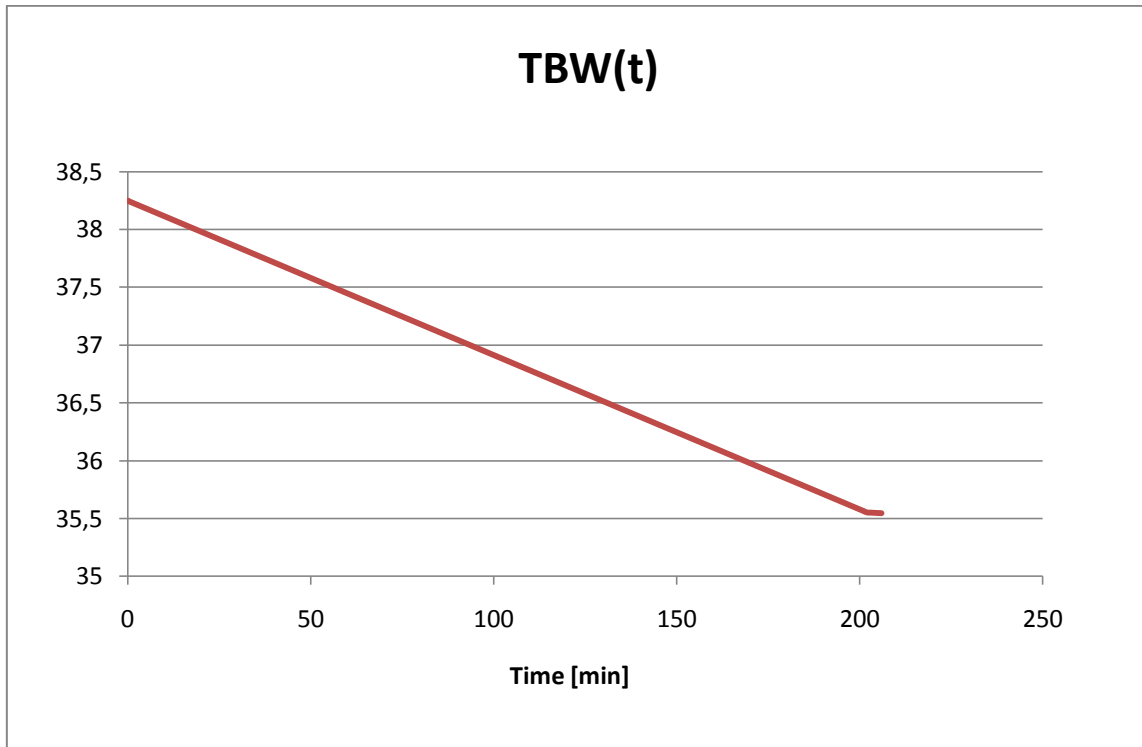


Figura 2.6: Grafici Vol(t), TBW(t) e PRI(t).

## 2.3 Elaborazione statistica dei dati

In seguito all'inserimento nel database dei dati disponibili, relativi a sedute emodialitiche, è stato effettuato uno screening degli stessi mirato ad eliminare ogni tipo di possibile errore di lettura o battitura. I dati disponibili sono stati quindi analizzati statisticamente. Un simile approccio permette di interpretare correttamente e supportare i risultati di studi clinici controllati, poiché consente di valutare la precisione delle stime sulla base del campione.

Le elaborazioni effettuate su questi dati sono state svolte alla luce dei risultati di un precedente lavoro di tesi, nel quale è stata valutata dal punto di vista statistico l'omogeneità e la normalità della popolazione dei pazienti in esame, con riferimento a parametri biometrici e ad alcuni parametri connessi con l'efficienza di sottrazione dei liquidi corporei in eccesso. Nel presente lavoro sono state effettuate ulteriori analisi statistiche di correlazione sugli stessi parametri ed inoltre sono stati eseguiti analisi di correlazione e test statistici (T-test) su altri parametri, strettamente connessi all'andamento della seduta di dialisi .

Nelle elaborazioni effettuate è stato utilizzato il software SPSS ® Vers. 18.0 (IBM, NY), uno dei programmi di statistica oggi più utilizzati in ambito clinico.

Nello specifico, oltre alle analisi di statistica descrittiva già effettuate su una parte dei dati nel lavoro precedente, è stata qui esplorata l'esistenza di correlazioni tra dati di dialisi (i.e: pressioni pre-dialisi, calo peso impostato ...) tenendo conto delle differenze di genere dei pazienti, del centro dialisi di riferimento e della tipologia di trattamento cui il paziente è sottoposto. I risultati ottenuti saranno illustrati nel capitolo successivo.

### 2.3.1 Analisi di correlazione

Per correlazione si intende una relazione tra due variabili casuali tale che a ciascun valore della prima variabile corrisponda con una certa regolarità un valore della seconda. Non si tratta necessariamente di un rapporto di causa ed effetto ma semplicemente della tendenza di una variabile a variare in funzione di un'altra. La correlazione si dice diretta o positiva, quando variando una variabile in un senso anche l'altra varia nello stesso senso, oppure, indiretta o inversa o negativa, quando variando una variabile in un senso l'altra varia in senso inverso. Il grado di correlazione fra due variabili viene espresso mediante i cosiddetti

indici di correlazione. Questi assumono valori compresi tra -1, quando le variabili considerate sono inversamente correlate, e +1, quando vi sia correlazione assoluta cioè quando alla variazione di una variabile corrisponde una variazione rigidamente dipendente dall'altra; ovviamente un indice di correlazione pari a zero indica un'assenza di correlazione. Due variabili indipendenti hanno un indice di correlazione pari a 0. È noto, invece, che la correlazione tra una variabile e se stessa sia massima (cioè unitaria).

Il coefficiente di correlazione di Pearson, calcolato come rapporto tra la covarianza delle due variabili ed il prodotto delle loro deviazioni standard, appare il più attendibile in caso di variabili normalmente distribuite.

Per ciascuna analisi di correlazione e per ciascun coefficiente si sono anche valutati i rispettivi test di significatività. Sono possibili test a una coda o a due code. Si può scegliere di evidenziare i coefficienti significativi al livello 0,05 ovvero con una probabilità d'errore inferiore al 5%, e quelli significativi al livello 0,01. E' bene però puntualizzare che il test a una coda è da utilizzare solo nei casi in cui si abbia un'idea ben precisa del segno atteso dalla correlazione (positivo o negativo); nel condurre queste analisi si è preferito adottare più prudentemente il test a due code non essendo sempre ipotizzabili a priori i segni attesi.

### **2.3.2 Confronti tra le medie: Test t di Student**

Tutti i test statistici di significatività assumono inizialmente la cosiddetta *ipotesi zero*, anche chiamata ipotesi nulla. Quando si effettua il confronto fra due o più gruppi di dati (campioni), l'ipotesi zero prevede sempre che non esista alcuna differenza tra i gruppi riguardo al parametro considerato.

Quindi se l'ipotesi nulla è valida, i campioni vengono dalla stessa popolazione e le eventuali differenze osservate nei campioni (il parametro considerato) vanno attribuite al solo caso. Una decisione di respingere l'ipotesi nulla (presa sulla base del test statistico) è probabilmente giusta, ma potrebbe anche essere errata. La probabilità di commettere questo errore si chiama livello di significatività del test, che di solito viene fissata ai valori tipici di 0.05 (5%) o di 0.01 (1%).

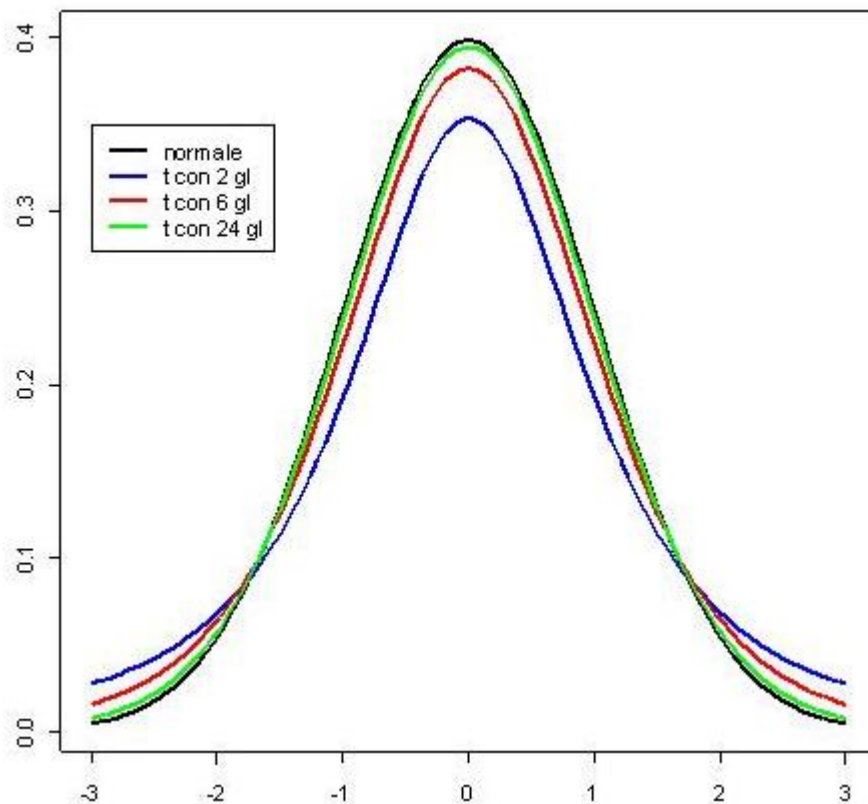
Il test di Student viene utilizzato se il parametro da analizzare dei due campioni è la media e se si vuole sapere se l'eventuale differenza fra le medie è significativa.

La variabile  $t$  aleatoria viene definita come

$$t = \frac{\text{MediaDelCampione} - \text{MediaDellaPopolazione}}{\text{ErroreStandardDelCampione}} = \frac{X - \mu}{S/\sqrt{n}}$$

dove  $n$  è il numero campioni.

La distribuzione di probabilità della variabile aleatoria  $t$  è mostrata nella figura x. Essa è a forma di campana e simmetrica, ma con una dispersione che diminuisce con il numero di gradi di libertà. Pertanto non vi è una sola curva  $t$  ma, a differenza di quanto avviene per la distribuzione Normale, esiste una intera famiglia di distribuzioni  $t$ , una per ogni grado di libertà. Questo significa che la variabile aleatoria  $t$  ha una sua distribuzione per gli esperimenti con 5 campioni ( $n = 5$ ), per 6 ( $n = 6$ ), ecc. Aumentando il numero di campioni  $n$ , la distribuzione di Student tende a una distribuzione Normale.



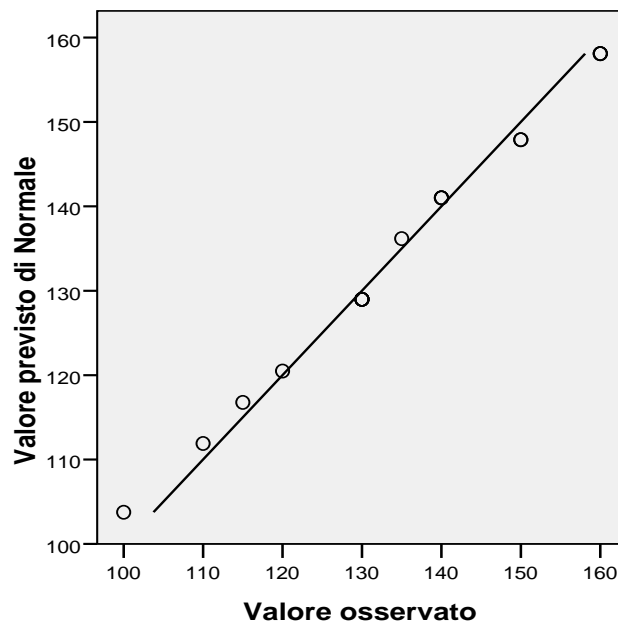
**Figura 3.1:** Distribuzione di Student. Sull'asse  $x$  si ha la variabile aleatoria  $t$ , mentre sull'asse  $y$  la densità di probabilità.

Quando la distribuzione  $t$  di Student è applicata a test di verifica delle ipotesi, è necessario rispettare le seguenti ipotesi:

- la distribuzione dei dati deve essere una distribuzione Normale;
- le osservazioni devono essere raccolte in modo indipendente.

Come già accennato in precedenza, la Normalità della popolazione in esame è stata verificata nel precedente lavoro considerando alcuni parametri significativi per la stessa quali l'età anagrafica, l'età dialitica, l'indice di massa corporea (IMC), i valori di pressione sistolica e diastolica, il peso iniziale, ecc... Di seguito sono riportati, a titolo d'esempio, due grafici Q-Q che consentono di avvalorare l'ipotesi di Normalità. Infatti, se la variabile considerata si distribuisce in forma normale, i punti sono addensati sulla diagonale.

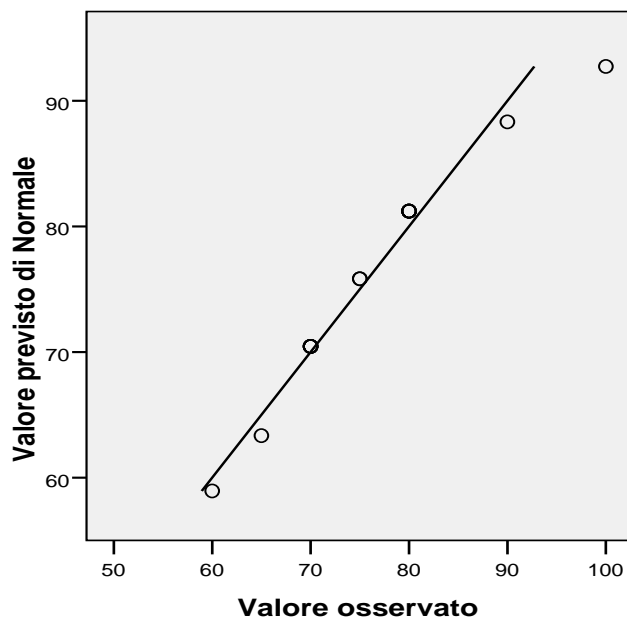
**Grafico Q-Q Normale di Pres\_Sis\_mmHg**



**Figura 3.2: Grafico Q-Q, pressione sistolica [13].**



**Grafico Q-Q Normale di Pres\_Dia\_mmHg**



**Figura 3.3: Grafico Q-Q, pressione diastolica [13].**

Grazie ai risultati ottenuti dal precedente lavoro, nelle elaborazioni statistiche successivamente effettuate, si è ipotizzato che i parametri significativi delle sedute di emodialisi presentassero una distribuzione Normale nella popolazione in esame.

## Capitolo III

# Risultati

*In questo capitolo saranno presentati i risultati delle analisi statistiche effettuate sui parametri significativi della popolazione in esame e delle sedute di emodialisi.*

### 3.1 Introduzione

Le analisi statistiche effettuate sui dati a disposizione sono state svolte suddividendo la popolazione in esame in diverse categorie quali:

- Maschi e femmine
- Pazienti in cura presso il centro di Bollate o di Passirana
- Pazienti diabetici e non diabetici.

Infine si è presa in considerazione la situazione specifica di un paziente e si è fatta una valutazione di ripetibilità e significatività dei parametri monitorati e degli indici calcolabili.

### 3.2 Maschi e femmine

La popolazione di pazienti oggetto di studio è composta da 13 maschi e 5 femmine. Si sono studiati i valori di pressione sistolica e diastolica dopo il “ponte lungo”, ovvero il periodo di tempo più lungo che intercorre tra una seduta di dialisi e un'altra, e dopo il “ponte corto” che rappresenta lo scarto temporale che normalmente vi è tra due sedute.

Nelle tabelle 3.1 e 3.2, si sono confrontate le medie dei valori di pressione perché identificativi della condizione clinica generale del paziente.

<b>Report</b>			
	<i>Sex</i>	<i>P_diast_lungo</i>	<i>P_sist_lungo</i>
<i>F</i>	Mean	73,75	126,25
	N	4	4
	Std. Deviation	4,787	11,087
<b><i>M</i></b>	<b>Mean</b>	<b>78,21</b>	<b>139,29</b>
	N	14	14
	Std. Deviation	11,199	16,854
<i>Total</i>	Mean	77,22	136,39
	N	18	18
	Std. Deviation	10,178	16,432

**Tabella 3.1: Correlazione Sesso-Pressioni Sistoliche e Diastoliche dopo il ponte lungo.**

<b>Report</b>			
	<i>Sex</i>	<i>P_diast_corto</i>	<i>P_sist_corto</i>
<i>F</i>	Mean	66,25	115,00
	N	4	4
	Std. Deviation	7,500	12,910
<i>M</i>	<b>Mean</b>	<b>69,29</b>	<b>123,57</b>
	N	14	14
	Std. Deviation	5,136	13,927
<i>Total</i>	Mean	68,61	121,67
	N	18	18
	Std. Deviation	5,637	13,827

**Tabella 3.2: Correlazione Sesso-Pressioni Sistoliche e Diastoliche dopo il ponte corto.**

Come si può notare i valori pressori risultano in media più elevati nei pazienti maschi sia dopo il ponte lungo che dopo il ponte corto. Nello specifico i valori pressori risultano più alti dopo il ponte lungo e ciò è identificativo di uno stato clinico del paziente peggiore con maggior sovraccarico del sistema cardiocircolatorio. Questa situazione è facilmente riscontrabile consultando la sezione “Pazienti” del database: infatti da questa si evince che i pazienti di sesso maschile presentano malattie associate piuttosto gravi quali cardiopatie, ipertensione e, in 4 pazienti, patologie diabetiche.

Per verificare la significatività dei risultati di correlazione si è effettuato un T-test (tabella 3.3) a campioni indipendenti. Tale test consente di confrontare le medie di una variabile per due gruppi di casi. Vengono fornite statistiche descrittive per ciascun gruppo, il test di Levene di uguaglianza delle varianze, i valori t di uguaglianza e non uguaglianza della varianza e un intervallo di confidenza al 95% per la differenza tra le medie.

Si è voluto valutare se i valori medi di pressione sistolica e diastolica dopo il ponte lungo fossero effettivamente maggiori nei pazienti di sesso maschile (ipotesi alternativa). Pertanto come ipotesi nulla si è considerata l’uguaglianza dei valori medi di pressione sistolica e diastolica tra maschi e femmine dopo il ponte lungo.

**Independent Samples Test**

								<u>95% Confidence Interval of the Difference</u>		
		<i>F</i>	<i>Sig.</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2- tailed)</i>	<i>Mean Difference</i>	<i>Std. Error Difference</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
<i>P_dias_lungo</i>	Variance =	1,73	,20	-,76	16	,45	-4,46	5,84	-16,85	7,92
	Variance ≠			-1,16	12,60	,26	-4,46	3,83	-12,77	3,84
<i>P_sist_lungo</i>	Variance =	,53	,47	-1,44	16	,16	-13,03	9,03	-32,18	6,11
	Variance ≠			-1,82	7,51	,10	-13,03	7,14	-29,69	3,62

**Tabella 3.3: T-test a campioni indipendenti, ponte lungo.**

Come si evince dal test, si rifiuta l'ipotesi nulla (a causa della bassa significatività che deve essere almeno di 0,05) [14] prima formulata e quindi si accetta l'ipotesi alternativa cioè si può affermare che i risultati ottenuti mediante l'analisi di correlazione presentano significatività statistica.

È stato effettuato un T-test (tabella 3.4) anche per quando concerne i dati raccolti dopo il ponte corto. In questo caso come ipotesi nulla si è considerata l'uguaglianza dei valori medi di pressione sistolica e diastolica tra maschi e femmine dopo il ponte corto.

**Independent Samples Test**

								<u>95% Confidence Interval of the Difference</u>		
		<i>F</i>	<i>Sig.</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2- tailed)</i>	<i>Mean Difference</i>	<i>Std. Error Difference</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
<i>P_dias_corto</i>	Variance =	1,95	,18	-,94	16	,35	-3,03	3,20	-9,83	3,76
	Variance ≠			-,76	3,84	,49	-3,03	3,99	-14,30	8,23
<i>P_sist_corto</i>	Variance =	,08	,77	-1,10	16	,28	-8,57	7,79	-25,08	7,94
	Variance ≠			-1,15	5,19	,30	-8,57	7,45	-27,51	10,36

**Tabella 3.4: T-test a campioni indipendenti, ponte corto.**

Anche in questo caso si rifiuta l'ipotesi nulla, riscontrando una significatività statistica delle analisi di correlazione sopra presentate.

Si può pertanto affermare che, nella popolazione studiata, i valori pressori risultano in media più elevati nei pazienti maschi sia dopo il ponte lungo che dopo il ponte corto.

Un'ulteriore analisi verte sullo studio delle concentrazioni di urea ad inizio e a fine trattamento, tenendo sempre presente la classificazione maschi/femmine e la rilevazione dopo il ponte lungo o dopo quello corto. I risultati di queste analisi sono riportati nelle tabelle 3.5 e 3.6.

<b>Report</b>			
	<i>Sex</i>	<i>Urea_in_lungo</i>	<i>Urea_out_lungo</i>
<i>F</i>	Mean	149,2143	53,3333
	N	4	4
	Std. Deviation	49,39889	10,47219
<b><i>M</i></b>	<b>Mean</b>	<b>171,2500</b>	<b>57,0000</b>
	N	14	14
	Std. Deviation	39,20788	24,35464
<i>Total</i>	Mean	152,3333	49,7222
	N	18	18
	Std. Deviation	40,52450	22,21236

**Tabella 3.5: Correlazione Sesso-Livelli d'Urea ad inizio e fine trattamento dopo il ponte lungo.**

<b>Report</b>			
	<i>Sex</i>	<i>Urea_in_corto</i>	<i>Urea_out_corto</i>
<i>F</i>	Mean	147,8571	52,0714
	N	4	2
	Std. Deviation	38,66415	7,07107
<b><i>M</i></b>	<b>Mean</b>	<b>163,2500</b>	<b>41,5000</b>
	N	14	9
	Std. Deviation	42,16243	23,10844
<i>Total</i>	Mean	153,0556	54,0000
	N	18	11
	Std. Deviation	41,51325	20,84226

**Tabella 3.6: Correlazione Sesso-Livelli d'Urea ad inizio e fine trattamento dopo il ponte corto.**

L'analisi dei dati relativi ai valori di urea conferma la considerazione prima ipotizzata cioè che dopo il ponte lungo, in genere i pazienti si trovano in condizioni generali peggiori, ed in particolare quelli di sesso maschile. Questo risultato è del tutto preventivabile in quanto nel periodo interdialitico, il paziente tende ad accumulare liquidi e cataboliti e a sottoporre il sistema cardiovascolare a maggiore stress.

Una riflessione più opportuna potrebbe riguardare il sesso dei pazienti: infatti ci si potrebbe chiedere se esiste una differenza sistematica tra condizioni maschili peggiori e femminili migliori imputabili, per esempio, a diverse reazioni dell'organismo maschile e femminile, oppure se tali differenze siano dipendenti dalla numerosità del campione considerato. Esaminando nel dettaglio il database, si è notato che in generale i pazienti di sesso maschile soffrono di un maggior numero di malattie associate e presentano meccanismi di compenso più deteriorati. Non è da escludere comunque un'influenza legata al numero di pazienti di sesso femminile che risulta molto minore rispetto a quello dei maschi.

Inoltre, per verificare se i livelli d'urea ad inizio e fine trattamento dopo il ponte lungo nella popolazione femminile fossero effettivamente diversi in media rispetto a quelli dei maschi, si è eseguito un T-test a campioni indipendenti (tabella 3.7). Ipotesi nulla è che le concentrazioni medie di urea dopo il ponte lungo per gli individui di sesso maschile e femminile siano uguali.

<b>Independent Samples Test</b>										
									<u>95% Confidence Interval of the Difference</u>	
		<i>F</i>	<i>Sig.</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>	<i>Mean Difference</i>	<i>Std. Error Difference</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
<i>Urea_in</i>	Variance =	1,00	,33	-,83	16	,41	-10,57	12,70	-37,51	16,37
	Variance ≠			1,26	-12,5	,22	-10,57	8,35	-28,68	7,54
<i>Urea_out</i>	Variance =	,14	,70	,59	16	,55	14,03	23,42	-35,61	63,68
	Variance ≠			,52	4,14	,62	14,03	26,83	-59,43	87,50

**Tabella 3.7: T-test a campioni indipendenti, ponte lungo.**

Come si deduce dal test, a causa della bassa significatività, si rifiuta l'ipotesi nulla e quindi si accetta l'ipotesi alternativa cioè il test afferma che la concentrazione media di urea dopo il ponte lungo è diversa per gli individui di sesso maschile e femminile.

Successivamente si è effettuata un'analisi di correlazione bivariata per verificare se vi fosse qualche legame tra i valori d'urea iniziali dopo il ponte lungo ed il sesso del paziente. Questa supposizione è stata scartata come si vede nella tabella 3.8 sottostante.

Correlations			
		<i>Urea_in</i>	<i>Sex</i>
<i>Urea_in</i>	Pearson Correlation	1	<b>-,148</b>
	Sig. (1-tailed)		,279
	N	18	18
<i>Sex</i>	Pearson Correlation	<b>-,148</b>	1
	Sig. (1-tailed)	,279	
	N	18	18

**Tabella 3.8: Correlazione Sesso-Livelli d'Urea ad inizio trattamento dopo il ponte lungo.**

In questo caso si è riscontrata una scarsa correlazione (indice di correlazione pari a -0,148), quindi si deduce che il livello d'urea iniziale è indipendente dal sesso del paziente ma dipende dalla condizione clinica del singolo individuo ed è fortemente dipendente dal tipo di popolazione studiata.

Lo stesso tipo di analisi (T-test e analisi di correlazione bivariata) è stato elaborato anche per il ponte corto. Ipotesi nulla è che le concentrazioni medie di urea dopo il ponte corto per gli individui di sesso maschile e femminile siano uguali.

Independent Samples Test										
								95% Confidence Interval of the Difference		
		<i>F</i>	<i>Sig.</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2- tailed)</i>	<i>Mean Difference</i>	<i>Std. Error Difference</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
<i>Urea_in</i>	Variance =	,06	,79	,99	16	,33	23,39	23,54	-26,51	73,30
	Variance ≠			1,04	5,24	,34	23,39	22,37	-33,32	80,11
<i>Urea_out</i>	Variance =	,67	,43	,21	9	,83	3,66	17,13	-35,08	42,41
	Variance ≠			,39	6,67	,702	3,66	9,18	-18,26	25,59

**Tabella 3.9: T-test a campioni indipendenti, ponte corto.**



<b>Correlations</b>			
		<i>Urea_in</i>	<i>Sex</i>
<i>Urea_in</i>	Pearson Correlation	1	<b>-,241</b>
	Sig. (1-tailed)		,279
	N	18	18
<i>Sex</i>	Pearson Correlation	<b>-,241</b>	1
	Sig. (1-tailed)	,279	
	N	18	18

**Tabella 3.10: Correlazione Sesso-Livelli d’Urea ad inizio trattamento dopo il ponte corto.**

Dalle due tabelle si trovano risultati simili a quelli trovati per il ponte lungo ovvero che il livello d’urea iniziale è indipendente dal sesso del paziente.

Infine, sempre tenendo conto delle differenze di genere, si è valutato se esiste differenza nel parametro “calo peso impostato”, tale parametro indica la massa di fluidi (kg) che il paziente dovrebbe perdere durante le ore di terapia per raggiungere il peso desiderato. In questo caso si è valutato il calo peso di ogni singolo paziente in tutte le sedute di emodialisi (tabella 3.11).

### Report

<b>Calo Peso Impostato</b>			
<i>Sesso</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>Std. Deviation</i>
<b><i>F</i></b>	<b>2,58994</b>	60	,622884
<b><i>M</i></b>	<b>2,55886</b>	207	,954322
<i>Total</i>	2,56584	267	,889679

**Tabella 3.11: Valori medi del parametro “Calo Peso Impostato”.**

In questo caso non vi sono differenze tra i due sessi.

Per elaborazioni future sarebbe più appropriato raccogliere dati in modo tale da avere una quantità simile di uomini e donne arruolati nello studio.

Da qui in poi il campione verrà considerato omogeneo nel suo complesso in quanto le differenze riscontrate nei parametri qui analizzati non sono particolarmente marcate nei valori assunti dai parametri considerati. Inoltre, dove si sono evidenziate differenze nelle medie, si è verificata l’assenza di correlazione ovvero la dipendenza da altri fattori.

### 3.3 Centro di Bollate e centro di Passirana

Dopo aver studiato la popolazione in termini di “maschi” e “femmine”, si è pensato di indagare la stessa tenendo in considerazione il centro di dialisi, per verificare l’esistenza o meno di omogeneità statistica nelle caratteristiche dei pazienti trattati presso i due diversi centri. I pazienti monitorati, usualmente trattati nel centro dialisi di Bollate sono 6 mentre 12 vengono sottoposti a terapia dialitica presso la struttura di Passirana di Rho, per un totale di 18 pazienti arruolati. In prima istanza sono state calcolate medie e deviazioni standard per i parametri pressione sistolica e pressione diastolica dei pazienti trattati nei due diversi centri, sempre tenendo separate le sedute effettuate dopo il ponte lungo e dopo quello corto (tabelle 3.12 e 3.13).

<b>Report</b>			
<i>Centro_dialisi</i>		<i>P_diast_lungo</i>	<i>P_sist_lungo</i>
<b><i>Bollate</i></b>	<b>Mean</b>	<b>81,67</b>	<b>141,67</b>
	N	6	6
	Std. Deviation	13,663	11,690
<i>Passirana</i>	Mean	75,00	133,75
	N	12	12
	Std. Deviation	7,687	18,231
<i>Total</i>	Mean	77,22	136,39
	N	18	18
	Std. Deviation	10,178	16,432

**Tabella 3.12: Correlazione Centro dialisi-Pressioni Sistoliche e Diastoliche dopo il ponte lungo.**

<b>Report</b>			
<i>Centro_dialisi</i>		<i>P_diast_corto</i>	<i>P_sist_corto</i>
<b><i>Bollate</i></b>	<b>Mean</b>	<b>69,17</b>	<b>124,17</b>
	N	6	6
	Std. Deviation	7,583	13,663
<i>Passirana</i>	Mean	67,50	116,67
	N	12	12
	Std. Deviation	4,687	13,790
<i>Total</i>	Mean	68,61	121,67
	N	18	18
	Std. Deviation	5,637	13,827

**Tabella 3.13: Correlazione Centro dialisi-Pressioni Sistoliche e Diastoliche dopo il ponte corto.**

Si nota che, sia dopo il ponte lungo sia dopo quello corto, le pressioni arteriose ad inizio seduta dei pazienti afferenti al centro di Bollate risultano essere più alte. Infatti in tale centro si trovano pazienti in condizioni generalmente più critiche rispetto al centro di Passirana, come confermano anche le cartelle cliniche degli stessi.

A rafforzare tali considerazioni sono i livelli di urea ad inizio e fine dialisi dopo il ponte lungo e corto, che sottolineano le peggiori situazioni cliniche dei pazienti in cura presso il centro di Bollate, come si vede in tabella 3.14 e 3.15.

<b>Report</b>			
<i>Centro_dialisi</i>		<i>Urea_in_lungo</i>	<i>Urea_out_lungo</i>
<b>Bollate</b>	<b>Mean</b>	<b>155,3333</b>	<b>59,8333</b>
	N	6	6
	Std. Deviation	40,25750	31,07035
<b>Passirana</b>	<b>Mean</b>	<b>150,8333</b>	<b>44,6667</b>
	N	12	12
	Std. Deviation	42,35528	15,49389
<b>Total</b>	<b>Mean</b>	<b>152,3333</b>	<b>49,7222</b>
	N	18	18
	Std. Deviation	40,52450	22,21236

**Tabella 3.14: Correlazione Centro dialisi-Livelli d'Urea ad inizio e fine seduta dopo il ponte lungo.**

<b>Report</b>			
<i>Centro_dialisi</i>		<i>Urea_in_corto</i>	<i>Urea_out_corto</i>
<b>Bollate</b>	<b>Mean</b>	<b>156,5000</b>	<b>58,3333</b>
	N	6	6
	Std. Deviation	40,78112	25,24018
<b>Passirana</b>	<b>Mean</b>	<b>151,3333</b>	<b>48,8000</b>
	N	12	5
	Std. Deviation	43,56256	15,08973
<b>Total</b>	<b>Mean</b>	<b>153,0556</b>	<b>54,0000</b>
	N	18	11
	Std. Deviation	41,51325	20,84226

**Tabella 3.15: Correlazione Centro dialisi-Livelli d'Urea ad inizio e fine seduta dopo il ponte corto.**

Infine, per verificare se i livelli d'urea ad inizio e fine trattamento dopo il ponte lungo e dopo quello corto dei pazienti del centro di Bollate fossero effettivamente diversi in media

rispetto a quelli dei pazienti di Passirana, si è eseguito un T-test a campioni indipendenti ed è risultato che i livelli d'urea risultano significativamente diversi (tabella 3.16 e 3.17).

<b>Independent Samples Test</b>										
								<u>95% Confidence Interval of the Difference</u>		
		<i>F</i>	<i>Sig.</i>	<i>T</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>	<i>Mean Difference</i>	<i>Std. Error Difference</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
<i>Urea_in</i>	Variance =	,058	,81	,21	16	,83	4,50	20,85	-39,71	48,71
	Variance ≠			,22	10,59	,83	4,50	20,48	-40,79	49,79
<i>Urea_out</i>	Variance =	1,36	,26	1,40	16	,17	15,16	10,80	-7,73	38,06
	Variance ≠			1,12	6,27	,30	15,16	13,44	-17,39	47,72

**Tabella 3.16: T-test a campioni indipendenti, ponte lungo.**

<b>Independent Samples Test</b>										
								<u>95% Confidence Interval of the Difference</u>		
		<i>F</i>	<i>Sig.</i>	<i>T</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>	<i>Mean Difference</i>	<i>Std. Error Difference</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
<i>Urea_in</i>	Variance =	,08	,92	,24	16	,81	5,16	21,35	-40,10	50,44
	Variance ≠			,24	10,74	,80	5,16	20,86	-40,88	51,22
<i>Urea_out</i>	Variance =	,22	,64	,78	9	,47	9,53	12,91	-19,68	38,75
	Variance ≠			,77	8,30	,46	9,53	12,31	-18,69	37,75

**Tabella 3.17: T-test a campioni indipendenti, ponte corto.**

Successivamente si è effettuata un'analisi di correlazione bivariata tra i valori d'urea iniziali ed il centro di dialisi (tabella 3.18).

<b>Correlations</b>			
		<i>Urea_in_lungo</i>	<i>Centro_dialisi</i>
<i>Urea_in_lungo</i>	Pearson Correlation	1	<b>-,954</b>
	Sig. (2-tailed)		,832
	N	18	18
<i>Centro_dialisi</i>	Pearson Correlation	<b>-,954</b>	1
	Sig. (2-tailed)	,832	
	N	18	18

**Tabella 3.18: Correlazione Centro dialisi-Livelli d'Urea ad inizio trattamento dopo il ponte lungo.**

Da tale analisi si nota una fortissima relazione tra il livello d'urea iniziale ed il centro di dialisi, ciò sottolinea quello affermato in precedenza ovvero che nel centro di dialisi di Bollate si trovano pazienti in condizioni cliniche diverse rispetto ai pazienti del centro di Passirana.

### 3.4 Pazienti diabetici e non diabetici

Suddividendo la popolazione in esame in “diabetici” e “non diabetici” e comprendendo tra questi ultimi tutti i pazienti inseriti nel database la cui malattia di base sia diversa dalla patologia diabetica, sono state effettuate alcune indagini statistiche al fine di individuare se la presenza di tale patologia ha influenza sulla terapia dialitica.

Nella tabella 3.19 sono riportate le malattie di base dei pazienti arruolati per lo studio.

<i>Cognome</i>	<i>Sesso</i>	<i>Malattia di base causa dell'IRC</i>
Bci	M	Glomerulonefrite endocapillare
Bri	M	Glomerulonefrite di Berger
Bil	M	Malattia policistica epato-renale
Ctt	F	Pielonefrite Cronica
Coa	M	Carcinoma renale
DLo	M	Glomerulonefrite proliferativa ext
Db	F	Glomerulonefrite Cronica
Dmi	M	IRC da ostruzione
Fag	M	Glomerulonefrite Di Berger
Fer	M	Glomerulonefrite Cronica
Mza	M	Nefroangiosclerosi
<b>Nav</b>	<b>M</b>	<b>Nefropatia Diabetica</b>
<b>Pac</b>	<b>M</b>	<b>Nefropatia Diabetica</b>
<b>Rod</b>	<b>M</b>	<b>Nefropatia Diabetica</b>
Rsc	F	Nefroangiosclerosi
Rzo	F	Iperparatiroidismo secondario
<b>Sai</b>	<b>M</b>	<b>Nefropatia Diabetica</b>
Val	M	Glomerulonefrite membranosa

**Tabella 3.19: Malattie di base.**

Ciò che si può notare è la presenza di soli 4 pazienti la cui malattia di base sia una nefropatia diabetica. È inoltre da evidenziare che tali pazienti sono tutti uomini.

Le alterazioni renali favorite o indotte dal diabete sono:

- Nefropatia diabetica
- Nefropatia ischemica
- Uropatia ostruttiva (vescica neurogena)
- Insufficienza renale acuta
- Pielonefrite ed altre infezioni del rene e della via escrettrice
- Necrosi papillare acuta
- Proteinuria tubulare
- Alterazioni idroelettrolitiche

La patologia diabetica è una frequente causa di danno renale e si colloca al secondo posto come causa di insufficienza renale terminale [15]. Il diabete risulta essere una patologia in costante aumento nella popolazione; la maggiore sedentarietà della stessa e l'adozione di diete mediamente più caloriche hanno infatti come conseguenza un aumento dei casi di nefropatia di origine diabetica.

Partendo da queste informazioni, si sono effettuate alcune analisi atte a valutare l'esistenza di significative differenze nel calo peso e/o nelle variazioni di pressione arteriosa nei pazienti con patologia diabetica.

Come si evince dalla tabella 3.20, è possibile notare che nei pazienti diabetici il calo peso impostato ad inizio trattamento è in media maggiore di circa 0,5 Kg rispetto agli altri pazienti.

### Report

#### Calo Peso Impostato

<i>Malattia base</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>Std. Deviation</i>
<i>Diabete</i>	2,97129	62	,656512
<i>Altro</i>	2,44322	205	,915499
<i>Total</i>	2,56584	267	,889679

**Tabella 3.20: Valori medi del parametro "Calo Peso Impostato".**

Tale osservazione potrebbe trovare spiegazione nel fatto che tali pazienti, come dimostrato in precedenti studi, spesso risultano sovrappeso in termini di Indice di Massa Corporea (IMC, altrimenti indicato con l'acronimo BMI, Body Mass Index) e quindi necessitano di una riduzione del peso più importante.

L'indice di massa corporea (IMC) è un dato biometrico, espresso come rapporto tra il peso e l'altezza di un individuo ed è utilizzato in clinica come un indicatore dello stato di peso forma e di corretta nutrizione. E' definito dalla seguente equazione  $IMC = (\text{Peso} / (\text{Altezza} \times \text{Altezza}))$ , ove il peso è espresso in kg e l'altezza in metri. Ai fini del calcolo dell'IMC nei pazienti oggetto del nostro studio si è scelto di utilizzare il Valore Medio del Peso Iniziale con cui i soggetti si sono presentati ad ognuna delle sedute dialitiche.

Nella tabella 3.21 sono stati riportati i valori di IMC per ciascun paziente appartenente al campione.

<i>Cognome</i>	<i>Peso iniziale medio</i>	<i>IMC</i>	<i>Sovrappeso</i>
Bci	66,48	27,67	SI
Bri	80,16	24,74	NO
Bil	69,47	23,48	NO
Ctt	57,57	20,16	NO
Coa	71,40	22,54	NO
DLo	65,85	22,79	NO
Dbá	62,82	23,07	NO
Dmi	62,21	24,30	NO
Fag	89,33	26,10	SI
Fer	72,65	25,14	SI
Mza	63,77	24,91	NO
<b>Nav</b>	<b>72,59</b>	<b>25,72</b>	<b>SI</b>
<b>Pac</b>	<b>67,40</b>	<b>25,01</b>	<b>SI</b>
<b>Rod</b>	<b>92,57</b>	<b>27,34</b>	<b>SI</b>
Rsc	73,05	23,85	NO
Rzo	55,75	23,20	NO
<b>Sai</b>	<b>71,76</b>	<b>27,01</b>	<b>SI</b>
Val	86,35	25,01	SI

Tabella 3.21: Indici di Massa Corporea dei pazienti studiati. [13].



Come riferimento per l'indice di massa corporea sono stati utilizzate le principali classi in cui i valori di IMC vengono distinti dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, visibili in tabella 3.22.

<i>Situazione peso</i>	<i>MAX</i>	<i>MIN</i>
Obeso classe III	$\geq 40$	
Obeso classe II	35,00	39,99
Obeso classe I	30,00	34,99
Sovrappeso	25,00	29,99
Regolare	23,00	24,99
Lieve sottopeso	20,00	22,99
Sottopeso	16,00	19,99
Grave magrezza		$\leq 16$

**Tabella 3.22: Valori dell'indice IMC secondo l'OMS.**

Nonostante il tentativo da parte dei pazienti di mantenere il proprio peso entro determinati limiti durante le giornate che precedono il trattamento dialitico è doveroso notare come questo obiettivo non sia sempre di facile raggiungimento. Lo stile di vita in termini di esercizio fisico e di età può risultare difficilmente controllabile dal paziente a seconda della volontà di essere aderente alle regole generali suggerite dai medici. A questo proposito basti ricordare che la patologia diabetica comporta spesso alterazioni dell'equilibrio alimentare in virtù di un eccessivo senso di sete che rientra nella sintomatologia comune a questa malattia. Come conseguenza il peso iniziale con cui il paziente si presenta alla successiva seduta di dialisi potrebbe in alcuni casi discostarsi in modo significativo rispetto al proprio valor medio.

Inoltre, per confermare tale risultato, è stato effettuato un T-test, visibile in tabella 3.23, nella quale si è considerata come ipotesi nulla l'uguaglianza del calo peso dei pazienti diabetici e non diabetici. Purtroppo il campione di pazienti diabetici è molto ristretto e il rischio è di ottenere risultati poco robusti. In ogni caso il test porta ai seguenti risultati.

## Independent Samples Test

		<i>F</i>	<i>Sig.</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>	<i>Mean Difference</i>	<i>Std. Error Difference</i>	<u>95% Confidence Interval of the Difference</u>	
									<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
<i>Calo</i>	Variance =	3,19	,07	4,22	26	,00	,52	,12	,28	,77
<i>Peso</i>	Variance ≠			5,02	139,42	,00	,52	,10	,32	,73

Tabella 3.23: T-test a campioni indipendenti, calo peso.

Il risultato del test porta a rifiutare l'ipotesi nulla ed è quindi lecito affermare che il calo peso dei pazienti diabetici sia significativamente maggiore che nei pazienti non diabetici. È importante però sottolineare che non è molto marcata la differenza tra i due casi in quanto il livello di significatività è di 0,075, molto vicina alla soglia di accettazione dell'ipotesi nulla.

Altra osservazione di interesse è che, come evidenziato dalla letteratura scientifica sull'argomento, la patologia ipertensiva (con ipertensione si intende una pressione sistolica uguale o superiore a 140 mmHg e una pressione diastolica superiore a 90 mmHg) è comune tra le persone con diabete e rappresenta un fattore di rischio aumentato per la malattia cardiovascolare oltre che per le complicanze a carico dei piccoli vasi, come la retinopatia e la nefropatia. Al fine di evidenziare se vi fosse correlazione tra patologia diabetica ed ipertensione nei pazienti studiati, si sono studiati i valori pressori ad inizio seduta nella popolazione in esame.

<b>Report</b>			
<i>Paziente</i>		<i>P_diastolica</i>	<i>P_sistolica</i>
<i>Diabetico</i>	Mean	<b>97,1254</b>	<b>148,3333</b>
	N	6	6
	Std. Deviation	10,68488	9,83192
<i>Non diabetico</i>	Mean	75,8333	134,5833
	N	12	12
	Std. Deviation	28,56081	19,24228
<i>Total</i>	Mean	82,2222	135,8333
	N	18	18
	Std. Deviation	24,14553	16,47190

**Tabella 3.24: Correlazione Patologia Diabetica e Non-Pressioni Sistoliche e Diastoliche.**

La tabella 3.24 trova riscontro con la letteratura infatti i pazienti diabetici oggetto di questo studio risultano essere tutti ipertesi o con valori pressori più alti rispetto alla media dei soggetti non affetti dalla patologia diabetica. Anche il T-test è in linea con la tesi sostenuta come si può vedere nella tabella 3.25 seguente.

<b>Independent Samples Test</b>										
								<u>95% Confidence Interval of the Difference</u>		
		<i>F</i>	<i>Sig.</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>	<i>Mean Difference</i>	<i>Std. Error Difference</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
<i>P_sist</i>	Variance =	1,57	,22	,44	16	,63	3,75	8,43	-14,13	-21,63
	Variance ≠			,54	15,93	,59	3,75	6,85	-10,78	-18,28
<i>P_dias</i>	Variance =	1,03	,32	-,78	16	,44	-9,58	12,21	-35,47	-16,30
	Variance ≠			-1,02	15,37	,32	-9,58	9,32	-29,42	-10,25

**Tabella 3.25: T-test a campioni indipendenti, pressioni sistoliche e diastoliche.**

Questo risultato per il campione in esame è peraltro estendibile alla popolazione generale ove non è affatto raro incontrare soggetti nei quali la Patologia Diabetica e l’Ipertensione costituiscono un mix clinicamente pericoloso per lo sviluppo di un quadro di Insufficienza Renale Cronica.

### 3.5 Sedute di un paziente

In questo paragrafo è stata studiata nel dettaglio la metodologia di analisi dei dati relativi a più sedute di uno stesso paziente. Si vogliono in questo modo individuare degli indicatori della condizione clinica di un generico paziente di cui si conoscano i dati relativi alle sedute emodialitiche. Dopo aver verificato che tali parametri fossero significativi per descrivere i processi chimico-fisici che si succedono in una seduta di emodialisi, si sono estese tutte le elaborazioni a tutti i pazienti appartenenti alla popolazione qui studiata.

Le analisi qui di seguito sono riferite ad uno specifico paziente (Bci). In appendice sono riportate le analisi più significative di tutti i pazienti della popolazione studiata.

Si è innanzitutto indagata la correlazione tra la dose di dialisi  $Kt/V$  e la dialysance ionica effettiva. Il termine  $Kt/V$  è una quantità adimensionale utilizzata per definire l'adeguatezza del trattamento dialitico dove

- $K$  = clearance dialitica dell'urea
- $t$  = durata della seduta di emodialisi
- $V$  = volume di distribuzione, cioè lo spazio corporeo in cui si trova l'urea.

Quest'ultimo può essere assimilato all'acqua totale, cioè il 55-60% del peso corporeo.

La misurazione di una clearance richiede la quantificazione della sostanza secreta, che nel caso specifico della dialisi deve essere una sostanza che viene rimossa attraverso il dializzatore, e successivamente, il suo confronto con la concentrazione della stessa sostanza nel sangue. Sono quindi necessari specifici biosensori da poter essere applicati sia sul lato del bagno di dialisi che sulle linee ematiche. Una misurazione indiretta della clearance dell'urea si può ottenere dalla dialysance ionica, che, a sua volta, può essere misurata in via conduttimetrica. La "conducibilità" di una soluzione è infatti funzione della concentrazione delle sostanze ionizzate e del numero di cariche elettriche portate dalle stesse sostanze. La misurazione della conducibilità del dialisato all'ingresso e all'uscita del dializzatore consente di ricavare un bilancio di massa conduttimetrico, che varia in funzione della dialysance ionica e perciò dell'efficienza del dializzatore. La dialysance ionica può essere misurata per mezzo di due celle conduttimetriche posizionate una all'ingresso e una all'uscita del filtro e inducendo una brusca variazione nella conducibilità

del dialisato da un livello basale ad un secondo livello. Dalla differenza di conducibilità misurata nelle due celle, può essere ricavata una misura indiretta della dialysance ionica effettiva [11].

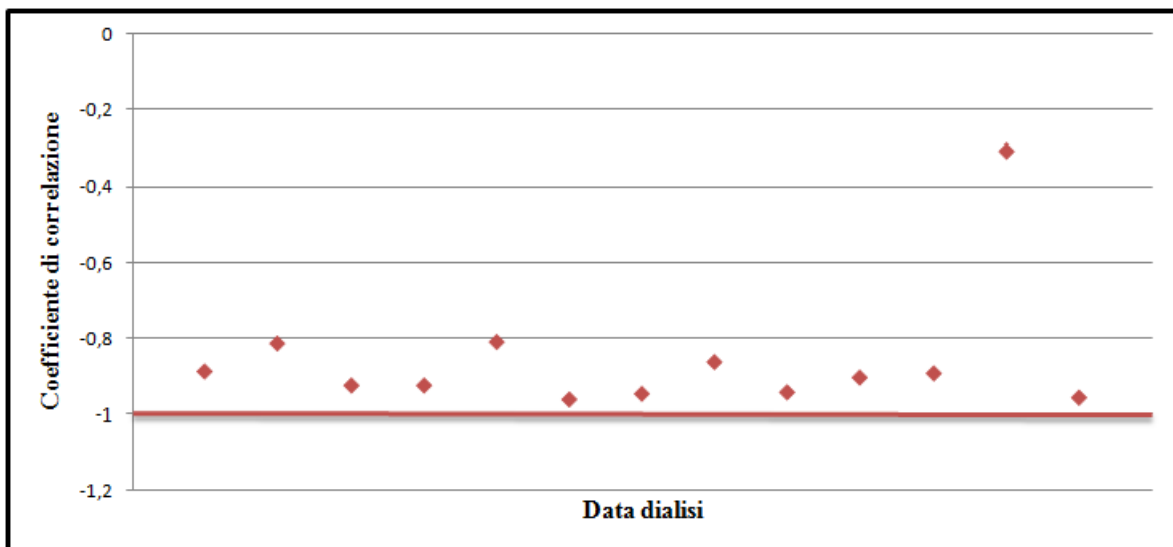
In tabella 3.26 viene riportata la correlazione tra i due parametri in una singola seduta, effettuata il 20/09/2006, tutte le altre analisi di correlazione di tutte le sedute sono riportate in appendice.

<b>Correlations</b>			
		<i>Dialys_ionica_effettiva</i>	<i>Kt/V</i>
<i>Dialys_ionica_effettiva</i>	Pearson Correlation	1	<b>-,906**</b>
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	37	37
<i>Kt/V</i>	Pearson Correlation	<b>-,906**</b>	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	37	37

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Tabella 3.26: Correlazione Dialysance Ionica Effettiva-Kt/V.**

Come prevedibile, la correlazione tra Kt/V e la dialysance ionica effettiva è molto forte in senso negativo cioè quando diminuisce la dialysance ionica effettiva aumenta la dose di dialisi. Di seguito è possibile visionare la distribuzione di tutti i coefficienti di correlazione in relazione alla data della seduta di dialisi con i relativi dati raccolti.



**Grafico 3.1: Distribuzione dei coefficienti di correlazione del pazienti Bci.**

**INDICI DI CORRELAZIONE**

<i>Data dialisi</i>	<i>Dialysance -Kt/V</i>
22/09/2006	-,887**
25/09/2006	-,813**
27/09/2006	-,924**
29/09/2006	-,924**
04/10/2006	-,809**
06/10/2006	-,961**
09/10/2006	-,946**
11/10/2006	-,862**
13/10/2006	-,942**
16/10/2006	-,903**
18/10/2006	-,892**
20/10/2006	<b>-,306**</b>
23/10/2006	-,956**

**Tabella 3.27: Indici di correlazione del paziente Bci.**

Come si può notare dal grafico 3.1, i coefficienti di correlazione presentano valori che garantiscono una buona ripetibilità dei dati. Si riscontra in data 20/10/2006 un valore di correlazione anomalo causato, probabilmente, da errori di raccolta dati o misurazione degli stessi.

Inoltre si è eseguito un'analisi dei parametri TBW(t), Vol(t) e dell'indice PRI(t).

Come precedentemente spiegato, l'indice PRI(t) è stato definito come il rapporto tra il volume totale di sangue del paziente Vol(t) e volume totale di acqua nell'organismo TBW(t).

Si è voluto verificare se, quanto trovato in letteratura, trovasse riscontro con i dati raccolti nel database. Per questo motivo si è effettuata un'analisi di correlazione bivariata per stabilire il legame tra PRI(t) e TBW(t), come si può osservare in tabella 3.28, e tra PRI(t) e Vol(t), visibile in tabella 3.29.

Correlations			
		PRI(t)	TBW(t)
PRI(t)	Pearson Correlation	1	<b>-,883**</b>
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	198	198
TBW(t)	Pearson Correlation	<b>-,883**</b>	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	198	208

\*\**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).*

**Tabella 3.28: Correlazione PRI(t)-TBW(t).**

Correlations			
		PRI(t)	Vol(t)
PRI(t)	Pearson Correlation	1	<b>,971**</b>
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	198	198
Vol(t)	Pearson Correlation	<b>,971**</b>	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	198	198

\*\**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).*

**Tabella 3.29: Correlazione PRI(t)-Vol(t).**

Come si evince dalle tabelle, le analisi rispecchiano in modo netto ciò che è affermato in letteratura infatti PRI(t) e TBW(t) presentano una fortissima correlazione negativa (Pearson Correlation uguale a -0,883) confermando la relazione di proporzionalità indiretta, mentre PRI(t) e Vol(t) mostrano una fortissima correlazione positiva (Pearson Correlation uguale a 0,971) chiaro segno di una proporzionalità diretta.

Successivamente si sono svolte altre analisi per stabilire se vi fosse qualche relazione tra l'indice PRI(t) e l'andamento temporale delle pressioni diastoliche, sistoliche e della pressione arteriosa media (MAP).

La MAP è stata calcolata a partire dalle pressioni sistolica e diastolica, secondo la sua definizione [6], come:

$$MAP(t) = \frac{Pressione\ sistolica(t) + 2 * Pressione\ diastolica(t)}{3}$$

dove la pressione sistolica, diastolica e la MAP sono espresse in mmHg. La MAP è quindi una media pesata tra la pressione sistolica e diastolica sulla durata delle fasi del ciclo cardiaco: sistole (1/3 dell'intero ciclo cardiaco) e diastole (2/3 del ciclo).

<b>Correlations</b>			
		<i>PRI(t)</i>	<i>MAP(t)</i>
<i>PRI(t)</i>	Pearson Correlation	1	<b>,474**</b>
	Sig. (2-tailed)		,004
	N	198	35
<i>MAP(t)</i>	Pearson Correlation	<b>,474**</b>	1
	Sig. (2-tailed)	,004	
	N	35	41

\*\**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).*

**Tabella 3.30: Correlazione PRI(t)-MAP(t).**

<b>Correlations</b>				
		<i>PRI(t)</i>	<i>P sist(t)</i>	<i>P diast(t)</i>
<i>PRI(t)</i>	Pearson Correlation	1	<b>-,578**</b>	<b>-,239</b>
	Sig. (2-tailed)		,000	,166
	N	198	35	35
<i>P sist(t)</i>	Pearson Correlation	<b>-,578**</b>	1	<b>,419**</b>
	Sig. (2-tailed)	,000		,006
	N	35	41	41
<i>P diast(t)</i>	Pearson Correlation	<b>-,239</b>	<b>,419**</b>	1
	Sig. (2-tailed)	,166	,006	
	N	35	41	41

\*\**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).*

**Tabella 3.31: Correlazione PRI(t)-P sist(t) e PRI(t)-P diast(t).**

Analizzando tutti i coefficienti di correlazione delle sedute in esame si nota una grande variabilità e non si rileva quindi una tendenza generale comune a tutte le sedute che permetta di affermare l'esistenza di un legame tra le variabili considerate.



## Capitolo IV

# Conclusioni e sviluppi futuri

*In questo capitolo saranno presentate le conclusioni tratte dopo aver effettuato tutte le elaborazioni statistiche sulla popolazione di pazienti in esame.*

## 4.1 Conclusioni

A fronte delle elaborazioni statistiche effettuate sulla popolazione in esame, si sono ricavate le seguenti conclusioni:

1. I pazienti di sesso maschile presentano condizioni cliniche generali peggiori sia dopo il ponte lungo che dopo quello corto, ed in particolare in termini di valori di pressione sistolica e diastolica. Inoltre si sono rilevati valori d'urea maggiori nei pazienti maschi sia dopo il ponte lungo che dopo quello corto, anche se si è dimostrato che il livello d'urea risulta indipendente dal sesso ed è piuttosto fortemente caratterizzato dalla situazione clinica del singolo soggetto. È bene ricordare che i 4 pazienti diabetici sono tutti di sesso maschile.

Per quanto concerne il parametro “calo peso impostato” non si sono riscontrate differenze significative tra i due campioni considerati.

È importante sottolineare che, nonostante un evidente differenza tra il numero di pazienti maschi e femmine (13 vs 5), i due campioni sono stati considerati confrontabili in quanto non sussistono differenze statistiche tali da impedire tale confronto. È comunque opportuno tenere in considerazione questa differenza numerica.

2. I pazienti, in cura presso il centro di Bollate, mostrano condizioni più critiche sia in termini di pressione sistolica e diastolica sia in termini di valori d'urea pre e post trattamento. In aggiunta si è registrata una forte correlazione tra il centro di dialisi e i livelli d'urea, a sottolineare la diversa situazione clinica dei due campioni in esame.
3. Nei pazienti diabetici si è appurato un “calo peso impostato” più importante rispetto ai pazienti non diabetici, a conferma della difficoltà di mantenere un adeguato regime alimentare intra-dialisi. In più si è notato che tali pazienti risultano in sovrappeso secondo i criteri imposti dall'Organizzazione Mondiale della Sanità. Anche i valori di pressione ad inizio sessione sono peggiori nei pazienti diabetici. Pertanto tali pazienti necessitano di terapie più spinte per poter raggiungere una condizione clinica accettabile. Infine si è riscontrata una correlazione importante tra

l'ipertensione e la patologia diabetica, mix clinicamente pericoloso per lo sviluppo di un quadro di Insufficienza Renale Cronica.

4. Considerando la situazione del singolo paziente, si è riscontrata una forte correlazione tra la dose di dialisi  $Kt/V$  e la dialysance ionica effettiva ed inoltre si è rilevata la ripetibilità dei dati in termini di coefficienti di correlazione. Come atteso è stata osservata anche un'incisiva correlazione tra l'indice  $PRI(t)$  e i parametri  $TBW(t)$  e  $Vol(t)$ , le analisi effettuate sulla relazione tra  $MAP(t)$ , pressione sistolica(t), pressione diastolica(t) e  $PRI(t)$  non hanno, invece, dato risultati significativi a causa della grande variabilità di dati.

I risultati ottenuti dalle elaborazioni statistiche si sono dimostrati ripetibili, affidabili e confrontabili con la letteratura scientifica internazionale. Tutto ciò sottolinea un buon sistema di rilevazione dati durante le sedute di dialisi e un'efficiente organizzazione dei parametri registrati. Partendo da questa solida base di dati ed analisi statistiche preliminari, studi futuri potrebbero prevedere ulteriori elaborazioni statistiche mirate su questa ed altre popolazioni di pazienti.

## Bibliografia

- [1] [www.sin-italy.org](http://www.sin-italy.org)
- [2] Frank Netter, *“Atlante di anatomia umana”*, Masson, 2004.
- [3] Guyton & Hall, *“Fisiologia medica”*, EdiSES, 2002.
- [4] M.L. Costantino, *dispense del corso “Progettazione di sistemi di supporto alla vita”*, Politecnico di Milano, Anno Accademico 2009-2010.
- [5] L. Norbert, W.V. Biesen, R. Vanholder, *“Acute renal failure”*, Renal Division, Department of Medicine, University Hospital Ghent, De Pintelaan 185, 9000 Ghent, Belgium, *Lancet* 2005; 365: 417–30.
- [6] P. Merulla, *“Modello matematico degli equilibri idro-elettrolitici durante emodialisi: ottimizzazione della cinetica del calcio e fosfato, analisi del plasma refilling”*, Tesi di laurea, Politecnico di Milano, Anno Accademico 2009-2010.
- [7] C.Silvestri, S.M Terenghi, *“Studio del trasporto di massa paziente dipendente durante emodialisi”*, Tesi di laurea, Politecnico di Milano, Anno Accademico 2006-2007.
- [8] C.Rugarli, *“Medicina interna sistemica”*, Quarta Edizione 2000, Masson.
- [9] G.Casagrande et al., *“A new method to evaluate patient characteristic response to ultrafiltration during hemodialysis”*, *The International Journal of Artificial Organs* / Vol. 30 / no. 5, 2007 / pp. 377-384.
- [10] G. Virga', S. Mastro Simone, G. Amici, G. Munaretto, E Gastaldon, A. Bonadonna, *“Analisi della sintomatologia in dialisi”*, Dipartimento di Nefro-Urologia, Ospedale Provinciale, Camposampiero (Padova) Divisione di Nefrologia e Dialisi, Ospedale Regionale, Treviso.
- [11] [http://www.hospal.it/afb\\_treat\\_ita/cap8/f7.it.html](http://www.hospal.it/afb_treat_ita/cap8/f7.it.html)
- [12] G.Tonani, *“Definizione di peso secco del paziente dializzato mediante analisi sperimentale del fenomeno di plasma refilling”*, Tesi di laurea, Politecnico di Milano, Anno Accademico 2001-2002.

- [13] M.Valcamonica, “Elaborazione di dati statistici relativi ad una popolazione di pazienti sottoposti ad emodialisi”, Tesi di laurea, Politecnico di Milano, Anno Accademico 2010-2011.
- [14] C.Barbaranelli, F.D'Olimpo, “*Analisi dei dati con SPSS*”, LED Edizioni Universitarie, 2007.
- [15] A.Limido et al., “*Report SIN-RIDT 2008*”, XLIX Congresso Nazionale SIN, 2008.

# Appendice

## Dati pazienti

Nella seguenti tabelle sono riassunti i dati relativi ai pazienti che si trovano nella sezione del database “Pazienti”.

<i>Cognome</i>	<i>Sesso</i>	<i>Età</i>	<i>Altezza</i>	<i>Peso secco</i>	<i>P diast</i>	<i>P sist</i>	<i>Età dialitica</i>
Bci	M	74	1,55	63,5	80	150	5
Bri	M	80	1,80	78,5	70	130	3
Bil	M	66	1,72	67,5	70	130	5
Ctt	F	75	1,69	60	75	135	2
Coa	M	69	1,78	68,6	80	115	0
DLo	M	86	1,70	63,5	80	140	2
Dbá	F	34	1,65	61	80	130	2
Dmi	M	86	1,60	60,3	80	140	2
Fag	M	41	1,85	83,5	70	120	1
Fer	M	73	1,70	69,5	60	100	7
Mza	M	70	1,60	60,5	90	160	9
Nav	M	86	1,68	69,5	75	140	2
Pac	M	66	1,75	65	100	160	1
Rod	M	72	1,84	89	70	130	2
Rsc	F	72	1,75	70,5	70	110	4
Rzo	F	75	1,55	50	70	130	12
Sai	M	86	1,63	69,5	65	150	3
Val	M	32	1,84	85	80	160	2

<i>Cognome</i>	<i>Malattia base</i>	<i>Patologia diabetica</i>	<i>Comorbidità associate</i>
Bci	Glomerulonefrite endocapillare	Diabete steroideo	Cardiopatía ipertensiva
Bri	Glomerulonefrite di Berger	-	Cardiopatía ipertensiva
Bil	Malattia policistica epato-renale	-	Ipertensione
Ctt	Pielonefrite cronica	-	Cardiopatía ipertensiva
Coa	Carcinoma renale	Diabete mellito tipo II	Cardiopatía ipertensiva
DLo	Glomerulonefrite proliferativa	-	Cardiopatía ipertensiva
Dbá	Glomerulonefrite cronica	-	Ipertensione
Dmi	IRC da ostruzione	-	Iperplasia fibroghiandol.
Fag	Glomerulonefrite di Berger	-	Ipertensione
Fer	Glomerulonefrite cronica	-	Cardiopatía ischemica
Mza	Nefroangiosclerosi	-	Cardiopatía ipertensiva
Nav	Nefropatia diabetica	Diabete mellito tipo II	Ipertensione
Pac	Nefropatia diabetica	-	Ipertensione
Rod	Nefropatia diabetica	Diabete mellito tipo II	Cardiopatía ischemica
Rsc	Nefroangiosclerosi	-	Cardiopatía ipertensiva
Rzo	Iperparatiroidismo secondario	Diabete mellito tipo II	Cardiopatía ipertensiva
Sai	Nefropatia diabetica	-	Cardiopatía ipertensiva
Val	Glomerulonefrite membranosa	-	Ipertensione

## Dati ematochimici

Nelle seguenti tabelle sono presentati rispettivamente i valori ematochimici dei pazienti dopo il ponte corto e dopo il ponte lungo.

	<i>Ematocrito</i>		<i>Glucosio</i>		<i>Urea</i>		<i>Proteine plasma</i>	
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT
Bci	31,4	32,8	157	90	122	30	7,0	8,1
Bri	33,5	35,1	87	106	147	53	6,8	7,3
Bil	35,5	35,1	112	76	119	ND	7,5	7,6
Ctt	36,3	38,2	83	66	199	ND	7,1	8,0
Coa	43,0	45,2	ND	ND	162	59	6,8	7,5
DLo	38,7	40,0	ND	ND	111	37	6,4	6,8
Dbá	33,7	36,0	150	73	117	ND	7,5	8,2
Dmi	29,9	32,6	ND	112	103	108	6,2	6,9
Fag	32,1	35,4	104	78	249	ND	7,6	9,5
Fer	37,0	43,1	123	93	158	ND	6,6	8,5
Mza	33,8	36,3	111	107	81	ND	7,6	8,4
Nav	35,7	37,3	146	90	131	36	7,8	8,1
Pac	31,7	35,1	122	94	191	46	6,6	6,8
Rod	34,6	36,1	137	110	161	ND	7,8	8,4
Rsc	31,7	35,5	125	82	170	62	8,4	9,8
Rzo	38,1	45,4	ND	ND	199	52	7,2	9,3
Sai	30,1	33,6	ND	ND	159	50	6,7	7,5
Val	32,2	31,0	116	68	162	63	7,1	7,0



	<i>Na</i>		<i>K</i>		<i>Cl</i>		<i>P</i>		<i>Ca</i>	
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT
Bci	137	140	4,62	2,99	101	98	5,10	1,80	8,90	10,40
Bri	141	138	5,30	3,54	107	99	4,50	1,80	8,90	10,10
Bil	140	142	5,01	3,63	97	99	3,00	2,30	9,40	10,30
Ctt	146	141	4,27	2,64	107	97	4,10	0,80	9,20	10
Coa	135	142	4,91	3,19	103	104	ND	ND	ND	ND
DLo	137	138	5,04	3,80	107	106	ND	ND	ND	ND
Dbá	137	139	4,41	3,58	101	102	3,60	2,10	9,50	10,70
Dmi	134	ND	4,76	5,03	104	ND	ND	4,26	ND	8,53
Fag	138	137	5,05	3,29	97	99	5,20	1,70	9,50	11,60
Fer	140	138	5,17	3,59	101	97	4,40	3,10	8,90	11,60
Mza	139	140	5,53	3,91	94	97	3,40	2,50	9,50	10,80
Nav	139	139	4,92	3,55	101	101	2,00	1,70	9,70	10,40
Pac	139	137	5,10	4,12	101	ND	5,60	5,70	9,20	8,90
Rod	136	137	4,66	3,41	99	98	4,80	2,00	9,40	10,80
Rsc	138	135	4,99	3,85	100	97	4,90	2,70	10,30	10,80
Rzo	133	136	6,92	3,93	102	99	ND	ND	ND	ND
Sai	133	138	5,93	3,38	100	99	ND	ND	ND	ND
Val	132	139	4,45	4,30	98	95	5,62	2,27	5,49	8,70

	<i>Ematocrito</i>		<i>Glucosio</i>		<i>Urea</i>		<i>Proteine plasma</i>	
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT
Bci	31,0	33,5	132	86	124	27	7,2	8,0
Bri	33,5	35,1	87	106	147	53	6,8	7,3
Bil	35,5	36,9	98	124	109	33	7,4	7,5
Ctt	35,7	37,0	85	59	193	46	6,9	7,3
Coa	38,7	38,8	ND	ND	176	57	7,2	7,5
DLo	41,1	39,8	90	83	119	122	6,5	7,0
Dbá	33,8	36,1	142	70	91	26	7,2	7,9
Dmi	31,5	33,6	106	ND	112	41	6,6	7,0
Fag	31,2	34,8	90	59	244	72	7,1	8,7
Fer	37,6	41,3	113	93	140	40	6,4	7,3
Mza	34,1	36,9	96	85	115	30	7,4	8,3
Nav	35,6	37,4	111	91	131	35	7,8	8,3
Pac	31,7	35,1	83	71	200	52	6,6	6,9
Rod	34,7	37,8	136	99	161	58	7,5	8,8
Rsc	31,3	34,7	98	82	172	49	8,6	9,8
Rzo	37,0	40,0	120	91	197	45	6,5	6,8
Sai	32,9	34,0	188	141	128	42	8,1	6,9
Val	32,2	30,8	162	62	178	67	7,4	7,3

	<i>Na</i>		<i>K</i>		<i>Cl</i>		<i>P</i>		<i>Ca</i>	
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT
Bci	135	137	5,05	2,88	100	95	4,50	1,30	9,20	10,80
Bri	141	138	5,00	3,54	107	99	4,50	1,80	8,90	10,10
Bil	142	141	5,41	3,61	101	99	1,90	1,90	9,10	9,80
Ctt	142	143	4,78	3,12	103	99	3,30	1,10	9,00	9,70
Coa	136	135	5,51	3,51	ND	ND	ND	ND	ND	ND
DLo	138	138	4,80	4,48	106	106	3,40	3,24	9,30	8,81
Dbá	133	139	4,78	4,08	98	100	4,00	2,40	9,40	10,00
Dmi	138	141	5,46	4,02	105	106	4,18	ND	8,52	ND
Fag	140	139	4,55	3,26	99	98	5,10	2,00	9,70	11,20
Fer	141	139	5,26	4,84	104	101	3,50	2,60	8,80	10,50
Mza	142	142	5,96	3,94	96	97	2,70	2,60	9,40	10,40
Nav	136	138	4,96	3,57	99	100	2,10	1,50	10,10	11,10
Pac	ND	ND	5,38	4,31	ND	ND	2,98	2,15	9,25	9,30
Rod	139	139	5,01	3,82	103	98	4,90	2,20	9,10	10,60
Rsc	139	135	5,65	3,38	103	98	5,50	1,80	10,80	11,00
Rzo	137	142	6,73	4,20	106	ND	5,31	4,36	9,61	9,90
Sai	132	139	4,45	4,30	98	95	5,62	2,70	5,49	8,70
Val	138	137	5,24	3,57	104	99	6,30	2,40	10,30	10,30

## Analisi di correlazione: paziente Bci

Qui di seguito sono visualizzabili i risultati delle analisi di correlazione tra Kt/V e la dialysance ionica effettiva, l'indice PRI(t) e TBW(t), l'indice PRI(t) e Vol(t), relativi alle sedute emodialitiche del paziente Bci.

### INDICI DI CORRELAZIONE

<i>Data dialisi</i>	<i>Dialysance -Kt/V</i>	<i>PRI(t)-TBW(t)</i>	<i>PRI(t)-Vol(t)</i>	<i>PRI(t)-MAP(t)</i>
22/09/2006	-,887**	-,821**	,790**	<b>,270**</b>
25/09/2006	-,813**	-,807**	,900**	<b>,354**</b>
27/09/2006	-,924**	-,877**	,900**	<b>,120**</b>
29/09/2006	-,924**	-,885**	,781**	<b>,126**</b>
04/10/2006	-,809**	-,821**	,862**	<b>,256**</b>
06/10/2006	-,961**	-,901**	,944**	<b>,412**</b>
09/10/2006	-,946**	-	-	-
11/10/2006	-,862**	-,824**	,857**	<b>,324**</b>
13/10/2006	-,942**	-,886**	,880**	<b>,126**</b>
16/10/2006	-,903**	-,807**	,919**	<b>,466**</b>
18/10/2006	-,892**	-,726**	,816**	<b>,199**</b>
20/10/2006	<b>-,306**</b>	<b>-,192**</b>	,831**	<b>,410**</b>
23/10/2006	-,956**	-,877**	,958**	<b>,200**</b>

\*\**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).*

In data 09/10/2006 non sono stati rilevati dati relativi all'indice PRI(t) ed ai parametri TBW(t) e Vol(t).

I risultati ottenuti confermano le osservazioni riportate nel capitolo IV e quindi si può affermare che esiste una correlazione forte e negativa tra Kt/V e la dialysance ionica effettiva. Si è riscontrata un'anomalia in data 20/10/2006 dove la correlazione tra i due

parametri si è mostrata debole (-,306) pertanto si è cercata una causa a questo risultato e si è riscontrato che altri parametri presentano andamenti anomali in questa seduta. Ciò è da attribuire probabilmente ad errori di acquisizione dati durante il protocollo clinico oppure del sistema di rilevazione.

Nella stessa data, inoltre, si sono osservati valori anomali anche quanto riguarda la correlazione PRI(t)-TBW(t) per i motivi sopracitati.

I dati raccolti in questa data sono visualizzabili nella seguente tabella. Per motivi logistici nella colonna "Time:1 min" si sono riportati valori fino a 42 minuti. I dati completi sono visibili nel database.

<i>Bci</i>	<i>Time:5 min</i>	<i>Dialysance ionica eff.</i>	<i>Kt/V</i>	<i>Time: 1 min</i>	<i>Vol(t)</i>	<i>TBW(t)</i>	<i>PRI(t)</i>
	0			0		37,848	
	5			1		37,846	
	10			2		37,845	
	15			3		37,843	
	20			4		37,841	
	25	178,00	0,09	5		37,840	
	30	178,00	0,11	6		37,838	
	35	178,00	0,13	7	5,113	37,836	0,135
	40	185,00	0,15	8	5,092	37,835	0,135
	45	185,00	0,17	9	5,087	37,833	0,134
	50	185,00	0,19	10	5,092	37,831	0,135
	55	202,00	0,21	11	5,082	37,830	0,134
	60	202,00	0,23	12	5,077	37,828	0,134
	65	202,00	0,25	13	5,067	37,826	0,134
	70	202,00	0,27	14	5,067	37,825	0,134
	75	199,00	0,29	15	5,072	37,823	0,134
	80	199,00	0,31	16	5,067	37,821	0,134
	85	199,00	0,33	17	5,072	37,820	0,134
	90	206,00	0,35	18	5,057	37,818	0,134
	95	206,00	0,37	19	5,046	37,816	0,133

100	206,00	0,39	20	5,041	37,815	0,133
105	210,00	0,42	21	5,051	37,813	0,134
110	210,00	0,43	22	5,036	37,811	0,133
115	210,00	0,45	23	5,021	37,810	0,133
120	187,00	0,47	24	5,021	37,808	0,133
125	187,00	0,49	25	5,021	37,806	0,133
130	187,00	0,51	26	5,016	37,805	0,133
135	190,00	0,53	27	5,000	37,803	0,132
140	190,00	0,55	28	4,995	37,801	0,132
145	190,00	0,57	29	4,980	37,800	0,132
150	183,00	0,59	30	4,934	37,798	0,131
155	183,00	0,61	31	4,908	37,796	0,130
160	183,00	0,63	32	4,888	37,795	0,129
165	184,00	0,65	33	4,867	37,793	0,129
170	184,00	0,67	34	4,862	37,791	0,129
175	184,00	0,69	35	4,862	37,790	0,129
180	184,00	0,71	36	4,867	37,788	0,129
185	184,00	0,72	37	4,857	37,786	0,129
190	184,00	0,74	38	4,857	37,785	0,129
195	184,00	0,77	39	4,908	37,783	0,130
200	182,00	0,78	40	4,898	37,781	0,130
205	182,00	0,80	41	4,893	37,780	0,130
210	182,00	0,82	42	4,872	37,778	0,129

Paziente Bri

Qui di seguito sono visualizzabili i risultati delle analisi di correlazione tra Kt/V e la dialysance ionica effettiva, l'indice PRI(t) e TBW(t), l'indice PRI(t) e Vol(t), relativi alle sedute emodialitiche del paziente Bri.

INDICI DI CORRELAZIONE

<i>Data dialisi</i>	<i>Dialysance -Kt/V</i>	<i>PRI(t)-TBW(t)</i>	<i>PRI(t)-Vol(t)</i>	<i>PRI(t)-MAP(t)</i>
21/09/2006	-,846**	-,872**	,890**	<b>,125**</b>
23/09/2006	-,901**	-,762**	,710**	<b>,236**</b>
26/09/2006	-,850**	-,923**	,841**	<b>,410**</b>
28/09/2006	-,813**	-,933**	,841**	<b>,215**</b>
05/10/2006	-,942**	-,832**	,777**	<b>,321**</b>
07/10/2006	-,790**	-,972**	,900**	<b>,165**</b>
10/10/2006	-,844**	-,733**	,741**	<b>,354**</b>
12/10/2006	-,942**	-,901**	,890**	<b>,106**</b>
14/10/2006	-,877**	-,874**	,699**	<b>,321**</b>
17/10/2006	-,813**	-,917**	,785**	<b>,365**</b>
19/10/2006	-,790**	-,886**	,885**	<b>,100**</b>
21/09/2006	-,846**	-,872**	,890**	<b>,123**</b>
23/09/2006	-,901**	-,762**	,710**	<b>,301**</b>

\*\**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).*

In grassetto sono riportati i valori che presentano una bassa significatività statistica.

## Paziente Bil

Qui di seguito sono visualizzabili i risultati delle analisi di correlazione tra Kt/V e la dialysance ionica effettiva, l'indice PRI(t) e TBW(t), l'indice PRI(t) e Vol(t), relativi alle sedute emodialitiche del paziente Bil.

### INDICI DI CORRELAZIONE

<i>Data dialisi</i>	<i>Dialysance -Kt/V</i>	<i>PRI(t)-TBW(t)</i>	<i>PRI(t)-Vol(t)</i>	<i>PRI(t)-MAP(t)</i>
21/09/2006	<b>-,433**</b>	-,592**	,768**	<b>,125**</b>
23/09/2006	<b>-,486**</b>	-,544**	,600**	<b>,230**</b>
26/09/2006	-,804**	-,728**	,568**	<b>,233**</b>
28/09/2006	<b>-,462**</b>	<b>-,419**</b>	,512**	<b>,136**</b>
30/09/2006	-,821**	-,552**	<b>,430**</b>	<b>,365**</b>
03/10/2006	-,573**	-,796**	-,877**	<b>,145**</b>
05/10/2006	-,667**	-,669**	,537**	<b>,521**</b>
07/10/2006	-,790**	-,537**	,630**	<b>,320**</b>
10/10/2006	<b>-,487**</b>	-,590**	,761**	<b>,136**</b>
12/10/2006	-,677**	-,722**	,650**	<b>,214**</b>
14/10/2006	-,892**	-,982**	,719**	<b>,325**</b>
17/10/2006	-,775**	-,558**	<b>,371**</b>	<b>,266**</b>
19/10/2006	-,856**	-,999**	,880**	<b>,120**</b>
21/10/2006	-,706**	-,845**	,799**	<b>,230**</b>

\*\**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).*

In grassetto sono riportati i valori che presentano una bassa significatività statistica.



## Paziente Ctt

Qui di seguito sono visualizzabili i risultati delle analisi di correlazione tra Kt/V e la dialysance ionica effettiva, l'indice PRI(t) e TBW(t), l'indice PRI(t) e Vol(t), relativi alle sedute emodialitiche del paziente Bil.

### INDICI DI CORRELAZIONE

<i>Data dialisi</i>	<i>Dialysance -Kt/V</i>	<i>PRI(t)-TBW(t)</i>	<i>PRI(t)-Vol(t)</i>	<i>PRI(t)-MAP(t)</i>
21/09/2006	-,882**	-,699**	,768**	<b>,125**</b>
23/09/2006	-,854**	-,644**	,660**	<b>,321**</b>
26/09/2006	-,916**	-,728**	,619**	<b>,365**</b>
28/09/2006	-,829**	-,808**	,620**	<b>,321**</b>
30/09/2006	-,894**	-,756**	,675**	<b>,210**</b>
03/10/2006	-,848**	-,796**	,752**	<b>,236**</b>
05/10/2006	-,936**	-,669**	,630**	<b>,321**</b>
07/10/2006	-,928**	-,537**	,599**	<b>,123**</b>
10/10/2006	-,831**	-,590**	,761**	<b>,198**</b>
12/10/2006	-,879**	-,822**	,686**	<b>,325**</b>
14/10/2006	-,606**	-,892**	,777**	<b>,347**</b>
17/10/2006	-,773**	-,758**	,791**	<b>,469**</b>
19/10/2006	-,763**	-,980**	,896**	<b>,687**</b>
21/10/2006	-,667**	-,802**	,751**	<b>,356**</b>

\*\**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)*

In grassetto sono riportati i valori che presentano una bassa significatività statistica.

## Paziente Coa

Qui di seguito sono visualizzabili i risultati delle analisi di correlazione tra Kt/V e la dialysance ionica effettiva, l'indice PRI(t) e TBW(t), l'indice PRI(t) e Vol(t), relativi alle sedute emodialitiche del paziente Bil.

### INDICI DI CORRELAZIONE

<i>Data dialisi</i>	<i>Dialysance -Kt/V</i>	<i>PRI(t)-TBW(t)</i>	<i>PRI(t)-Vol(t)</i>	<i>PRI(t)-MAP(t)</i>
05/09/2006	-,867**	-	-	<b>,270**</b>
07/09/2006	-,795**	-,892**	,650**	<b>,354**</b>
09/09/2006	-,883**	-	-	<b>,120**</b>
12/09/2006	-,791**	-,881**	,671**	<b>,126**</b>
14/09/2006	-,628**	-,858**	,892**	<b>,256**</b>
16/09/2006	-,613**	-,814**	,677**	<b>,412**</b>
19/09/2006	-,589**	-,777**	,685**	-
21/09/2006	-,667**	-,916**	,965**	<b>,324**</b>
23/09/2006	-,867**	-,990**	,933**	<b>,126**</b>
25/09/2006	-,737**	-,850**	,772**	<b>,466**</b>
28/09/2006	-,847**	-,873**	,720**	<b>,199**</b>
30/09/2006	-,518**	-,677**	,675**	<b>,410**</b>
03/10/2006	-,721**	-,796**	,752**	<b>,200**</b>
05/10/2006	-,836**	-,980**	,880**	<b>,487**</b>
07/10/2006	-,679**	-,977**	,855**	<b>,324**</b>
10/10/2006	-,517**	-,656**	,784**	<b>,412**</b>
12/10/2006	-,640**	-,760**	,702**	<b>,347**</b>
14/10/2006	-,720**	-,706**	,699**	<b>,332**</b>
17/10/2006	-,637**	-	-	-

\*\**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).*

In grassetto sono riportati i valori che presentano una bassa significatività statistica.

## Paziente Dlo

Qui di seguito sono visualizzabili i risultati delle analisi di correlazione tra Kt/V e la dialysance ionica effettiva, l'indice PRI(t) e TBW(t), l'indice PRI(t) e Vol(t), relativi alle sedute emodialitiche del paziente Dlo.

### INDICI DI CORRELAZIONE

<i>Data dialisi</i>	<i>Dialysance -Kt/V</i>	<i>PRI(t)-TBW(t)</i>	<i>PRI(t)-Vol(t)</i>	<i>PRI(t)-MAP(t)</i>
05/09/2006	-	-,751**	,812**	<b>,354**</b>
09/09/2006	-	-,881**	,741**	<b>,459**</b>
12/09/2006	-,607**	-,826**	,790**	<b>,398**</b>
14/09/2006	<b>-,418**</b>	-,779**	,668**	<b>,196**</b>
16/09/2006	<b>-,138**</b>	-,839**	,759**	<b>,348**</b>
19/09/2006	-	-,781**	,860**	<b>,698**</b>
23/09/2006	-,709**	-,556**	<b>,406**</b>	<b>,387**</b>
26/09/2006	-,569**	-,871**	,609**	<b>,248**</b>
30/09/2006	-	-,644**	,609**	<b>,398**</b>
03/10/2006	-,692**	<b>-,403**</b>	,802**	<b>,426**</b>
07/10/2006	-,553**	-,822**	,681**	<b>,493**</b>
10/10/2006	-,639**	-,582**	<b>,381**</b>	<b>,422**</b>
14/10/2006	-	-,772**	,624**	<b>,397**</b>

\*\**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).*

In grassetto sono riportati i valori che presentano una bassa significatività statistica.

## Paziente Dba

Qui di seguito sono visualizzabili i risultati delle analisi di correlazione tra Kt/V e la dialysance ionica effettiva, l'indice PRI(t) e TBW(t), l'indice PRI(t) e Vol(t), relativi alle sedute emodialitiche del paziente Dlo.

### INDICI DI CORRELAZIONE

<i>Data dialisi</i>	<i>Dialysance -KtV</i>	<i>PRI(t)-TBW(t)</i>	<i>PRI(t)-Vol(t)</i>	<i>PRI(t)-MAP(t)</i>
20/09/2006	-,861**	-,871**	,800**	<b>,299**</b>
22/09/2006	-,972**	-,904**	,972**	<b>,287**</b>
25/09/2006	-,907**	<b>-,380**</b>	,795**	<b>,305**</b>
27/09/2006	-,636**	-,709**	,792**	<b>,210**</b>
29/09/2006	-,792**	-,716**	,926**	<b>,390**</b>
02/10/2006	-,888**	-,689**	,802**	<b>,477**</b>
04/10/2006	-,695**	-,916**	,987**	<b>,201**</b>
06/10/2006	-,888**	-,706**	,893**	<b>,332**</b>
09/10/2006	<b>-,129**</b>	-,638**	,914**	<b>,497**</b>
11/10/2006	-,709**	-,810**	,939**	<b>,299**</b>
13/10/2006	-,566**	-,684**	,708**	<b>,397**</b>
16/10/2006	-,852**	-,952**	,845**	<b>,409**</b>
18/10/2006	-,675**	-,763**	,790**	<b>,312**</b>
20/10/2006	-,715**	-,895**	,810**	<b>,378**</b>

\*\**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).*

In grassetto sono riportati i valori che presentano una bassa significatività statistica.

## Paziente Dmi

Qui di seguito sono visualizzabili i risultati delle analisi di correlazione tra Kt/V e la dialysance ionica effettiva, l'indice PRI(t) e TBW(t), l'indice PRI(t) e Vol(t), relativi alle sedute emodialitiche del paziente Dmi.

### INDICI DI CORRELAZIONE

<i>Data dialisi</i>	<i>Dialysance -Kt/V</i>	<i>PRI(t)-TBW(t)</i>	<i>PRI(t)-Vol(t)</i>	<i>PRI(t)-MAP(t)</i>
04/09/2006	-,762**	-	-	<b>,387**</b>
06/09/2006	-	-,751**	,791**	<b>,310**</b>
08/09/2006	-	-	-	<b>,387**</b>
11/09/2006	-	-,698**	,627**	<b>,312**</b>
13/09/2006	-,865**	-	-	<b>,284**</b>
15/09/2006	-,876**	-,562**	,698**	<b>,265**</b>
18/09/2006	<b>-,377**</b>	-,957**	,749**	<b>,423**</b>
20/09/2006	-	-,556**	,772**	<b>,123**</b>
22/09/2006	<b>-,480**</b>	-,891**	,796**	<b>,352**</b>
27/09/2006	-,635**	<b>-,449**</b>	,697**	<b>,355**</b>
29/09/2006	-,941**	-,853**	,958**	<b>,301**</b>
02/10/2006	-,726**	-,897**	,539**	<b>,263**</b>
04/10/2006	<b>-,355**</b>	-,891**	,841**	<b>,249**</b>
06/10/2006	-,569**	-,866**	,785**	<b>,354**</b>
09/10/2006	-,784**	-,707**	,712**	<b>,520**</b>
11/10/2006	<b>-,341**</b>	-,705**	<b>,305**</b>	<b>,320**</b>
13/10/2006	-,519**	-,816**	,585**	<b>,158**</b>
16/10/2006	-,709**	-,972**	,900**	<b>,126**</b>
18/10/2006	-,545**	-,846**	,807**	<b>,326**</b>

\*\**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).*

In grassetto sono riportati i valori che presentano una bassa significatività statistica.

## Paziente Fag

Qui di seguito sono visualizzabili i risultati delle analisi di correlazione tra Kt/V e la dialysance ionica effettiva, l'indice PRI(t) e TBW(t), l'indice PRI(t) e Vol(t), relativi alle sedute emodialitiche del paziente Fag.

### INDICI DI CORRELAZIONE

<i>Data dialisi</i>	<i>Dialysance -KtV</i>	<i>PRI(t)-TBW(t)</i>	<i>PRI(t)-Vol(t)</i>	<i>PRI(t)-MAP(t)</i>
20/09/2006	-,772**	-,742**	,835**	<b>,315**</b>
22/09/2006	-,694**	-,902**	,967**	<b>,256**</b>
25/09/2006	-,712**	-,921**	,975**	<b>,156**</b>
27/09/2006	-,838**	<b>-,301**</b>	,938*	<b>,125**</b>
29/09/2006	-,905**	-,665**	,980**	<b>,216**</b>
02/10/2006	-,605**	-,712**	,697**	<b>,215**</b>
04/10/2006	-,915**	-,506**	,808**	<b>,326**</b>
06/10/2006	-,865**	-,951**	,982**	<b>,438**</b>
11/10/2006	-,782**	-,852**	,927**	<b>,263**</b>
13/10/2006	-,907**	-,927**	,966**	<b>,469**</b>
16/10/2006	-,904**	-,926**	,973**	<b>,489**</b>
18/10/2006	-,860**	-,985**	,959**	<b>,377**</b>
20/10/2006	-,895**	-,899**	,954**	<b>,289**</b>

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

In grassetto sono riportati i valori che presentano una bassa significatività statistica.

## Paziente Fer

Qui di seguito sono visualizzabili i risultati delle analisi di correlazione tra Kt/V e la dialysance ionica effettiva, l'indice PRI(t) e TBW(t), l'indice PRI(t) e Vol(t), relativi alle sedute emodialitiche del paziente Fer.

### INDICI DI CORRELAZIONE

<i>Data dialisi</i>	<i>Dialysance -Kt/V</i>	<i>PRI(t)-TBW(t)</i>	<i>PRI(t)-Vol(t)</i>	<i>PRI(t)-MAP(t)</i>
21/09/2006	-,782**	-,599**	,907**	<b>,254**</b>
23/09/2006	-,833**	-,934**	,980**	<b>,459**</b>
26/09/2006	-,858**	-,594**	,687**	<b>,398**</b>
28/09/2006	<b>-,403**</b>	<b>-,301**</b>	,938*	<b>,196**</b>
30/09/2006	-,944**	-,659**	,817**	<b>,348**</b>
03/10/2006	-,846**	-,608**	,889**	<b>,698**</b>
05/10/2006	-,906**	-,772**	,901**	<b>,387**</b>
07/10/2006	<b>-,422**</b>	-,628**	,715**	<b>,248**</b>
10/10/2006	-,548**	<b>-,345**</b>	,513**	<b>,398**</b>
11/10/2006	<b>-,457**</b>	-,833**	,565**	<b>,426**</b>
13/10/2006	-,814**	-,652**	,819**	<b>,493**</b>
16/10/2006	-,651**	-,865**	,934**	<b>,422**</b>
18/10/2006	-,599**	-,964**	,966**	<b>,397**</b>

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

In grassetto sono riportati i valori che presentano una bassa significatività statistica.

Paziente Mza

Qui di seguito sono visualizzabili i risultati delle analisi di correlazione tra Kt/V e la dialysance ionica effettiva, l'indice PRI(t) e TBW(t), l'indice PRI(t) e Vol(t), relativi alle sedute emodialitiche del paziente Mza.

INDICI DI CORRELAZIONE

<i>Data dialisi</i>	<i>Dialysance -KtV</i>	<i>PRI(t)-TBW(t)</i>	<i>PRI(t)-Vol(t)</i>	<i>PRI(t)-MAP(t)</i>
21/09/2006	-,818**	-,926**	,757**	<b>,154**</b>
23/09/2006	-,783**	-,739**	,559**	<b>,325**</b>
26/09/2006	-,641**	-,888**	,931**	<b>,256**</b>
28/09/2006	-,640**	-	-	<b>,356**</b>
30/09/2006	<b>-,363**</b>	<b>-,450**</b>	,871**	<b>,298**</b>
03/10/2006	-,856**	-,882**	,779**	<b>,349**</b>
05/10/2006	-,648**	-,978**	,995**	<b>,451**</b>
07/10/2006	-,529**	<b>-,471**</b>	,625**	<b>,315**</b>
10/10/2006	-,718**	-,655**	,543**	<b>,477**</b>
12/10/2006	-,559**	-,757**	,547**	<b>,399**</b>
14/10/2006	-,823**	-,558**	,698**	<b>,348**</b>
17/10/2006	-,844**	-,862**	,600**	<b>,415**</b>
19/10/2006	-,892**	-,828**	,690**	<b>,422**</b>

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

In grassetto sono riportati i valori che presentano una bassa significatività statistica.



## Paziente Nav

Qui di seguito sono visualizzabili i risultati delle analisi di correlazione tra Kt/V e la dialysance ionica effettiva, l'indice PRI(t) e TBW(t), l'indice PRI(t) e Vol(t), relativi alle sedute emodialitiche del paziente Nav.

### INDICI DI CORRELAZIONE

<i>Data dialisi</i>	<i>Dialysance -KtV</i>	<i>PRI(t)-TBW(t)</i>	<i>PRI(t)-Vol(t)</i>	<i>PRI(t)-MAP(t)</i>
20/09/2006	-,529**	-,879**	,692**	<b>,325**</b>
22/09/2006	-,765**	-,867**	,748**	<b>,278**</b>
25/09/2006	-,787**	-,765**	,583**	<b>,377**</b>
27/09/2006	-,609**	-,808**	<b>,462**</b>	<b>,256**</b>
29/09/2006	-,511**	-,638**	,546**	<b>,278**</b>
04/10/2006	-,783**	-,792**	,685**	<b>,398**</b>
06/10/2006	-,593**	-,763**	,639**	<b>,401**</b>
09/10/2006	-,785**	-,907**	,797**	<b>,399**</b>
11/10/2006	<b>-,393**</b>	<b>-,399**</b>	,678**	<b>,275**</b>
13/10/2006	<b>-,330**</b>	-,659**	,462**	<b>,123**</b>
16/10/2006	-,698**	-,876**	,894**	<b>,209**</b>
18/10/2006	-,697**	-,755**	,434**	<b>,389**</b>
20/10/2006	-,688**	-,803**	,550**	<b>,248**</b>

\*\**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).*

In grassetto sono riportati i valori che presentano una bassa significatività statistica.

## Paziente Pac

Qui di seguito sono visualizzabili i risultati delle analisi di correlazione tra Kt/V e la dialysance ionica effettiva, l'indice PRI(t) e TBW(t), l'indice PRI(t) e Vol(t), relativi alle sedute emodialitiche del paziente Nav.

### INDICI DI CORRELAZIONE

<i>Data dialisi</i>	<i>Dialysance -KtV</i>	<i>PRI(t)-TBW(t)</i>	<i>PRI(t)-Vol(t)</i>	<i>PRI(t)-MAP(t)</i>
07/09/2006	-,859**	-,521**	,687**	<b>,248**</b>
09/09/2006	-	-,550**	,598**	<b>,258**</b>
12/09/2006	-,670**	-	-	<b>,318**</b>
14/09/2006	-,558**	-,556**	,793**	<b>,365**</b>
16/09/2006	-,651**	-,736**	,687**	<b>,493**</b>
19/09/2006	-,816**	<b>-,459**</b>	,757**	<b>,416**</b>
21/09/2006	-,845**	<b>-,459**</b>	,569**	<b>,301**</b>
23/09/2006	-,825**	-,913**	<b>,435**</b>	<b>,370**</b>
28/09/2006	-,576**	-,875**	,529**	<b>,497**</b>
30/09/2006	-	-,973**	,925**	<b>,305**</b>
03/10/2006	<b>-,457**</b>	-,745**	,736**	<b>,378**</b>
05/10/2006	<b>-,401**</b>	-,616**	,620**	<b>,236**</b>
07/10/2006	-,668**	-,714**	<b>,438**</b>	<b>,469**</b>
10/10/2006	-,772**	-,913**	,625**	<b>,378**</b>
12/10/2006	-,531**	-,838**	,705**	<b>,477**</b>
14/10/2006	<b>-,486**</b>	-,738**	,505**	<b>,395**</b>
17/10/2006	-	-,955**	,784**	<b>,463**</b>

\*\**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).*

In grassetto sono riportati i valori che presentano una bassa significatività statistica.

## Paziente Rsc

Qui di seguito sono visualizzabili i risultati delle analisi di correlazione tra Kt/V e la dialysance ionica effettiva, l'indice PRI(t) e TBW(t), l'indice PRI(t) e Vol(t), relativi alle sedute emodialitiche del paziente Rsc.

### INDICI DI CORRELAZIONE

<i>Data dialisi</i>	<i>Dialysance -KtV</i>	<i>PRI(t)-TBW(t)</i>	<i>PRI(t)-Vol(t)</i>	<i>PRI(t)-MAP(t)</i>
21/09/2006	-,956**	-,967**	,992**	<b>,349**</b>
23/09/2006	-,857**	-,938**	,975**	<b>,395**</b>
26/09/2006	-,566**	-,966**	,992**	<b>,249**</b>
28/09/2006	-,561**	-,941**	,985**	<b>,463**</b>
30/09/2006	-,701**	-,958**	,988**	<b>,348**</b>
03/10/2006	-,800**	-,845**	,944**	<b>,403**</b>
05/10/2006	-,613**	-,930**	,971**	<b>,377**</b>
07/10/2006	-,741**	-,951**	,988**	<b>,363**</b>
10/10/2006	-,929**	-,944**	,979**	<b>,371**</b>
12/10/2006	-,877**	-,846**	,963**	<b>,490**</b>
14/10/2006	-,802**	-,958**	,989**	<b>,355**</b>
17/10/2006	-,926**	-,911**	,971**	<b>,305**</b>
19/10/2006	-,784**	-,899**	,956**	<b>,298**</b>

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

In grassetto sono riportati i valori che presentano una bassa significatività statistica.

## Paziente Rzo

Qui di seguito sono visualizzabili i risultati delle analisi di correlazione tra Kt/V e la dialysance ionica effettiva, l'indice PRI(t) e TBW(t), l'indice PRI(t) e Vol(t), relativi alle sedute emodialitiche del paziente Rzo.

### INDICI DI CORRELAZIONE

<i>Data dialisi</i>	<i>Dialysance -KtV</i>	<i>PRI(t)-TBW(t)</i>	<i>PRI(t)-Vol(t)</i>	<i>PRI(t)-MAP(t)</i>
04/09/2006	-,932**	-,900**	,948**	<b>,395**</b>
06/09/2006	-,785**	-,739**	,911**	<b>,269**</b>
08/09/2006	-,770**	-	-	<b>,416**</b>
11/09/2006	-,605**	-	-	<b>,398**</b>
13/09/2006	-,556**	-,745**	,841**	<b>,405**</b>
15/09/2006	-,735**	-	-	<b>,395**</b>
18/09/2006	-,936**	-,758**	,855**	<b>,298**</b>
20/09/2006	-,780**	-,793**	,886**	<b>,460**</b>
22/09/2006	-,560**	-,821**	,907**	<b>,340**</b>
25/09/2006	-,777**	-,615**	,755**	<b>,397**</b>
29/09/2006	-,879**	-,910**	,952**	<b>,405**</b>
02/10/2006	-,827**	-,841**	,841**	<b>,356**</b>
04/10/2006	-,930**	-,648**	,773**	<b>,389**</b>
06/10/2006	-,796**	-,619**	,797**	<b>,405**</b>
09/10/2006	-,865**	-,648**	,683**	<b>,295**</b>
11/10/2006	-,941**	-,700**	,835**	<b>,341**</b>
13/10/2006	-,736**	-,876**	,977**	<b>,480**</b>
16/10/2006	-,803**	-,671**	,815**	<b>,406**</b>

\*\**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).*

In grassetto sono riportati i valori che presentano una bassa significatività statistica.

## Paziente Sai

Qui di seguito sono visualizzabili i risultati delle analisi di correlazione tra Kt/V e la dialysance ionica effettiva, l'indice PRI(t) e TBW(t), l'indice PRI(t) e Vol(t), relativi alle sedute emodialitiche del paziente Sai.

### INDICI DI CORRELAZIONE

<i>Data dialisi</i>	<i>Dialysance -KtV</i>	<i>PRI(t)-TBW(t)</i>	<i>PRI(t)-Vol(t)</i>	<i>PRI(t)-MAP(t)</i>
04/09/2006	-	-,967**	,992**	<b>,294**</b>
06/09/2006	-	-,739**	,658**	<b>,314**</b>
08/09/2006	-,764**	-,845**	,571**	<b>,318**</b>
11/09/2006	-	-,880**	,956**	<b>,406**</b>
13/09/2006	-,684**	-,824**	,905**	<b>,308**</b>
15/09/2006	-	-,660**	,825**	<b>,211**</b>
18/09/2006	-,581**	-,877**	,944**	<b>,406**</b>
20/09/2006	-,674**	-,944**	,981**	<b>,310**</b>
22/09/2006	-,775**	-,809**	,946**	<b>,350**</b>
25/09/2006	-,599**	-,934**	,980**	<b>,298**</b>
27/09/2006	-,695**	-,627**	,821**	<b>,340**</b>
29/09/2006	-,745**	-,783**	,938**	<b>,291**</b>
02/10/2006	-	-,871**	,936**	<b>,341**</b>
04/10/2006	<b>-,404**</b>	-,770**	,879**	<b>,371**</b>
06/10/2006	-,713**	-,503**	,845**	<b>,169**</b>
09/10/2006	-,742**	-,972**	,991**	<b>,402**</b>
11/10/2006	-,659**	-,752**	,921**	<b>,312**</b>

\*\**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).*

In grassetto sono riportati i valori che presentano una bassa significatività statistica.

## Paziente Val

Qui di seguito sono visualizzabili i risultati delle analisi di correlazione tra Kt/V e la dialysance ionica effettiva, l'indice PRI(t) e TBW(t), l'indice PRI(t) e Vol(t), relativi alle sedute emodialitiche del paziente Val.

### INDICI DI CORRELAZIONE

<i>Data dialisi</i>	<i>Dialysance -Kt/V</i>	<i>PRI(t)-TBW(t)</i>	<i>PRI(t)-Vol(t)</i>	<i>PRI(t)-MAP(t)</i>
20/09/2006	-,561**	-,915**	,997**	<b>,294**</b>
22/09/2006	-,762**	-,903**	,996**	<b>,318**</b>
25/09/2006	-,399**	-,888**	,984**	<b>,402**</b>
27/09/2006	-,739**	-,931**	,995**	<b>,394**</b>
29/09/2006	-,689**	-,967**	,999**	<b>,301**</b>
04/10/2006	-,664**	-,911**	,988**	<b>,409**</b>
06/10/2006	-,541**	-,979**	,999**	<b>,490**</b>
09/10/2006	-,839**	-,876**	,985**	<b>,377**</b>
11/10/2006	-,788**	-,976**	,999**	<b>,365**</b>
13/10/2006	<b>-,492**</b>	-,709**	,998**	<b>,305**</b>
16/10/2006	-,866**	-,999**	,989**	<b>,297**</b>
18/10/2006	-,829**	-,974**	,999**	<b>,350**</b>
20/10/2006	<b>-,475**</b>	-,869**	,997**	<b>,435**</b>

\*\**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).*

In grassetto sono riportati i valori che presentano una bassa significatività statistica.