



## NUOVE TENDENZE NELLA COMUNICAZIONE SCIENTIFICA: “IL VILLAGGIO GLOBALE” IN NEFROLOGIA

# Reti telematiche per la Nefrologia: esperienze realizzate presso la Divisione di Nefrologia dell'Ospedale San Carlo

**Relatore: Giuliano Colasanti**

*Divisione di Nefrologia e Dialisi, Ospedale S. Carlo - Milano*

*La seguente relazione è stata tenuta nell'ambito di una Tavola Rotonda intitolata “Il villaggio globale in Nefrologia: nuove realtà nella comunicazione scientifica”: la registrazione audio-video della Tavola Rotonda e dell'intero Corso di Aggiornamento è contenuta in un Cd-Rom multimediale realizzato nell'ambito delle attività editoriali della Divisione di Nefrologia e Dialisi dell'Ospedale San Carlo Borromeo.*

**L'**attività nefrodialitica presenta delle caratteristiche che ben si prestano all'impiego di procedure telematiche, basate sulla trasmissione a distanza di dati inerenti lo svolgimento della attività clinica e di ricerca.

Mi riferisco in particolare a

- un approccio *diagnostico* basato sull'utilizzo ampio ed estensivo di apparecchiature di laboratorio e
- un approccio *terapeutico* basato sull'utilizzo iterativo di una circolazione extracorporea monitorizzata.

Il punto di partenza per esplorare le potenzialità di **questi sistemi si basa sulla conoscenza delle reti locali (LAN), vale a dire di quei sistemi di cablaggio e di interconnessione**

**tra computer per mezzo dei quali viene realizzata, attraverso specifici protocolli, una comunicazione fra le varie stazioni.**

Come tutti sanno esistono numerosi tipi di reti locali, che differiscono in caratteristiche tecniche e operative, prezzo, affidabilità: la scelta del tipo di LAN da utilizzare in un reparto clinico è cruciale per uno sfruttamento completo di questa tecnologia e non può essere demandata interamente ai tecnici del settore.

Ad esempio, la nostra esperienza è maturata attraverso la realtà di un Reparto che occupa quattro piani diversi dell'edificio, che ha determinato uno sviluppo di rete di oltre 1000 metri di lunghezza complessiva e che, nel suo utilizzo, vede coinvolte

ormai tutte le componenti professionali (mediche, infermieristiche e di segreteria).

A cinque anni di distanza dalla prima realizzazione possiamo tirare un bilancio di questa iniziativa e sottolinearne vantaggi e caratteristiche:

**accesso in multiutenza in contemporanea ad archivi e cartelle cliniche:**

- la possibilità di lavorare tutti contemporaneamente sui dati dello stesso paziente, a documenti, referti, database e immagini, nonché alla rete ospedaliera generale.
- ogni postazione di lavoro è equivalente, ciascuno può lavorare in un qualunque posto libero, non c'è più il problema delle postazioni occupate

Fig. 1 - Spiegazione nel testo.

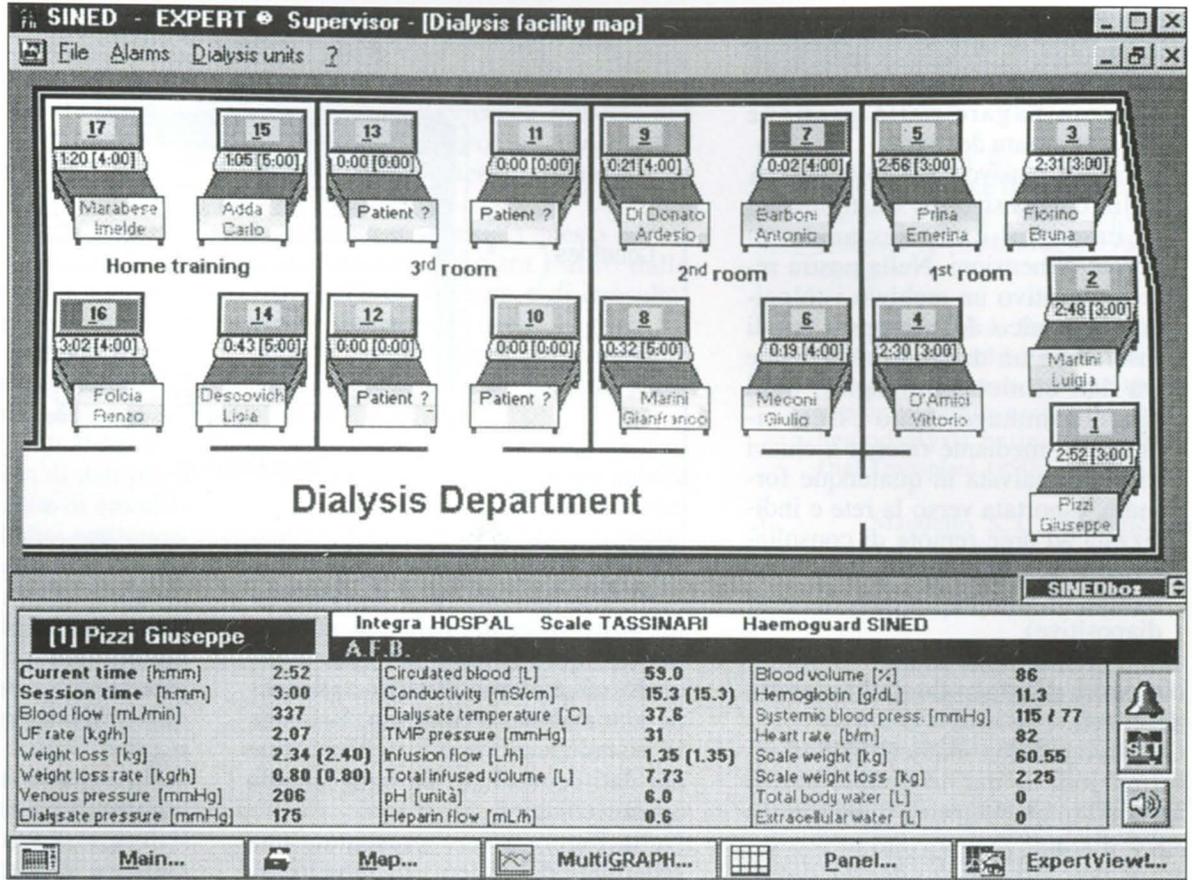
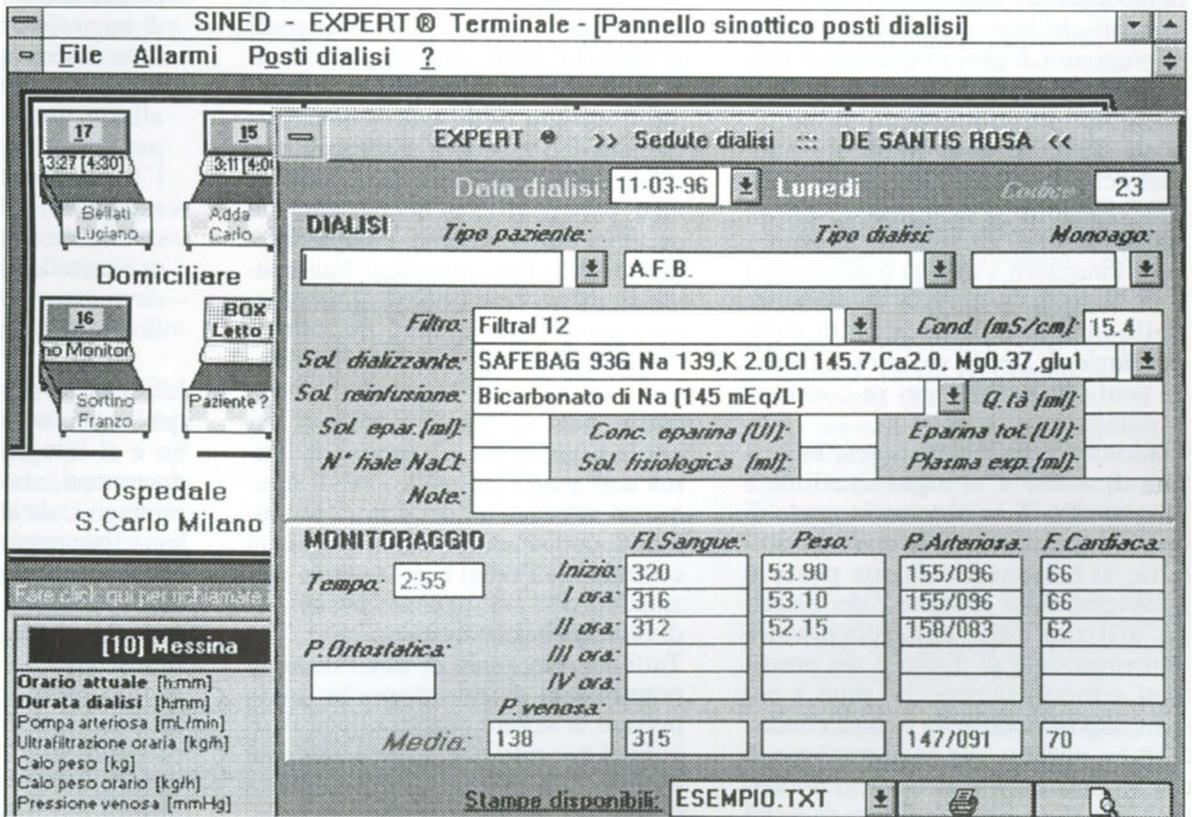


Fig. 2 - Spiegazione nel testo.



- risparmio nella memoria di massa complessiva installata, probabilmente uno dei prezzi più alti che bisogna pagare nella gestione informatizzata dei dati
- utilizzo estensivo della posta interna
- utilizzo estensivo del trasferimento di immagini e di files anche di grosse dimensioni. Nella nostra rete è operativo un archivio istologico elettronico delle biopsie renali inserito in un database relazionale tra dati clinici e immagini: ogni singola immagine può essere richiamata mediante ricerca a chiavi multiple, salvata in qualunque formato, esportata verso la rete e indirizzata ad aree remote di consultazione o verso le postazioni centralizzate di stampa e di produzione diapositive).

### Necessità di controllo della crescita della rete

Guardavamo con inquietudine ad affermazioni di questo genere che si leggono frequentemente nella stampa specializzata: *"...una volta in possesso di una rete locale, questa diventerà comunque più grande, includerà dispositivi, apparecchiature e componenti che non si era mai neanche immaginato di dover includere e raggiungerà luoghi e distanze che nessuna rete aveva raggiunto prima..."*, ecco, nel nostro caso questo si è puntualmente verificato. Qualunque rete, pur affidabile e sicura, necessita di manutenzione e di aggiornamento; i suoi innegabili vantaggi espongono a una continua richiesta di aumento della qualità e della quantità delle **prestazioni**: per la sua stessa natura si tratta di un sistema in continua evoluzione.

Una volta acquisita una certa mentalità di studio e di organizzazione e disponendo di un sistema in grado di gestire grandi masse di dati e di attività, si è immediatamente posto il problema della gestione e del corretto utilizzo delle apparecchiature informatizzate di dialisi e dei numerosi sensori/paziente che sono a nostra disposizione nella pratica clinica. Ciò ha portato alla realizzazione di un sistema informatico integrato nella LAN di reparto, costituito da siste-

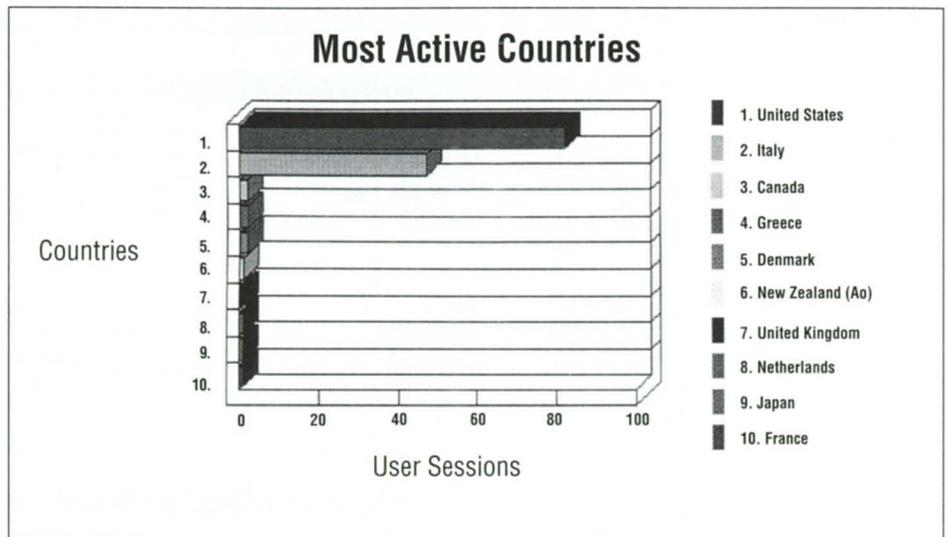


Fig. 3 - Spiegazione nel testo.

mi di trasmissione dati e di monitoraggio **in continuo** per mezzo del quale rendere possibile l'acquisizione automatica, il controllo, l'analisi, la visualizzazione e l'archiviazione dei dati provenienti da ogni singola apparecchiatura.

Nella Figura 1 è rappresentata una schermata del sistema di monitoraggio da noi utilizzato in cui sono visibili tutti i reni artificiali collegati in contemporanea con i vari segnali provenienti dalle singole postazioni: in particolare il valore clinico di queste procedure viene enormemente arricchito dall'esistenza di sensori individuali non invasivi per la trasmissione di parametri vitali del paziente (ad esempio peso corporeo, emoglobino-metro sulla linea ematica, bioimpedenziometro "total body", termometro cutaneo in continuo, trasduttore di pressione arteriosa, fotople-tismo-grafo digitale per la pressione arteriosa "beat to beat") o sensori per per la valutazione in continuo dell'urea nell'acqua plasmatica (vedi figura con valutazione dei primi 160 minuti di dialisi con un monitoraggio in continuo dell'urea) o del volume plasmatico con conseguente possibilità di biofeedback istantaneo.

Tutti sono in grado di riconoscere le potenzialità di un sistema in grado persino di settare allarmi clinici *individuali per paziente e per seduta*, ad esempio un allarme sulla frequenza cardiaca e un allarme sul raggiungi-

mento del parametro ideale di depurazione (il Kt/V).

In sintesi, questi rappresentano i requisiti ideali di un sistema di monitoraggio:

- deve essere universale per tutte le apparecchiature disponibili
- deve essere automatico, cioè deve essere in grado di effettuare un riconoscimento istantaneo delle apparecchiature collegate e dei criteri di inizio/fine dell'acquisizione dati
- deve essere operativo in tempo reale per consentire la disponibilità di allarmi individuali, di previsioni, per consentire l'elaborazione e l'implementazione di "sistemi esperti"
- deve essere integrabile con qualunque cartella clinica
- deve essere integrabile con sistemi di sorveglianza audio-video.

L'obiettivo raggiunto attualmente è quello che nella rete locale coesistano e si integrino i vari applicativi: documenti, sistemi di monitoraggio, immagini, database, cartelle cliniche sono fisicamente presenti nella stessa rete, si interrogano e si scambiano dati e informazioni: ad esempio la cartella clinica di reparto riceve e fornisce dati in automatico ai sistemi di monitoraggio e al sistema informatico ospedaliero generale. Ad esempio nella Figura 2 è riportata la cartella clinica del nostro reparto: la scheda di questa specifica seduta di

dialisi, con i relativi dati clinici da noi selezionati è stata compilata automaticamente dal sistema di monitoraggio che ha acquisito tutti i dati, minuto per minuto.

A questo punto era inevitabile studiare sistemi che consentissero di guardare al di fuori del reparto e dell'ospedale, attraverso protocolli di comunicazione da remoto: in analogia con quanto realizzato a Roma fra Ospedali diversi per esempio, in cui è possibile la visualizzazione on-line delle cartelle reciproche dei due reparti; noi ci avvaliamo di sistemi di trasmissione via modem di dati per il monitoraggio delle sedute di emodialisi domiciliare e di dialisi peritoneale automatizzata, sistemi che aumentano il livello di sicurezza di questi trattamenti "a domicilio".

Rete locale, sistemi di monitoraggio, sistemi di teledialisi e di telecontrollo: eravamo quindi pronti a confrontare e condividere in tempo reale la nostra esperienza con altri gruppi di lavoro: grazie alla collaborazione con la Società Italiana di Nefrologia e il suo Gruppo di Informatica, ci siamo attivamente occupati della realizzazione e della organizzazione di un sito WEB dedicato, contenente una vera e propria banca dati della Nefrologia italiana su Internet

<http://www.sin-italia.org>

A distanza di quasi due anni, possiamo affermare che questa banca dati ha dei contenuti solidi e innovativi, comprendenti:

- l'elenco di tutti i reparti e i nefrologi italiani
- l'elenco di tutti i congressi nefrologici in Italia e nel mondo (annunci ed eventualmente gli Atti)
- l'elenco aggiornato e operativo (con link relativo) di tutti i siti Internet di interesse nefrologico nel mondo, comprese riviste, case editrici e biblioteche
- La mailing list di tutti i nefrologi italiani con E-mail
- Il report ufficiale del Registro Italiano e dei Registri Regionali di Dialisi e Trapianto
- Aree dedicate alla Evidence-Based Medicine e ai Protocolli Diagnosti-

co-Terapeutici in Nefrologia

- Aree dedicate a Leggi e Regolamenti Sanitari
- L'edizione elettronica *full-text* del Journal of Nephrology, rivista ufficiale della Società Italiana di Nefrologia.

L'interesse suscitato da questa iniziativa è documentato tra l'altro dalle Statistiche di Accesso e di consultazione del server (vedi Figura 3): 2000 contatti individuali al mese in media, di cui oltre il 50% da paesi stranieri

Tra l'altro la gestione di questa attività ha costretto tutti noi all'utilizzo sistematico e frequente di nuove tecnologie di comunicazione (video- e audioconferenze via Internet, CD-Rom multimediali, interscambio automatico di dati) che aprono prospettive affascinanti nella futura organizzazione del lavoro clinico e scientifico.

## BIBLIOGRAFIA

1. Zielinsky B. The computer-dialysis interface from the end-user point of view. *Contemporary Dialysis & Nephrology*, 1989; 7, 18-22.
2. Albertazzi A, Del Rosso G, Di Paolo B, Cappelli P, Palmieri PF. Computerised non-invasive monitoring of cardiovascular stress in hemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 1990; (S1), 133-6.
3. Mandolfo S. L'informatica in dialisi. In: V. Cambi, Trattato Italiano di Dialisi, Wichtig ed., Milano 1990, Cap. 1, Sez. 6, 1-11.
4. Biasioli S, Petrosino L, Cavallini L, Cesaro A, Fazion S, Zambello A, Foroni R, Mazzali A. Cardiovascular stability during the hemodialysis session: relationship between modelling and impedance parameters. *Nephrol Dial Transplant* 1990; S1, 137-40.
5. Ghezzi PM, Gervasio R, Bottella J. Continuous pH and HCO<sub>3</sub> monitoring during hemodialfiltration without blood sampling. *ASAIO* 1991; Trans 37, 605-7.
6. Stiller S, Wirtz S, Waterbar F, Gladziwa U, Daksinamurty KV, Mann H. Less symptomatic hypotension using blood volume controlled ultrafiltration. *ASAIO* 1991; Trans 37, 139-41.
7. Kuhlmann U, Graf R, Schindler J, Lange H. Continuous ionography (CIG) in hemodialysis by ion-selective carrier membrane electrodes (ISCME) with solid cement contact for flow-through measurement. *Int. J. Artif. Organs* 1992; 15, 208-12.
8. de Vries JP, Olthof Cg, Visser V, Kouw PM, vanEs A, Donker JM, de Vries PM. Continuous measurement of blood volume during hemodialysis by an optical method. *ASAIO* 1992; Trans 38, 181-5.
9. Jones JG, Bembridge JL, Sa-

- psford DJ., Turney JH. Continuous measurements of oxygen saturation during haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* 1992; 7, 110-6.
10. Montanari A, Briganti M, Emiliani G, Ghiraldi A, Pirazzoli P, Fusaroli M. Can teledialysis help in the clinical management of patients on remote hemodialysis? *Int J Artif Organs* 1992; 15, 397-400.
  11. Mancini E, Santoro A, Spongano M, Paolini F, Rossi M, Zucchelli P. Continuous on-line optical absorbance recording of blood volume changes during hemodialysis. *J Artif Organs* 17, 691-694, 1993.
  12. Fraticelli M, Farma A, Rossi R. Registrazione informatica delle sedute dialitiche: esempio di utilizzo dei dati per la ottimizzazione delle procedure di gestione dei trattamenti. *Atti II Seminario di Informatica Nefrologica, Torino 1993*; 53.
  13. Colasanti G, Rustici A, Arrigo G, Calletti F, Bucci R, Sivo M, Bettuzzi G, Rossi M: Informatic technology for monitoring biological parameters during hemodialysis. In: D'Amico G, Colasanti G Eds, *Continuous monitoring in hemodialysis. Molecular biology and glomerulonephritis. Renal disease in the elderly.. Wichtig Editore, Milano. 1994*; 63-7.
  14. Jannett TC. Wise MG. Shanklin NH. Sanders PW.: Adaptive control of anticoagulation during hemodialysis. *Kidney Int* 1994; 45 , 912-5.
  15. Colasanti G, Rustici A, Arrigo G, Bucci R, Sivo M, Calletti F. Integrazione operativa tra segnali/macchina e segnali/paziente: proposte applicative. in Buoncristiani U., Di Paolo N., *Tecniche Nefrologiche e Dialitiche, Wichtig ed, Milano 1994*; 87-91.
  16. Colasanti G, Arrigo G, Santoro A, Mandolfo S, Tetta C, Bucci R, Spongano M, Imbasciati E, Rizza V, Cianciavichia D. Biochemical aspects and clinical perspectives of continuous urea monitoring in plasma ultrafiltrate. *Int J Art Organs* 1995; 18: 544-7.
  17. Colasanti G, Panzetta G, Santoro A. Biofeedback systems in dialysis: paradigms for the 21st century. *Int J Art Organs* 1995; 18: 485-7.