



Center for Advanced Studies, Research, and Development in Sardinia

SISTEMA DI DIAGNOSI COLLABORATIVA PER CARDIOLOGIA PEDIATRICA

Francesca Frexia, Luca Lianas, Vittorio Meloni, Stefania Merella, Alessandro Sulis, Riccardo Triunfo.

18 luglio 2008



Indice dei Contenuti

Introduzione.....	2
Case study.....	2
Hardware.....	5
Sviluppi futuri.....	6

Introduzione

Il sistema di diagnosi *collaborativa per la cardiologia pediatrica* trova le sue radici nella Telemedicina, l'insieme delle tecniche mediche e informatiche che permettono la cura del paziente a distanza.

Tale settore è in piena evoluzione e copre una vasta gamma di ambiti; le applicazioni più comuni sulle quali si basa principalmente il nostro progetto sono il *teleconsulto* e la *second opinion*: generazione di una diagnosi a distanza supportata da dati acquisiti e inviati ad un medico remoto che li analizza, li referta e produce un consulto specialistico in tempo reale o una seconda valutazione clinica sul paziente.

L'obiettivo proposto nell'ambito di questa sperimentazione è di poter far collaborare presidi ospedalieri remoti per l'effettuazione di un esame diagnostico, potendo visualizzare in **tempo reale** sia l'output della diagnostica (nel caso specifico, un ecografo) sia la scena dell'esame stesso attraverso un flusso audio e video. Si vuol favorire, in questo modo, la possibilità di valutare in maniera molto rapida ed efficace dei "casi" gravi che potrebbero necessitare di immediata ospedalizzazione nelle strutture specialistiche di cardiologia pediatrica (nel caso considerato quella dell'Ospedale Brotzu di Cagliari). Si promuove, quindi, un modello di diagnosi collaborativa sul territorio, sfruttando l'infrastruttura di rete della Regione Sardegna.

La digitalizzazione e trasmissione di immagini diagnostiche provenienti da sorgenti diverse (RM, TAC, Ecografi, etc.) è senz'altro favorita dalla disponibilità di protocolli standard come il DICOM ma la trasmissione in tempo reale non è uno dei presupposti del protocollo. Inoltre nelle strutture sanitarie sono ancora presenti elettromedicali abbastanza datati che non supportano nativamente il DICOM. Il sistema descritto si propone come un'alternativa a basso costo per sopperire a queste mancanze e ha i seguenti obiettivi:

1. Trasmissione di dati in tempo reale.
2. Creazione di immagini di buona qualità e diagnostiche per la corretta formulazione della diagnosi.
3. Possibilità di interconnessione di apparati diagnostici con uscita video (e.g. Ecografi)
4. Supportare nella diagnosi distretti remoti.
5. Realizzazione di streaming video uno-a-molti, a scopo didattico.
6. Abilitazione di tecnologie a basso costo che permettano la diffusione della Telemedicina sfruttando le infrastrutture di interconnessione della Regione Sardegna (RTR) anche nell'ambito del progetto Sisar.

Il modello collaborativo prospettato si propone di introdurre tecnologie abilitanti a basso costo che possano diffondere la pratica della Telemedicina su scala regionale che siano in grado di sfruttare le infrastrutture di rete presenti sul territorio (RTR).

Case study

Attualmente è stato sviluppato un prototipo di questo sistema per il reparto di Cardiologia Pediatrica dell'Azienda Ospedaliera "G. Brotzu" di Cagliari. La diagnostica considerata in questo caso è un ecografo; è



possibile visualizzare su un browser web qualsiasi le immagini acquisite dall'apparecchio e la ripresa in diretta del paziente sotto esame.

Come già accennato precedentemente, gli strumenti necessari per lo sviluppo dell'intero progetto sono:

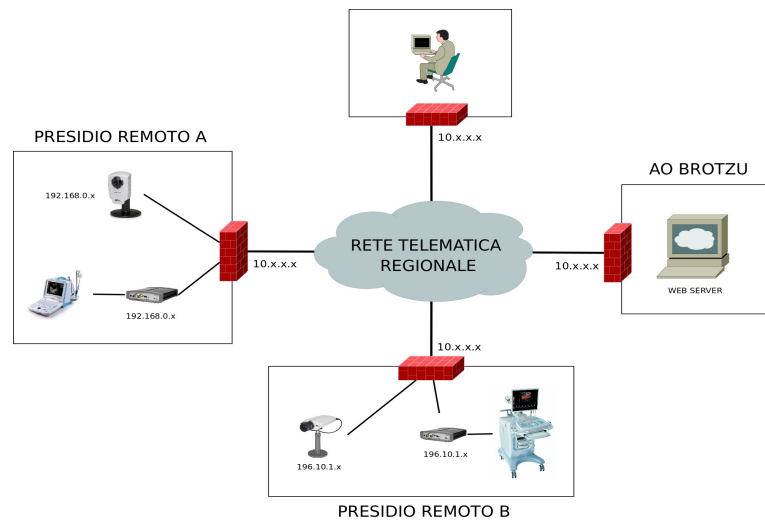
1. un collegamento attivo alla Rete Telematica Regionale della Regione Sardegna;
2. un video server collegato all' ecografo nel distretto dove si sta svolgendo l'esame;
3. un'interfaccia web che permetta la visualizzazione dello stream;
4. una webcam che riprende il paziente durante la visita medica, per fornire maggiori informazioni ai medici in consulto, come ad esempio la posizione del paziente e della sonda.

Il sistema prevede un server web centrale avente un indirizzo pubblico sulla RTR a cui l'utente si collega per la visualizzazione della visita online, tale server in maniera automatica avvia le sessioni di stream video secondo quanto scelto dall'utente.

Ogni distretto remoto sarà invece dotato di un video server e di un webcam da collegare in rete locale, per rendere possibile la visualizzazione degli stream video da parte di ogni utente si dovrà fare in modo che il video server e la webcam siano accessibili mediante un indirizzo IP sulla RTR, a questo scopo il firewall del distretto dovrà essere configurato per rendere possibile la comunicazione con i due apparecchi mediante protocollo RTSP e dovrà essere abilitata la gestione della trasmissione degli stream video in multicast, in alcuni casi dovrà inoltre essere previsto l'accesso dall'esterno sulla porta HTTP (generalmente la porta 80) per rendere disponibile la trasmissione del flusso video in bassa qualità (tipicamente il formato utilizzato è il Motion JPEG, ovvero una sequenza di immagini trasmesse in sequenza in grado di simulare un vero e proprio stream video di più bassa qualità).

Segue lo schema grafico:

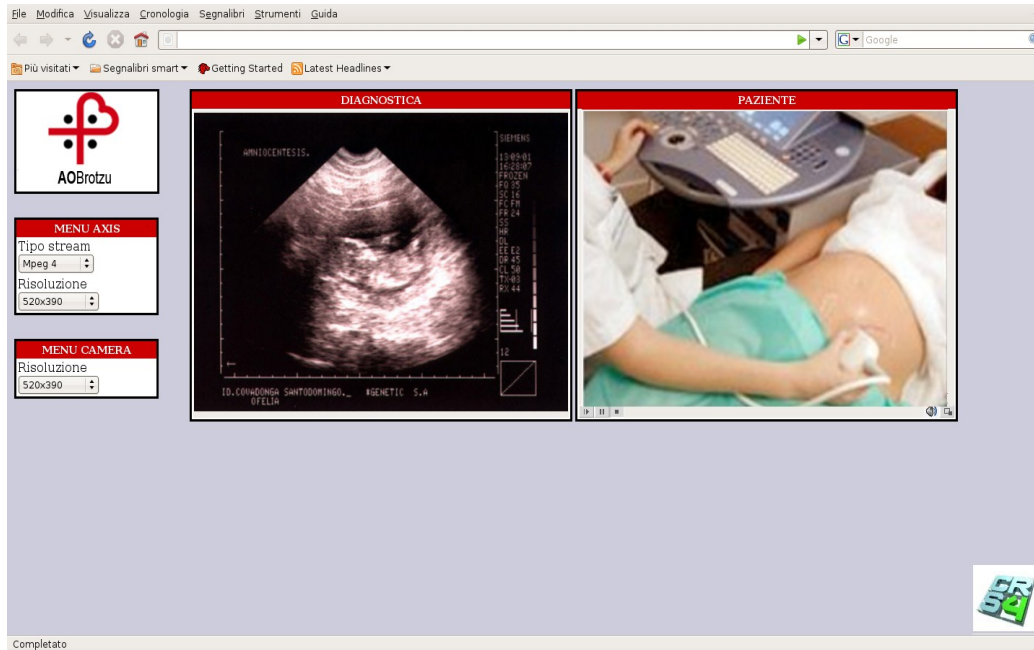
In questo prototipo è previsto un solo video server per ciascun distretto remoto che può essere applicato indifferente a qualsiasi apparato. Se si decidesse di controllare ogni diagnostica con questo sistema, i costi per la realizzazione sarebbero comunque irrilevanti: l'unica spesa è relativa all'acquisto dei video server, che devono essere tanti quanti gli apparati elettromedicali da controllare.



Il prototipo già realizzato prevede un'unica pagina web nel quale vengono trasmesse contemporaneamente l'immagine dell' ecografo e della webcam. Sia il video server che la webcam dispongono di due modalità di visualizzazione: Motion JPEG e MPEG-4.

In un primo test iniziale (in locale presso il reparto di cardiologia pediatrica e insieme al primario) il sistema funziona correttamente: le immagini risultano nitide. Il test è stato eseguito sia mediante immagini registrate su supporto VHS, sia su un paziente reale. Nel primo caso, il medico riferisce di non notare differenza nei due stream (MJPEG e MPEG-4), mentre nel secondo caso, lo stream in MPEG-4 viene definito valido ai fini della creazione di una diagnosi.

Nonostante la bassa qualità si è deciso di tenere l'opportunità di visualizzare gli stream in MJPEG (qualora l'apparecchio utilizzato lo rendesse disponibile) per porre rimedio ad eventuali problemi relativi alla quantità di dati da trasmettere durante la visita, essendo in bassa qualità lo stream in formato MJPEG richiede una quantità di dati da trasmettere molto inferiore rispetto allo stream MPEG4 e può essere sfruttato, ad esempio, per la visualizzazione dei dati della webcam per cui si può accettare un dettaglio di trasmissione dello stream più basso rispetto a quello relativo all' ecografo.



Visualizzazione dei dati video mediante pagina web

Hardware

L'hardware che occorre per una prima sperimentazione è già stato acquisito. E' indicato cambiare la webcam in quanto quella in uso presenta dei tempi di latenza eccessivi, anche in rete locale.

- Video Server (sede remota): AXIS 243. Ne occorre uno per ogni diagnostica che si vuole digitalizzare.
- Wireless Cam (sede remota).
- Notebook (sede remota): da utilizzarsi come web server e per mostrare a video quanto visualizzato dalla sede centrale per poter ottimizzare i flussi video.
- Pc (sede centrale): per la visualizzazione dell'esame e per la refertazione.



Sviluppi futuri

Il sistema sviluppato per questo progetto, come è stato già detto, permette di trasmettere immagini mediche in modo efficace e in tempo reale, nell'ambito di uno stesso presidio o di strutture tra loro lontane, attraverso una tecnologia dai costi contenuti e di semplice utilizzo per gli utenti finali.

Idealmente si potrebbe pensare di controllare gli apparati elettromedicali, dotati di un output video, presente in una certa zona seguendo la stessa filosofia.

L'approccio proposto non è in competizione con i sistemi PACS degli ospedali, ma fornirebbe un completamento dei servizi forniti da questi: spesso infatti non tutti gli elettromedicali di un presidio possono venire inseriti nei sistemi PACS, per ragioni economiche od organizzative. Inoltre tali sistemi non coprono generalmente le esigenze di vasti territori, come quelli presenti in una ASL o una Regione. In questo modo invece si avrebbe la possibilità di accedere ai dati in remoto in modo semplice e molto vantaggioso per tutti i soggetti coinvolti: per clinici impegnati negli esami, ma soprattutto per i pazienti ad essi sottoposti, che potrebbero avere consulti tra più specialisti senza doversi spostare (cosa non sempre facile per pazienti soggetti ad alcune patologie).

Il valore aggiunto della strategia seguita in questo caso è la possibilità di digitalizzare e trasmettere in real time anche gli output di apparati obsoleti, ma quella realizzata è una sperimentazione molto specifica di un progetto più ampio per lo scambio di dati diagnostici a livello regionale: sono anche allo studio tecnologie per trasmissione e memorizzazione di dati clinici con PACS OpenSource da utilizzarsi su scala geografica, annullando di fatto la complessità del territorio della Sardegna.

Infine il sistema potrebbe essere utilizzato per scopi didattici: gli studenti potrebbero assistere ad un esame in diretta oppure accedere agli archivi di filmati registrati per analizzare una vasta gamma di casistiche reali.