



*Consiglio Nazionale delle Ricerche  
Istituto di Calcolo e Reti ad Alte Prestazioni*

## Integrazione di Sistemi Informativi Sanitari attraverso l'uso di Middleware Web Services

I. Marra – M. Ciampi

**RT-ICAR-NA-06-04**

**03-2006**



Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Calcolo e Reti ad Alte Prestazioni (ICAR)  
– Sede di Napoli, Via P. Castellino 111, I-80131 Napoli, Tel: +39-0816139508, Fax: +39-  
0816139531, e-mail: [napoli@icar.cnr.it](mailto:napoli@icar.cnr.it), URL: [www.na.icar.cnr.it](http://www.na.icar.cnr.it)



*Consiglio Nazionale delle Ricerche  
Istituto di Calcolo e Reti ad Alte Prestazioni*

## Integrazione di Sistemi Informativi Sanitari attraverso l'uso di Middleware Web Services

I. Marra<sup>1</sup> – M. Ciampi<sup>1</sup>

***Rapporto Tecnico N.:***  
**RT-ICAR-NA-06-04**

***Data:***  
**03-2006**

---

<sup>1</sup> Istituto di Calcolo e Reti ad Alte Prestazioni, ICAR-CNR, Sede di Napoli, Via P. Castellino 111, 80131 Napoli

*I rapporti tecnici dell'ICAR-CNR sono pubblicati dall'Istituto di Calcolo e Reti ad Alte Prestazioni del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Tali rapporti, approntati sotto l'esclusiva responsabilità scientifica degli autori, descrivono attività di ricerca del personale e dei collaboratori dell'ICAR, in alcuni casi in un formato preliminare prima della pubblicazione definitiva in altra sede.*

# **Integrazione di Sistemi Informativi Sanitari attraverso l'uso di Middleware Web Services**

Mario Ciampi<sup>1</sup>, Ivana Marra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ICAR-CNR, Via Castellino 111, 80131 Napoli, Italia  
{mario.ciampi,ivana.marra}@na.icar.cnr.it}

## **Abstract**

La telemedicina tende ad assumere una posizione rilevante tra tutte le applicazioni di telecontrollo o di lavoro cooperativo basate sulle reti telematiche.

Un punto critico nell'ambito della telemedicina è la difficoltà di far comunicare differenti sistemi informativi sanitari tra di loro, dal momento in cui non rispettano precisamente gli standard medicali.

Scopo di questo technical report è quello di mostrare, attraverso il Progetto Telemedicina della Regione Campania, come è possibile integrare tali sistemi informativi con l'utilizzo della piattaforma middleware Web Services.

## **Introduzione**

Il Progetto Telemedicina della Regione Campania nasce con lo scopo di permettere l'interscambio di dati multimediali di interesse medico e di integrare sistemi informativi situati in differenti strutture ospedaliere locate sul territorio regionale campano.

Un'applicazione realizzata per sperimentare la reale ed immediata applicabilità dei risultati previsti con il Progetto Telemedicina è il servizio di consultazione remota degli studi radiologici effettuati dai pazienti nei principali Enti partecipanti alla sperimentazione (il Secondo Policlinico della Università di Napoli Federico II, il Primo Policlinico della Seconda Università di Napoli, l'Istituto Pascale e l'Azienda Ospedaliera Monaldi), i cui Dipartimenti di Radiologia hanno attivi i propri sistemi informativi PACS (Picture Archive and Communication System), per la catalogazione di immagini radio-

logiche (radiografie, TAC, ecografie, risonanze magnetiche, ecc.), e RIS (Radiology Information System), per la memorizzazione di informazioni inerenti l'anagrafica dei pazienti, gli studi da loro effettuati, i loro referti ed altri dati amministrativi.

I protocolli di comunicazione medicali utilizzati per interagire rispettivamente con i PACS e con i RIS sono gli standard DICOM (Digital Imaging and COMMunication) e HL7 (Health Level 7); la scelta di rendere disponibili informazioni presenti in tali sistemi informativi a chiunque ne abbia il diritto senza dover installare software aggiuntivo sulla propria macchina e l'obbligo di adoperare protocolli di comunicazione non comuni, rendono necessario l'uso di un sistema middleware.

In questo lavoro verrà descritto come utilizzare una piattaforma middleware per permettere ad un utente del sistema di consultare le informazioni relative ad uno studio effettuato da un paziente presso una determinata struttura sanitaria.

### **Integrazione dei sistemi informativi**

L'integrazione dei sistemi informativi sanitari deve essere realizzata a livello della singola struttura ospedaliera e tra le diverse strutture ospedaliere.

Il punto critico è che ognuna di queste ultime garantisce l'interoperabilità tra le proprie apparecchiature sanitarie (per la realizzazione di esami quali TAC, risonanze magnetiche, ...) ed i propri PACS attraverso il protocollo DICOM 3, tra l'altro non sempre rispettato rigorosamente, ma non con i propri RIS, che non si espongono sempre in HL7, ma spesso in DICOM 3 o in SQL, e con i sistemi informativi delle altre strutture ospedaliere.

Si è dunque pensato di implementare due tipi di componenti software:

- i *gateway*, installati presso ogni ospedale, capaci di integrare i RIS ed i PACS locali e di fornire i servizi di consultazione degli studi radiologici previa interrogazione di tali sistemi informativi ;
- un *portale*, che interagisce con i vari gateway ottenendo da loro le informazioni richieste.

Si ottiene in tal modo il sistema centralizzato mostrato in Figura 1; essendo questa un'architettura distribuita, in cui il portale usufruisce dei servizi offerti dai nodi

satellite, è necessaria un'infrastruttura di supporto chiamata *piattaforma middleware*. Questa è installata sulle macchine contenente i gateway ed il portale per permettere l'integrazione dei sistemi informativi di differenti ospedali.

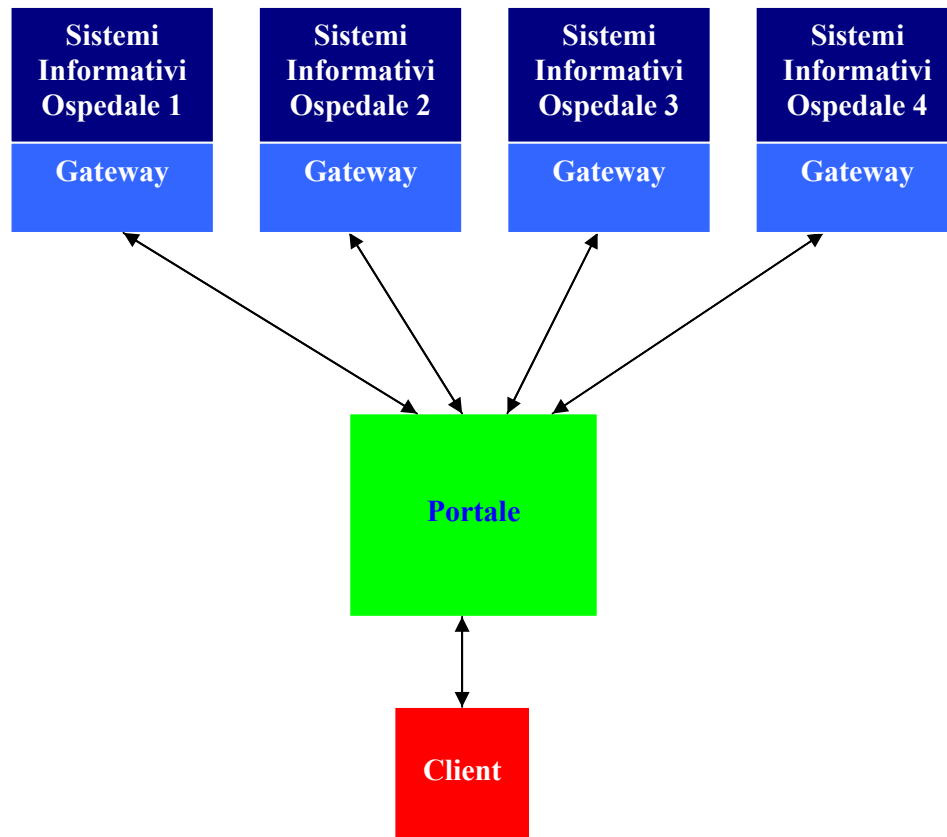


Figura 1

### Scelta della piattaforma middleware per l'utilizzo dei servizi

La scelta sulla piattaforma middleware necessaria per esportare i servizi dei gateway è caduta sui *Web Services*.

In effetti, esistono diverse piattaforme middleware, ognuna delle quali si adatta a particolari architetture e domini applicativi. La scelta di esportare le funzionalità dei gateway come Web Services è stata determinata dalla considerazione che l'architettura in esame non si presta ad essere realizzata come una architettura ad oggetti distribuiti nel senso rigoroso del termine, quindi l'utilizzo di piattaforme middleware ad hoc come CORBA, Java RMI e DCOM sarebbe poco efficiente, osservando poi che tali piatta-

forme potrebbero creare problemi con la sicurezza a causa della presenza di firewall, cosa che invece non avviene con i Web Services, dal momento in cui si basano su uno scambio di messaggi XML sul protocollo HTTP, rispettando il protocollo SOAP.

L'implementazione SOAP utilizzata è Apache Axis, che fornisce potenti tool per lo sviluppo di Web Services in Java, che permettono tra le altre cose la generazione automatica di un'interfaccia Java a partire da quella WSDL, la compilazione dell'interfaccia WSDL e la relativa costruzione degli stub e skeleton, il deploy dei servizi. Anche per questo motivo, il linguaggio di programmazione scelto per l'implementazione dei servizi forniti dai gateway è Java, considerando inoltre le caratteristiche che esso offre, quali la portabilità e la forte orientazione agli oggetti, e la tecnologia scelta per l'implementazione del portale, che funge da client dei Web Services, è JSP (Java Server Pages).

Il Servlet Container utilizzato come Web Server e come contenitore dei Web Services è Apache Jakarta Tomcat.

Chiaramente, sulle macchine contenente i gateway devono esistere i servizi implementati ed i rispettivi skeleton, mentre su quella contenente il portale deve esserci lo stub che quest'ultimo invoca per interagire con il servizio remoto.

### **Servizi offerti dai gateway**

Ogni gateway è suddiviso in due parti, come è mostrato in Figura 2, di cui una è rivolta verso la struttura ospedaliera, che si occupa di integrare i sistemi informativi (RIS e PACS) di quest'ultima, ed una è rivolta verso l'esterno (il portale), il cui scopo invece è quello di esporre i servizi di consultazione degli studi radiologici effettuati dai pazienti come Web Services.

La parte esterna è uguale per tutti i gateway, mentre quella interna è personalizzata in base ai vincoli imposti dal particolare ospedale; ad esempio, in un ospedale, il relativo gateway potrebbe colloquiare con il RIS in HL7, mentre in un altro ospedale, il corrispondente gateway potrebbe interagire con il RIS in SQL.

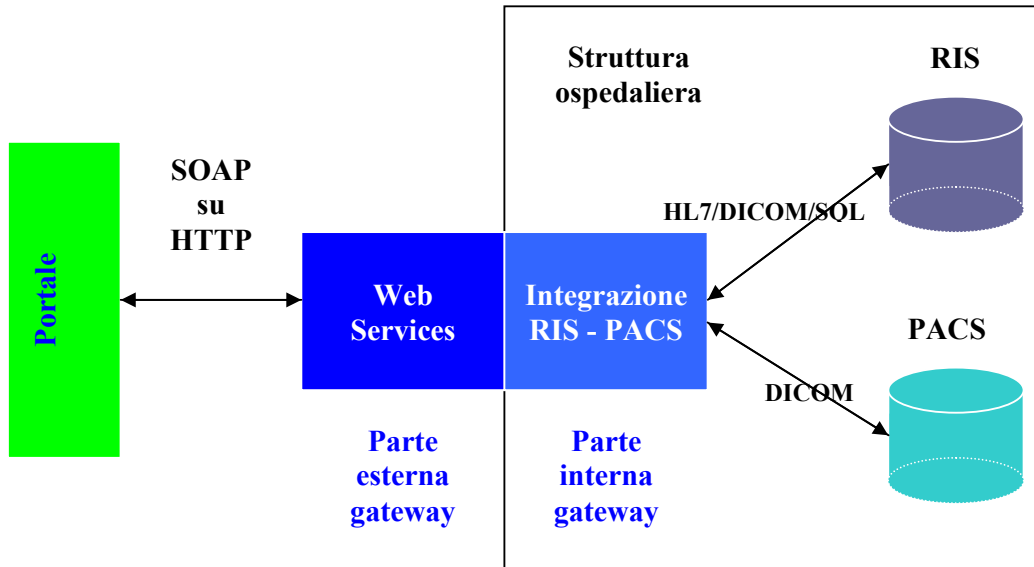
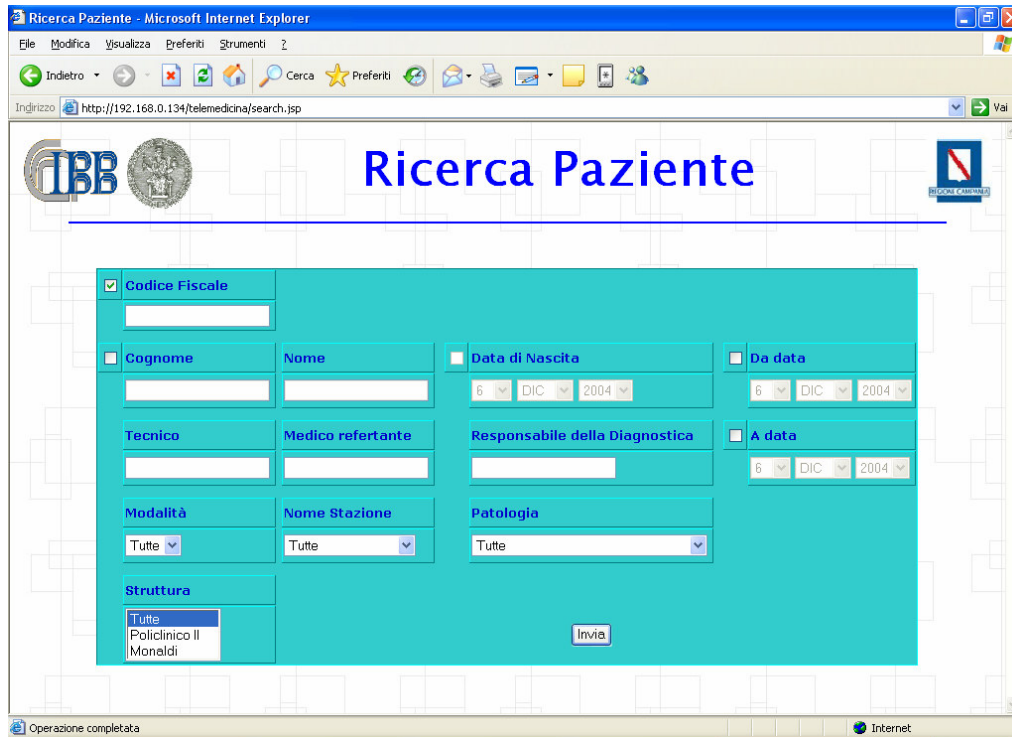


Figura 2

Un utente, quale può essere un medico dotato di particolari diritti, che vuole consultare uno studio radiologico eseguito da un paziente in una data struttura ospedaliera, si deve connettere attraverso un Web Browser al portale e farne richiesta nell'apposita pagina di ricerca, specificando eventualmente i dati anagrafici del paziente, i nomi dei pazienti ed altre informazioni, come mostrato in Figura 3. Il portale si preoccuperà di realizzare delle query distribuite ai vari ospedali interagendo con i servizi dei gateway attraverso la tecnologia Web Services, quindi utilizzando ancora il Web, dai quali otterrà le risposte, conseguite a loro volta da questi ultimi previa interrogazione dei sistemi informativi utilizzando i protocolli medicali. Tali informazioni saranno poi consegnate all'utente che ne ha fatto richiesta.



**Figura 3**

Il servizio che il gateway espone attraverso la tecnologia Web Services è quello che consente la consultazione remota degli studi radiologici, che offre varie funzionalità:

- consultazione del *referto* di un paziente relativo ad uno studio eseguito;
- consultazione delle informazioni su uno *studio* effettuato da un paziente, quali dati anagrafici del paziente, nomi dei medici, tipologia degli esami svolti ed altri dati del genere;
- consultazione di *immagini radiologiche* in formato DICOM o JPEG con possibilità di effettuare operazioni su di esse.

Il portale espone a sua volta tali servizi via Web comportandosi come client dei Web Services. Nelle Figure 3, 4 e 5 sono visualizzate le pagine Web che mostrano le informazioni che un utente richiede usufruendo dei servizi offerti dal portale.

Precisamente, in Figura 3 è mostrato un referto, in Figura 4 informazioni su uno studio ed in Figura 5 alcune immagini radiologiche.



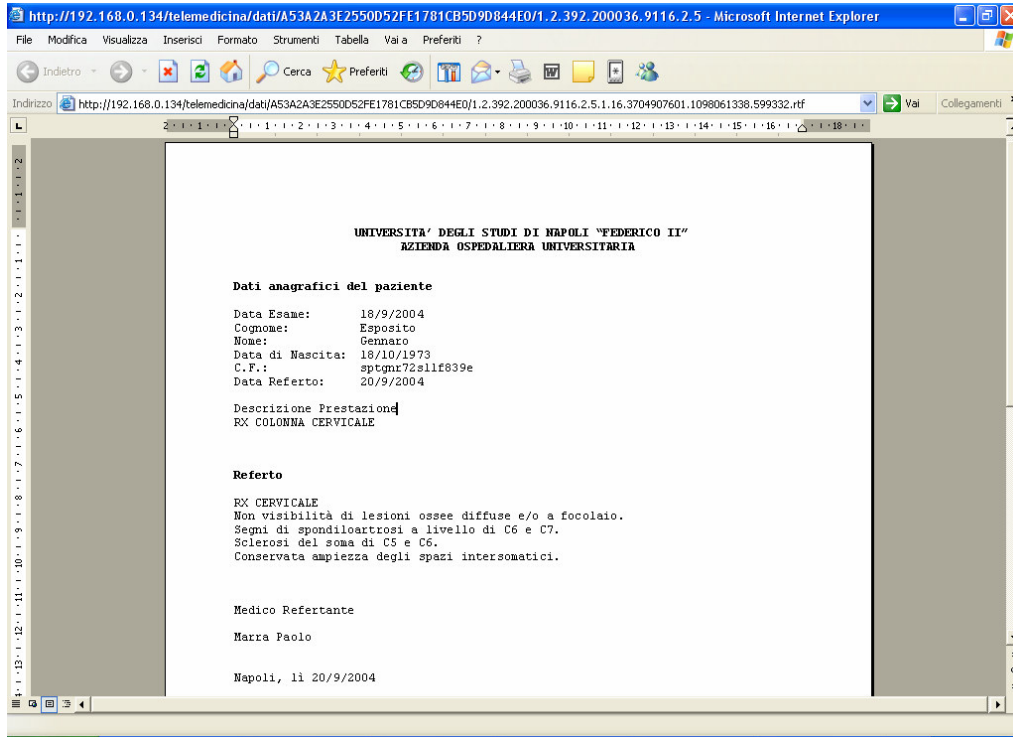


Figura 4

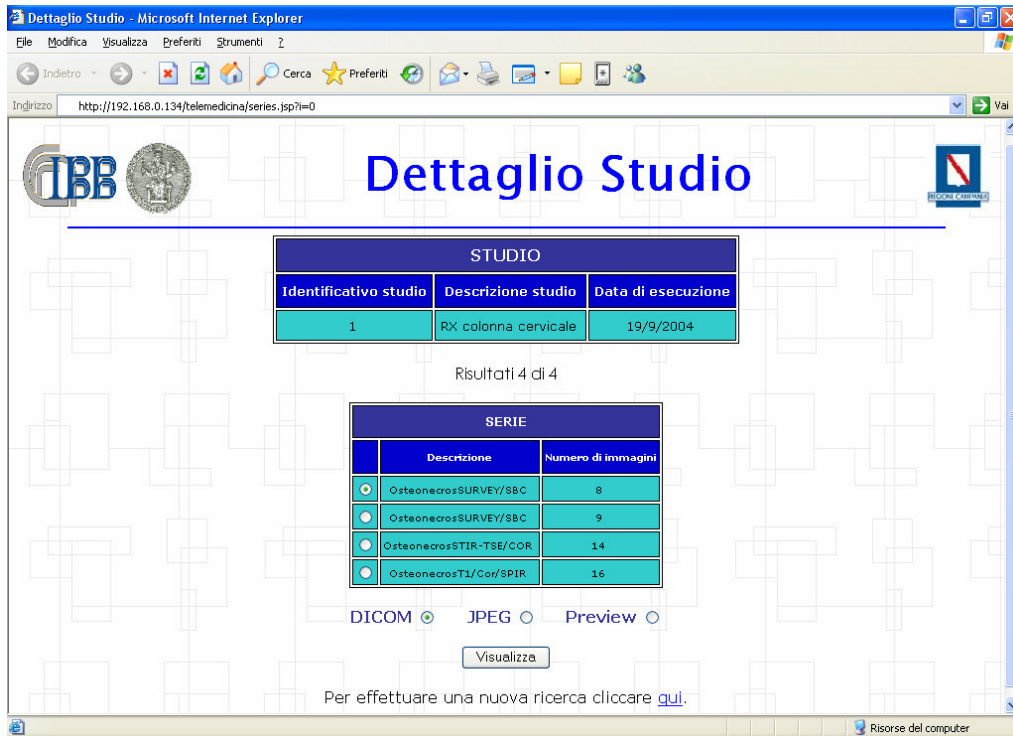


Figura 5

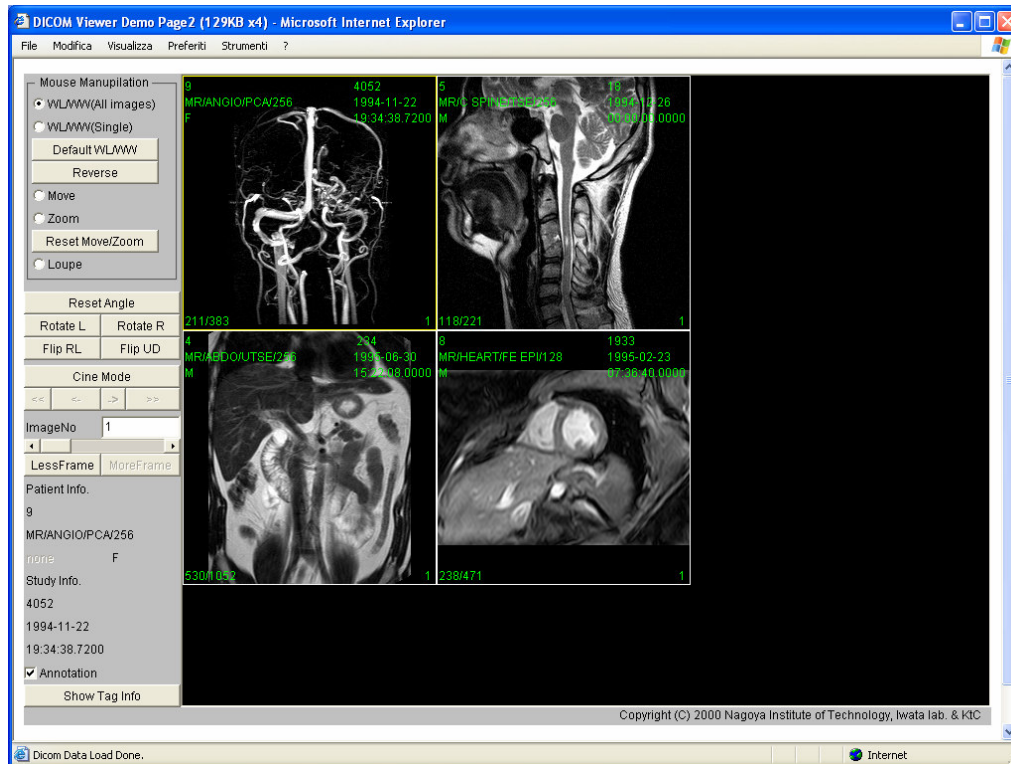


Figura 6

## Conclusioni

Il vantaggio che si ottiene integrando i sistemi informativi sanitari attraverso una piattaforma middleware è notevole: agevola, infatti, un medico che vuole conoscere gli esami che un paziente ha già fatto anche in strutture ospedaliere diverse dalla sua, permettendogli inoltre di visualizzare immagini come TAC e risonanze magnetiche e di effettuare operazioni su di esse (chiaroscuro, zoom, ...).

Inoltre, è possibile anche che i pazienti stessi possano ottenere alcune informazioni sugli esami da loro svolti, dal momento in cui è sufficiente che sulla loro macchina abbiano un semplice Web Browser e che siano capaci di connettersi ad Internet. Infatti, è il portale che si preoccupa di interagire con i Web Services, fungendo in tal modo da wrapper.

## Bibliografia

1. [http://www.tbs.ts.it/SSIC/tesi/presentazioni/Pres\\_Cazzador.pdf](http://www.tbs.ts.it/SSIC/tesi/presentazioni/Pres_Cazzador.pdf) - Lorenzo Cazzador - *La Gestione delle Immagini Mediche e l'Evoluzione delle Tecnologie Informatiche nella Sanità*
2. <http://medical.nema.org/> - *DICOM Homepage*
3. <http://www.hl7.org/> - *Health Level 7*
4. <http://www.w3.org/2002/ws/> - *Web Services*
5. <http://ws.apache.org/axis/> - *WebServices - Axis*
6. <http://capescience.capeclear.com/articles/content/CORBA%20and%20Web%20Services.pdf> - Jørgen Thelin, PJ Murray - *CORBA and Web Services*