

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BOLOGNA

FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI

CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN SCIENZE DELL'INFORMAZIONE

Sviluppo di una Libreria per Ricezione e Lettura di Immagini Tramite Protocollo DICOM

Relatore:

Chiar.mo Prof. RENATO CAMPANINI

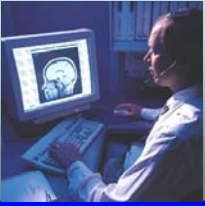
Correlatore:

Dott. MATTEO ROFFILLI

Presentata da:

Cristiano Campeggiani



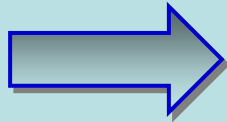


Introduzione

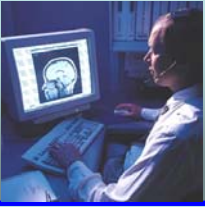
Questo lavoro di tesi si colloca nell'ambito di un progetto di Computer-Aided Detection (CAD) sviluppato da un gruppo di ricerca denominato ***Medical Imaging Group (MIG)***.

Esso è composto da **fisici dell'Università di Bologna** e da **informatici del Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione di Cesena**.

Obiettivo



La ricerca e lo sviluppo di metodologie e apparati che possano aiutare i medici nella **rilevazione e nella diagnosi precoce di tumori al seno**.

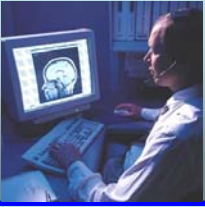


La gestione delle immagini mediche

Una tappa fondamentale nel percorso di miglioramento, dal punto di vista tecnologico, delle apparecchiature utilizzate in ambito ospedaliero è rappresentata dal passaggio alla **tecnologia digitale**.

I vantaggi offerti da questo tipo di tecnologia sono molteplici:

1. Un'immagine digitale può essere **elaborata al computer** anche dopo la creazione;
2. In ambito radiografico, **si riduce la dose di radiazioni** somministrata al paziente;
3. Vengono messi a disposizione del radiologo **sistemi di rilevazione automatizzati (CAD)**;
4. E' possibile creare una cartella clinica del paziente **completamente computerizzata**;
5. Le informazioni possono essere trasmesse a distanza **in modo semplice e veloce**.



I sistemi informativi ospedalieri

Negli ultimi anni, le tecnologie informatiche sono state caratterizzate da una continua e crescente evoluzione che ha permesso di realizzare **sistemi informativi ospedalieri sempre più potenti, veloci e sicuri:**

HIS Hospital Information System

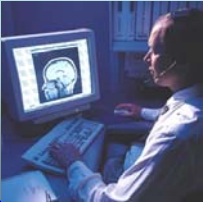
*Sistema Informativo Ospedaliero, responsabile prevalentemente della **gestione complessiva del paziente** (accettazione, prenotazione di esami, fatturazione).*

RIS Radiological Information System

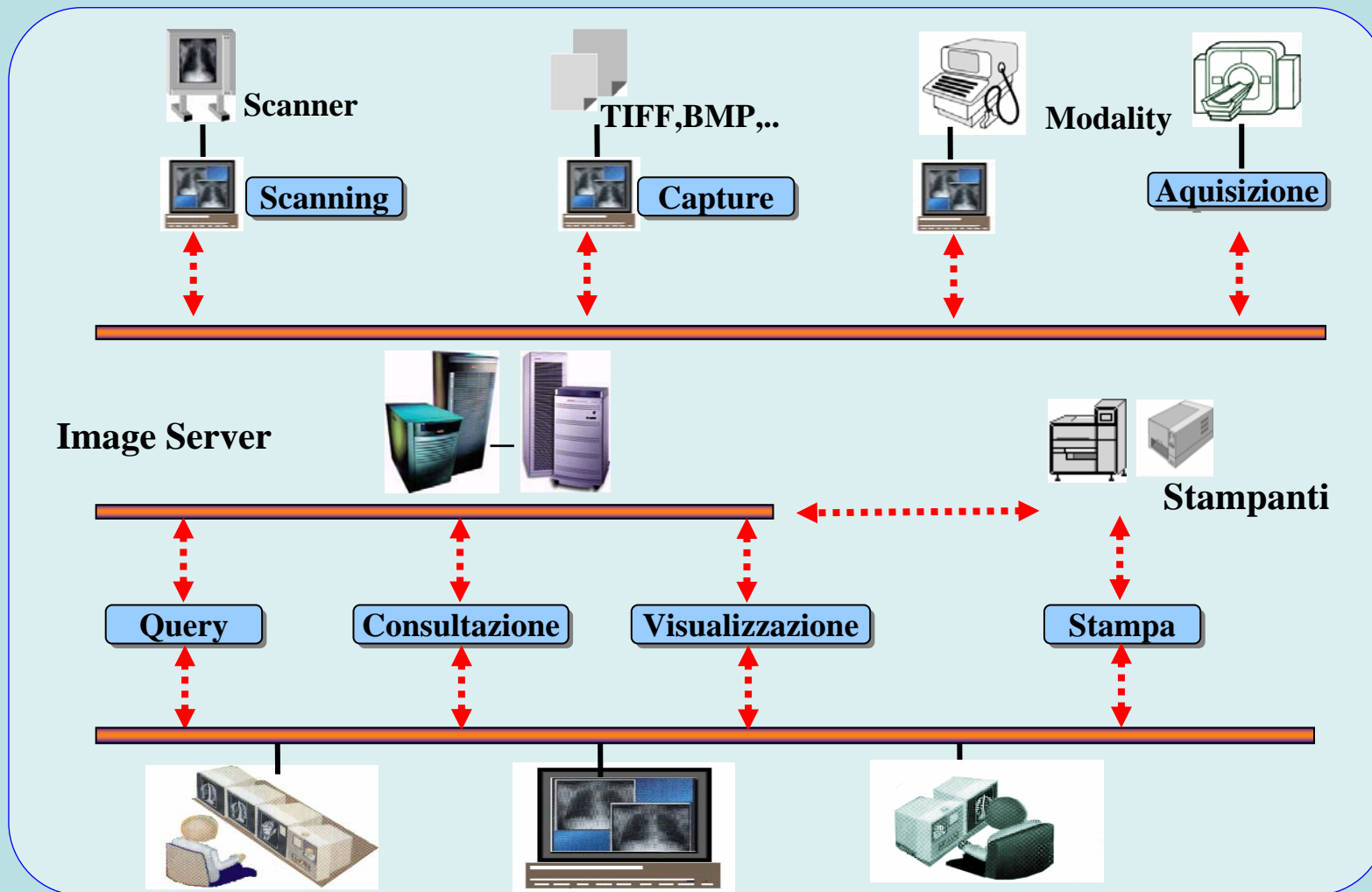
*Sistema Informativo Radiologico, responsabile prevalentemente della **gestione delle attività specifiche locali** (programmazione degli esami, esecuzione esame, archiviazione e distribuzione dei referti).*

PACS Picture Archiving and Communication System

*Sistema per l'Archiviazione e la Comunicazione delle Immagini, **responsabile della parte riguardante le immagini** (acquisizione, archiviazione e distribuzione d'immagini).*



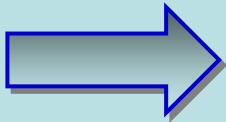
Schema di un PACS





Necessità di integrazione fra sistemi

Problemi



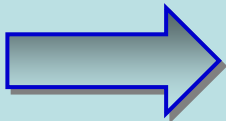
ciascuna operava su piattaforme proprietarie;

L'intercomunicazione era agevole **solo all'interno di una stessa struttura**;

La comunicazione fra macchine prodotte da costruttori diversi **era molto difficoltosa e soggetta ad errori**;

Ogni modalità era considerata **un sistema isolato**.

Obiettivo



Ci fu la necessità che macchine di produttori diversi **potessero comunicare fra di loro senza problemi e fossero in grado di utilizzare un formato dei dati comune**.



DICOM *Digital Imaging and COmmunication in MEdicine*

Per risolvere il problema dell'integrazione fra sistemi diversi, l'**American College of Radiology (ACR)** e la **National Electrical Manufacturing Association (NEMA)** formarono, nel 1983, un comitato congiunto per lo sviluppo di uno standard di comunicazione unico.

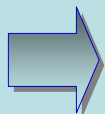
Il lavoro di questo comitato si concretizzò negli standard **ACR-NEMA 1.0** (1985) e successivamente **ACR-NEMA 2.0** (1988). Il passo decisivo fu compiuto con la terza versione dello standard che venne denominata **DICOM 3.0** (1993); può essere considerato **lo standard mondiale per il trasferimento e la gestione delle immagini mediche**.

1985

1988

1993

ACR-NEMA 1.0



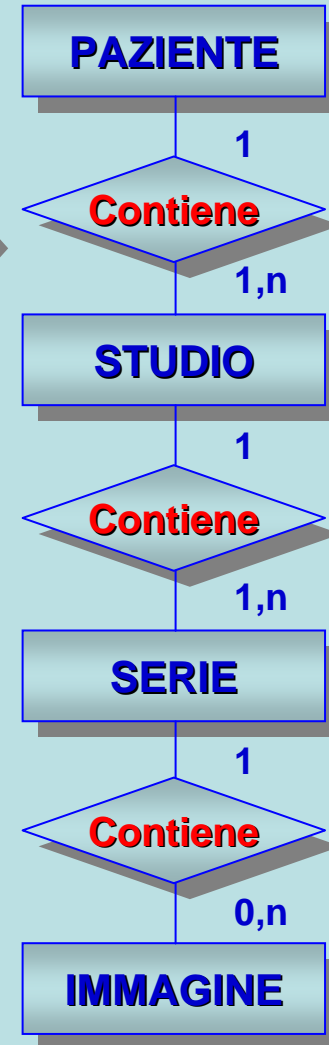
ACR-NEMA 2.0

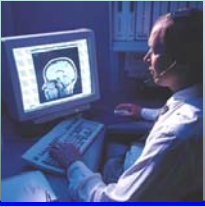




Caratteristiche di DICOM

- ✓ DICOM è uno standard basato sull'architettura **Object-Oriented**;
- ✓ Fornisce informazioni del mondo reale (paziente, ricovero, immagini) modellate come oggetti informativi detti **Information Object Definition**;
- ✓ Fornisce le specifiche delle operazioni denominate **DICOM Message Service (DIMSE)** che possono essere eseguite su questi oggetti;
- ✓ Le operazioni DIMSE realizzano funzionalità dette **Service Class** (Modality Worklist Management, Performed Procedure Step, Storage, Print, Query/Retrieve);
- ✓ Permette la comunicazione fra due applicazioni DICOM; una di esse fornisce il servizio (**SCP, Service Class Provider**) mentre l'altra lo utilizza (**SCU, Service Class User**).





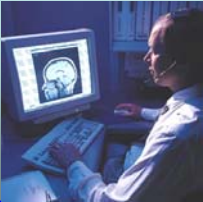
Lo Structured Reporting

Lo **Structured Reporting** rappresenta un'importante e recente estensione dello standard DICOM che permette **la gestione e l'archiviazione dei risultati dell'analisi di un'immagine medica**.

Lo standard di riferimento e':

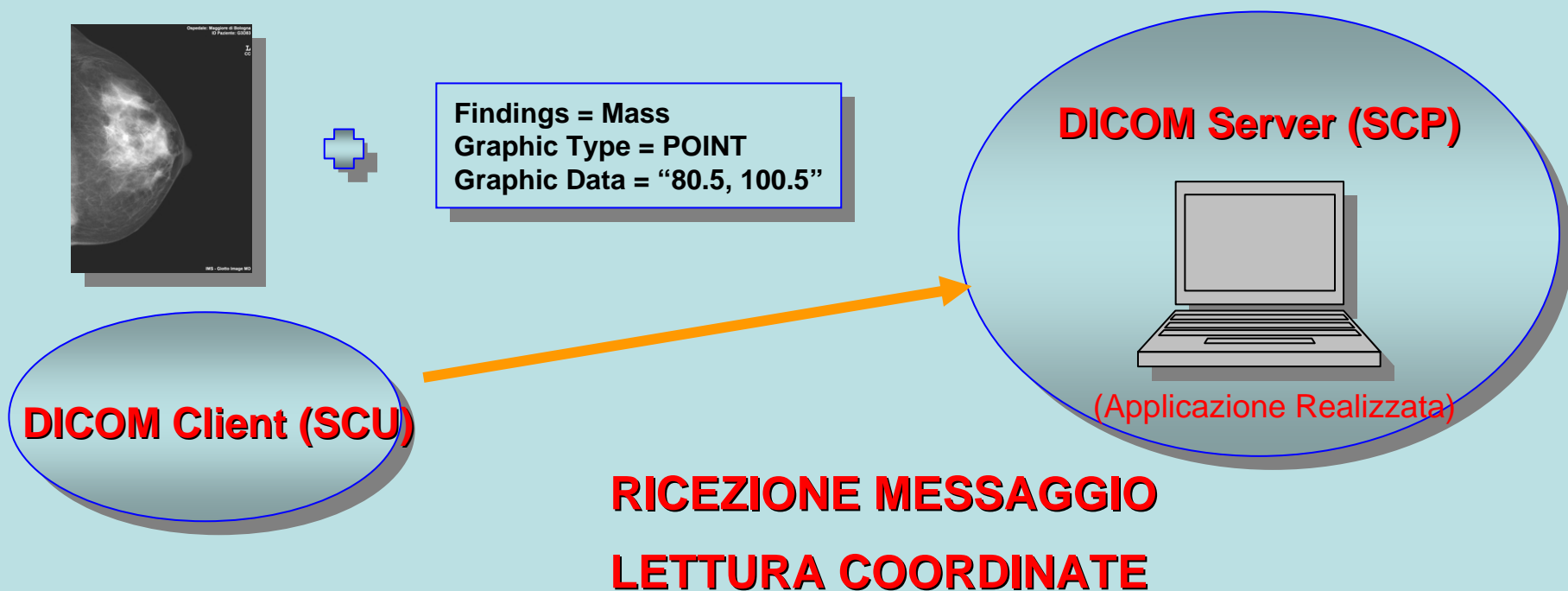
DICOM Supplemento 50 ***Mammography Computer-Aided Detection SR***

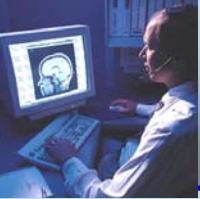
1. I dati vengono archiviati utilizzando **una struttura ad albero molto complessa**;
2. Vengono utilizzati **concetti codificati o numerici** in aggiunta al testo esplicito;
3. E' possibile utilizzare **relazioni** di diverso tipo fra i nodi dell'albero;
4. La struttura può contenere **riferimenti ad immagini o ad altri elementi**.



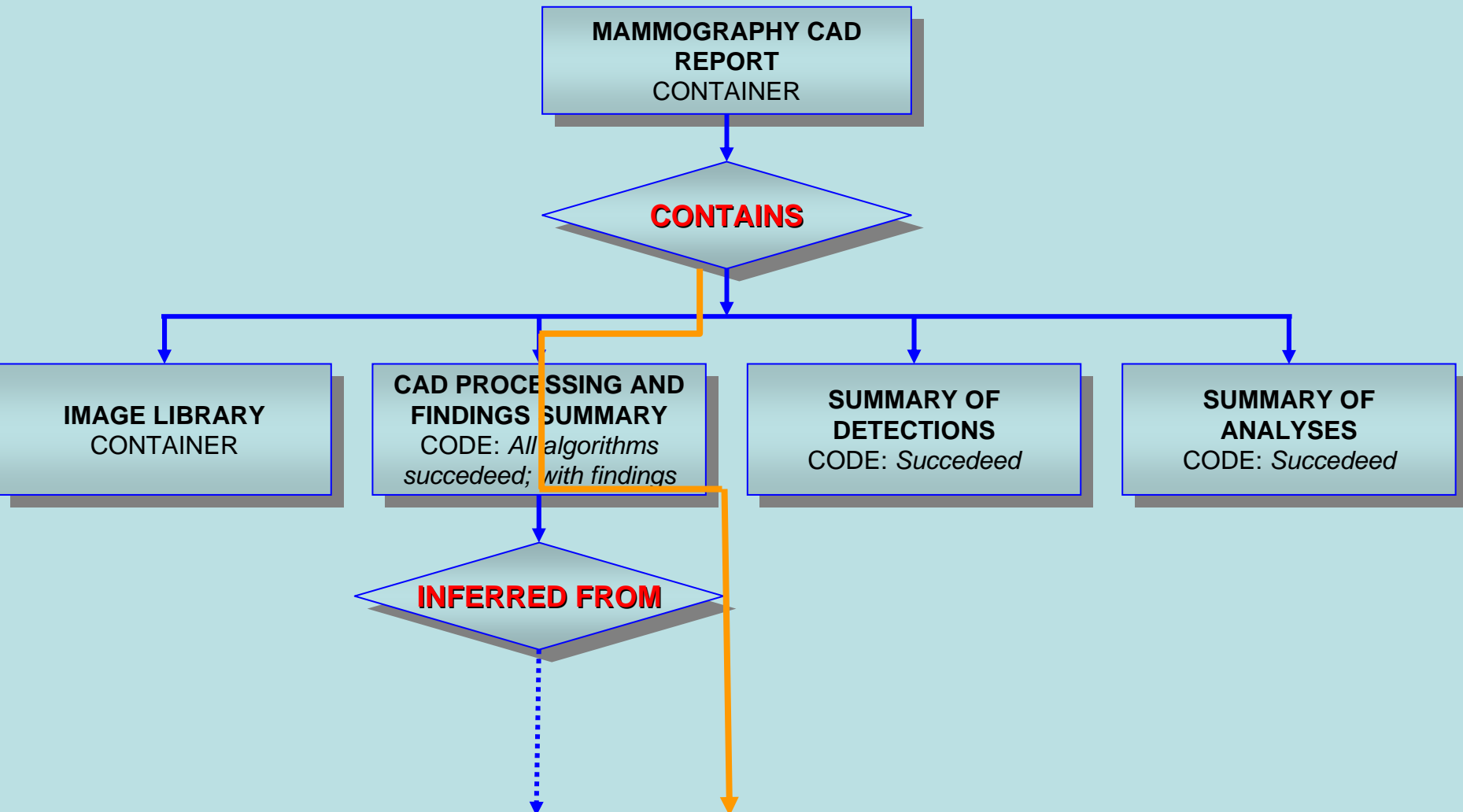
Applicazione sviluppata

Durante questo lavoro di tesi è stata realizzata **un'applicazione server** (SCP, *Service Class Provider*) che permette la ricezione da remoto di immagini di tipo **mammografico** e la successiva decodifica dei risultati dell'analisi delle singole immagini prodotti da un'applicazione CAD. **coordinate del centro della massa tumorale** (o di più masse) eventualmente rilevata nell'immagine.



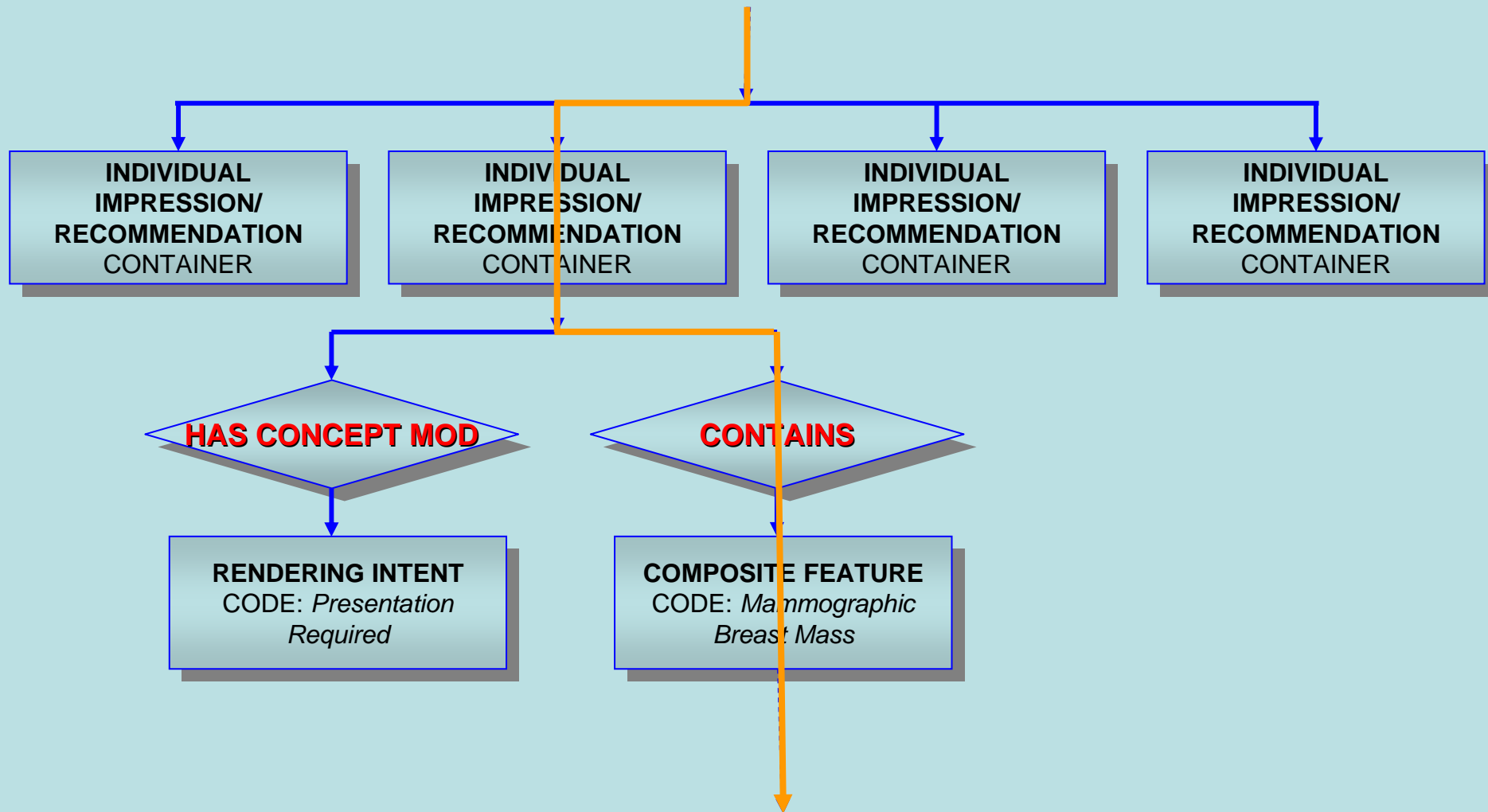


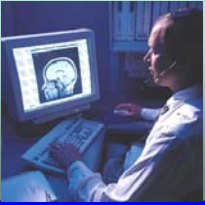
Estrazione delle Coordinate - 1



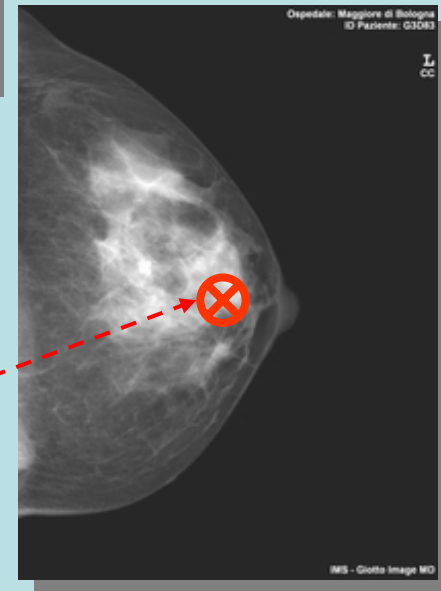
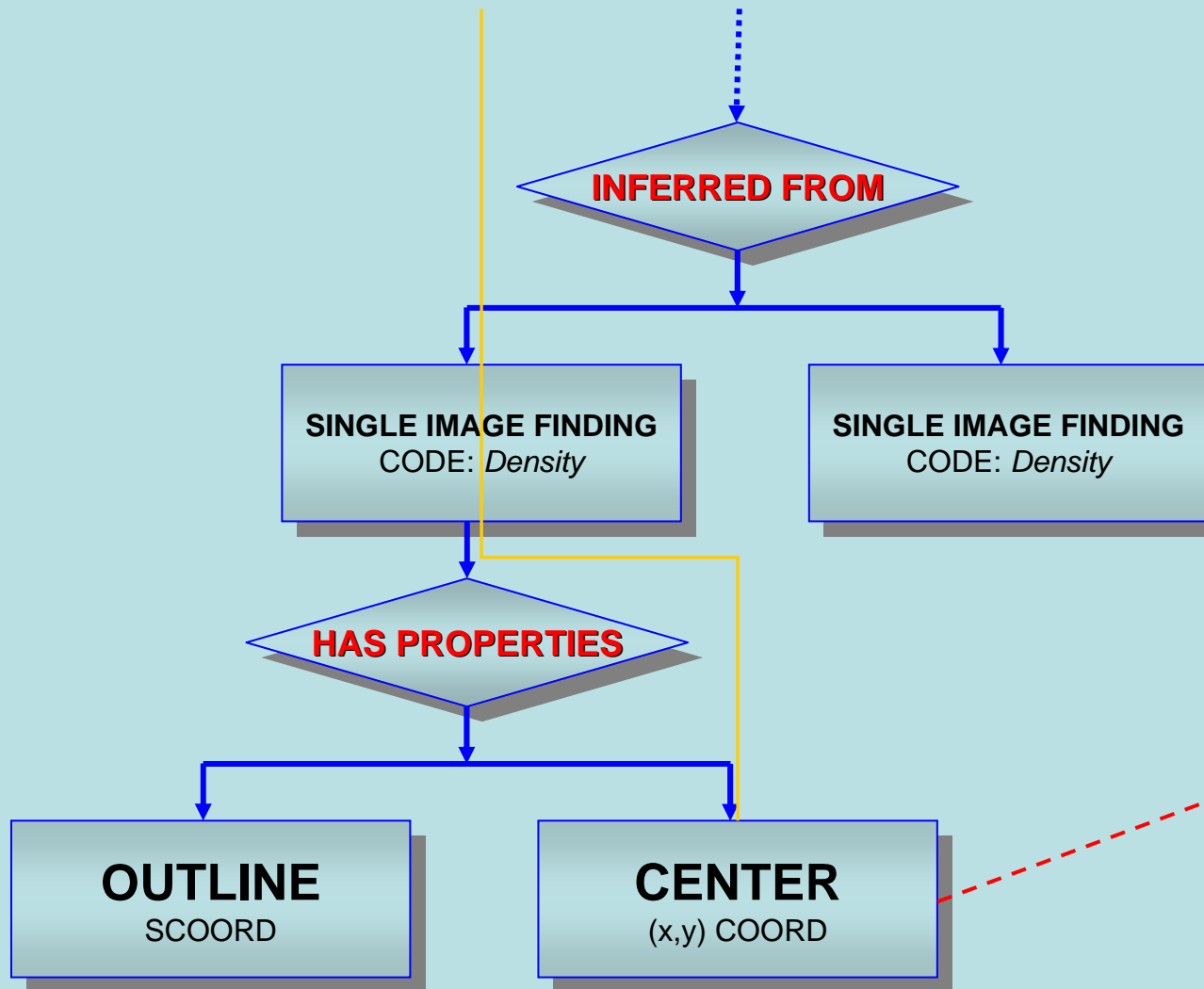


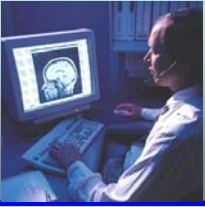
Estrazione delle Coordinate - 2





Estrazione delle Coordinate - 3





Conclusioni e Sviluppi Futuri

Conclusioni:

Sviluppo di una libreria ad alto livello per la gestione di immagini mammografiche conforme allo standard DICOM.

Sviluppi Futuri:

- Sviluppo di una metodologia di lettura della struttura SR che sia indipendente dal tipo di immagine trattata.
- Possibilità di inviare unicamente la struttura SR contenente i dati prodotti dall'applicazione CAD.