



**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI FOGGIA**  
**DIPARTIMENTI**  
**DI AREA MEDICA**

*CdLS in Odontoiatria e Protesi Dentarie*

---

# Corso di Informatica

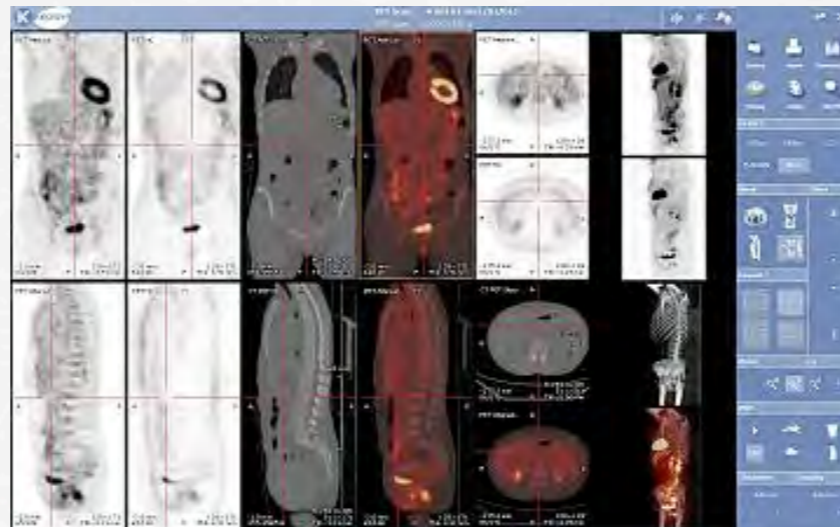
**Prof. Crescenzo Gallo**  
*crescenzo.gallo@unifg.it*

# Immagini radiologiche

# PACS

**PACS** è l'acronimo anglosassone di *Picture archiving and communication system* e consiste in un sistema hardware e software dedicato all'archiviazione, trasmissione e visualizzazione delle immagini diagnostiche digitali.

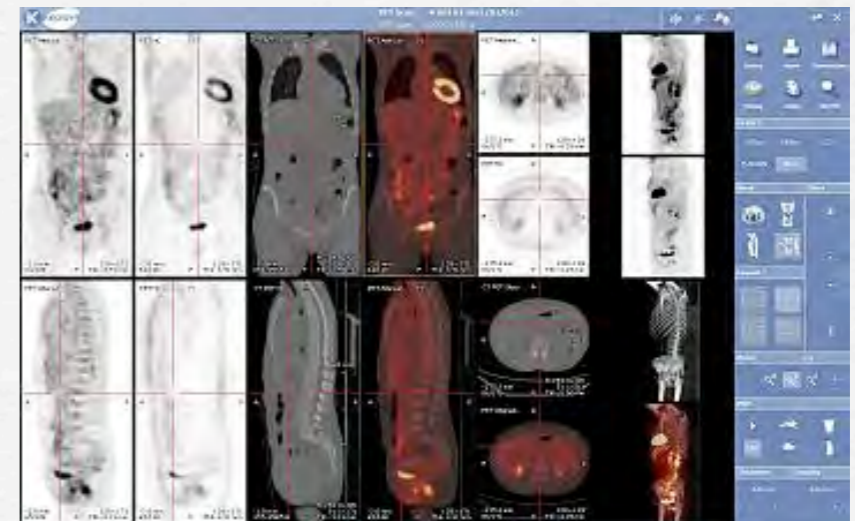
Un sistema PACS è normalmente composto da una parte di **archiviazione**, utilizzata per gestire dati e immagini e una di **visualizzazione**, che presenta l'immagine diagnostica su speciali monitor ad altissima risoluzione, sui quali è possibile effettuare la diagnosi; i sistemi PACS più evoluti permettono anche l'elaborazione dell'immagine, come per esempio le ricostruzioni 3D.



# PACS

Una parte fondamentale ma non visibile dall'utente finale si occupa del colloquio con gli altri attori del flusso radiologico, utilizzando di solito i relativi profili **IHE** (*Integrating the Healthcare Enterprise*) tramite lo standard **HL7** (*Health Level 7*).

In special modo, è fondamentale la sua integrazione con il **sistema informatico radiologico** o **RIS** (*Radiology Information System*), che rappresenta il software gestionale della Radiologia.



# PACS/DICOM



- ❖ Le immagini sono ricevute e trasmesse nel formato definito da **DICOM** (*Digital Imaging and Communications in Medicine*), che permette di inglobare e trattare anche testo (per esempio i referti) e documenti di vario genere, tra cui il formato PDF.
- ❖ I visualizzatori collegati sono in genere in grado di mostrare immagini e referti, ma anche di riconoscere i tipi di immagine e comportarsi di conseguenza: ad es. applicando determinati filtri di contrasto o mostrandole in un modo predefinito.

# PACS/DICOM

- ◆ I **sistemi PACS**, in origine creati per gestire le immagini generate dalle TAC (i primi sistemi diagnostici nati in digitale) oggi sono in grado di trattare **tutte le immagini radiologiche** digitali e, tramite speciali digitalizzatori, anche quelle create da modalità analogiche.
- ◆ Da notare che le immagini ricevute non devono essere modificate in alcun modo, per poter sempre risalire all'originale trasmesso dalla modalità; l'eventuale elaborazione viene registrata in aggiunta alle altre immagini.
- ◆ Di solito è ammessa una **compressione** senza perdita di dati (*lossless*) per diminuire lo spazio occupato su disco.
- ◆ Proprio per **garantire** che ogni immagine immagazzinata nel PACS sia effettivamente quella generata dalla modalità durante l'esame, spesso il PACS spedisce tutti gli oggetti DICOM ad un sistema di **archiviazione legale**.



# PACS/DICOM

- *Recentemente, con l'evoluzione della tecnologia delle reti, sempre più sistemi PACS stanno passando ad una **architettura di tipo web**, dove l'applicazione risiede su un server, permettendo un semplice accesso alle immagini con il solo utilizzo di un browser sul proprio computer, senza necessità di installazioni specifiche.*
- Per la semplice **distribuzione delle immagini** sia nei reparti che all'esterno dell'ospedale il computer può essere un normale desktop, mentre per la **diagnosi** la stazione di lavoro dovrà avere sufficiente RAM per contenere tutte le immagini sotto esame e una appropriata scheda grafica, in grado di pilotare i monitor diagnostici ad alta risoluzione (anche fino a 5 Megapixel, per gli esami mammografici), oltre ad un processore potente, per la veloce manipolazione di immagini che possono raggiungere i 20 MB l'una.

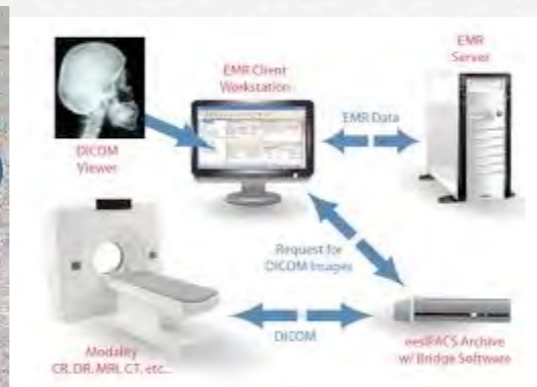


# PACS/DICOM

In origine, le immagini venivano archiviate immediatamente su memoria di massa locale ad accesso veloce (*on-line*) e lì tenute per un tempo variabile tra 3 e 6 mesi, e successivamente su DVD all'interno di un *juke-box*, da dove potevano essere richiamate in automatico in caso di necessità senza intervento umano (*near-line*), ma con tempi di risposta notevolmente superiori.

In seguito, i DVD venivano periodicamente tolti dal juke-box e, contrassegnati da un codice generato dal sistema, immagazzinati in armadi ignifughi (*off-line*): in caso di necessità, gli esami potevano essere immessi nuovamente nel sistema, ovviamente con intervento umano e tempi che non potevano essere minori di qualche ora.

Con la diminuzione dei costi delle memorie di massa, è diventata prassi mantenere tutte le immagini nella memoria ad accesso immediato (*everything-on-line*) cioè su hard-disk; questo, assieme alle crescenti velocità delle reti, permette un tempo di accesso alle informazioni dell'ordine dei secondi per una singola immagine.

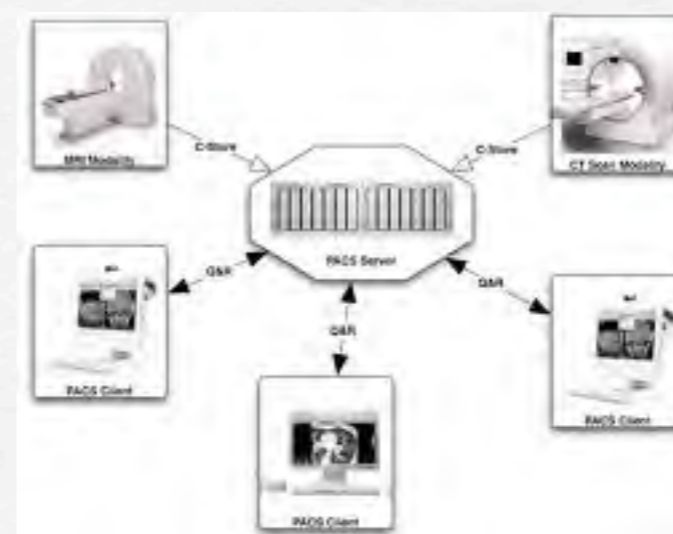




# PACS/DICOM

Come detto, un tipico sistema PACS è in grado di gestire solo oggetti DICOM; tali oggetti contengono al loro interno, oltre all'immagine, anche i **dati relativi al paziente e all'esame** a cui si riferiscono.

Il sistema PACS registra questi (meta)dati quando riceve le immagini e li utilizza quando gli viene richiesta una lista di esami o pazienti, invece di accedere ogni volta agli oggetti DICOM; in questo modo, tutte le **ricerche sono effettuate su un archivio testuale**, ricorrendo a quello DICOM solo quando è necessario visualizzare o comunque spostare le immagini.



# PACS/DICOM



L'architettura della parte hardware viene progettata *ad hoc* per ogni situazione, in quanto può dipendere dal numero di ospedali coinvolti, dal loro carico di lavoro e dalle politiche di backup necessarie per mantenere la continuità del servizio.

L'archivio DICOM *on-line* è di solito registrato su memorie di massa su sistemi SAN o NAS, spesso configurati in RAID o con architettura ridondante. Ogni disco può essere sostituito in caso di problemi senza interrompere il funzionamento del sistema (*hot-swap*).

