

## **Le due linee di studio su immagini radiografiche**

**R. Picco – CNR-INRIM Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica – Torino  
A. Vernone - DGBB Università degli studi di Torino**

**Valutazione con metodi oggettivi ponderati soggettivamente della qualità  
di un'immagine radiografica**

**Studio di appropriate tecniche di watermarking come strumento per la  
verifica di conformità, garanzia di riservatezza e certificazione  
dell'identità del paziente, per applicazioni di tele radiologia digitale**

# Valutazione oggettiva della qualità di un'immagine radiografica

## OBIETTIVO

Fornire un valore oggettivo di qualità secondo una scala nota attribuendo un punteggio ad un'immagine radiografica

## PREMESSE

- Tecnica soggettiva - basata sul giudizio umano di osservatori specializzati
- Tecnica oggettiva - mirata a stimare un indice di qualità determinato analizzando le caratteristiche delle immagini radiografiche mediante opportune tecniche matematiche

# Valutazione oggettiva della qualità di un'immagine radiografica

## METRICHE

- Metrica di qualità - permette di fornire una valutazione della qualità di un'immagine ed è quindi fortemente legata al modello di percezione del sistema visivo umano**
- Metriche di qualità di tipo soggettivo e oggettivo**
- Tecniche “No-Reference”- utilizzate in ambiti in cui non si dispone di un'immagine originale di riferimento al fine di poter fornire un valore di qualità.**

## Scelte operate

### Tecniche “No-Reference”

- ❑ **Costruzione di un set di immagini di riferimento.**

**La SCELTA delle immagini per la COSTRUZIONE del campione è fondamentale per le successive analisi**

- ❑ **Numero, tipologia delle immagini da analizzare, apparecchiature, modalità con cui costruire il set di immagini di riferimento**

## Scelte operate

### Modalità di costruzione del set immagini

- ❑ “FANTOCCIO”, di proprietà dell’Università degli Studi di Torino, opportunamente costruito per simulare in tutte le sue parti una radiografia fatta su un individuo reale.
- ❑ Irradiazione più o meno forte del fantoccio per la costruzione di un campione vario e lineare dal punto di vista radiografico.

## Scelte operate

### GIUDIZIO RADIOLOGI ESPERTI

Immagini sottoposte al giudizio di radiologi esperti per poter correttamente affiancare la scala di valutazione soggettiva a quella oggettiva

### REFERTAZIONE

Monitor da refertazione opportunamente tarati per garantire la riferibilità dei “colori” (scala dei grigi) riprodotti nelle immagini radiografiche visualizzate. A tal proposito verranno prese in considerazione anche le condizioni di illuminazione ambientale

### VALORE DI QUALITA'

Calcolato a partire dalle immagini Dicom in formato raw, non compresso.

## Scelte operate

### ELABORAZIONE SUCCESSIVE

**Le successive elaborazioni, pre-processing e post-processing, non verranno prese in considerazione dall'algoritmo di calcolo della metrica oggettiva**

**L'Algoritmo si basera sulle immagini in formato Dicom Raw Data.**

## Scelte operate - Immagini patologiche

- ❑ Verrà costruito un campione apposito, relativo alle patologie del torace, definendo le classi patologiche in ambito toracico (a patologia controllata) e costruendo il campione in modo opportuno in modo da evidenziare singole patologie e patologie tra loro connesse
- ❑ La simulazione può essere realizzata applicando oggetti esterni/interni e mediante l'immissione di liquidi
- ❑ La valutazione mediante la metrica oggettiva permetterebbe di confrontare radiografie reali con quelle realizzate utilizzando il "fantoccio", fornendo così un'analisi preliminare di patologia



## **Watermarking verifica di conformità, garanzia di riservatezza e certificazione dell'identità del paziente**

- **La mobilità sta diventando uno dei fattori dominanti nella nostra società. Sempre di più si sente la necessità di consultare Email ed in generale documenti relativi alla propria attività lavorativa slegandosi dalla propria postazione di lavoro**
- **In particolare in ambito medico, la possibilità di inviare velocemente i dati relativi ad un paziente e le relative indagini radiologiche ad esperti in locali appositamente attrezzati in remoto permette la REFERTAZIONE e l'ANALISI riducendo i tempi di attesa del paziente**

## Watermarking verifica di conformità, garanzia di riservatezza e certificazione dell'identità del paziente

Il **DIGITAL WATERMARKING** è un insieme di tecniche che permette di inserire informazioni come numeri, testo, ecc, il marchio, in modo **NON VISIBILE** su oggetti digitali garantendo allo stesso tempo:

### **INVIO ANONIMO**

Informazioni sul paziente inserite in modo non visibile (**MARCHIO**) sull'immagine radiografica → invio in modo completamente anonimo

### **GARANZIA PRIVACY**

L'immagine radiografica non riporta i dati del paziente e può essere inviata senza file anagrafici allegati

### **CORRETTA ASSOCIAZIONE TRA DATI ED IDENTITA'**

Allo stesso tempo viene garantita la corretta associazione tra dati, l'immagine, ed identità del paziente in quanto i dati possono essere recuperati tramite il marchio in ricezione

## **Watermarking verifica di conformità, garanzia di riservatezza e certificazione dell'identità del paziente**

### **REQUISITO FONDAMENTALE**

**ASSENZA DI ALTERAZIONI dell'immagine marchiata in quanto anche la minima variazione dei bordi o l'introduzione di piccolissimi artefatti può variare la diagnosi relativa al paziente.**

**Il marchio deve essere inserito nelle "ZONE DI NON INTERESSE" dell'immagine**

**L'estrazione del marchio a destinazione permette di recuperare le informazioni legate al paziente.**

## **Watermarking verifica di conformità, garanzia di riservatezza e certificazione dell'identità del paziente**

### **GARANZIA DI CONFORMITA'**

- Viene garantita la conformità rispetto all'originale dell'oggetto inviato, nel nostro caso l'immagine radiografica, mediante verifica di correlazione tra marchio estratto ed originale**
- Nel caso in cui l'oggetto sia stato modificato, il ricevente non riuscirà più ad estrarre il marchio (cognome, nome, data di nascita del paziente) e pertanto l'oggetto ricevuto verrà considerato non attendibile. La sola rimozione di pochi pixel danneggia il marchio e rende impossibile il recover dello stesso**

# **Watermarking verifica di conformità, garanzia di riservatezza e certificazione dell'identità del paziente**

## **LA COLLABORAZIONE**

**La collaborazione, per entrambe le linee di studio, è nata dalla necessità di far incontrare esperti su tematiche diverse al fine di procedere alla validazione dei modelli finali.**