

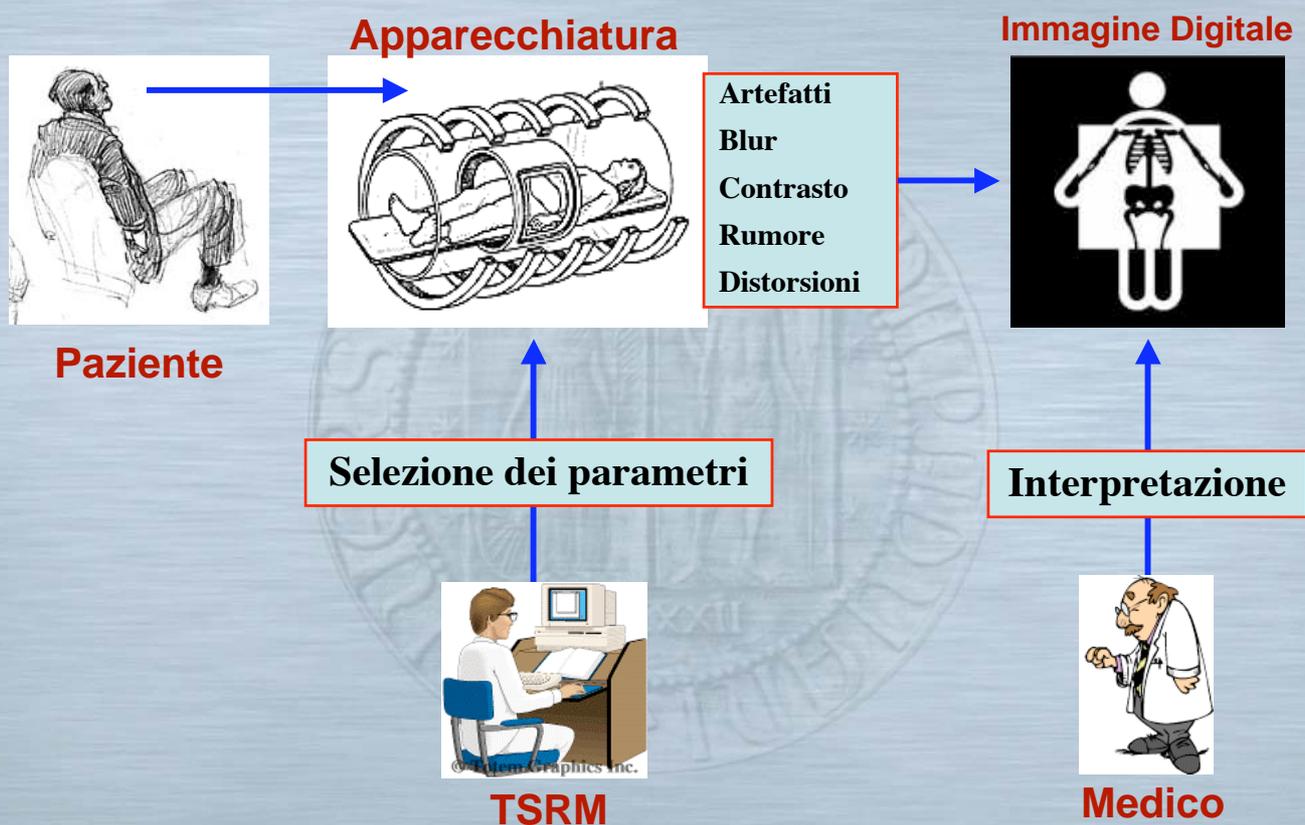


Lezione 7:

DIGITALE IN MEDICINA: Contrasto e Blur

D. Cecchin, F. Bui

Immagini digitali in medicina



PARAMETRI ?

Hardware:

- **Intensificatori di brillantezza (Rx)**
- **Trasduttori (Echo)**
- **Bobine (MRI)**

Software:

- **Kilovolts (Rx, CT)**
- **Guadagno (Echo)**
- **Sequenze (MRI)**

Capacità di interpretare le immagini:

Dipende da tre fattori:

1) Qualità delle immagini:

- a) Contrasto e sensibilità di contrasto**
- b) Sfocatura (Blur)**
- c) Artefatti**
- d) Rumore**
- e) Distorsioni**

2) Condizioni nelle quali le immagini vengono viste

3) Esperienza e capacità dell'osservatore

A - Contrasto

Significa "differenza"

- 1) Di fatto è una delle caratteristiche più importanti di una immagine digitale
- 2) Può essere nella forma di diversi colori, diverse luminosità o diversi livelli di grigio
- 3) Una struttura patologica è visibile solo se esiste sufficiente contrasto (differenza) con le strutture vicine (background)
- 4) Quando si assegna un valore (un numero) al contrasto questo indica la differenza tra due specifici punti nell'immagine
- 5) Il contrasto indica differenze fisiche nelle caratteristiche del tessuto esplorato (in Rx e CT per esempio la diversa densità del tessuto in esame mentre in medicina nucleare la diversa attività dei tessuti)

Sensibilità di contrasto

Perché una struttura nel corpo sia visibile bisogna che esista un certo grado di contrasto ma anche **che l'apparecchiatura che uso (e le impostazioni utilizzate) sia in grado di rivelare la differenza con il fondo.**



Adeguatezza del contrasto

Se **AUMENTA** sensibilità di contrasto del sistema ?



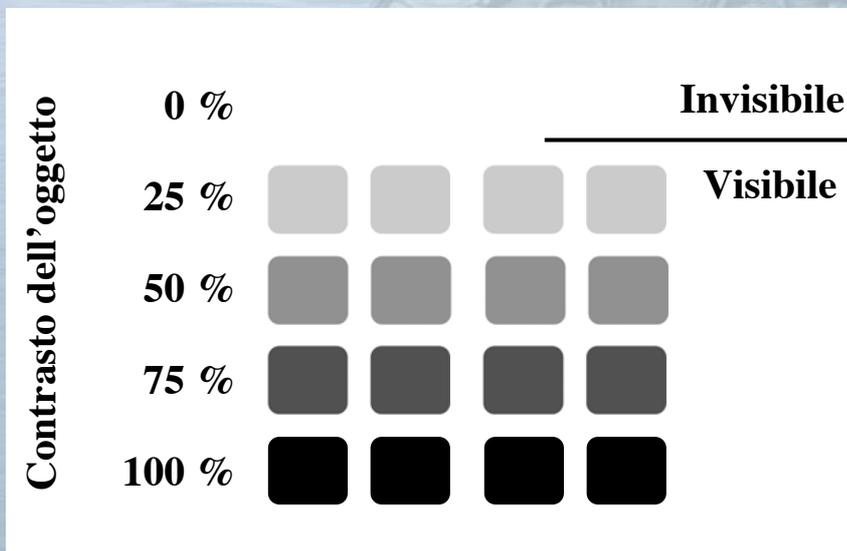
Si rendono visibili strutture che differiscono meno nelle differenze fisiche dei tessuti esplorati

Se la struttura era già visibile nella immagine digitale l'effetto è una aumento del contrasto dell'immagine digitale ovvero la struttura "risalta" di più sul "fondo"

In genere possiamo dire (anche se non sempre è così facile...) che la CT ha una migliore risoluzione di contrasto della Rx tradizionale. Si pensi a quanto meglio la CT riesce a distinguere I tessuti molli.

Aumento/Diminuisco sensibilità di contrasto

Esiste una relazione tra il contrasto intrinseco dell'oggetto (differenze fisiche nel mezzo esplorato) e la sensibilità di contrasto del sistema esplorante.



Sensibilità di contrasto del sistema esplorante



Capacità di interpretare le immagini:

Dipende da tre fattori:

1) Qualità delle immagini:

- a) Contrasto e sensibilità di contrasto
- b) Sfocatura (Blur)**
- c) Artefatti
- d) Rumore
- e) Distorsioni

2) Condizioni nelle quali le immagini vengono viste

3) Esperienza e capacità dell'osservatore

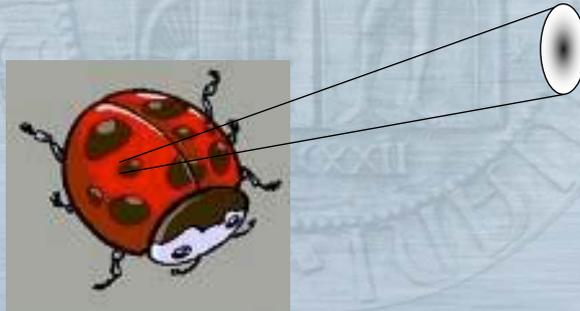
B - Sfocatura (Blur)

Le dimensioni delle strutture da esplorare nell'organismo sono molto diverse. Il range comprende strutture macroscopiche come per esempio le ossa lunghe e strutture molto piccole come piccole calcificazioni e strutture trabecolari dell'osso.



Sfocatura (Blur): Definizione

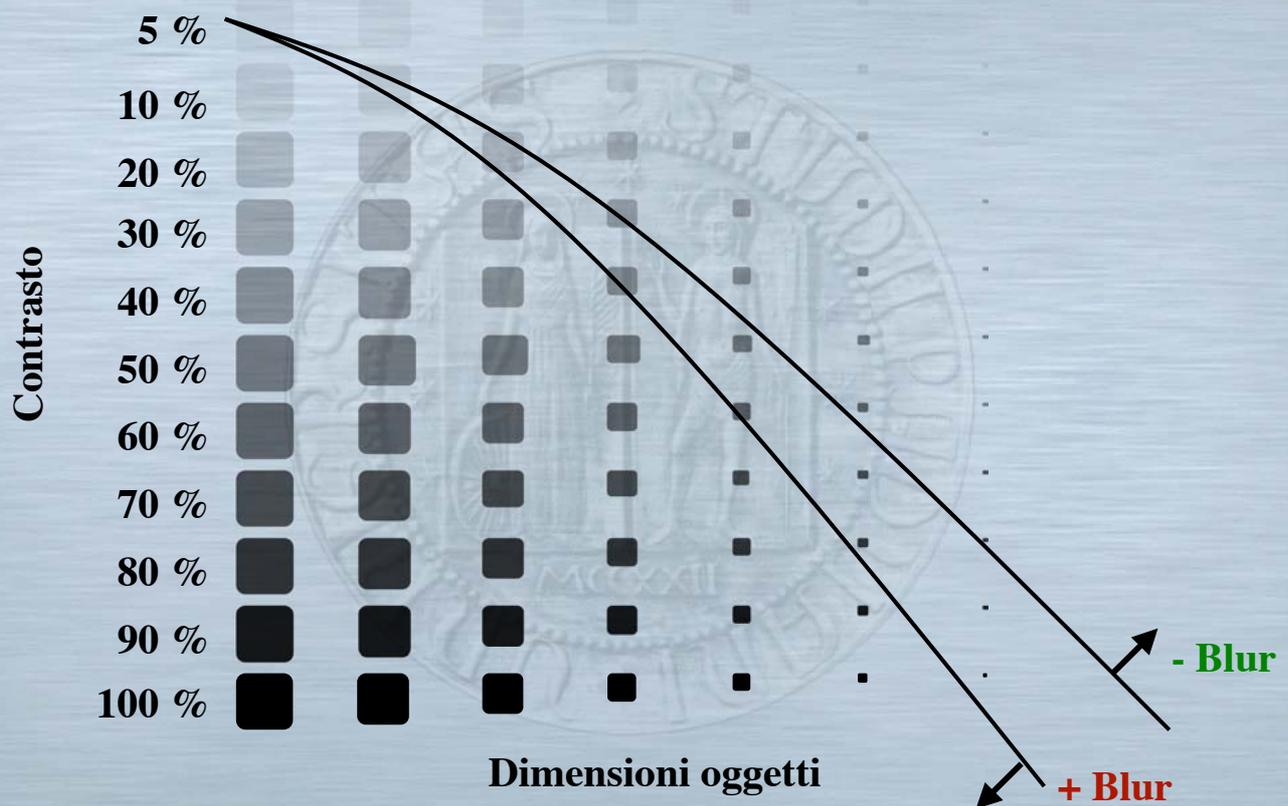
Una immagine digitale è la rappresentazione di un oggetto fisico. In una situazione ideale ogni piccolo punto dell'oggetto verrà rappresentato da un piccolo ben definito punto nell'immagine. In realtà, purtroppo, il piccolo punto dell'oggetto viene spesso sfocato, "spalmato" nell'immagine. Questa sfocatura prende il nome di BLUR



Sfocatura (Blur)

- Ogni sistema (CT, RM, Gamma Camera, Tomografo PET) ha un limite in merito alla più piccola struttura che può riconoscere. Questa "**visibilità del dettaglio**" è limitata perchè tutte le apparecchiature introducono "sfocatura" (blurring) nell'immagine.
- La prima conseguenza del blurring è di **ridurre il contrasto e quindi la visibilità della struttura.**
- In altre parole **più piccolo è un oggetto maggiore è l'effetto del blurring** (nel ridurre il contrasto e la visibilità)

Contrasto-Dimensioni-Blur



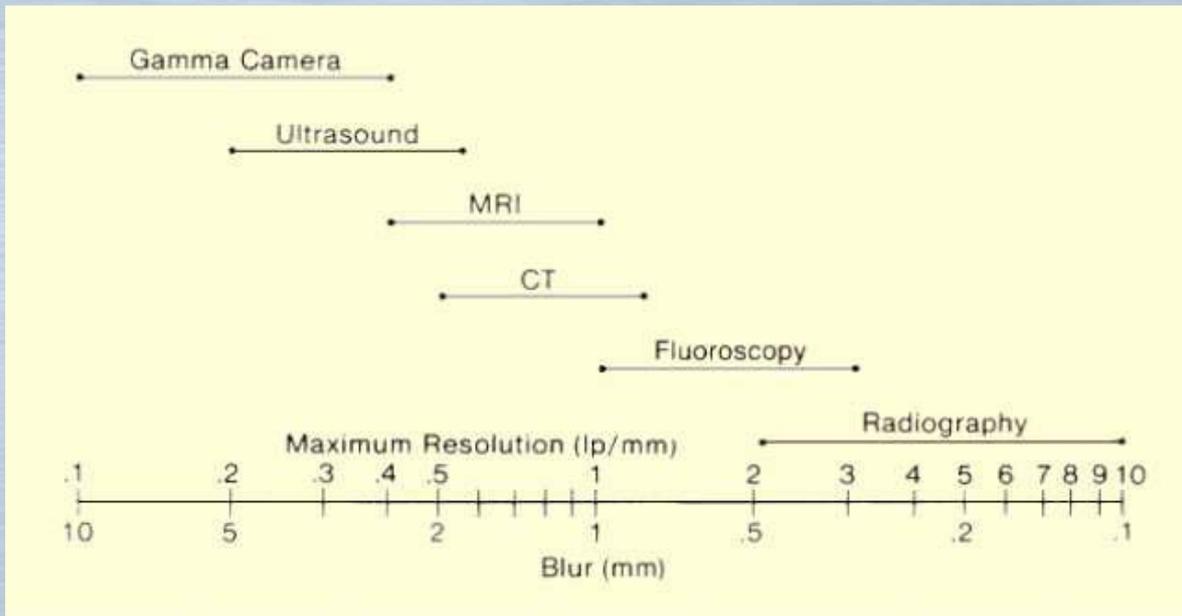
Az. Ospedale - Università di Padova - Medicina Nucleare 1 - www.unipd.it/nucmed/

Sfocatura (Blur)

- Si può quantificare il Blurring in una immagine come “unità di lunghezza”. Il valore rappresenta la larghezza dell’oggetto che subisce l’effetto di blurring nel sistema in esame.
- Semplificando, il più piccolo oggetto che riesco a rilevare con quella apparecchiatura ha le stesse dimensioni in unità di lunghezza del blur dell’immagine

Az. Ospedale - Università di Padova - Medicina Nucleare 1 - www.unipd.it/nucmed/

Blur - Diverse apparecchiature



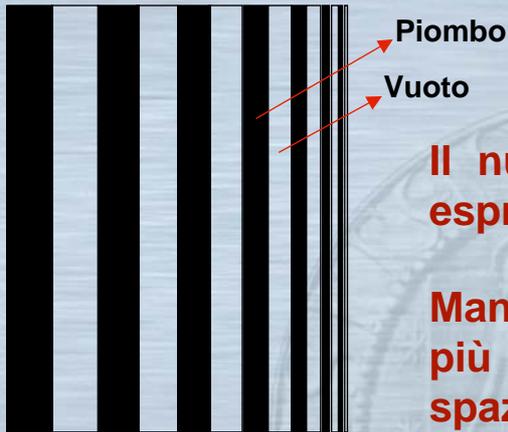
<http://www.sprawls.org/>

Range di blur (in mm) e visibilità del dettaglio possibile con diverse Apparecchiature.

Effetto del Blur sulla risoluzione

- La risoluzione di un sistema è la capacità dello stesso di vedere due punti come distinti. La capacità risolutiva del sistema però è influenzata dal grado di blur dello stesso.
- In presenza del blur la distanza minima per risolvere due oggetti in quello specifico sistema va incrementata.
- Per valutare il blur di un sistema, quindi, possiamo usare test per valutarne la capacità risolutiva (in quanto risoluzione e blur sono legati strettamente)

Stimare il blurring



LINE PAIR (lp)

Il numero di line pair per millimetro è espressione della frequenza spaziale !

Mano a mano che le line pair diventano più piccole aumenta la frequenza spaziale (line pair/mm)

Dopo aver acquisito la griglia con una apparecchiatura (Es Rx) si osserva la più grande frequenza spaziale (o minima separazione) alla quale si riesce a notare la separazione fra le linee. Aumentando il blur riusciamo a distinguere solo linee con una separazione più ampia.

Stimare il blurring

