

Controlli di Qualità in Mammografia Digitale

Corso AIFM - Torino, 10 Dic 2004

Gisella Gennaro, PhD

Azienda Ospedaliera di Padova
Dipartimento di Scienze Oncologiche e Chirurgiche, Università di Padova
INFN, Sezione di Padova



Controlli di qualità: come siamo messi ?!



Gisella Gennaro, Torino 2004

Perché "controllare la qualità" ???

Perché dalla valutazione di parametri

- ❖ SEMPLICI
- ❖ RIPRODUCIBILI
- ❖ PERIODICI

possiamo individuare

CAUSE DI MALFUNZIONAMENTO
(AZIONI CORRETTIVE)

Gisella Gennaro, Torino 2004

Come si fa ad avere il controllo ?!

BISOGNA RIUSCIRE AD ASSOCIARE AD UN EFFETTO (MALFUNZIONAMENTO) UNA O PIU' CAUSE (...non troppe!!!)



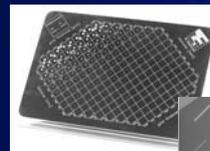
Gisella Gennaro, Torino 2004

Cosa misuriamo ?

RISPOSTA DEL RIVELATORE (linearità)
CNR
NOISE
SOGLIA DI CONTRASTO
CONTROLLO DEI PARAMETRI DI ESPOSIZIONE
SNR
UNIFORMITA'

Gisella Gennaro, Torino 2004

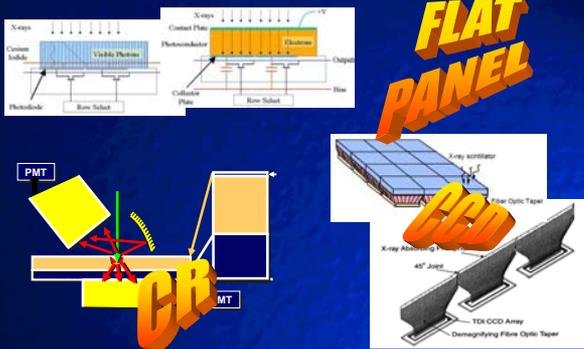
Che strumenti abbiamo a disposizione ?



I FANTOCCI ATTUALMENTE DISPONIBILI SONO "SCADUTI" ?

Gisella Gennaro, Torino 2004

Le apparecchiature digitali sono tutte uguali ?



Gisella Gennaro, Torino 2004

Obblighi di legge vs nuove tecnologie (1/2)

Decreto Legislativo



BACKGROUND:

26 maggio 2000, n.187

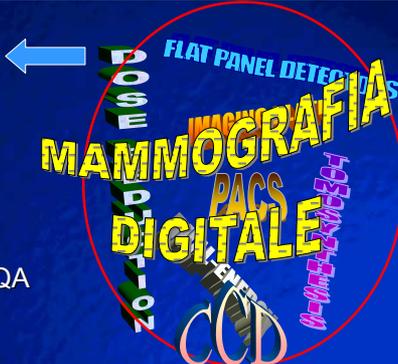
Attuazione della direttiva 97/43/ EURATOM in materia di protezione sanitaria delle persone contro i pericoli delle radiazioni ionizzanti connesse ad esposizioni mediche

- controlli di qualità
- controllo della dose
- livelli diagnostici di riferimento (LDR)



Gisella Gennaro, Torino 2004

Obblighi di legge vs nuove tecnologie (2/2)



- Legislazione
- Protocolli di QA

Gisella Gennaro, Torino 2004

Il rischio...



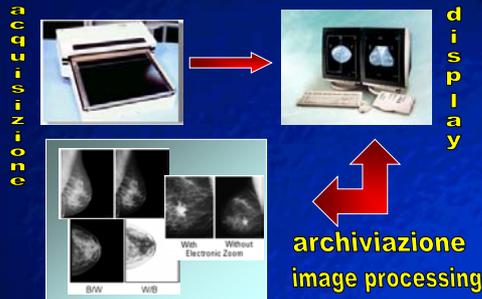
Gisella Gennaro, Torino 2004

Mammografia digitale: è tutto più complicato



Gisella Gennaro, Torino 2004

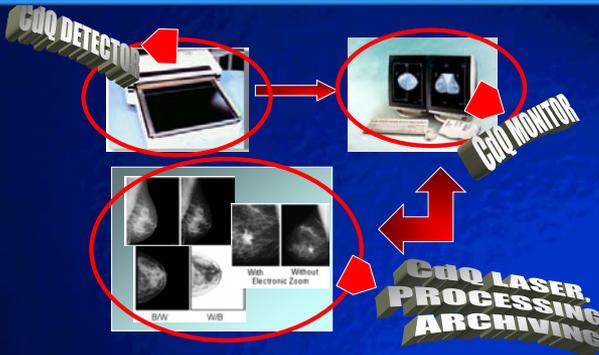
Mammografia digitale: il vantaggio principale



archiviazione
image processing

Gisella Gennaro, Torino 2004

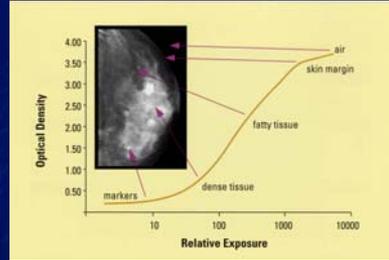
Mammografia digitale: il rovescio della medaglia



Gisella Gennaro, Torino 2004

LE CERTEZZE ...

MAMMOGRAFIA SCHERMO/PELLICOLA



Courtesy of Martin Yaffe,
Sunnybrook and Women's College Health Sciences Center
Toronto - Ontario, Canada

Gisella Gennaro, Torino 2004

Cosa sapevamo che ora non sappiamo più ...?



Gisella Gennaro, Torino 2004

Cosa sapevamo che ora non sappiamo più ...?

... che se la sviluppatrice non funzionava come avrebbe dovuto



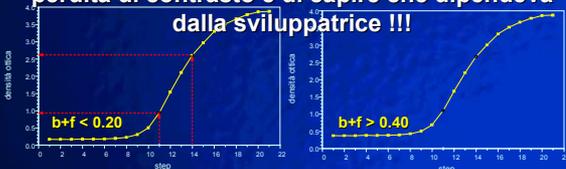
... perdavamo contrasto e/o aumentava il velo su TUTTE le immagini !!!

Gisella Gennaro, Torino 2004

Cosa sapevamo che ora non sappiamo più ...?



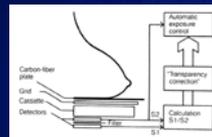
... la sensitometria ci permetteva di misurare la perdita di contrasto e di capire che dipendeva dalla sviluppatrice !!!



Gisella Gennaro, Torino 2004

Cosa sapevamo che ora non sappiamo più ...?

... che se l'esposimetro automatico non funzionava ...



... CE NE ACCORGEVAMO DALLE IMMAGINI !



Gisella Gennaro, Torino 2004

MAMMOGRAFIA DIGITALE



Gisella Gennaro, Torino 2004

I processi di feedback



Gisella Gennaro, Torino 2004

I processi di feedback

Vantaggio Mammografia Digitale:
> RANGE DINAMICO



L'immagine viene acquisita a 12-14 bit
(4096-16384 livelli di grigio),

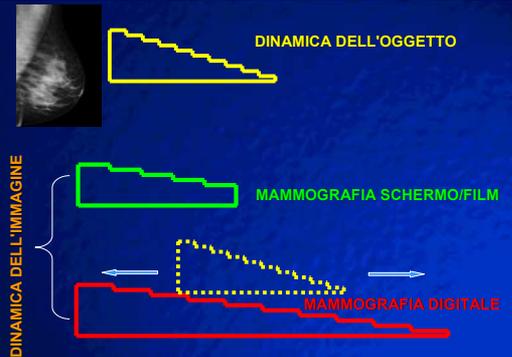
processata,

e visualizzata a 10-12 bit,
usando in genere meno di
1000 livelli di grigio



Gisella Gennaro, Torino 2004

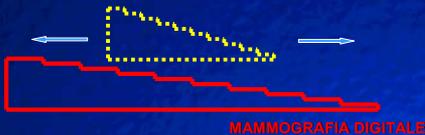
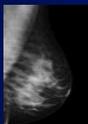
Il range dinamico



Gisella Gennaro, Torino 2004

Il range dinamico

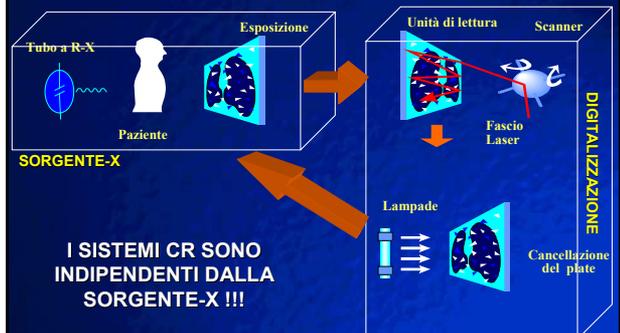
Vantaggio Mammografia Digitale:
> RANGE DINAMICO



QUESTO E' UNO DEI MOTIVI PER CUI EVENTUALI
SOVRAESPOSIZIONI O, ENTRO CERTI LIMITI,
SOTTOESPOSIZIONI, NON SONO PIU' VISIBILI !!!

Gisella Gennaro, Torino 2004

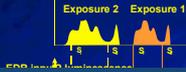
I processi di feedback: un vantaggio ?...



Gisella Gennaro, Torino 2004

I processi di feedback: un vantaggio ?...

EDR = Exposure Data Recognizer

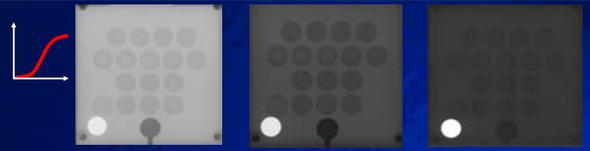


QUALUNQUE SIA LA DOSE RICEVUTA DAL PLATE, IL LETTORE CR PRODUCE UN OUTPUT COSTANTE !!!
(livello di grigio o densità ottica del film)



Gisella Gennaro, Torino 2004

Si compensano gli errori di esposizione ma...



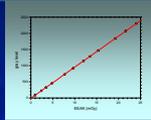
Mo/Mo - 28 kV 28 mAs 60 mAs 125 mAs

SI PERDE IL CONTROLLO SULLA DOSE !!!

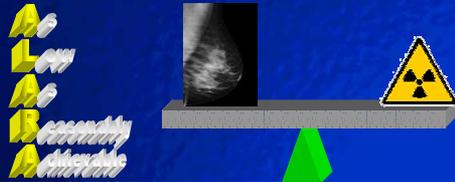
Gisella Gennaro, Torino 2004

Anche per i sistemi DR...

... per i quali la relazione tra input e output è nota e misurabile,



L'OTTIMIZZAZIONE E' UN PROBLEMA DI BILANCIO QUALITA'/DOSE



Gisella Gennaro, Torino 2004

Qualità immagine / Dose: un problema di thresholding



Gisella Gennaro, Torino 2004

Controlli di Qualità e Ottimizzazione

Prove di accettazione / collaudo

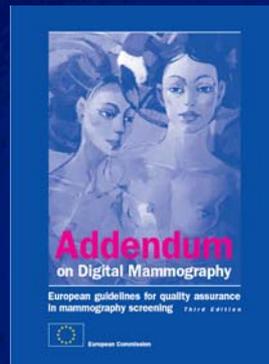
OTTIMIZZAZIONE

Prove di verifica / stato

Prova di mantenimento / costanza

Gisella Gennaro, Torino 2004

Il primo documento ufficiale



Gisella Gennaro, Torino 2004

Il primo documento ufficiale



Authors
R. van Engen, Nijmegen, the Netherlands
K. Young, Guildford, United Kingdom
M. Brumm, Leuven, Belgium
M. Thoenen, Nijmegen, the Netherlands (project leader)

Co-authors
B. Vinn, Nijmegen, the Netherlands
L. Croonson, Nijmegen, the Netherlands
T. Gertze, Nijmegen, the Netherlands
K. Nijkerk, Nijmegen, the Netherlands
P. Hird, Marseille, France

Contributors
P. Ballester, Ferrara, Italy
B. Beckers, Nijmegen, the Netherlands
A. Blomqvist, Toronto, Canada
M. Bruneau, Strassburg, Germany
A.K. Carlini, Leuven, Belgium
M. Chevalier, Madrid, Spain
M. Cosulich, Ferrara, Italy
S. van Gasteren, Oldenburg, Germany
G. Gennaro, Pavia, Italy
A. de Haene, Ghent, Belgium
B. Johnson, Guildford, United Kingdom
L. Lantieri, Ferrara, Italy
A. Lohman, Nantes, France
G. Maniatis, Toronto, Canada
P. Meun, Madrid, Spain
A. Neri, Nancy, France

K. Pedersen, Oslo, Norway
N. Pichon, Paris, France
F. Rigter, Leuven, Belgium
M. Sabel, Oldenburg, Germany
M. Schotten, Nijmegen, the Netherlands
F. Stoussens, Luxembourg, Luxembourg
A. Sturgeon, Aarhus, Germany
M. Tardieu, Nijmegen, the Netherlands
A. Talsi, Ferrara, Italy
J. Tardieu, Heidelberg, Germany
H. Thoenen, Ghent, Belgium
F. Tardieu, Heidelberg, Germany
F. van der Meer, Rotterdam, the Netherlands
F.R. Verbeek, Leuven, the Netherlands
A. Workman, Belfast, United Kingdom

Advisory Board
Comments have been received from the following manufacturers:
Agfa, Barco, Fischer, Fuji, GE, Hologic, IMS, Imnomotronics, Kodak, Merit, Siemens, X-celerator

Comments have been received from the following groups:
EBN working group mammography, IBC, MIT 10, mammography

Gisella Gennaro, Torino 2004

Foreword

... This document is an addendum to the European protocol (3rd edition, ISBN 92-894-1145-7) and will be integrated in the 4th edition of the European guidelines which are currently under preparation by the European Breast Cancer Network (EBCN). The approach to quality assessment and control in this addendum is comparable in the sense, that the measurement and evaluation of performance are in principle independent of the type and brand of the system used. The measurements are generally based on parameters that are extracted from the images that are produced when a phantom with known physical properties is exposed under defined conditions. **The limiting values are based upon the quality that is achieved by screen-film systems which fulfil the demands of the European guidelines.**

To fulfil the European guidelines in mammography screening, the digital x-ray system must pass all relevant tests at the acceptable level. The achievable level reflects the state of the art for the individual parameter.

This addendum to the European protocol is work-in-progress and subject to improvements as more experience in digital mammography is obtained and new types of digital mammography equipment are developed, changes in measuring techniques or limiting values will lead to a new version number, changes in wording or added comments will change the sub-number.

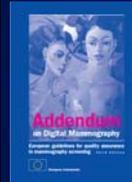
Gisella Gennaro, Torino 2004

System demands

- **Accessibility:** dev'esserci la possibilità di avere in output le immagini sia processate che non, in formato DICOM (sembra ovvio, ma fino "all'altro ieri" con i CR non era così e in molti posti non lo è ancora ...);
- **AEC:** dev'esserci il dispositivo di controllo della dose e la relativa procedura di calibrazione (attualmente esiste 1 solo tipo di mammografo digitale diretto con controllo automatico "decoroso" dei parametri; con i CR il controllo è a carico del mammografo e viene raggiunto con criteri più o meno "personali", non essendo fornita dalle ditte alcuna indicazione circa la dose in ingresso ai plate);
- **Image receptor size:** chest wall (secondo voi i costruttori "allargheranno" un po' i rivelatori digitali...?);
- **Display system:** immagini visualizzabili full-size per lo screening (questo limiterebbe la risoluzione spaziale dei rivelatori, essendo i migliori monitor da refertazione disponibili da 5 Mpixel ...)

Gisella Gennaro, Torino 2004

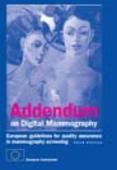
Cosa aspettarci da questo documento



- Un'indicazione su **come misurare alcuni parametri** che ci permettono di valutare le **condizioni iniziali** e la **stabilità** di un sistema mammografico digitale;
- Poiché **intervalli accettabili e limiti** sono stati **riferiti al sistema schermo/film**, l'eventuale non raggiungimento di tali limiti (dopo aver accertato la correttezza della misura) è da ritenersi un problema serio;
- Poiché quasi sempre **limiti e intervalli** sono stati **definiti in modo relativo**, possiamo solo valutare le variazioni rispetto ad una condizione iniziale, presa come riferimento;
- Una valutazione dell'efficacia dei parametri definiti, se i dati provengono da un numero statisticamente significativo di mammografi digitali.

Gisella Gennaro, Torino 2004

I limiti di questo documento



- Non è un protocollo, ma solo una **linea-guida temporanea**, che sarà soggetta a frequenti cambiamenti;
- Ciò che è scritto spesso non ha avuto una verifica sperimentale sufficientemente approfondita;
- I **limiti basati** sulla mammografia **schermo/film** probabilmente non hanno più molto senso;
- **Per definire limiti e tolleranze è necessario raccogliere un gran numero di misure su un gran numero di macchine, e quindi ci vogliono tempo e risorse;**
- Il gruppo europeo si muove su base quasi "volontaria";
- Il tentativo di rendere il documento "tecnologia-indipendente" crea non pochi problemi.

Gisella Gennaro, Torino 2004

Mailing list AIFM

The screenshot shows the AIFM (Associazione Italiana di Fisica in Medicina) mailing list registration page. It includes the AIFM logo, the text "Associazione Italiana di Fisica in Medicina", and "Gruppo di lavoro Mammografia". There are several input fields for name, address, and email, along with a "Download Email" button and a "Torna all'Indirizzo dell'Email" button. The page is dated 26/11/04.

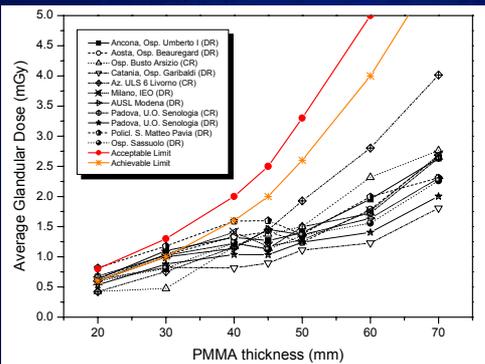
Gisella Gennaro, Torino 2004

Mailing list AIFM - Centri partecipanti

Centro	Sistema Digitale	Mammografo	Tipo sistema
Ancona - Osp. Umberto I	GE Senographe 2000D	/	DR
Aosta - Osp. Beau Regard	GE Senographe 2000D	/	DR
Osp. Busto Arsizio (Va)	Fuji FCR 5000MA	GE Senographe DMR	CR
Catania - Osp. Garibaldi	GE Senographe 2000D	/	DR
Az USL 6 Livorno	Fuji FCR 5000MA	IMS Giotto HT	CR
Milano - IEO	GE Senographe 2000D	/	DR
AUSL Modena	GE Senographe 2000D	/	DR
Padova - Osp. Busonera	GE Senographe 2000D	/	DR
Padova - Osp. Busonera	Fuji FCR Profect	GE Senographe DMR+	CR
Policl. S. Matteo Pavia	GE Senographe 2000D	/	DR
Osp. Sassuolo (Mo)	GE Senographe 2000D	/	DR

Gisella Gennaro, Torino 2004

Mailing list AIFM - Dose vs spessore



Gisella Gennaro, Torino 2004

Mailing list AIFM - Dose vs spessore

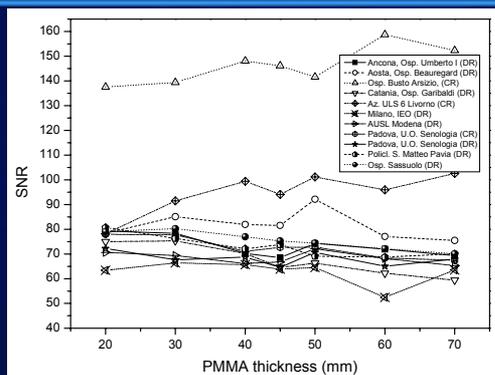
Attenzione!

LA TABELLA A1.3 A PAG 40 DELL'ADDENDUM EUROPEO CHE RIPORTA I VALORI TIPICI DI HVL PER DIVERSE COMBINAZIONI ANODO/FILTRO E VALORI DI kV E' SBAGLIATA !!!

...nel Report che si può scaricare dal sito AIFM c'è una tabella alternativa.

Gisella Gennaro, Torino 2004

Mailing list AIFM - SNR



Gisella Gennaro, Torino 2004

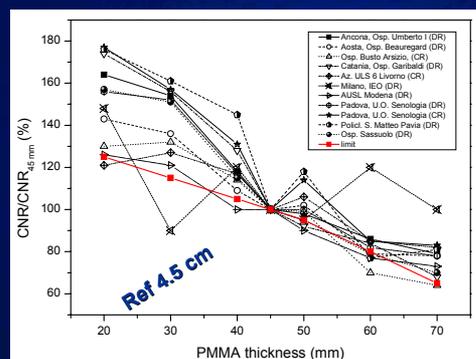
Mailing list AIFM - SNR

PMMA thickness centro	20 mm	30 mm	40 mm	45 mm	50 mm	60 mm	70 mm
Ancona - DR	7%	8%	5%	8%	0%	3%	7%
Aosta - DR	15%	8%	11%	11%	0%	16%	18%
Busto Arsizio - CR *	3%	2%	5%	3%	0%	12%	8%
Catania - DR	13%	14%	6%	3%	0%	6%	10%
Livorno - CR	23%	10%	2%	7%	0%	5%	1%
Milano - DR	2%	3%	2%	1%	0%	19%	2%
Modena - DR	2%	4%	8%	7%	0%	6%	9%
Padova - DR	7%	7%	2%	0%	0%	6%	7%
Padova - CR	2%	4%	3%	9%	0%	8%	4%
Pavia - DR	17%	10%	4%	7%	0%	0%	1%
Sassuolo - DR	6%	8%	3%	1%	0%	3%	6%

limite 15%

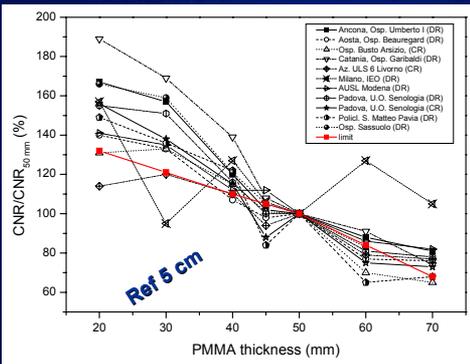
Gisella Gennaro, Torino 2004

Mailing list AIFM - CNR



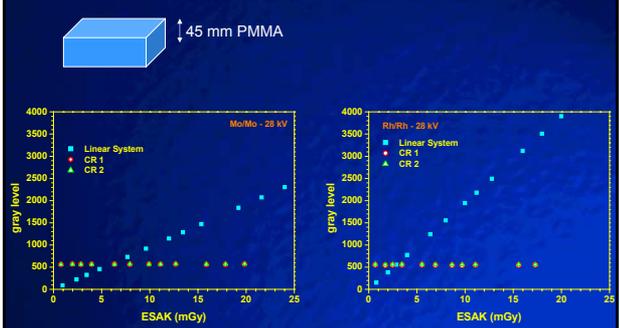
Gisella Gennaro, Torino 2004

Mailing list AIFM - CNR



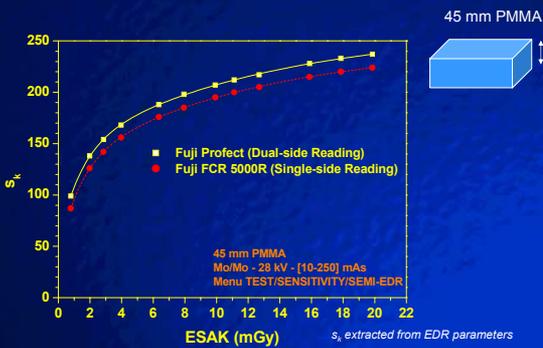
Gisella Gennaro, Torino 2004

FFDM vs CR - Response function



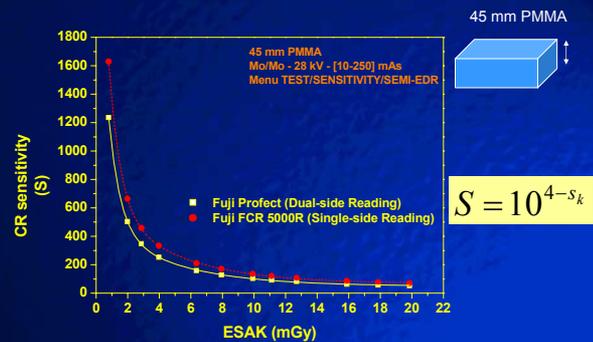
Gisella Gennaro, Torino 2004

CR - Response function



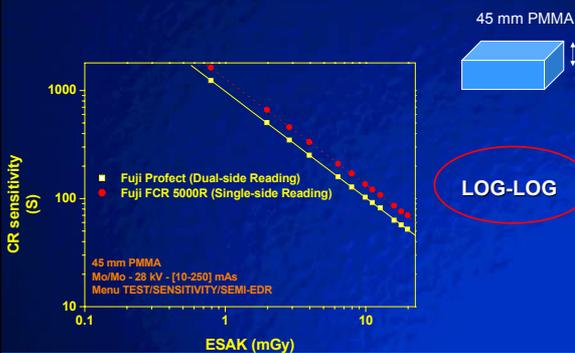
Gisella Gennaro, Torino 2004

CR - Response function



Gisella Gennaro, Torino 2004

CR - Response function



Gisella Gennaro, Torino 2004

CR - Response function

I SISTEMI CR HANNO UNA DIVERSA FUNZIONE DI RISPOSTA PER OGNI "MENU"...

Response function dei sistemi CR. Nell'appendice 4 dell'Addendum Europeo è specificato che la modalità di lettura di default dei sistemi CR Fuji è FIXED EDR: si suggerisce inoltre di usare un valore di sensibilità $S = 120$ e di latitudine $L = 2$. Ciò significa forzare il lettore CR a comportarsi come un sistema digitale diretto in cui l'output (livello di grigio) è proporzionale all'input (dose al rivelatore), ma questo è in contraddizione con il funzionamento normale dei CR. In condizioni normali di uso clinico, infatti, il lettore CR, dopo una pre-scansione del plate e in base al menu scelto (che corrisponde ad una certa parte anatomica: torace, cranio, mammella, ecc.), regola il parametro S in base alla dose ricevuta dal plate e il parametro L in base alla dinamica, mantenendo il livello di grigio medio intorno a 511 (metà del range dinamico di 10 bit). Dunque riteniamo più corretto determinare la funzione di risposta del sistema in termini di S vs dose, o meglio $\log(S)$ vs $\log(\text{dose})$, piuttosto che di livelli di grigio vs. dose.

Poiché l'ulteriore complicazione dei sistemi CR è dovuta al fatto che non c'è un'unica response function, ma esiste una funzione di risposta per ciascuno dei menu disponibili, nel caso dell'applicazione dell'Addendum Europeo, suggeriamo di utilizzare per tutte le misure, esclusa quella di "ghost image", il menu

QC / SENSITIVITY / SEMI-EDR

che regola S a seconda della dose al plate e fissa la latitudine a 1, valore più che sufficiente se consideriamo che stiamo lavorando con fantocci di plexiglas con dinamica davvero ristretta.

Gisella Gennaro, Torino 2004

Mailing list AIFM - Response function DR

$$\text{gray level} = A + B \times mAs$$

Centro	A	B	R	R ²
Ancona	-7.15	7.80	0.99998	0.99996
Aosta	-0.84	9.18	0.99998	0.99996
Catania	-15.15	9.44	0.99999	0.99998
Milano (IEO)	-5.16	7.51	0.99999	0.99998
Modena	-4.55	9.00	1	1
Padova	-6.00	9.23	1	1
Pavia	-10.92	8.89	0.99999	0.99998
Sassuolo	-1.57	9.38	0.99997	0.99994

> 0.99

Gisella Gennaro, Torino 2004

Mailing list AIFM - Response function CR

$$\text{gray level} = A + B \times \log(mAs)$$

oppure

$$\log(S) = A' + B' \times \log(mAs)$$

dove S è la sensibilità, parametro stabilito dal lettore CR in base alla dose ricevuta dal plate e al menu di lettura scelto.

Centro	A	B	R	R ²
Busto Arsizio	-243.31	335.06	0.99981	0.99962
Livorno	-440.44	503.81	0.99958	0.99912
Padova *	4.08	-0.99	-0.99993	0.99986

* misurata Sensitivity vs Dose

> 0.99

Gisella Gennaro, Torino 2004

Mailing list AIFM - Noise DR

$$\text{SNR}^2 = A + B \times mAs$$

Centro	mAs	A	B	R	R ²
Ancona	[4÷125]**	-338.57	55.19	0.99934	0.99868
Aosta	[7.1÷320]	-0.837	9.18	0.99998	0.99996
Catania	[5÷250]	-239.28	59.06	0.99972	0.99944
Milano (IEO)	[5.6÷225]	-127.46	44.58	0.99788	0.99576
Modena	[4.5÷225]	-228.03	56.02	0.99979	0.99958
Padova	[10÷250]	-287.35	61.83	0.99927	0.99854
Pavia	[12.5÷500]	625.26	35.74	0.99447	0.98897
Sassuolo	[5.6÷225]	-63.65	61.02	0.99899	0.99798

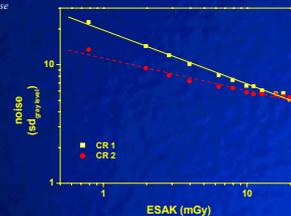
Gisella Gennaro, Torino 2004

Mailing list AIFM - Noise CR

$$\text{sd}^2 = A + B \times (1/mAs)$$

Centro	mAs	A	B	R	R ²
Busto Arsizio	[10÷360]	1.07	231.10	0.99945	0.9989
Livorno	[10÷310]	8.19	888.71	0.99857	0.9971
Padova*	[10÷250]	4.26	5148.57	0.99957	0.9991

* misurata Sensitivity vs Dose



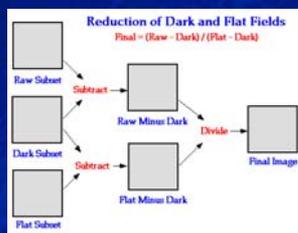
Gisella Gennaro, Torino 2004

Mailing list AIFM - Omogeneità DR

I SISTEMI DR EFFETTUANO LA FLAT-FIELD (O GAIN) CORRECTION



Se vogliamo verificare la bontà del flat fielding non possiamo acquisire l'immagine con dosi cliniche...!



Viceversa, ci aspettiamo una marcata disuniformità?

Gisella Gennaro, Torino 2004

Flat-field correction

- Corregge per i bad pixel
- Corregge per la diversa sensibilità dei pixel
- Corregge per eventuali distorsioni dovute all'ottica (CCD+taper)
- Corregge per la non uniformità del fascio

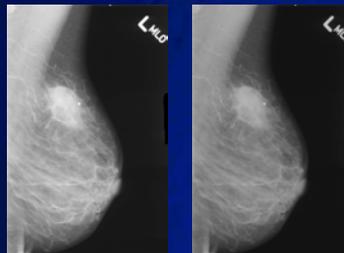
Gisella Gennaro, Torino 2004

Cause di Inconsistenza

- Differenze tra dispositivi
 - Minimum/maximum luminance/density
- Curve caratteristiche
 - Mapping digital input to luminance/density
 - Shape
 - Linearity
- Illuminamento

Gisella Gennaro, Torino 2004

Cause di Inconsistenza

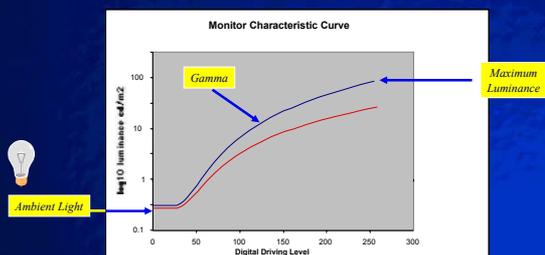


- Display devices vary in the maximum luminance they can produce
- Display CRT vs. film on a light box is an extreme example

1.0 .66

Gisella Gennaro, Torino 2004

Curve Caratteristiche dei Monitor



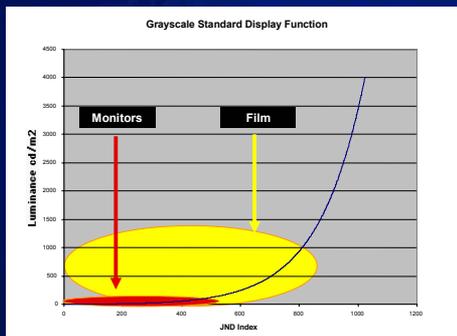
Gisella Gennaro, Torino 2004

Sistema Visivo Umano

- Modelli della sensibilità di contrasto
 - assume a target similar to image features
 - confirm model with measurements
 - Barten's model
- Grayscale Standard Display Function:
 - Input: Just Noticeable Differences (JNDs)
 - Output: absolute luminance

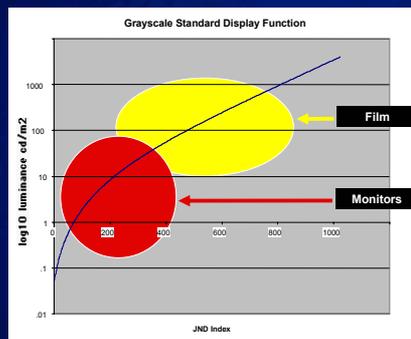
Gisella Gennaro, Torino 2004

Standard Display Function



Gisella Gennaro, Torino 2004

Standard Display Function



Gisella Gennaro, Torino 2004

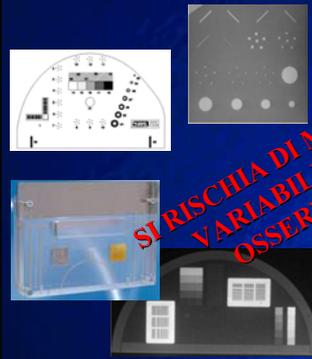
Fantocci in mammografia digitale

- * ASSORBIMENTO: MAMMELLA MEDIA
- * MATERIALE: PMMA, RESINE

- **Quality assurance:** contengono "dettagli" simili a quelli che caratterizzano le lesioni mammografiche (masse, calcificazioni, distorsion)
- **Contrast-detail:** AFC (Alternative Forced Choice)

Gisella Gennaro, Torino 2004

Fantocci in mammografia digitale



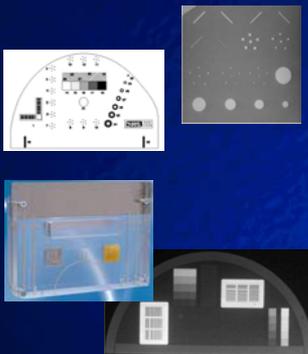
Si usa un "INDICE DI QUALITA'" es. punteggio basato sulla visibilità dei dettagli.

SI RISCHIA DI MISURARE LA VARIABILITA' DEGLI OSSERVATORI !!!

- POCO SENSIBILI
- SCARSA RIPRODUCIBILITA' DELLA LETTURA

Gisella Gennaro, Torino 2004

Fantocci in mammografia digitale



Per aumentare la sensibilità si possono utilizzare criteri di lettura più fini

PROGRAMMI DI ANALISI AUTOMATICA PER ESCLUDERE LA SOGGETTIVITA' UMANA

- fantoccio dipendenti
- solo per CdQ di costanza
- non banale

Gisella Gennaro, Torino 2004

Fantocci in mammografia digitale

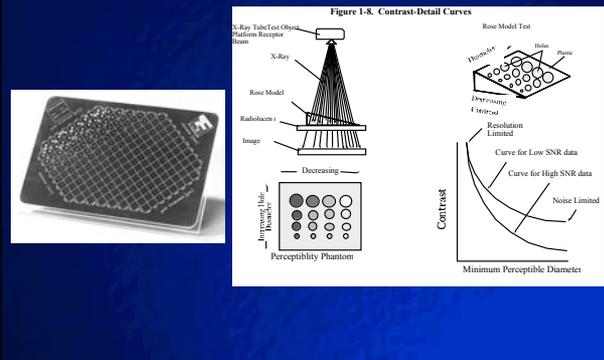


Figure 1-8. Contrast-Detail Curves

Rose Model Test

Resolution Limited

Curve for Low SNR data

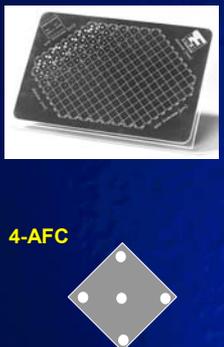
Curve for High SNR data

Noise Limited

Minimum Perceptible Diameters

Gisella Gennaro, Torino 2004

Fantocci in mammografia digitale



Rose model

Probability Distribution of Counts for Threshold Detection in Noise-Limited Images

Background area of same size imaged with N_b photons

Target imaged with N_t photons

Both N_b & N_t will be randomly (Poisson) distributed with a standard deviation σ

background $P_b(N)$

target $P_t(N)$

Want $k = 5$ to distinguish the target from the background

Gisella Gennaro, Torino 2004

Fantocci in mammografia digitale



Il modello di Rose è davvero valido ?

Human observer detection experiments with mammograms and power-law noise

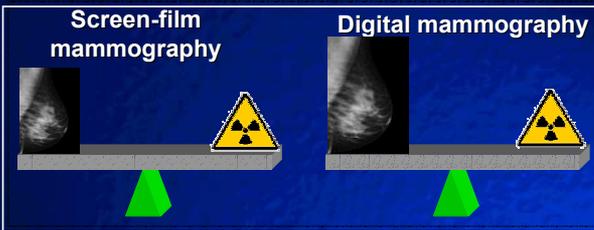
Arthur E. Burgess,^{††} Francine L. Jacobson, and Philip F. Judy
 Radiology Department, Brigham and Women's Hospital, 75 Francis St., Harvard Medical School, Boston, Massachusetts 02115

Med. Phys. 28 (4), April 2001

- time consuming
- complicato
- permette di apprezzare differenze tra sistemi solo se sono molto consistenti...

Gisella Gennaro, Torino 2004

Le promesse della mammografia digitale



"The higher **DQE** we expect from the digital detector compared to film-screen technology translates to the opportunity to reduce the dose delivered to the patient if a similar SNR (or image quality) is accepted. On the other hand, **an improvement of SNR can be achieved for the same dose** if the detector presents a higher DQE..."

[S. Muller, Eur.J.Radiol. 1999]

Gisella Gennaro, Torino 2004

Di cosa si sono davvero preoccupati i costruttori



CHE I NUOVI RIVELATORI PERMETTANO DI OTTENERE UNA **QUALITA'** DELL'IMMAGINE **NON-INFERIORE** A QUELLA DI UN SISTEMA SCHERMO/FILM AD UNA **DOSE NON-SUPERIORE**

Gisella Gennaro, Torino 2004

Qualità dell'immagine: significato clinico

BETTER IMAGE QUALITY

↓

DIGITAL MAMMOGRAPHY

DETECTS > CANCERS ?

SCREENFILM MAMMOGRAPHY

Gisella Gennaro, Torino 2004

Studi clinici

Radiology. 2003 Oct 23 [Epub ahead of print].

Population-based Mammography Screening: Comparison of Screen-Film and Full-Field Digital Mammography with Soft-Copy Imaging--Oslo I Study.

Skaane P, Young K, Skjennald A. - Oslo, Norway

AJR Am J Roentgenol. 2002 Sep;179(3):653-658.

Clinical comparison of full-field digital mammography and screen-film mammography for detection of breast cancer.

Lewin JM, D'Orsi CJ, Hendrick RE, J, Isaacs PK, Karellas A, Cutter GR. University of Colorado, USA

Eur J Radiol. 2002 Jul;12(7):1697-702. Epub 2002 Mar 19

Screen-film vs full-field digital mammography: image quality, detectability and characterization of lesions

Obenauer S, Luftner-Nagel S, von Heyden D, Munzel U, Baum F, Grabbe E. - Goettingen, Germany

Gisella Gennaro, Torino 2004

Come si "riconquista" il controllo delle apparecchiature ?



Gisella Gennaro, Torino 2004

Messaggi "take-away"

RICHIESTA MINIMA: QUALITA' IMMAGINE NON-INFERIORE E DOSE NON SUPERIORE DI SCHERMO/FILM: STUDI CLINICI !!!

ATTUALMENTE: LA DOSE DIPENDE IN MODO SIGNIFICATIVO DALL'APPARECCHIATURA E LA QUALITA' DELL'IMMAGINE PUO' ESSERE (a volte con qualche sforzo...) NON-INFERIORE A SCHERMO/FILM

PROTOCOLLI CDQ: APPLICARE L'ADDENDUM EUROPEO PER CONTRIBUIRE A DEFINIRE SIGNIFICATIVITA' DEI PARAMETRI, LIMITI E TOLLERANZE

FANTOCCI: non specifici per mammografi digitale - poco sensibili

Gisella Gennaro, Torino 2004

Per ora gli studi clinici sono necessari...

Perché i fantocci non simulano correttamente la dinamica della mammella

Perché non ci sono fantocci dedicati alla mammografia digitale

PERCHE' IL RISULTATO DELLA CLASSIFICAZIONE DELLE IMMAGINI CLINICHE NON E' UN GIUDIZIO DI QUALITA', MA UNA DIAGNOSI !!!

...il radiologo non è un fotografo... !!!



Gisella Gennaro, Torino 2004

Come al solito le domande sono più delle risposte...



Gisella Gennaro, Torino 2004



Grazie per l'attenzione!

gisella.gennaro@pd.infn.it

Gisella Gennaro, Torino 2004