

# Gruppo di Lavoro Fisici-TSRM

Barbara Lazzari

U.O. Fisica Sanitaria  
Azienda USL 3  
Pistoia

# Area attività

Il programma triennale del gruppo fisici e TSRM del GISMa è finalizzato alla messa a punto di procedure per l'ottimizzazione dei sistemi di imaging digitale.

# Dettaglio attività 1

1. Valutazione del rapporto dose/qualità nei programmi di screening che utilizzano tecnica analogica e digitale:
  - Valutazione della dose ghiandola media (AGD) attraverso campagne di raccolta dei dati di esposizione clinici.
  - Misura della qualità dell'immagine attraverso l'analisi contrasto-dettaglio e/o la misura di parametri tecnico-fisici come ad es. il rapporto contrasto-rumore (CNR), da associare alle valutazioni di dose.

# Dettaglio attività 2

2. Valutazione della correttezza dell'esame in termini di tecnica d'esame e qualità delle immagini cliniche.

- A tal fine verrà predisposto un questionario da distribuire nei vari centri che parteciperanno alla raccolta dei dati e che verrà compilato dai TSRM che effettuano il test di screening, sulla base anche delle valutazioni di qualità effettuate dal radiologo, per quanto di sua competenza

# *Outcome* attività

Per quanto riguarda gli *outcome* del progetto, si cercherà di produrre come GISMa, almeno due pubblicazioni su riviste scientifiche e proporre i risultati del progetto a congressi di fisica sanitaria e specifici per TSRM

# Casistica attività 1

## Valutazione del rapporto dose/qualità nei programmi di screening che utilizzano tecnica analogica e digitale

- 6 programmi di screening:
  - Programma di screening mammografico di **Firenze**.
  - Programma di screening mammografico di **Viareggio** (LU).
  - Programma di screening mammografico di **Modena**.
  - Programma di screening mammografico della **Regione Basilicata**
  - Programmi di screening mammografico della **Regione Umbria**.
  - Programma di screening mammografico di **Torino**.
- 13 sistemi DR, 12 sistemi CR;
- 1996 dati rilevati per il calcolo della dose ghiandola media;
- 2496 immagini utilizzate per l'analisi contrasto-dettaglio.

# Casistica attività 1

Valutazione del rapporto dose/qualità nei programmi di screening che utilizzano tecnica analogica e digitale

- Fisici (rigorosamente in ordine alfabetico):
  - Dott. Fausto Chionne
  - Dott.ssa Paola Golinelli
  - Dott.ssa Barbara Lazzari
  - Dott. Fiorello Martire
  - Dott.ssa Alessandra Niespolo
  - Dott.ssa Valentina Ravaglia
  - Dott.ssa Veronica Rossetti
  - Dott.ssa Raffaella Soavi.

# Resoconto attività 1

Valutazione della dose ghiandolare media (MGD) attraverso campagne di raccolta dei dati di esposizione clinici.

$$MGD = K_{a,i} \cdot g \cdot c \cdot s$$

- Valutazione dose ghiandolare media:
  - dati di esposizione di almeno 25 mammelle standard (spessore alla compressione compreso tra 4,0 – 6,0 cm)
  - per ciascuna esposizione sono stati registrati: Anodo/filtro, kV, mAs, spessore mammella/PMMA compressa, età della donna/paziente, MGDsys (se calcolata dal sistema).



# Resoconto attività 1

Programma	Centro	Sistema Digitale	Proiez.	#dati	<MDG>	dev.st MDG
MO	A	CR Fuji Profect + Senographe 800T	CC	37	1,57	0,32
			MLO	37	1,62	0,35
	B	GE Senographe 2000D	CC	104	1,38	0,17
			MLO	104	1,47	0,23
	C	GE Senographe DS	CC	113	1,23	0,19
			MLO	113	1,31	0,19
	D	GE Senographe DS	CC	110	1,37	0,21
			MLO	110	1,48	0,21
	G	CR Fuji + Senographe 800T	CC	44	1,61	0,35
			MLO	44	1,78	0,37
	E	CR Fuji + Senographe DMR	CC	50	2,21	0,33
			MLO	50	2,37	0,39
	F	CR Fuji + AlphaRT	CC	50	1,28	0,53
			MLO	50	1,43	0,47
PG	A	DR a-Se (AGFA EMBRACE)	CC	13	2,59	0,96
			MLO	13	3,03	0,68
	B	CR Agfa 75+Planmed Sophie	CC	12	3,13	0,67
			MLO	13	3,18	0,69
	C	CR Agfa 75+Instrumentarium Alpha RT	CC	13	3,07	0,61
			MLO	14	3,15	0,64
	D	CR Agfa 75+Senographe DMR	CC	49	2,85	0,28
			MLO	41	3,34	0,57
	E	CR Agfa 75+Planmed Sophie	CC	16	3,19	0,84
			MLO	16	3,21	0,88
	F	CR Agfa 75+Senographe DMR	CC	19	2,83	0,37
			MLO	26	2,95	0,45
	G	CR Agfa 75+Senographe DMR	CC	25	2,86	0,39
			MLO	24	2,65	0,48
	H	DR a-Se (AGFA EMBRACE)	CC	19	2,80	0,79
			MLO	14	2,78	0,42
TO	A	DR a-Se (GIOTTO IMS 3DL)	CC	30	1,45	0,31
			MLO	30	1,49	0,34
VIAREGGIO	A	CR+Instrumentarium Alpha RT	CC	30	1,61	0,37
			MLO	30	1,91	0,70
	B	DR a-Se (GIOTTO IMS SDL)	CC	30	1,16	0,37
			MLO	30	1,33	0,65
FI	A	GE Senographe 2000D	CC	145	1,93	0,34
			MLO	156	1,92	0,4
PZ	A	DR a-Se HOLOGIC	CC	25	0,87	0,24
			MLO	25	0,95	0,27
	B	DR a-Se HOLOGIC	CC	25	1,02	0,28
			MLO	25	1,10	0,31
	C	DR a-Se HOLOGIC	CC	25	0,84	0,23
			MLO	25	0,88	0,25
	D	DR a-Se HOLOGIC	CC	25	1,10	0,31
			MLO	25	1,11	0,31
	E	DR a-Se HOLOGIC	CC	25	1,02	0,29
			MLO	25	1,03	0,29
	F	CR Konica Regius 190 + Instrumentarium Alpha RT	CC	25	1,28	0,64
			MLO	25	1,91	0,96
	G	CR Konica Regius 190 + Instrumentarium Alpha RT	CC	25	1,76	0,88
			MLO	25	1,90	0,95
	H	CR Konica Regius 190 + Instrumentarium Alpha RT	CC	25	1,85	0,92
			MLO	25	2,57	1,29

FI	A	SENOGRAPHE 2000D	CC	145	1,93	0,34
			MLO	156	1,92	0,4

# Resoconto attività 1

- Il valore di dose medio nei programmi di screening sopra riportati, ricavato dalla media di 2124 valori misurati, è:

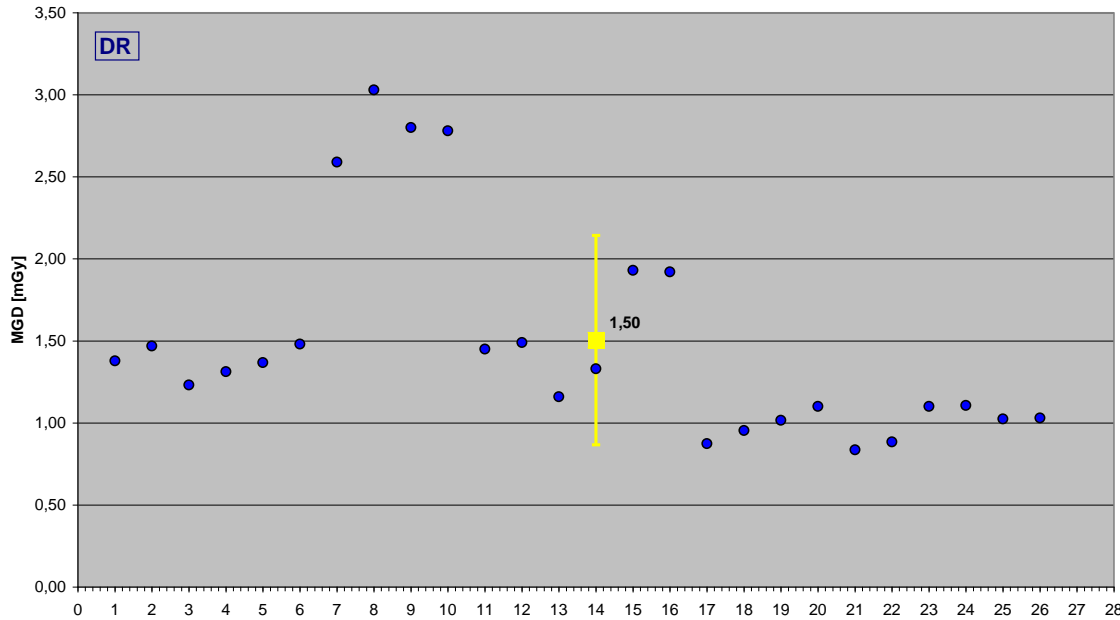
$$\mathbf{MGD = (1,92 \pm 0,79) \text{ mGy.}}$$

- Analizzando i dati di MGD in base alla tecnologia digitale utilizzata, sistemi digitali CR e sistemi digitali diretti DR, si ottengono i seguenti valori:

$$\mathbf{MGD_{CR} = (2,32 \pm 0,69) \text{ mGy}}$$

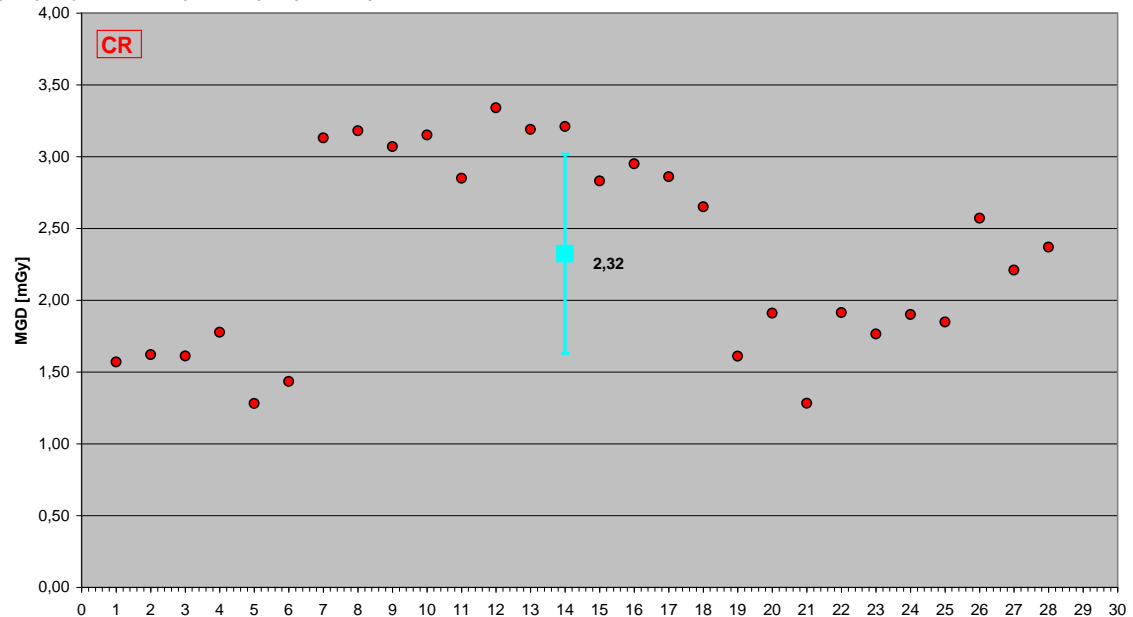
$$\mathbf{MGD_{DR} = (1,50 \pm 0,64) \text{ mGy}}$$

# Resoconto attività 1



**figura 1:** valori di MGD misurati sui sistemi **DR** considerati nel progetto

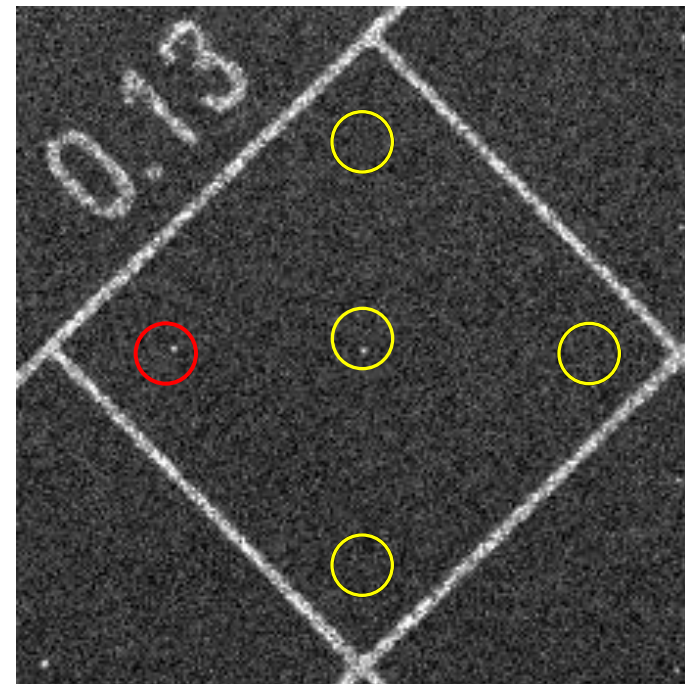
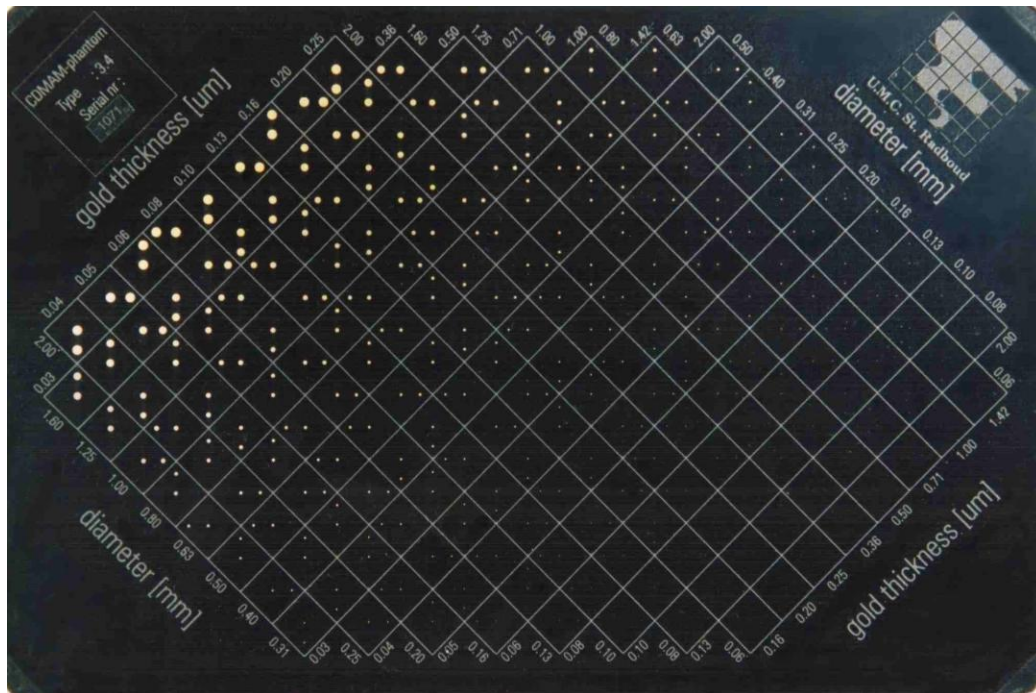
**figura 2:** valori di MGD misurati sui sistemi **CR** considerati nel progetto



# Resoconto attività 1

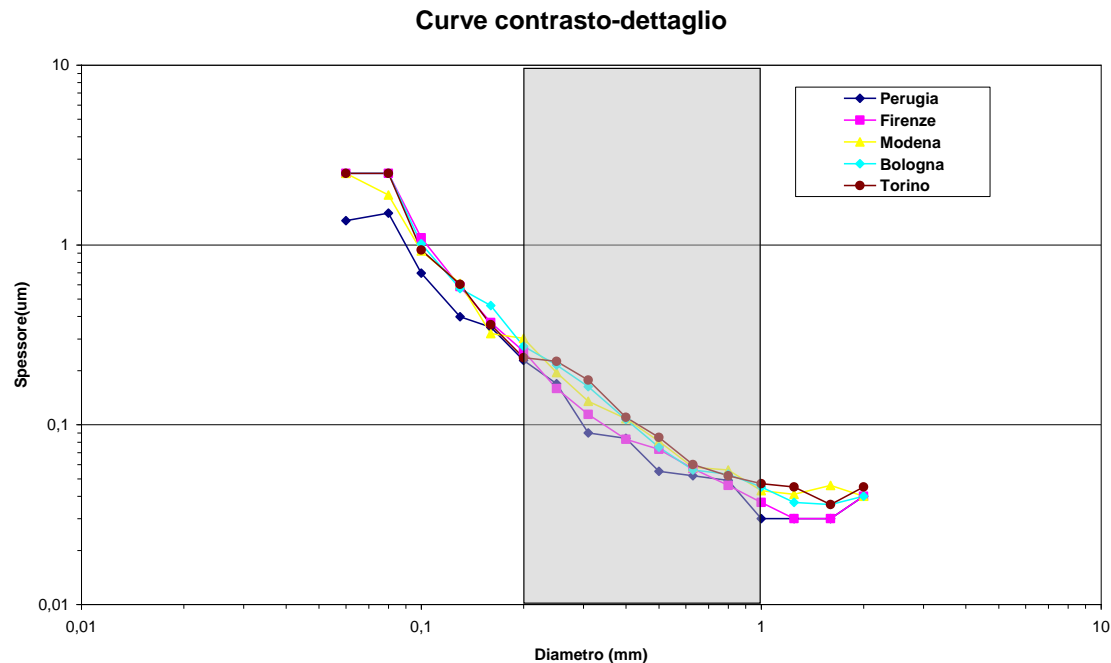
Misura della qualità dell'immagine attraverso l'analisi contrasto-dettaglio e/o la misura di parametri tecnico-fisici come ad es. il rapporto contrasto-rumore (CNR).

Curve contrasto-dettaglio: curve che rappresentano i più piccoli oggetti rivelabili in funzione del loro contrasto relativo.



# Resoconto attività 1

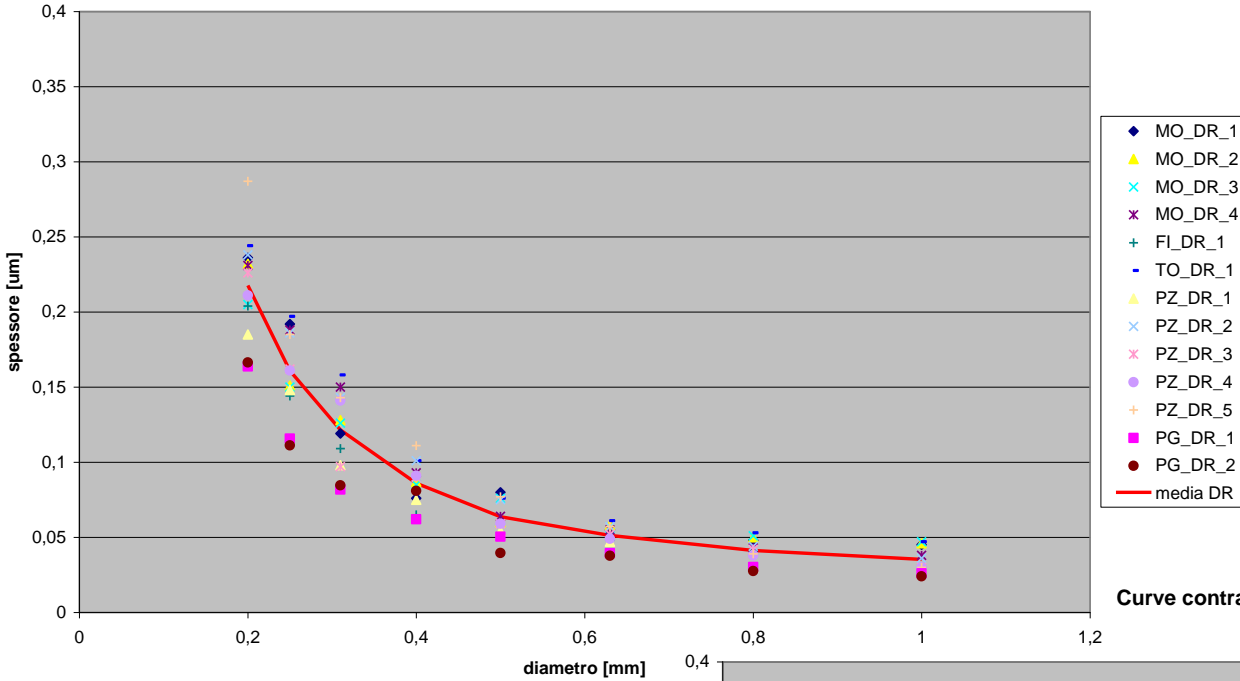
- Analisi contrasto-dettaglio in accordo con la metodologia riportata dalle linee guide europee.
- Nell'ambito del progetto sono stati utilizzati 5 fantocci CD MAM che sono stati preventivamente confrontati per verificare se eventuali differenze costruttive avessero un impatto significativo sulle misure al punto di non consentire il confronto dei dati tra i diversi programmi.



# Resoconto attività 1

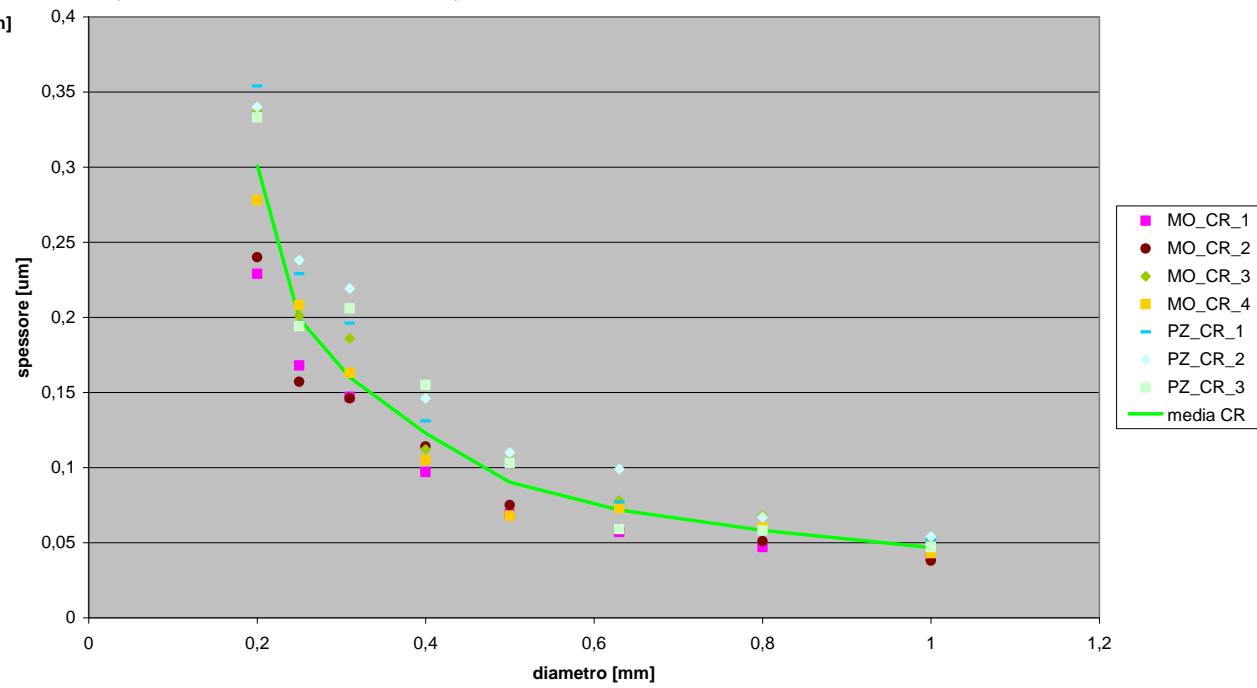
Curve contrasto-dettaglio DR

**figura 1:** Curve contrasto-dettaglio dei sistemi **DR** in uso nei programmi di screening che partecipano allo studio



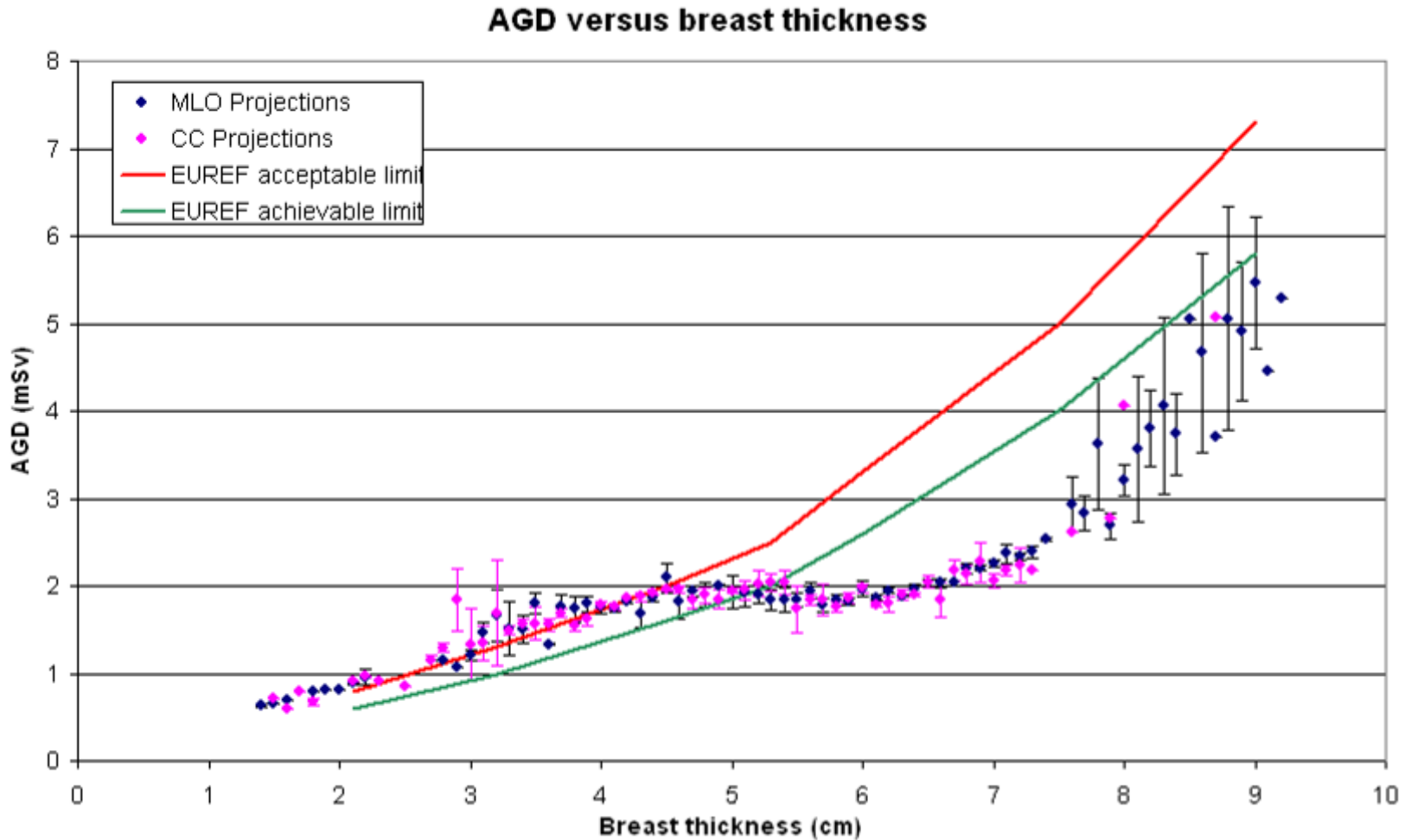
Curve contrasto-dettaglio CR

**figura 2:** Curve contrasto-dettaglio dei sistemi **CR** in uso nei programmi di screening che partecipano allo studio



# Sviluppi Futuri - 1

- Integrazione dei dati di dose e qualità delle immagini per spessori differenti dalla mammella standard.



# Sviluppi Futuri - 2

- Associazione dei dati "fisici" con gli indicatori di performance "clinici"
- stima del rischio e analisi beneficio-detrimento

$$AGD_{\text{mamm}} = 3,93 \text{ mGy}$$

<b>Età</b>	<b>N. Cancri indotti per 10<sup>6</sup> donne per 1mGy</b>	<b>N. Cancri indotti per 10<sup>6</sup> donne per 3,93mGy</b>
<b>50-54</b>	13,2	52
<b>55-59</b>	11,5	45
<b>60-64</b>	9,4	37
<b>65-70</b>	7,4	29



# Sviluppi Futuri - 3

- Associazione dei dati "fisici" con gli indicatori di performance "clinici"
- stima del rischio e analisi beneficio-detrimento

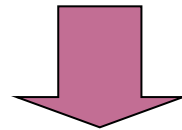
	<b>Programma Screening Firenze 1/7/04-31/10/05</b>
<b># Donne esaminate</b>	14.385
<b># Cancri rilevati</b>	85
<b>Detection rate</b>	0,59%
<b># Cancri indotti</b>	< 1
<b>Cancri Rilevati/Indotti</b>	131

# Raccomandazioni per lo screening

**AGD per breast > 11mGy**



<2%

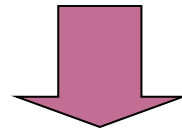


Firenze 0,8%

**AGD per breast > 20mGy**



<0.2%



Firenze nessun caso

# Sechopoulos I, "Radiation Dose to Organs and Tissues from Mammography: Monte Carlo and Phantom Study" *Radiology*, 246(2) Feb 2008 434 - 443

## Dose to organs per Unit Glandular Dose to the imaged Breast in CC View

Volume	Mo/Mo			Mo/Rh			Rh/Rh		
	25 kVp and 0.322 mm Al	30 kVp and 0.378 mm Al	35 kVp and 0.417 mm Al	25 kVp and 0.371 mm Al	30 kVp and 0.431 mm Al	35 kVp and 0.465 mm Al	25 kVp and 0.353 mm Al	30 kVp and 0.442 mm Al	35 kVp and 0.508 mm Al
<b>Organ</b>									
Breast, CL	0.40	0.42	0.45	0.42	0.44	0.46	0.43	0.46	0.49
Eye, IL	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03
Eye lens, IL	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02
Heart	0.01	0.03,0.02*	0.08,0.05*	0.02	0.04,0.03*	0.08,0.05*	0.02	0.06,0.04*	0.09,0.06*
Lung, IL	0.01	0.03,0.04*	0.07,0.09*	0.02	0.04,0.05*	0.08,0.09*	0.03	0.06,0.07*	0.09,0.11*
Thymus	0.02	0.04	0.08	0.03	0.05	0.09	0.04	0.07	0.10
Uterus or fetus <sup>†</sup>	<10 <sup>-8</sup>	<10 <sup>-7</sup>	<10 <sup>-7</sup>	<10 <sup>-8</sup>	<10 <sup>-7</sup>	<10 <sup>-7</sup>	<10 <sup>-7</sup>	<10 <sup>-7</sup>	<10 <sup>-7</sup>
<b>RBM</b>									
Clavicle, IL	0.06	0.07	0.09	0.07	0.08	0.10	0.07	0.09	0.11
Rib cage	0.08	0.10	0.13	0.10	0.12	0.14	0.11	0.14	0.17
Sternum	0.33	0.38	0.46	0.38	0.43	0.49	0.40	0.49	0.56
<b>BS</b>									
<b>Arm bone</b>									
Middle section, IL	0.07	0.09	0.12	0.09	0.10	0.12	0.09	0.12	0.15
Upper section, IL	0.12	0.14	0.18	0.14	0.16	0.19	0.15	0.19	0.23
Clavicle, IL	0.24	0.29	0.39	0.29	0.33	0.40	0.31	0.39	0.47
Rib cage	0.32	0.41	0.55	0.41	0.49	0.59	0.45	0.60	0.72
Sternum	1.35	1.59	1.92	1.58	1.79	2.04	1.68	2.05	2.36
<b>Skin</b>									
Trunk	0.58	0.54	0.52	0.53	0.50	0.49	0.54	0.49	0.47
Neck	0.18	0.15	0.14	0.15	0.14	0.13	0.15	0.13	0.12
Head	0.63	0.55	0.51	0.54	0.49	0.46	0.55	0.46	0.42
<b>Breast</b>									
CL	1.98	1.86	1.79	1.84	1.75	1.71	1.84	1.68	1.62
IL	245.36	219.40	204.01	217.79	198.17	188.60	218.05	186.88	172.32

# Discussione e conclusioni

- la stima del valor medio di MGD per i sistemi DR è inferiore a quella dei CR di circa il 50%.
- Tale differenza è principalmente dovuta all'elevata MGD riscontrata nei sistemi CR di penultima generazione la cui efficienza totale è più bassa rispetto ai sistemi CR di ultima generazione.
- Se si escludono i sistemi sopra citati, la differenza percentuale tra la MDG nei sistemi DR e quella nei sistemi CR si riduce al 15%.

**I livelli diagnostici di dose sono uno strumento di controllo del rischio legato alla pratica dello screening**

# Resoconto attività 2

Valutazione della correttezza dell'esame in termini di tecnica d'esame e qualità delle immagini cliniche.

- Esperienze pilota presso alcuni centri di screening (Vicenza, Modena, Bologna, Torino) per verifica della fattibilità
- Predisposizione della metodologia comune per i centri partecipanti all'attività (entro Ottobre 2010)
- Rilevazioni dati su casistica clinica (Dicembre 2010 – Marzo 2011)

Grazie per l'attenzione

Barbara Lazzari

[b.lazzari@usl3.toscana.it](mailto:b.lazzari@usl3.toscana.it)