

**INDAGINE NAZIONALE  
PER L'AGGIORNAMENTO DEI LIVELLI DIAGNOSTICI DI  
RIFERIMENTO  
PER LA RADIODIAGNOSTICA**

**RAPPORTO PRELIMINARE  
Giugno 2004**

Stefano De Crescenzo, Renato Padovani, Roberto Ropolo  
Paolo Cortivo, Marcello de Maria, Pier Carlo Muzzio  
(Gruppo di lavoro AIFM-SIRM)

**Scopo dell'indagine**

I Livelli Diagnostici di Riferimento (LDR) fissati dal D.Lgs. 187/2000, in recepimento della Direttiva Europea 43/97/Euratom, derivano da indagini svolte alla fine degli anni 80 in alcuni Paesi europei e principalmente nel Regno Unito.

L'attività di verifica dei LDR, che in molti ospedali italiani è stata avviata, sta dimostrando che i valori attuali sono inadeguati a descrivere l'attività radiologica. Al fine di raccogliere le informazioni tecniche e dosimetriche necessarie alla revisione dei LDR, l'AIFM e la SIRM hanno avviato un'indagine nazionale che coinvolga la totalità delle strutture di fisica sanitaria e radiologiche italiane.

I risultati dell'indagine consentiranno al Ministero della salute la revisione dell'allegato II del D.Lgs 187/00.

**Metodologia dell'indagine**

L'indagine ha preso in esame la serie di proiezioni radiografiche e indagini TC dell'adulto normotipo già elencata nell' Allegato II del D.Lgs.187/2000. Ai centri è richiesto di fornire, per ogni sala radiologica e proiezione radiografica o procedura TC, i valori medi dei parametri tecnici utilizzati e della grandezza dosimetrica appropriata, valutati su un campione significativo di procedure.

La valutazioni dosimetrica è effettuata secondo le indicazioni delle linee guida europee, ovvero mediante misure dirette sui pazienti o mediante valutazioni sui parametri tecnici raccolti per un numero significativo di procedure.

I dati raccolti sono stati analizzati da un gruppo di lavoro costituito dalle due associazioni. In particolare, sono stati derivate le distribuzioni di dose e i livelli diagnostici di riferimento, assunti, secondo la metodologia indicata dalle citate linee guida europee, come i valori arrotondati del 3° quartile delle distribuzioni di dose.

**Benefici attesi**

L'indagine consentirà:

- di delineare il livello di ottimizzazione della pratica radiologica in Italia;
- di ridefinire i livelli diagnostici di riferimento (LDR), importante strumento di ottimizzazione, in modo più rispondenti alla realtà radiologica nazionale;
- di promuovere un minor livello di esposizione dei pazienti.

**Risultati dell'indagine preliminare**

L'indagine ha consentito di derivare per le procedure scelte:

- le distribuzioni di dose e i relativi indici statistici
- i relativi livelli diagnostici di riferimento (3° quartile)
- alcuni indici statistici delle distribuzioni

**L'INDAGINE HA RIGUARDATO GLI  
ESAMI STANDARD + ALTRI PER LA TC**

**Radiografia  
(schermo-pellicola o digitale)**

Addome diretto  
Cranio AP/PA  
Cranio LAT  
Pelvi  
Rachide lombare AP/PA  
Rachide lombare LAT  
Rachide lombo-sacrale  
Torace LAT  
Torace PA

**Tomografia Computerizzata**

TC Addome  
TC Addome Inferiore  
TC Addome Superiore  
TC Colonna Lombo-Sacrale  
TC Cranio stnd  
TC Fc posteriore  
TC Max-Facciale  
TC Pelvi  
TC Torace HRTC  
TC Torace stnd  
TC Torace-Addome

**I DATI RILEVATI**

**RADIOGRAFIA**

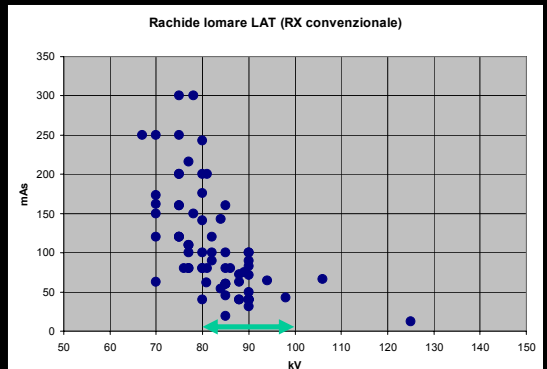
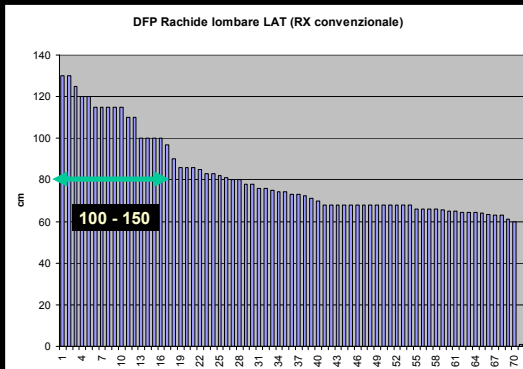
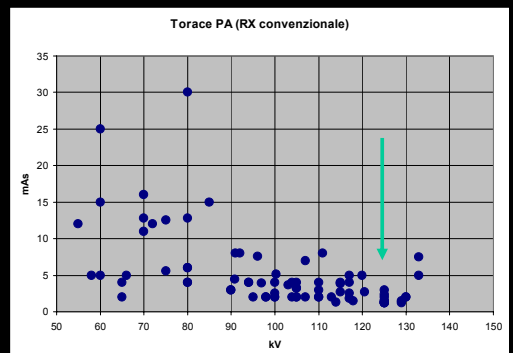
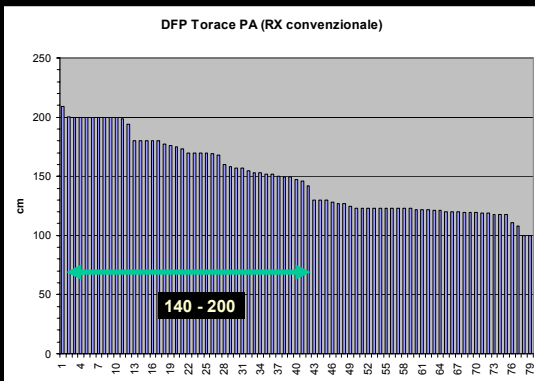
Codice Centro  
Codice sala/apparecchio  
Procedura  
kV  
mAs  
DFP (cm)  
ESD (mGy)  
DAP (Gycm<sup>2</sup>)  
Impiego di AEC (S/N)  
Calcolata/Misurata (C/M)  
Campione di misure (No.)

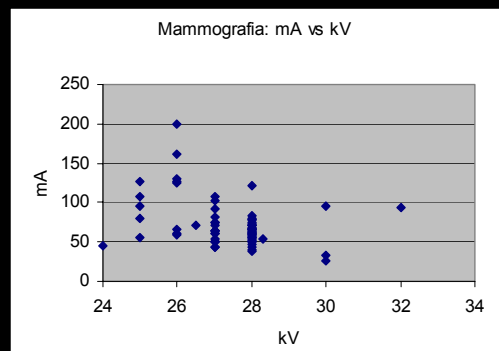
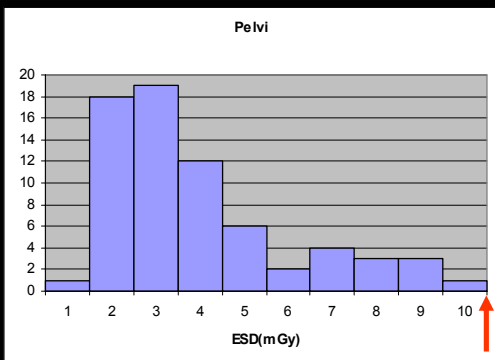
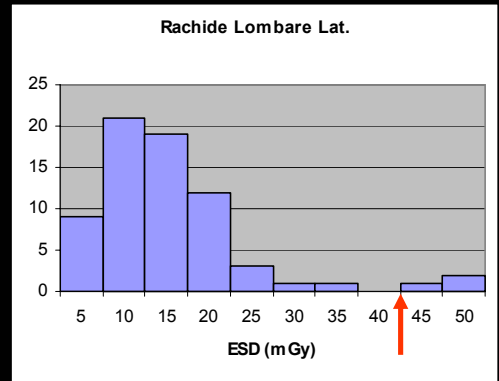
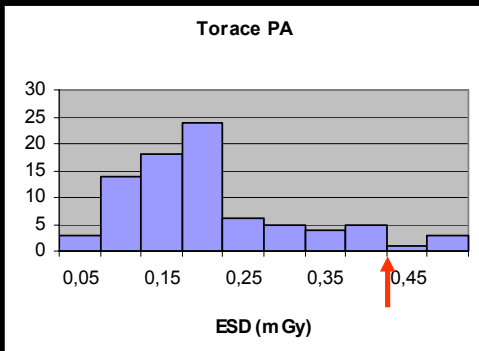
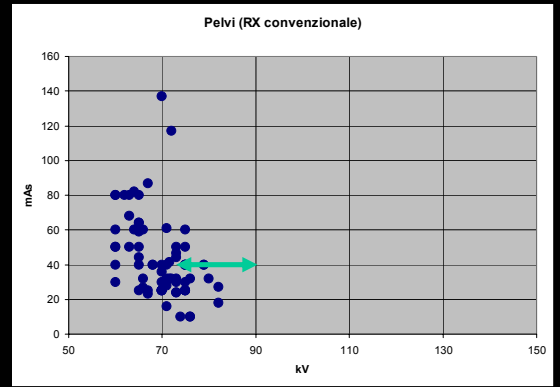
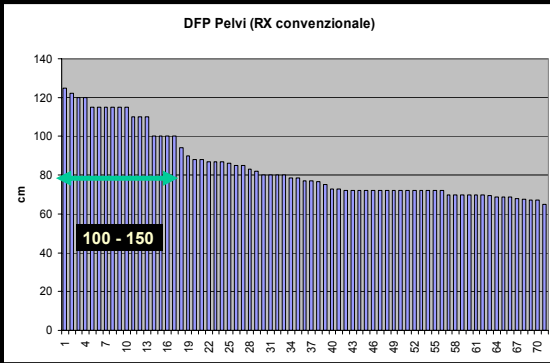
**TC**

Codice Centro  
Codice sala/apparecchio  
Procedura  
kV  
mA  
Tempo singola rotaz. (sec)  
Spessore strato (mm)  
Avanzam. tavolo (mm)\*  
Pitch  
N. Strati o Rotazioni\*\*  
Mezzo di contrasto (C/S/S+C)\*\*\*  
CTDI (mGy)  
DLP (mGycm)  
Esposizione automatica (S/N)

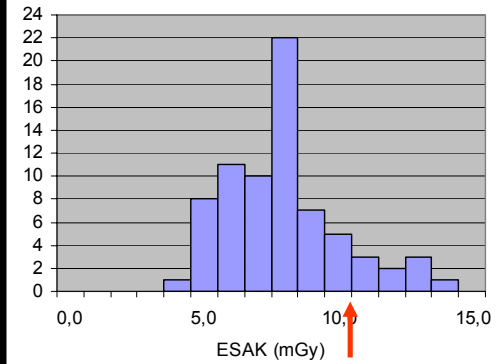
All'indagine hanno sinora aderito 70 centri  
(periodo Giugno 2003 - Maggio 2004)

Dispersione dei parametri di esposizione





### Mammografia



### RADIOGRAFIA CONVENZIONALE (schermo-pellicola)

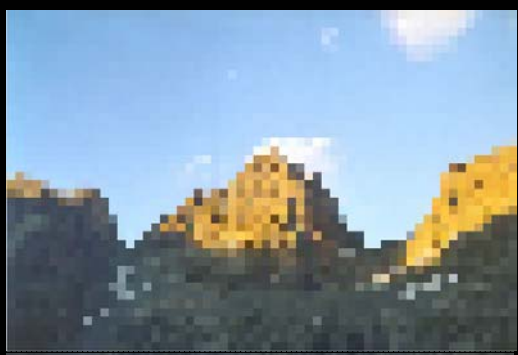
Esame	n.	ESD (mGy)			
		media	mediana	3 <sup>o</sup> quart.	LDR
Addome diretto	106	3.66	3.34	<b>4.67</b>	10
Cranio AP/PA	100	2.25	1.90	<b>2.68</b>	5
Cranio LAT	89	1.57	1.3	<b>2.03</b>	3
Pelvi	99	3.43	2.87	<b>4.50</b>	10
Rachide lombare AP/PA	105	5.04	3.67	<b>6.20</b>	10
Rachide lombare LAT	105	12.8	10.4	<b>15.2</b>	30
Torace LAT	97	0.80	0.70	<b>1.13</b>	1,5
Torace PA	111	0.24	0.20	<b>0.30</b>	0,4
Mammografia (DO <sub>netta</sub> media = 1,5)	73	7,5	7,3	<b>8,3</b>	10

### Radiografia

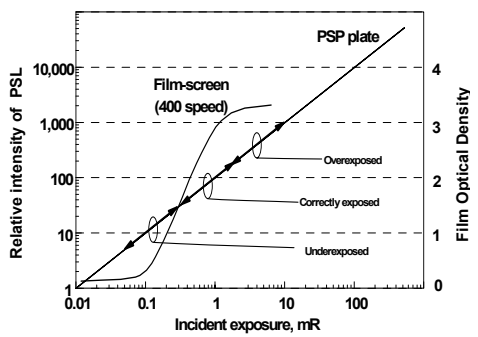
I valori di LDR per le indagini radiografiche convenzionali sono mediamente pari al 50% dei valori attualmente riportati nel D.Lgs 187/00. Ciò dimostra come l'attenzione alla esposizione al paziente e le azioni intraprese nell'ultimo decennio e il progresso tecnologico abbiano portato ad effettuare procedure con minori livelli di dose al paziente

MA .....

### ... è arrivata la CR



### Cosa cambia?



### Computed Radiography: valutazione della dose al paziente in mGy (senza ottimizzazione)

Computed Radiography: scarti

Esame	Prima CR	Dopo CR
Torace	6,7 %	2,2 %
Addome	7,3 %	2,7 %
Cosa	5,2 %	3,3 %
Totale	6,0 %	2,7 %

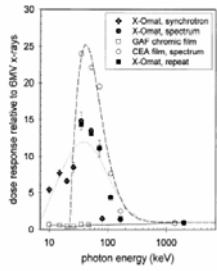
Valutazione della dose al paziente in mGy

Esame	Prima CR	Dopo CR
Torace PA	0,15	0,23
Addome	0,85	0,65
Rachide lombare lat.	1,50	4,08
Meno	0,02	0,83

**Dose response of various radiation detectors to synchrotron radiation**

Tomoko Kawai<sup>1</sup>\*, Lisa Duggan<sup>1</sup>, Tony Smith  
 Martin Butler<sup>2</sup>, Greg Kaplan<sup>3</sup>, Steve Euse  
<sup>1</sup> Newcastle Mater Hospital, Department of Radiation  
<sup>2</sup> University of Newcastle, Department of Physics, CA  
<sup>3</sup> University of Newcastle, Division of MRI, Callaghan  
<sup>4</sup> University of Melbourne, Department of Physics, 1  
 St Albans Cancer Care Centre, Warrington, NSW 2  
<sup>5</sup> Photon Factory, KEK, Tsukuba, Japan

Received 17 June 1998, in final form 17 August 1998



**DEVELOPMENT OF A NEW PERSONAL DOSEMETER FOR LOW ENERGY X-RAYS USING AN IMAGING PLATE**

S. Yamashita, A. Yamamoto, J. Nakamura and S. Takami,  
 Radiation and Radiology Centre, Ichiba University  
 Aomori-Akita, Aomori, Aomori 980-8570, Japan  
 D-Amer Laboratory, Chiyoda Technical Co., Ltd  
 Nishinomiya-cho 3983, Aomori-shi, Aomori-ken, Japan  
 (Email: s-yamashita@ipc.aomori-u.ac.jp)

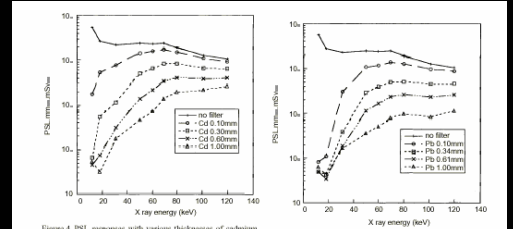
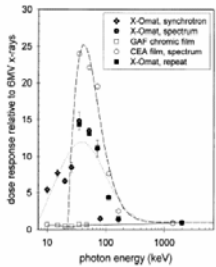
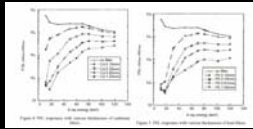


Figure 4. PSL responses with various thicknesses of cadmium filters.

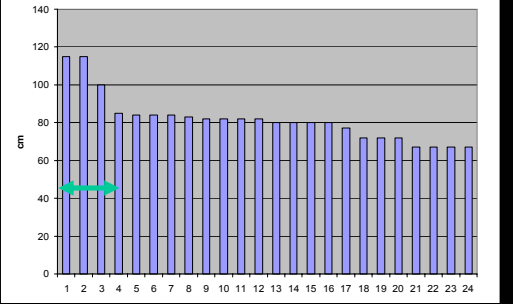
Figure 5. PSL responses with various thicknesses of lead filters.



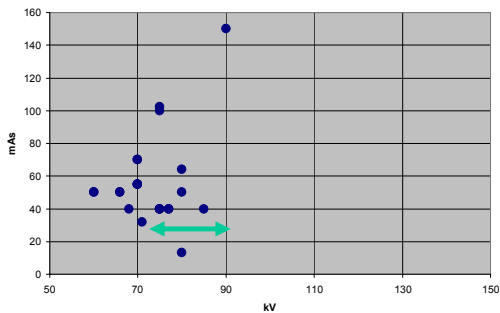
*Spesso non viene  
 attuato un  
 processo di  
 ottimizzazione  
 ... cosa succede ?*



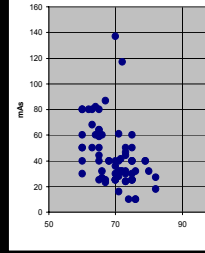
**DFP Pelvi (RX digitale)**



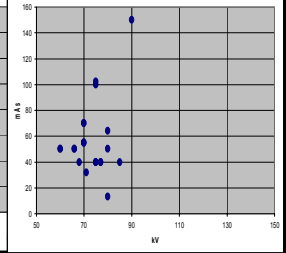
**Pelvi (RX digitale)**



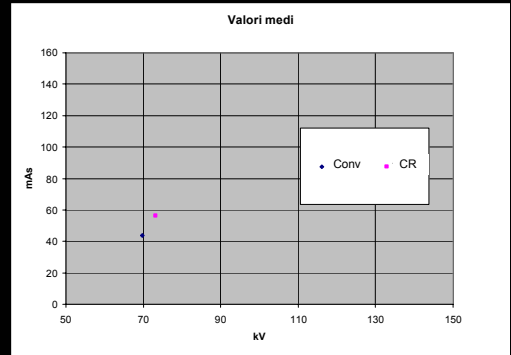
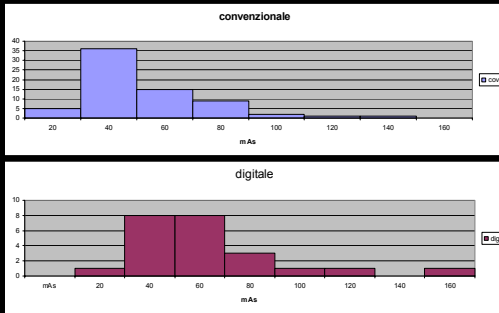
**Pelvi (RX conv)**



**Pelvi (RX digitale)**



## Confronto mAs Pelvi



## RADIOGRAFIA DIGITALE

Esame	n.	ESD (mGy)				LDR
		media	mediana	3° quart.	LDR	
Addome diretto	21	4,79	4,47	<b>7,01</b>	<b>10</b>	<b>4,67</b>
Cranio AP/PA	20	2,84	2,61	<b>3,62</b>	<b>5</b>	<b>2,68</b>
Cranio LAT	20	2,03	1,90	<b>2,50</b>	<b>3</b>	<b>2,03</b>
Pelvi	24	4,71	4,30	<b>6,56</b>	<b>10</b>	<b>4,50</b>
Rachide lombare AP/PA	22	5,49	4,82	<b>7,14</b>	<b>10</b>	<b>6,20</b>
Rachide lombare LAT	22	13,6	12,9	<b>17,5</b>	<b>30</b>	<b>15,2</b>
Torace LAT	19	0,87	0,71	<b>1,06</b>	<b>1,5</b>	<b>1,13</b>
Torace PA	23	0,30	0,23	<b>0,37</b>	<b>0,4</b>	<b>0,30</b>

Digitale

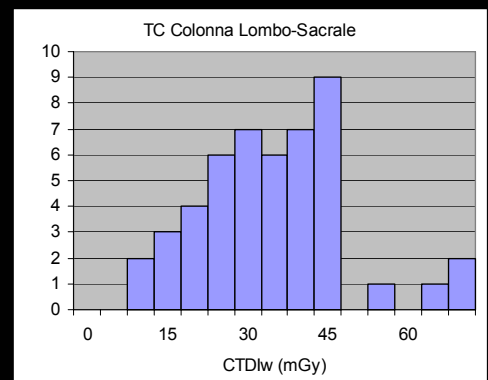
Convenzionale

## Radiografia

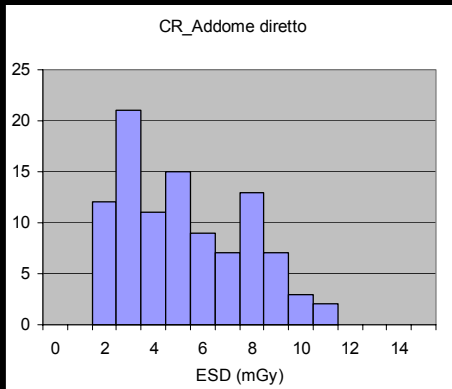
L'indagine ha evidenziato che le procedure radiografiche eseguite con le tecnologie dei fosfori fotostimolabili (CR) vengono effettuate con dosi mediamente superiori a quelle che si riscontrano nelle radiologie dotate dei sistemi schermo-pellicola. Ne deriva pertanto un monito ad un impiego corretto ed ottimizzato di questi sistemi. Rimane da approfondire la questione un solo LDR o due LDR ?

Per la TC

## Dispersione dell'indice di dose



## Dispersione dell'indice di dose



## TC

Esame	n.	CTDIw (mGy)			
		media	mediana	3 <sup>o</sup> quart.	LDR
TC Addome	66	20,4	18	<b>24,2</b>	<b>35</b>
TC Cranio stnd	90	51,1	51,2	<b>61,8</b>	<b>60</b>
TC Pelvi	17,1	17,1	16,5	<b>18</b>	<b>35</b>
TC Torace stnd	80	18,6	16,8	<b>21,4</b>	<b>30</b>

Esame	n.	DLP (mGy cm)			
		media	mediana	3 <sup>o</sup> quart.	LDR
TC Addome	66	742	577	<b>838</b>	<b>800</b>
TC Cranio stnd	90	538	531	<b>688</b>	<b>1050</b>
TC Pelvi	325	325	320	<b>422</b>	<b>600</b>
TC Torace stnd	80	433	410	<b>542</b>	<b>650</b>

## TC

Per le indagini di tomografia computerizzata, i dati raccolti che esprimono la dose al paziente in termini di CTDI (dose media per singolo strato) e DLP (dose integrata su tutti gli strati dell'indagine), mostrano valori paragonabili a quelli di 10-15 anni fa. In questo caso va, però, sottolineato che le procedure sono radicalmente modificate: i settori anatomici analizzati sono più ampi, si utilizza un maggior numero di strati per procedura e una migliore risoluzione spaziale in direzione assiale.

In conclusione ...

Dalle prime analisi si evidenzia

- disuniformità geografica della risposta circa 60 centri al Nord e 10 al Centro
- grande variabilità delle tecniche radiografiche
- grande dispersione nella distribuzione dei valori di indice di dose.

Si conferma l'utilità degli LDR come primo strumento di ottimizzazione delle procedure radiografiche.

Grazie per l'attenzione