

Impatto del tema della radioprotezione nella letteratura radiologica nazionale italiana

Sergio Salerno¹, Francesco Lo Re¹, Donatella Narese¹, Francesco Coppolino², Giuseppe Caruso¹,
Francesco Schillirò³, Antonio Lo Casto¹, Massimo Midiri¹

¹ Sezione di Radiologia Dipartimento di Biopatologia e Biotecnologie Mediche, Università di Palermo, Italia

² Dipartimento Medico-Chirurgico Magrassi-Lanzara II Università di Napoli, Italia

³ Servizio di Radiologia INAIL Catania, Italia

Indirizzo Autore: Sergio Salerno Via del Vespro 127, 90127 Palermo, e-mail: sergio.salerno@unipa.it

DOI 10.17376/girm_2-4-09102015-1

Riassunto

Obiettivo: Valutare l'interesse suscitato nella letteratura radiologica italiana dalla radioprotezione nel periodo 2004-2014, ed il relativo impatto e sviluppo della stessa nella ricerca scientifica nazionale.

Materiali e metodi: Sono stati retrospettivamente, analizzati i contributi scientifici pubblicati nella letteratura radiologica nazionale nel periodo 2004-2014, utilizzando la metodologia della revisione sistematica della letteratura. La ricerca è stata condotta online e manualmente nei Supplementi di "La Radiologia Medica, contenenti i riassunti congressuali del Congresso SIRM, e nella rivista "Il Giornale Italiano di Radiologia Medica" ed online su Pubmed e Scopus per il lavori de La Radiologia Medica. I lavori selezionati sono stati suddivisi in base allo sviluppo della tematica radioprotezionistica quale argomento principale, accessorio o menzionato.

Risultati: La ricerca ha prodotto 72 studi eleggibili riguardanti la dose di radiazioni sulla rivista "La Radiologia Medica", corrispondente al 5,8% di tutti i contributi scientifici, con un incremento da 6 (2004) a 13 (2014). Quattrocentocinquantesette riassunti sono stati presentati nel Supplemento di "La Radiologia Medica"; la quota dei riassunti che si occupano di dose di radiazioni ha evidenziato un trend in crescita del 33,7% dal 2004 al 2014.

Conclusioni: Nonostante i contributi, con riferimento alla dose di radiazioni, non sono numerosi negli ultimi 10 anni, la Società Italiana di Radiologia Medica (SIRM) ha notevolmente più spesso affrontato questioni di esposizione alle radiazioni.

Parole Chiave: Dose radiante, dosimetria, radioprotezione.

Introduzione

L'uso diffuso della diagnostica per immagini, pilastro nell'approccio diagnostico in molte malattie, ha reso le radiazioni mediche la più grande fonte artificiale di esposizione alle radiazioni nei paesi occidentali [1]. Data la straordinaria crescita nell'utilizzo dell'imaging medico e l'associazione tra l'esposizione alle radiazioni ionizzanti ed il possibile rischio di danno indotto, non certo è sorprendente che il problema del danno da radiazioni nella diagnostica per immagini abbia generato un crescente interesse. Nel 2011 il Simposio della Commissione Internazionale per la radioprotezione (ICRP) [2] ha ridotto i livelli di dose soglia effettivi rispetto al precedente Simposio (ICRP 103, 2008). Oggigiorno la dose soglia per cataratta radio indotta è considerata circa 0,5 Gy sia per esposizioni acute che frazionate; inoltre anche gli incidenti cardiovascolari sono stati riconosciuti come correlati all'esposizione di radiazioni, con una dose soglia di 0,5 Gy. La

maggiore cautela degli organismi internazionali ha indotto nel mondo medico un crescente interesse sugli effetti delle radiazioni derivanti dall'esposizione diagnostica, con un numero di pubblicazioni incentrate specificamente sulle dosi da radiazioni e sui possibili effetti; questi fenomeni emergenti hanno anche stimolato l'attenzione della comunità radiologica europea e mondiale, come dimostrato dai progetti: Image Gently campaign [3], FDA Radiation Safety [4] and ESR Eurosafe project [5]. Scopo del presente studio è l'analisi sistematica, nella letteratura italiana, dei contributi incentrati sulla radioprotezione, al fine di fornire una fotografia circa la ricerca nella comunità radiologica italiana sull'argomento.

Materiali e metodi

Una ricerca sistematica della letteratura è stata effettuata on-line, utilizzando quali motori di ricerca PubMed e Scopus, utilizzando quali parole chiave: dose radiante, riduzione

della dose, dose bassa, dosimetria radioprotezione. La ricerca è stata limitata a studi pubblicati nel giornale "La Radiologia Medica", tra il gennaio 2004 e dicembre 2014 (redatto in lingua inglese). Tutti i documenti eleggibili sono stati classificati, come già suggerito da Heyer CM et al. [6], in tre categorie in base al tema principale, come segue:

- A. Argomento principale, se la radioprotezione è stata argomento principale del contributo;
- B. Argomento accessorio, se la radioprotezione è stata uno degli argomenti sviluppati in questo articolo, ma non il principale;
- C. Argomento menzionato, se il tema della radioprotezione è stato affrontato in qualsiasi forma in questo articolo (ad esempio menzionando termini quali dose di radiazioni, riduzione della dose, ecc).

Inoltre, i contributi sono stati classificati come segue:

1. Tipologia di contributi: Articolo originale vs articolo di revisione;
2. Modalità di imaging:
 - ▲ Tomografia Computerizzata - TC (compresa Cone Beam CT);
 - ▲ Radiografia convenzionale - CR (tra cui densitometria, la mammografia, ortopantomica, radiografia intraorale e fluoroscopia);
 - ▲ Radiologia interventistica - IR (tra cui angiografia e procedure interventistiche sotto a raggi X)
3. Regione anatomica:
 - ▲ Capo/collo;
 - ▲ Sistema Nervoso Centrale - SNC;
 - ▲ Torace;
 - ▲ Mammella;
 - ▲ Cardio/vascolare;
 - ▲ Addome /pelvi;
 - ▲ Muscoloscheletrica.

Tutti i contributi sono poi esaminati da un autore (SS) per l'esclusione; tutti gli studi idonei, individuati dal database sviluppato, sono stati esaminati da SS, FS, FC e ALC.

Sono stati esclusi tutti gli studi il cui contenuto era concernente la radioterapia o la medicina nucleare, in quanto non inerenti la tematica della ricerca mirata alla radioprotezione in campo di diagnostica per immagini. La classificazione dei documenti è stata decisa di comune accordo da tutti i radiologi senior (SS, ALC, FC, FS). I disaccordi sono stati risolti con il consenso. In ugual maniera è stata condotta una ricerca bibliografica inerente i lavori pubblicati nei Supplementi di "La Radiologia Medica" (manuale per i congressi nel periodo 2004-2012, manuale ed online per il congresso di giugno 2014), che contengono i riassunti (scritti prevalentemente in lingua italiana) presentati ai Congressi Nazionali, dal 41° Congresso di giugno 2004 al 46° Congresso di giugno 2014 (il Congresso ha frequenza biennale). La ricerca è stata condotta utilizzando i seguenti termini: "dose di radiazioni", "riduzione di dose", "bassa dose", "dosimetria", "radioprotezione".

Ogni riassunto è stato classificato, come riportato sopra, in:

- ▲ Tipo di contribuzione, modalità di imaging, regione anatomica;
- ▲ Argomento principale, argomento accessorio, argomento menzionato.

I riassunti sono stati rivisti e classificati, come già riportato. Non sono stati inclusi nello studio i contributi il cui contenuto non era documentato (testi non pervenuti, presentazioni o

poster ritirati etc...) e quelli riguardanti la radioterapia o la medicina nucleare, in quanto non inerenti la tematica della ricerca mirata alla radioprotezione in campo di diagnostica per immagini. Infine, solo per l'anno 2014, abbiamo analizzato in modo sistematico tutti i contributi pubblicati in una nuova rivista radiologia italiana "Il Giornale Italiano di Radiologia Medica" (scritto in lingua italiana). Tutti i riassunti ed i lavori in esteso sono stati classificati, come sopra riportato, in:

- ▲ Tipo di contribuzione, modalità di imaging, regione anatomica;
- ▲ Argomento principale, argomento accessorio, argomento menzionato.

La classificazione è stata effettuata, come già descritto prima.

Risultati

Lavori in esteso nel Giornale "La Radiologia Medica"

La ricerca bibliografica è stata condotta nel mese di marzo 2015 ed ha individuato 1238 contributi scientifici, di cui, dopo la rimozione di doppietti e contributi riguardanti la radioterapia, il 72 (5,8%) erano eleggibili per l'inclusione nella nostra analisi [7-79].

I contributi stati analizzati e classificati come segue:

- ▲ Nel 2004: 6/72 contributi scientifici, di cui 5 classificati nella categoria "Argomento Principale" [7,8,10-12] ed 1 articolo della categoria "Argomento Menzionato" [9];
- ▲ Nel 2005: 9/72 contributi scientifici, di cui 1 articolo classificato nella categoria "Argomento Principale" [13], 1 nella categoria "Argomento Accessorio" e 7 nella categoria "Argomento Menzionato" [15-21];
- ▲ Nel 2006 7/72 contributi scientifici, con 4 articoli classificati nella categoria "Argomento Principale" [23, 25-27], 1 nella categoria "Argomento accessorio" [24] e 2 nella categoria "Argomento Menzionato" [22, 28];
- ▲ Nel 2007 3/72 contributi scientifici, con 1 articolo classificato nella categoria "Argomento Accessorio" [30] e 2 nella categoria "Argomento Menzionato" [29,31];
- ▲ Nel 2008 7/72 contributi scientifici, di 3 articoli classificati nella categoria "Argomento Principale" [32,33,35], 1 nella categoria "Argomento Accessorio" [34] e 3 nella categoria "Argomento Menzionato" [36-38];
- ▲ Nel 2009 4/72 contributi scientifici, di 3 articoli classificati nella categoria "Argomento Principale" [39,40,42] e 1 nella categoria "Argomento Accessorio" [41];
- ▲ Nel 2010 7/72 contributi scientifici, con 5 articoli classificati nella categoria "Argomento Principale" [44-47,49], 1 nella categoria "Argomento Accessorio" [43] e 1 nella categoria "Argomento Menzionato" [48];
- ▲ Nel 2011 5/72 contributi scientifici, di 2 articoli classificati nella categoria "Argomento Principale" [50,51] e 3 nella categoria "Argomento Menzionato" [52-54];
- ▲ Nel 2012 6/72 contributi scientifici, di 2 articoli classificati nella categoria "Argomento Principale" [57, 59], 1 nella categoria "Accessori Argomento" [56] e 3 nella categoria "Argomento menzionato" [55, 58, 60];
- ▲ Nel 2013 5/72 contributi scientifici, di 2 articoli classificati nella categoria "Argomento Principale" [64,65] e 3 nella categoria "Argomento Menzionato" [61-63];
- ▲ Nel 2014 13/72 contributi scientifici, con 8 articoli classificati nella categoria "Argomento Principale" [66-68,

71-75], 1 nella categoria “Argomento Accessorio” [69] e 4 nella categoria “Argomento Menzionato” [70, 76-78].

I contributi classificati sono presentati in Figura 1.

Riassunti del Congresso Italiano di radiologia pubblicati nei Supplementi de “La Radiologia Medica”

La ricerca bibliografica è stata condotta nel mese di marzo 2015 ed ha identificato:

- ▲ Ricerca manuale nel libro dei riassunti per i Congressi dal 2004 al 2012: 362 [79-82];
- ▲ Ricerca manuale ed on-line, per il Congresso di giugno 2014: 135 [83].

I contributi sono stati analizzati e classificati, come in Fig. 2.

Riassunti e lavori completi nel Giornale “Il Giornale Italiano di Radiologia Medica”

La ricerca bibliografica è stata condotta nel mese di marzo 2015 e ha individuato un totale di 16 articoli. I contributi sono stati analizzati e classificati, come in Figura 3.

Tipo di contributi

La maggior parte delle pubblicazioni sono articoli originali. Solo due pubblicazioni sono considerabili come articoli di revisione della letteratura:

- ▲ Zompatori M et al (63) nel 2013;
- ▲ Colagrande S et al (67) nel 2014.

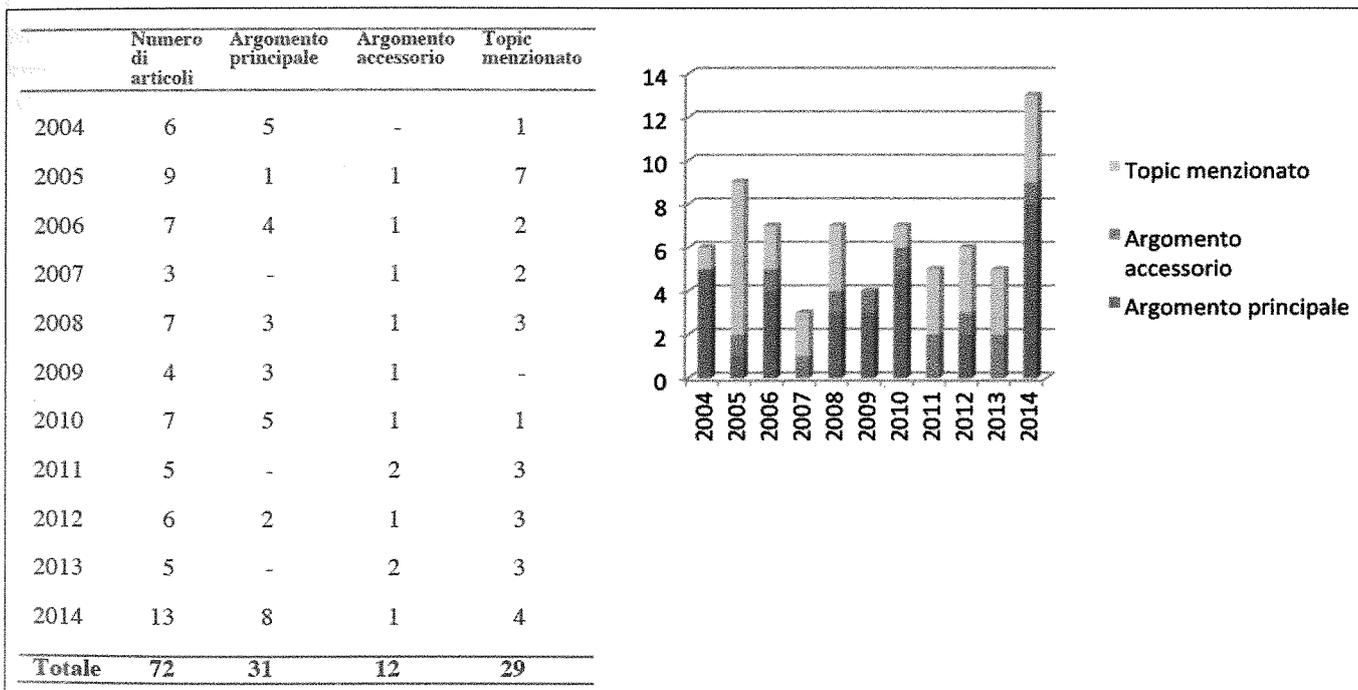


Fig. 1 Revisione della letteratura. Articoli in estenso con riferimento alla radioprotezione nel giornale “La Radiologia Medica”, tra gennaio 2004 e dicembre 2014.

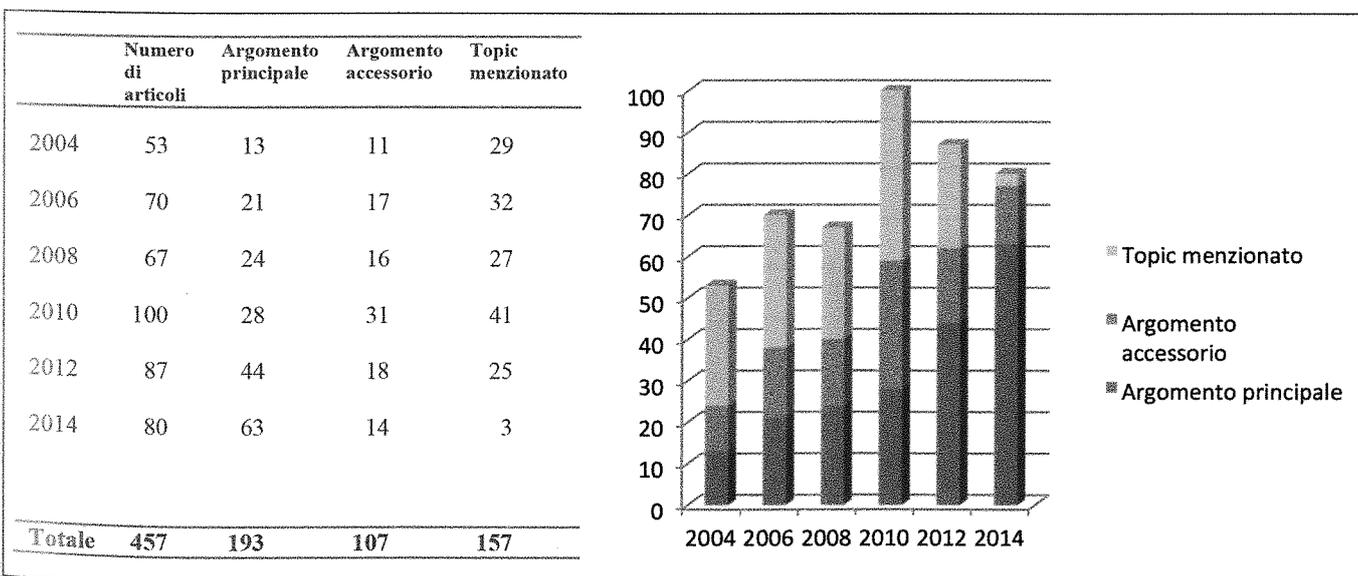


Fig. 2 Revisione del supplemento de “La Radiologia Medica”, tra il 2004 ed il 2014 contenente i riassunti dei lavori presentati al Congresso Nazionale SIRM dal 41° Congresso del giugno 2004 al 46° Congresso del giugno 2014.

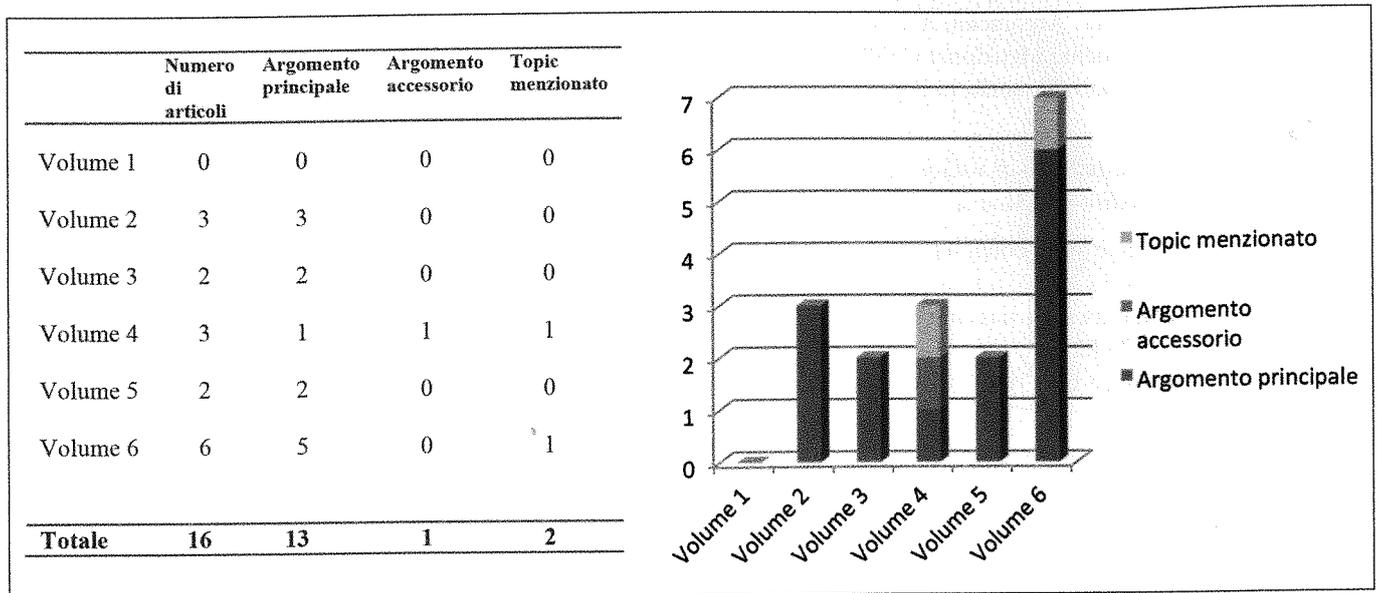


Fig. 3 Revisione della letteratura sugli articoli inerenti la radioprotezione pubblicati nel "Giornale Italiano di Radiologia Medica", nell'anno 2014.

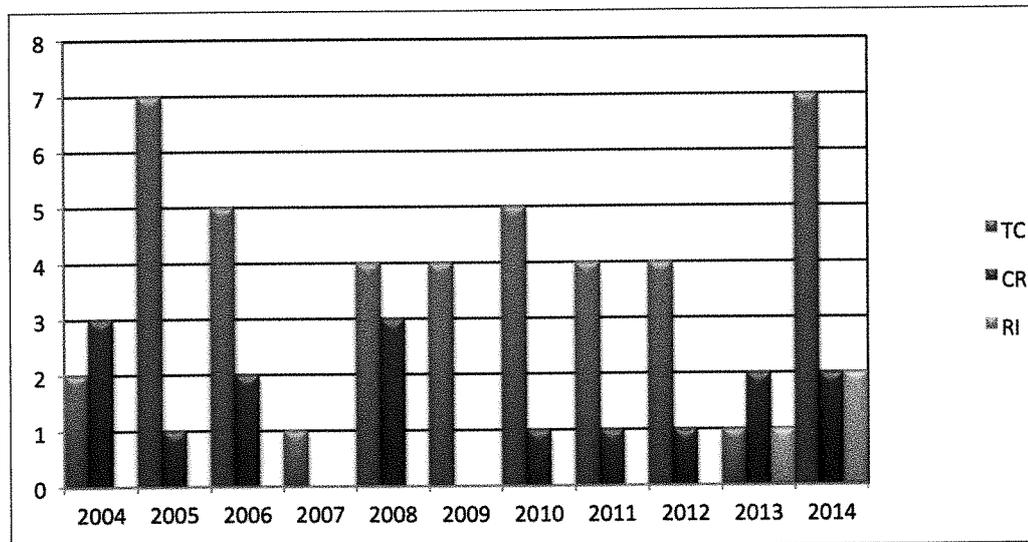


Fig. 4a Revisione della letteratura dei lavori in estenso sulla radioprotezione, pubblicati sul giornale "La Radiologia Medica". Il grafico compara lo sviluppo della radioprotezione nelle tre diverse modalità di imaging of Radiologia Convenzionale (CR) Tomografia Computerizzata (TC) e radiologia interventistica (RI).

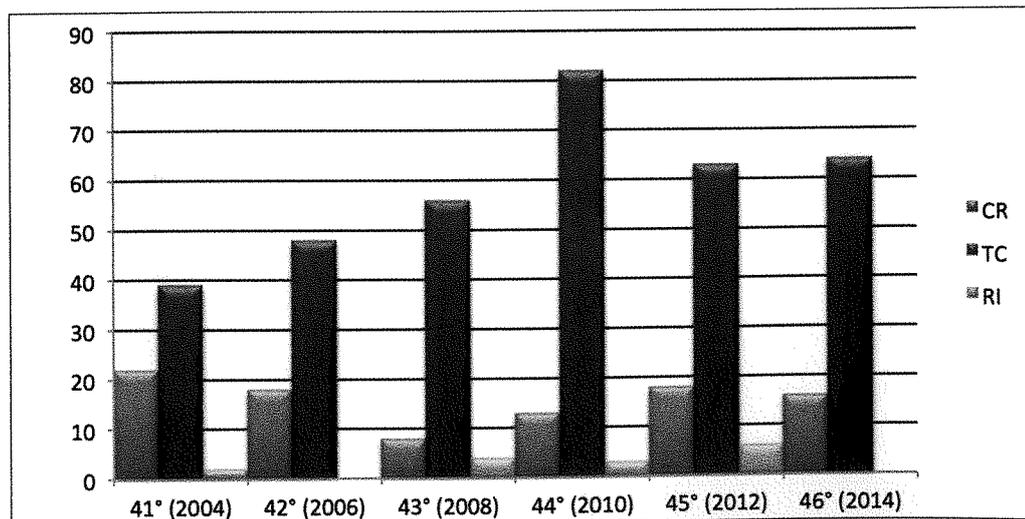


Fig. 4b Revisione della letteratura nel supplemento della "La Radiologia Medica" contenente i riassunti congressuali, dal 2004 al 2014 presentati al congresso nazionale della SIRM, dal 41° Congresso del giugno 2004 al 46° Congresso del giugno 2014. Il grafico compara lo sviluppo della radioprotezione nelle tre diverse modalità di imaging of Radiologia Convenzionale (CR) Tomografia Computerizzata (TC) e radiologia interventistica (RI).

Modalità di imaging

La classificazione dei contributi, riassunti e lavori in estenso, in Tomografia Computerizzata (TC), Radiologia Convenzionale (CR) e Radiologia Interventistica (RI) viene analizzata in figura 4. Contributi di pertinenza in CT sono chiaramente superiori rispetto a quelli di pertinenza in CR, con alcune variazioni nel corso degli anni che, a nostro avviso, non sono significative, a causa del numero esiguo di documenti analizzati. Solo negli ultimi anni, sono stati pubblicati alcuni studi sulla valutazione della dose nei pazienti e nel personale durante le procedure di RI. Studi sono stati esclusi gli studi il cui contenuto non riguardava una singola modalità di imaging, per esempio, nel caso di confronti fra diverse tecniche.

Regioni anatomiche

Mentre i contributi inerenti regioni anatomiche quali testa/collo, SNC, torace, mammella, addome/pelvi e muscoloscheletrica sono rimasti pressoché costanti, con variazioni non

significative nel periodo esaminato; i contributi inerenti la regione cardio/vascolare mostrano un trend con una crescita esponenziale dal 43 ° (2008) al 46 ° (2014) congresso nazionale, a causa della diffusione di Coronaro-TC negli ultimi anni (figure 5).

Discussione

La Radiologia Medica, la rivista ufficiale della Società Italiana di Radiologia Medica (SIRM) dal 1914, è un punto di riferimento per la comunità radiologica nazionale.

Il Congresso Nazionale SIRM è il più grande congresso radiologico in lingua italiana; i documenti relativi al congresso SIRM sono pubblicati nel Supplemento de La Radiologia Medica o come PDF on-line per il congresso 2014. Inoltre, dal 2014, la SIRM è editore di una nuova rivista dell'area radiologica, il Giornale Italiano della Radiologia Medica, in lingua italiana. Abbiamo deciso di rivedere sistematicamente tutti i contributi in materia di radioprotezione pubblicati dal

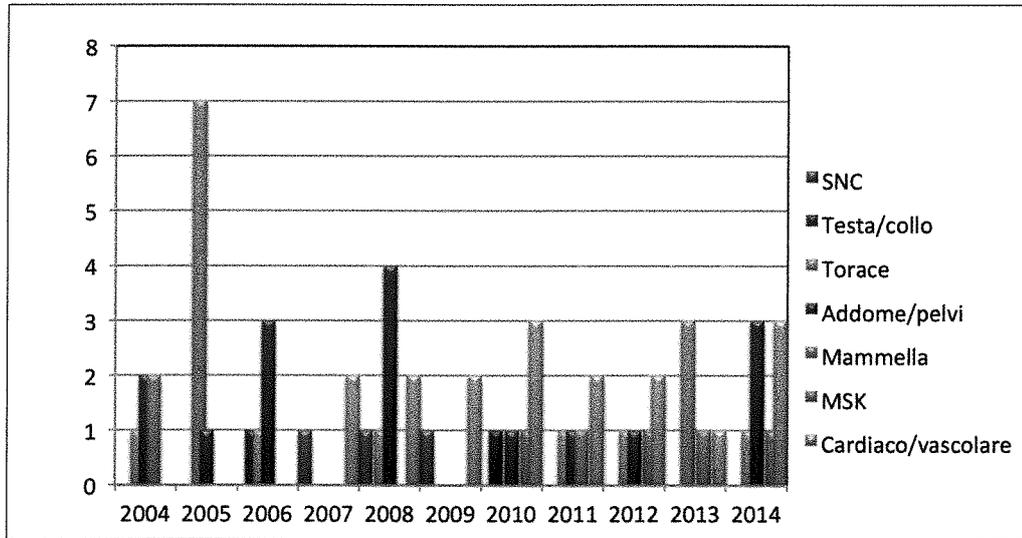


Fig. 5a Revisione della letteratura dei lavori in estenso sulla radioprotezione, pubblicati sul giornale “La Radiologia Medica”. Il grafico compara lo sviluppo della radioprotezione nei diversi distretti anatomici.

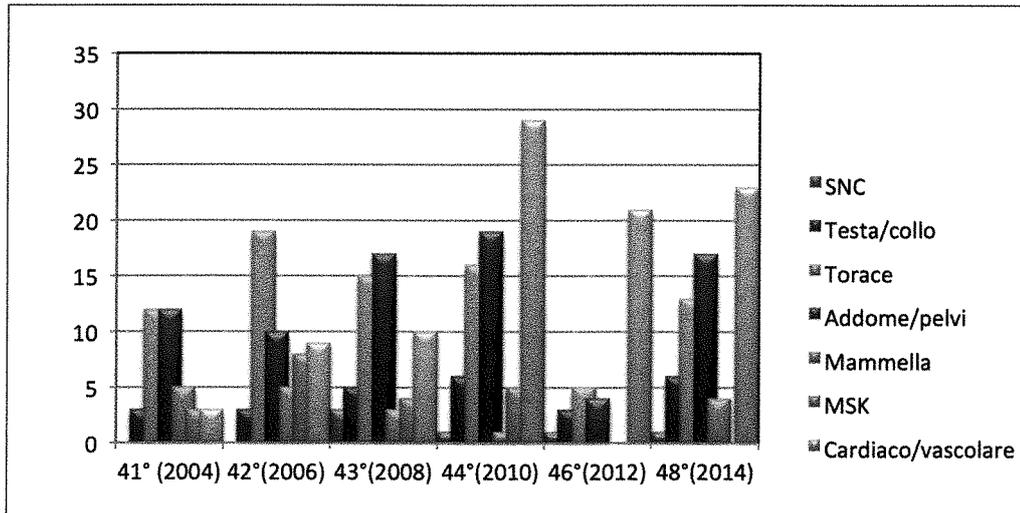


Fig. 5b Revisione della letteratura nel supplemento della “La Radiologia Medica” contenente i riassunti congressuali, dal 2004 al 2014 presentati al congresso nazionale della SIRM, dal 41° Congresso del giugno 2004 al 46° Congresso del giugno 2014. Il grafico compara lo sviluppo della radioprotezione nei diversi distretti anatomici.

2004 al 2014, vista la costante crescita del numero di indagini radiologiche che impiegano radiazioni ionizzanti nei paesi industrializzati. Dal 2004 al 2013 il numero di contributi scientifici in materia di radioprotezione pubblicati su *La Radiologia Medica* è rimasta più o meno costante, pur mostrando un'importante crescita a partire dal 2014. Il numero dei riassunti, tuttavia, è rimasto stabile per i Congressi tra il 2004 e il 2010, mostrando un trend in crescita a partire dal 2012. Questo non è sorprendente e riflette il crescente numero di pubblicazioni in tema di radioprotezione a livello mondiale. La TC, nel nostro studio, risulta essere la modalità di imaging dominante; ciò riflette la tendenza del maggiore utilizzo della TC che spesso risulta anche usata come esame di screening o di primo livello specialmente in emergenza, questione molto discussa, rilanciata periodicamente dai mezzi di comunicazione, non di rado anche con toni eccessivamente allarmistici. Nonostante il fatto che per norma l'esame TC deve essere giustificato nel rapporto rischio-beneficio, vi è una considerevole letteratura in cui si mette correttamente in discussione l'uso della TC in una varietà di contesti, dalla gestione del trauma, all'emicrania minore, fino all'appendicite acuta in età pediatrica. Recentemente, un interesse crescente sta emergendo nei confronti della radiologia interventistica, in merito alla dose di radiazioni sia per gli operatori che per i pazienti, in considerazione della aumentata varietà e complessità delle procedure interventistiche che prevedono lunghi tempi di esposizione. Per quanto riguarda le regioni anatomiche, l'imaging cardiaco ha un ruolo predominante, con un incremento dei riassunti da 3 nel 2004 a 23 nel 2014, dovuto alle crescenti applicazioni della TC cardiaca e coronarica. Questo incremento numerico riflette non solo l'aumento del numero totale dei riassunti presentati al Congresso Nazionale, ma si tratta senz'altro di un

aumento assoluto, come dimostra l'incremento della percentuale dei riassunti sull'argomento cardio-vascolare dal 5,7% nel 2010 al 15,2% nel 2014. In generale ha dimostrato di essere una tecnica diagnostica di valutazione di malattia coronarica sospetta e non biventriolare, valvole cardiache, cardiomiopatie, cardiopatia, malattie del pericardio e masse cardiache. [5]. Possiamo infine evidenziare, nel solo anno 2005, l'aumento del numero di pubblicazioni sul torace, probabilmente dovuto al nascente interesse, in quegli anni, per la TC polmonare a basso dosaggio. Questo che vuole essere un'analisi dell'interesse sulla radioprotezione nella radiologia italiana presenta comunque diversi limiti. Il primo limite utilizzato per effettuare la classificazione è il numero in principale, accessorio e menzionato, che è autore-dipendente, basato sull'interpretazione in modo non ripetibile; in tal senso, per ovviare al problema previsto che più autori partecipassero alla classificazione. Il secondo limite riguarda il fatto che l'analisi, dei riassunti pubblicati su *La Radiologia Medica*, potrebbe non rappresentare la totalità dei contributi degli autori italiani impegnati nella ricerca in sulla radioprotezione che potrebbero essere stati messi per la pubblicazione su riviste non italiane. Analizzando l'andamento dei lavori pubblicati su *La Radiologia Medica* ed il libro dei riassunti del Congresso SIRM, pensiamo di aver esplorato il maggior ambito in tal senso sviluppata dai diversi autori italiani. In conclusione, la nostra analisi retrospettiva mirata a valutare il numero e del "peso" nella letteratura italiana degli articoli d'ambito radioprotezionistico negli ultimi 10 anni, rivela che la comunità radiologica ha progressivamente incrementato l'interesse alla pro-

Il nucleo per il settore aziendale, facoltà di Scienze Stomatologiche, Ospedale, Direzione attività

BIBLIOGRAFIA

- Committee to Assess Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation. Health risks from exposure to low levels of ionizing radiation: BEIR VII Phase 2. Washington, DC: The National Academies Press; 2006. <http://www.nap.edu/openbook.php?isbn=030909156X> accessed on 13/05/2015
- <http://www.icrp.org/docs/Julian%20Preston%20Radiation%20Effects.pdf> accessed on 14.05.15
- <http://www.imagegently.org/> accessed on 29.07.2015
- <http://www.fda.gov/Radiation-EmittingProducts/RadiationSafety/> accessed on 29.07.2015
- European Society of Radiology (ESR) EUROSAFE imaging. <http://www.eurosafeimaging.org> accessed on 14.05.15.
- Heyer CM, Lemburg SP, Peters SA. (2010) Paediatric radiology and scientific contributions to radiation dose at the meeting of the German Radiological Society--an analysis of an 11-year period. *Eur J Radiol* 75:e135-40. doi: 10.1016/j.ejrad.2010.02.014.
- Colombo P, Pedrolì G, Nicoloso M, Re S, Valvassori L, Vanzulli A. (2004). Evaluation of the efficacy of a bismuth shield during CT examinations. *Radiol Med* 108:560-8.
- Mantovani A, Giroletti E. (2004). Evaluation of the dose to pediatric patients undergoing micturating cystourethrography examination and optimization of the examination. *Radiol. Med* 108: 283-291.
- Di Maggio C, Gambaccini M, Gennaro G, Baldelli P, Taibi A, Chersevani R, Aimonetto S, Rossetti V, Origgi D, Vigorito S, Contente G, Angelini L, Maggi S. (2004). Digital mammography: quality and dose control. *Radiol. Med* 107:459-473.
- Brambilla M, Marano G, Dominietto M, Cotroneo AR, Carriero A. (2004). Patient radiation doses and references levels in interventional radiology. *Radiol. Med* 107:408-418.
- Saijani F, Ghirardi C, Rodella CA, Feroldi P, Chiesa A. (2004). Radiation dose in digital chest radiography: comparison among three technologies. *Radiol. Med* 107:401-407.
- Isoardi P, Ropolo R, Savio L, Cesarini F, Marchisio F, Gandini G. (2004). Patient dose evaluation and optimization of uropeiotic multiphasic multislice CT examination. *Radiol. Med* 107:218-228.
- Rivolta A, Emanuelli S, Tessarin C, Bresciani S, Genovese MC, Scielzo G. (2005). Method for dose evaluation in the interventional radiology. *Radiol. Med* 110:689-696.
- Prato A, Ropolo R, Fava C. (2005). Digital chest radiography with amorphous selenium flat-panel detectors: Qualitative and dosimetric comparison with a dedicated system. *Radiol. Med* 110:593-598.
- Cardinale L, Cortese G, Bolognini L, Ferraris F, Novelli F, Scagliotti G, Fava C. (2005). Low-dose CT in early lung cancer: Prevalence data. *Radiol. Med* 110:543.
- Minniti S, Valentini M, Pizzetti R. (2005). Low-dose helical CT in asbestos-exposed workers: preliminary results. *Radiol. Med* 110:317-324.
- Dalla Palma L, Morra A. (2005). Helical CT-Urography. *Radiol. Med* 110:170-178.
- Russo V, Piva T, Lovato J, Gavelli G. (2005). Multidetector CT: a new gold standard in the diagnosis of pulmonary embolism? Standardized and diagnostic algorithms.

MOD.

Per pr

1) A

2) A

ni

- 109:49-61.
19. Fraioli F, Catalano C, Almberger M, Bertolotti L, Cantisani V, Danti M, Pediconi F, Passariello R. (2005). Evaluation of effectiveness of a computer system (CAD) in the identification of lung nodules with low-dose MSCT: scanning technique and preliminary results. *Radiol. Med* 109:40-48.
 20. Picozzi G, Paci E, Lopez Pegna A, Bartolucci M, Roselli G, De Francisci A, Gabrielli S, Masi A, Villari N, Mascacchi M. (2005). Screening of lung cancer with low dose spiral CT: results of a three year pilot study and design of the randomised controlled trial "Ita-lung-CT". *Radiol. Med* 109:17-26.
 21. Schiavon F, Berletti R, Soardi GA, Muzzolon R, Sforza N, Nardini S, D'Ambros G. (2005). Multidisciplinary management of the solitary pulmonary nodule (SPN): our opinion. *Radiol. Med*; 110:149-155.
 22. Caproni N, Ligabue G, Mami E, Torricelli P. (2006). Reconstructed urinary bladder following radical cystectomy for bladder cancer. Multidetector CT evaluation of normal findings and complications. *Radiol. Med* 111:1134-1145.
 23. Compagnone G, Angelini P, Pagan L. (2006). Monitoring of the medical radiological exposures of the population of the Emilia-Romagna Region. *Radiol. Med* 111:469-480.
 24. Gazzera C, Rampado O, Savio L, Di Biscoglie C, Manieri C, Gandini G. (2006). Radiological treatment of male varicocele: technical, clinical, seminal and dosimetric aspects. *Radiol. Med* 111:449-458.
 25. Strocchi S, Vite C, Callegari L, Conte L. (2006). Optimisation of multislice computed tomography protocols in angio-CT examinations. *Radiol. Med* 111:238-244.
 26. Fanucci E, Leporace M, Di Costanzo G, Fiaschetti V, Simonetti G. (2006). Multidetector CT and dentascan software: dosimetric evaluation and technique improvement. *Radiol. Med* 111:130-138.
 27. Moro L, Cazzani C. (2006). Dynamic swallowing study and radiation dose to patients. *Radiol. Med* 111:123-129.
 28. Fraioli F, Calabrese FA, Venuta F, Anile M, Bertolotti L, Carbone I, Catalano C, Passariello R. (2006). MDCT assessment of lung volume in patients undergoing bronchial stenting for treatment of pulmonary emphysema: correlation with respiratory tests and personal experience. *Radiol. Med* 111:749-758.
 29. Pedicelli A, Rollo M, Di Lella GM, Tartaglione T, Colosimo C, Bonomo L. (2007). 3D rotational angiography for the diagnosis and preoperative assessment of intracranial aneurysms: preliminary experience. *Radiol. Med* 112:895-905.
 30. Francone M, Napoli A, Carbone I, Cavacece M, Nardis PG, Lanciotti K, Visconti S, Bertolotti L, Di Castro E, Catalano C, Passariello R. (2007). Non invasive imaging of the coronary arteries using a 64-row multidetector CT scanner: initial clinical experience and radiation dose concerns. *Radiol. Med* 112:31-46.
 31. Ferro C, Petrocelli F, Rossi UG, Bovio G, Dahmane M, Seitun S. (2007). Vascular percutaneous transcatheter embolisation with a new device: Amplatzer vascular plug. *Radiol. Med* 112:239-251.
 32. Rampado O, Luberto L, Faletti R, Garelli E, Cassinis MC, Ropolo R, Gandini G. (2008) Radiation dose evaluations during radiological contrast studies in patients with morbid obesity. *Radiol. Med* 113:1229-1240.
 33. Rampado O, Garelli E, Zatteri R, Escoffier U, De Lucchi R, Ropolo R. (2008). Patient dose evaluation by means of DICOM images for a direct radiography system. *Radiol. Med* 113:1219-1228.
 34. Stacul F, Rossi A, Cova MA. CT urography: the end of IVU? (2008) *Radiol. Med*: 113: 658-669.
 35. Righi D, Doriguzzi A, Rampado O, Savio L, Faletti R, Caggiula P, Ropolo R, Gandini G. (2008). Interventional procedures for biliary drainage with bilioplasty in pediatric patients: dosimetric aspects. *Radiol. Med* 113: 429-438.
 36. Cerini R, Faccioli N, Barillari M, De Iorio M, Carner M, Colletti V, Pozzi Mucelli R. (2008). Bionic ear imaging. *Radiol. Med* 113:265-277.
 37. Napoli A, Anzidei M, Francone M, Cavallo Marincola B, Carbone I, Geiger D, Zaccagna F, Di Paolo PL, Zini C, Catalano C, Passariello R. (2008). 64-MDCT imaging of the coronary arteries and systemic arterial vascular tree in a single examination: optimisation of the scan protocol and contrast-agent administration. *Radiol. Med* 113:799-816.
 38. Benini K, Marini M, Del Greco M, Nollo G, Manera V, Centonze M. (2008). Role of multidetector computed tomography in the anatomical definition of the left atrium-pulmonary vein complex in patients with atrial fibrillation. Personal experience and pictorial essay. *Radiol. Med* 113:779-798.
 39. Martini C, Palumbo A, Maffei E, Rossi A, Rengo M, Malagò R, Dijkshoorn M, Weustink A, Mollet N, Krestin G, Cademartiri F. (2009). Dose reduction in spiral CT coronary angiography with dual-source equipment. Part I. A phantom study applying different prospective tube current modulation algorithms. *Radiol. Med* 114:1037-1052.
 40. Faccioli N, Barillari M, Guariglia S, Zivelonghi E, Rizzotti A, Cerini R, Mucelli RP. (2009). Radiation dose saving through the use of cone-beam CT in hearing-impaired patients. *Radiol. Med* 114:1308-1318.
 41. Malagò R, D'Onofrio M, Baglio I, Brunelli S, Tavella D, Beltrame F, Benussi P, Mucelli RP. (2009). Choice strategy of different dose-saving protocols in 64-slice MDCT coronary angiography. *Radiol. Med*: 114:1196-213.
 42. Tappero C, Barbero S, Costantino S, Bergui M, Ropolo R, Bradac G, Gandini G. (2009). Patient and operator exposure during percutaneous vertebroplasty. *Radiol. Med* 114:595-607.
 43. Maffei E, Martini C, De Crescenzo S, Arcadi T, Clemente A, Capuano E, Rossi A, Malagò R, Mollet N, Weustink A, Tedeschi C, La Grutta L, Seitun S, Igo-ren Guaricci A, Cademartiri F (2010). Low dose CT of the heart: a quantum leap into a new era of cardiovascular imaging. *Radiol. Med* 115:1179-1207.
 44. Martini C, Palumbo A, Maffei E, Rossi A, Rengo M, Malagò R, Dijkshoorn M, Weustink A, Mollet N, Krestin G, Cademartiri F. (2010). Dose reduction in spiral CT coronary angiography with dual source equipment. Part II. Dose surplus due to slope-up and slope-down of prospective tube current modulation in a phantom model. *Radiol. Med* 115:36-50.
 45. Compagnone G, Angelini P, Domenichelli S, Califano G (2010). Temporal trend of diagnostic medical exposure to the Emilia - Romagna region population. *Radiol. Med* 115:488-498.
 46. Tartari S, Rizzati R, Righi R, Deledda A, Terrani S, Benea G. (2010). Low-dose unenhanced CT protocols according to individual body size for evaluating suspected renal colic: cumulative radiation exposures. *Radiol. Med* 115:105-114.
 47. Catuzzo P, Aimonetto S, Fanelli G, Marchisio P, Meloni T, Mistretta L, Pasquino M, Richetta E, Tofani S. (2010) Dose reduction in multislice CT by means of bismuth shields: results of in vivo measurements and computed evaluation. *Radiol. Med* 115:152-169.
 48. Leone A, Aulisa A, Perisano C, Re T, Galli M. (2010) Advantages of a two-step procedure for school-based scoliosis screening. *Radiol. Med* 115:238-245.
 49. Carrafiello G, Dizonno M, Colli V, Strocchi S, Pozzi Taubert S, Leonardi A, Giorgianni A, Barresi M, Macchi A, Bracchi E, Conte L, Fugazzola C. (2010). Comparative study of jaws with multislice computed tomography and cone-beam computed tomography. *Radiol. Med* 115: 600-611.
 50. Emanuelli S, Rizzi E, Amerio S, Fasano C, Cesarani F. (2011) Dosimetric and image quality comparison of two digital mammography units with different target/filter combinations. *Radiol. Med* 116:310-318.
 51. Martingano P, Stacul F, Cavallaro MF, Cernic S, Bregant P, Cova MA. (2011) 64-Slice CT urography: optimisation of radiation dose. *Radiol. Med* 116:417-431.
 52. Yang WJ, Pan ZL, Zhang H, Pang LF,

- Guo Y, Chen KM. (2011) Evaluation of coronary artery in-stent restenosis with prospectively ECG-triggered axial CT angiography versus retrospective technique: a phantom study. *Radiol. Med* 116:189-96.
53. De Cecco CN, Buffa V, Fedeli S, Vallone A, Ruopoli R, Luzietti M, Miele V, Maurizi Enrico M, Musumeci F, David V. (2011) Dual-source CT coronary angiography: prospective versus retrospective acquisition technique. *Radiol. Med* 116:178-188.
 54. Tomà P, Rizzo F, Stagnaro N, Magnano G, Granata C. (2011) Multislice CT in congenital bronchopulmonary malformations in children. *Radiol. Med* 116:133-151.
 55. di Cesare E, Carbone I, Carriero A, Centonze M, De Cobelli F, De Rosa R, Di Renzi P, Esposito A, Faletti R, Fattori R, Francone M, Giovagnoni A, La Grutta L, Ligabue G, Lovato L, Marano R, Midiri M, Natale L, Romagnoli A, Russo V, Sardanelli F, Cademartiri F; Working Group of the Cardiac Radiology Section of the Italian Society of Medical Radiology (SIRM). (2012). Clinical indications for cardiac computed tomography. From the Working Group of the Cardiac Radiology Section of the Italian Society of Medical Radiology (SIRM). *Radiol. Med* 117:901-938.
 56. Larici AR, Amato M, Ordóñez P, Maggi F, Menchini L, Caulo A, Calandriello L, Vallati G, Giunta S, Crecco M, Bonomo L. (2012) Detection of noncalcified pulmonary nodules on low-dose MDCT: comparison of the sensitivity of two CAD systems by using a double reference standard. *Radiol. Med* 117:953-967.
 57. Compagnone G, Angelini P, Domenichelli S. (2012) Radiation doses to the population of the Emilia-Romagna region from medical exposures. *Radiol. Med* 117:312-321.
 58. Maffei E, Martini C, Rossi A, Mollet N, Lario C, Castiglione Morelli M, Clemente A, Gentile G, Arcadi T, Seitun S, Catalano O, Aldrovandi A, Cademartiri F. (2012) Diagnostic accuracy of second-generation dual-source computed tomography coronary angiography with iterative reconstructions: a real-world experience. *Radiol. Med* 117:725-738.
 59. Romagnoli A, Funel V, Meschini A, Ricci A, Arduini S, Caramanica C, Simonetti G. (2012) Optimisation of low-dose CT with adaptive statistical iterative reconstruction in total body examination. *Radiol. Med* 117:1333-1346.
 60. Guglielmi G, Damilakis J, Solomou G, Bazzocchi A. (2012) Quality assurance of imaging techniques used in the clinical management of osteoporosis. *Radiol. Med* 117:1347-1354.
 61. Compagnone G, Casadio Baleni M, Di Nicola E, Valentino M, Benati M, Calzolaio LF, Oberhofer N, Fabbri E, Domenichelli S, Barozzi L. (2013) Optimization of radiological protocols for chest imaging using computed radiography and flat-panel X-ray detectors. *Radiol. Med* 118:540-554.
 62. Fraioli F, Serra G, Ciarlo G, Massacesi V, Liberali S, Fiorelli A, Macrì F, Catalano C. (2013) Chest MR imaging in the follow-up of pulmonary alterations in paediatric patients with middle lobe syndrome: comparison with chest X-ray. *Radiol. Med* 118:444-455.
 63. Pedicelli A, Desiderio F, Esposito G, Rollo M, Albanese A, Verdolotti T, D'Argento F, Bonomo L, Maira G, Colosimo C. (2013) Three-dimensional rotational angiography for craniotomy planning and post intervention evaluation of intracranial aneurysms. *Radiol. Med* 118:415-30. doi: 10.1007/s11547-012-0869-8.
 64. Quai E, Longo R, Zanconati F, Jaconelli G, Tonutti M, Abrami A, Arfelli F, Drossi D, Tromba G, Cova MA. (2013) First application of computed radiology to mammography with synchrotron radiation. *Radiol. Med* 118:89-100. doi: 10.1007/s11547-012-0847-1.
 65. Zompatori M, Mascacchi M, Ciccarese F, Sverzellati N, Pastorino U. (2013) Screening for lung cancer using low-dose spiral CT: 10 years later, state of the art. *Radiol. Med* 118:51-61. doi: 10.1007/s11547-012-0843-5.
 66. Buffa V, Solazzo A, D'Auria V, Del Prete A, Vallone A, Luzietti M, Madau M, Grassi R, Miele V. (2014) Dual-source dual-energy CT: dose reduction after endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *Radiol. Med* 119:934-941. doi: 10.1007/s11547-014-0420-1.
 67. Radice A, Ielasi C, D'Andrea G, Paruccini N, Crespi A. Dosimetric evaluation of a 256-slice computed tomography scanner. (2014) *Radiol. Med* 119:871-877. doi: 10.1007/s11547-014-0400-5.
 68. Colagrande S, Origgi D, Zatelli G, Giovagnoni A, Salerno S. (2014) CT exposure in adult and paediatric patients: a review of the mechanisms of damage, relative dose and consequent possible risks. *Radiol. Med* 119:803-810. doi: 10.1007/s11547-014-0393-0.
 69. Di Cesare E, Gennarelli A, Di Sibio A, Felli V, Splendiani A, Gravina GL, Barile A, Masciocchi C. (2014) Assessment of dose exposure and image quality in coronary angiography performed by 640-slice CT: a comparison between adaptive iterative and filtered back-projection algorithm by propensity analysis. *Radiol. Med* 119:642-649. doi: 10.1007/s11547-014-0382-3.
 70. Niola R, Cavaliere C, Marcello L, Maglione F, de Ritis R, Di Pietto F, Albano G, Nazzaro G, Sirimarco F, Mocerino C, Loreto M, Di Pasquale MA, Nasti G. (2014) Role of interventional radiology in treating obstetric hemorrhages. *Radiol. Med* 119:607-615. doi: 10.1007/s11547-013-0380-x.
 71. Günalp M, Gülünay B, Polat O, Demirkan A, Gürler S, Akkaş M. (2014) Ionising radiation among resident doctors, ir radiographers in a university emergency department. *Ra* 119:440-447. doi: 10.1007/s0374-8.
 72. Compagnone G, Angelini nichelli S. (2014) X-ray exposure from projection radiography in computed tomography in magna from 2001 to 2010: factors of ICRP 60 and ICRP 103. *Radiol. Med* 119:341-348. doi: 10.1007/s11547-013-0348-x.
 73. Park HS, Kim YS, Park OS, Jeon CW, Kim HJ. (2014) DQE (eDQE) and dose to radiographic technical parameters survey of pediatric chest X-rays in Korea. *Radiol. Med* 119:239. doi: 10.1007/s11547-014-0374-8.
 74. Belgrano M, Bregant P, Dje Toscano W, Marchese E. (2014) 256-slice CT coronary angiography: in vivo dosimetry and optimization. *Radiol. Med* 119:256. doi: 10.1007/s11547-014-0374-8.
 75. Bandirali M, Sconfienza LM, Di Leo G, Marchelli D, U Sardanelli F. (2014) In vivo dosimetry among scan modes in bone density measurement at dual-energy absorptiometry. *Radiol. Med* 119:260. doi: 10.1007/s11547-014-0374-9.
 76. Graziani R, Mautone S, Di Leo MC, Manfredi R, Re TJ, Frulloni L, Pozzi Mucelli. Autoimmune pancreatitis: a retrospective computed tomography and magnetic resonance (MR) in the Italian experience. *Ra* 119:558-571. doi: 10.1007/s0373-9.
 77. Spampinato S, Gueli AM, I Stancampiano C, Ettore C. Validation of the CT-MRI differentiation with a dedicated protocol. *Radiol. Med* 119:942-950. doi: 10.1007/s11547-014-0392-1.
 78. Fonio P, Calandri M, Faletti D, Cerrina A, Brunati A, S Gandini G. (2014) The role of interventional radiology in the management of biliary strictures after liver transplantation. *Radiol. Med* 120(3):289-95. doi: 10.1007/s11547-014-0432-x.
 79. AA. VV. (2004). *La Radiologia*. 107 Suppl.1 40° Congresso SIRM. 1-422.
 80. AA. VV. (2006). *La Radiologia*. 108 Suppl. 42° Congresso SIRM. 1-557.
 81. AA. VV. (2008). *La Radiologia*. 113 Suppl. 44° Congresso SIRM. 1-557.
 82. AA. VV. (2010). *La Radiologia*. 115 Suppl. 46° Congresso SIRM. 1-547.
 83. <http://www.sirm.org/attivita/view=docman> accessed on 1/11/2015.