

# Studio RX e TC del torace: ma quanti raggi?

**Giuseppe Balconi**

Lo studio radiografico del torace è una metodica consolidata ormai da tanti anni, iniziata dai clinici all'inizio del Novecento per studiare i polmoni affetti da tubercolosi. Oltre alla radiografia standard nelle due proiezioni ortogonali si sono sempre più diffuse le proiezioni oblique e le stratigrafie nel corso degli anni fino alla fine del secolo scorso. Poi si è sempre più diffusa la tomografia computerizzata (TC) che in questo secolo sta diventando la metodica più utilizzata per lo studio del torace. È indubbio che la clinica sia molto importante, ma anche che molte volte abbia dei limiti. Le metodiche ecografiche e scintigrafiche hanno applicazioni piuttosto specifiche non generiche. La radiografia del torace consente invece di risolvere molti di questi limiti, ma ne possono permanere altri che la TC è in grado poi generalmente di risolvere. Quindi la TC si è diffusa sempre più e talvolta viene utilizzata come prima metodica radiologica nell'ottica di evitare di fare radiografia poi seguita dalla TC, quindi due esposizioni ai raggi X e perdita di

tempo diagnostico. Considerazioni molto importanti da un punto di vista clinico, ma che hanno portato a una somministrazione sempre maggiore di raggi X ai pazienti.

## Il problema

I raggi X, è noto, possono essere dannosi. I loro danni per gli esseri umani sono ovviamente legati alla quantità dei raggi somministrati. In campo medico-diagnostico ovviamente non vi sono danni da irradiazione "enorme" (come ustioni, morte, etc.), ma danni da flogosi e soprattutto da variazione del DNA e quindi neoplastici. Negli anni passati si valutava la quantità e la qualità dei raggi con cui si irradiava un paziente a scopo diagnostico. Nondimeno, bisogna ricordare che i danni da raggi non hanno solo una correlazione statistica, ma anche stocastica: il danno è più probabile quanto maggiore sono i raggi somministrati (correlazione statistica), eppure occasionalmente possono comparire anche danni più gravi (neoplasie, etc.) con poche somministrazioni (correlazione stocastica). Inoltre, lo studio delle caratteristiche dei raggi X somministrati deve

essere correlato ai raggi assorbiti e alla sensibilità delle strutture irradiate.

L'espansione della TC diagnostica ha portato a un incremento notevole dai danni da raggi. La TC consente di fare tante "fette" e con l'evoluzione della tecnica le "fette" sono sempre più sottili e quindi sempre più numerose. La letteratura scientifica risente di questa problematica progressivamente e così pure le leggi e le linee guida: si cerca quindi di calcolare il problema e di studiarne le soluzioni.

### Il calcolo del problema

Il 29 novembre 2007, nel giorno di inaugurazione del Congresso Mondiale di Radiologia a Chicago, il giornale *Chicago Tribune* pubblicava in prima pagina: "Sapete quanti morti fanno i radiologi coi loro raggi ogni anno negli Stati Uniti? Uguale ai morti dell'attentato alle Torri Gemelle: 3.000". Nel 2009 il prof. Eugenio Picano, allora Direttore dell'Istituto di Fisiologia Clinica del CNR di Pisa, sul quotidiano *La Repubblica* del 3 marzo affermava che in quegli anni in Italia venivano effettuati ogni anno 45 milioni di esami radiologici, che il 25% di essi poteva essere evitato e che tali esami nella loro globalità erano causa dell'1-3% dei tumori nel Paese.

Nel 2012, Cristofaro e coll. hanno effettuato uno studio su oltre 4.000 richieste di esami radiologici in ospedali italiani docu-

mentando una appropriatezza prescrittiva del 56% e come una richiesta appropriata, associata alla presenza di un quesito specifico, comporti una percentuale significativamente elevata di risultati diagnostici, calcolando, inoltre, il rilevante impatto sul piano finanziario delle richieste inappropriate.

### Le soluzioni al problema

La problematica dei danni da raggi aveva già prodotto negli anni passati interventi legislativi, in Europa e in Italia, e numerose pubblicazioni da parte dell'International Commission on Radiological Protection (ICRP): ICRP n. 60 nel 1990; ICRP n. 70 nel 1996; ICRP n. 103 nel 2007; Direttiva 97/43/Euratom nel 1997 attuata in Italia con il D.Lgs. 187/2000 del 26 maggio 2000.

Vi erano comunque differenze interpretative e, di conseguenza, esecutive notevoli. La misura delle radiazioni può essere effettuata secondo criteri diversi da cui derivano procedure esecutive e di "misura" delle radiazioni e informative diverse.

### La "misura" dei raggi

Nel corso degli anni sono apparsi numerosi sistemi di misurazione dei raggi riassunti nella Tabella 1. Attualmente in campo medico viene utilizzata la misurazione in Sievert che tende a essere correlata alla misura del danno provocato creando un rapporto fra

BEQUEREL	Misura l'attività del radionuclide	$Bq = 1 \text{ dis} \times \text{s}^{-1}$	(Unità S.I.)
CURIE	Misura l'attività del radionuclide	$Ci = 3,7 \times 10^{10} \text{ Bq}$	(No Unità S.I.)
GRAY	Misura la dose di radiazione assorbita	$Gy = J \times Kg^{-1}$	(Unità S.I.)
RAD	Misura la dose di radiazione assorbita	$Rad = 0,01 \text{ Gy}$	(Unità S.I.)
REM	Misura la dose equivalente di radiazione	$Rem = Rad \times Q$	(Unità S.I.)
RÖNTGEN	Misura l'esposizione a una radiazione ionizzante	$R = 2,58 \times 10^{-4} \text{ C/kg}$	(No Unità S.I.)
RUTHERFORD	Misura l'attività del radionuclide	$Rd = 10^6 \text{ Bq}$	(No Unità S.I.)
SIEVERT	Misura gli effetti e il danno dovuti alla radiazione	$Sv = J \times Kg^{-1}$	(Unità S.I.)

**Tabella 1.** Unità di misura della radioattività. Unità S.I. = Unità di misura del Sistema Internazionale.

tipo di raggi e impatto con il corpo nei suoi diversi settori. Quindi le misure indicate su referti radiologici, previste da disposizioni di legge negli anni passati e non sempre effettuate, che indicavano i tipi di raggi utilizzati (KV, mA, s, distanze, REM, RAD, etc.) sono superate da indicazioni a effetto più pratico.

Si è quindi proposto un riferimento intuitivo semplice: l'esame con raggi che stiamo effettuando a quante radiografie standard del polmone equivale? Considerando quindi la radiografia standard del polmone come unità di misura. Seppur intuitivamente pratica questo tipo di misura ha trovato anch'essa delle discrepanze. Secondo l'Ufficio Federale della Sanità Pubblica (UFSP) della Confederazione Svizzera una TC con contrasto del torace equivale a 350 radiografie del torace, mentre secondo uno studio dell'Azienda Ospedaliera Ordine Mauriziano di Torino una TC equivale a 250 radiografie del torace.

Si sono quindi sviluppate norme e linee guida sempre più precise e riassuntive.

### Le linee guida e la “misura” dei raggi

L'ultima disposizione legislativa italiana in merito entra in vigore con il D.Lgs. 101/2020 il 27 agosto 2020 ed è del tutto evidente che tale provvedimento non è immediatamente applicabile. Esso necessita almeno della individuazione di parametri e di una regolamentazione che possa essere diffusa a

livello nazionale. Lo stesso comma 6 dell'art. 161 indica che “la classe di dose dovrà essere individuata sulla base della tipologia e delle modalità di effettuazione degli esami radiologici e di medicina nucleare e delle indicazioni fornite dallo specialista in fisica medica”.

L'atto normativo del 2020 deriva dalla *Registrazione e informazione dei dati di esposizione radiologica* alla luce della Direttiva 2013/59/Euratom del 5 dicembre 2013 che avrebbe dovuto essere applicata entro il 2018. In questo documento di consenso intersocietario (Radiologia, Medicina nucleare, Radioterapia) vengono indicati i parametri da considerare e viene indicato chiaramente che esistono livelli di incertezza nel rilevamento del dato che possono variare in percentuali dal 20 al 50% in più o in meno. Inoltre, bisogna considerare come comportarsi in assenza di sistemi automatici di trasferimento del dato.

### Conclusioni riassuntive

Si è quindi giunti a un compromesso riassuntivo (Tabella 2) ripreso dal documento intersocietario radiologico allegato al decreto legge applicativo del 2020 ove la dose di irradiazione viene calcolata in Sievert e raggruppata in quattro classi (I-IV).

Ovviamente la misura della dose del singolo esame effettuato non è “precisa”, ma “orientativa” e può dare una misura pratica di quanti raggi sono stati assorbiti. E quindi aiutarci nella

Classe	Dose efficace (mSv)	Esempi
0	0	Ecografia, Risonanza magnetica
I	<1	RX torace, RX arti, RX bacino, colonna cervicale
II	1-5	RX addome, urografia, RX colonna lombare, TC (capo e collo), Medicina Nucleare (es. scintigrafia scheletrica)
III	5-10	TC (torace e addome), Medicina Nucleare (es. cardiaca)
IV	>10	Alcuni studi Medicina Nucleare
II-IV		Radiologia interventistica

**Tabella 1.** Valori delle esposizioni mediche alle radiazioni ionizzanti. mSv = millisievert, 1 Sv = 1.000 mSv (mod. da Società Italiana di Radiologia Medica - SIRM et al.).

valutazione della prescrizione. In particolare, mentre la radiografia del torace è in classe I con dosaggi radioattivi inferiori a 1 mSv, una TC del torace con contrasto è in classe III.

Considerata quindi la quantità di raggi assorbiti per uno studio radiologico, in termini di praticità operativa, si ricorda che nei primi articoli del D.Lgs. 101/2020 vengono indicati i principi fondamentali su cui si basa la radioprotezione che sono: giustificazione, ottimizzazione e limitazione delle dosi. Se l'ottimizzazione e la limitazione tecnica delle dosi è di pertinenza del radiologo, la giustificazione dell'esame deve coinvolgere il clinico nelle sue indicazioni all'indagine.

### Bibliografia di riferimento

- Confederazione Svizzera. Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP). *Dosi di radiazione in campo medico*. <https://www.bag.admin.ch/bag/it/home/gesund-leben/umwelt-und-gesundheit/strahlung-radioaktiva-et-schall/strahlenanwendungen-in-der-medizin/>
- [strahlendosen-in-der-medizin.html](http://strahlendosen-in-der-medizin.html).
- CRISTOFARO M, BUSI RIZZI E, SCHININÀ V, ET AL. *Appropriateness: analysis of outpatient radiology requests*. *Radiol Med* 2012;117:322-32.
- EBDON-JACKSON S, FRIJA G; on behalf of European Society of Radiology. *Improving justification of medical exposures using ionising radiation: considerations and approaches from the European Society of Radiology*. *Insights Imaging* 2021;12:2.
- FRIJA G. *Recent updates in radioprotection*. *Eur Radiol* 2021;31:599-600.
- ORLACCHIO A. *Decreto legislativo 101/2020. Aggiornamenti per il radiologo*. Milano: Società Italiana di Radiologia Medica e Interventistica (SIRM), 2020.
- Società Italiana di Radiologia Medica (SIRM), Associazione Italiana di Neuroradiologia (AINR), Associazione Italiana di Medicina Nucleare (AIMN), Federazione Italiana Società Mediche (FISM), Società Italiana di Medicina Interna (SIMI), Istituto Superiore di Sanità (ISS), Ministero della Salute, Agenzia per i Servizi Sanitari Regionali (ASSR). *La diagnostica per immagini. Linee guida nazionali di riferimento*. 11 dicembre 2004.
- VALENTINO M, BRUSCHI E, BERTOLOTTO M, PAVLICA P. *Conoscenze e comportamenti prescrittivi dei Medici di Medicina Generale riguardanti la radioprotezione dei pazienti sottoposti ad esami con radiazioni ionizzanti*. *Giornale italiano di Radiologia Medica* 2017;4:505-8.

ACQUISTA  
UNA COPIA



**FORMATO:** 15x21 cm  
**EDITORE:** Sintex Editoria  
**PAGINE:** 188  
**ISBN:** 978-88-943312-1-9  
**RILEGATURA:** brossura  
**PREZZO:** € 24,00

Il volume illustra gli attuali standard di cura del paziente adulto con Fibrosi Cistica secondo le più recenti ricerche scientifiche e linee guida per il trattamento della malattia.

#### PAOLO PALANGE

UOC Medicina Interna e  
 Disfunzioni Respiratorie,  
 UOS Fibrosi Cistica Adulti,  
 Policlinico Umberto I,  
 Sapienza Università di Roma

PER ORDINARE UNA COPIA SCRIVI A:

editoria@sintexservizi.it

**sintex**  
 EDITORIA

Via A. da Recanato, 2 - 20124 Milano  
 ☎ +39 02 66790460 - ✉ editoria@sintexservizi.it  
 🌐 www.sintexservizi.it

SEGUICI SU   