



Radiazioni Ionizzanti e Popolazione Generale

COSA SANNO GLI ITALIANI
DELLE PROCEDURE
RADIOLOGICHE
IN MEDICINA

a cura di
Luca Bastiani
Fabio Paolicchi
Massimo Martinelli
Roberta Gerasia



 Consiglio Nazionale delle Ricerche



Fotografie:

Enzo Cei: copertina, pag 6, 18, 44

Stefano Colombini: pag 2, 5, 14, 22, 25

Corrado Tafaro: pag 50

Progetto grafico ed infografica:

Luca Serasini

©Cnr Edizioni, 2020

P.le Aldo Moro 7

00185 Roma

ISBN versione digitale 978 88 8080 432 1

ISBN versione stampa 978 88 8080 433 8

Autori del report

TOSCANA

AZIENDA OSPEDALIERO UNIVERSITARIA PISANA

Davide Caramella

Fabio Paolicchi

Antonio Dore

Giulia Feriani

Giacomo Aringhieri

Chiara Pozzessere

Lisa Di Coscio

Angelica Marcheschi

Sharon Gruttadauria

ISTITUTO DI FISILOGIA CLINICA (IFC), CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

Luca Bastiani

Gabriele Trivellini

Luca Serasini

Daniela Banti

ISTITUTO DI SCIENZA E TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE "ALESSANDRO FAEDO" (ISTI), CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

Massimo Martinelli

Antonio Benassi

Giulio Galesi

Francesca Pardini

Ovidio Salvetti

FONDAZIONE TOSCANA GABRIELE MONASTERIO

Dante Chiappino

Micaela Papini

Riccardo Rinaldi

Daniele Della Latta

EMILIA ROMAGNA

AZIENDA OSPEDALIERO UNIVERSITARIA DI PARMA

Chiara Martini

Ilaria Curlo

Gianrico Rossi

LAZIO

FONDAZIONE POLICLINICO UNIVERSITARIO A. GEMELLI IRCCS

Patrizia Cornacchione

Marco Giardina

Francesco Carnevali

Sara Iacovone

VENETO

ROVIGO AZIENDA ULSS 5 POLESANA - ROVIGO

Donatella Pertoldi

Massimo Favat

Edgardo Contato

Cristiano Pelati

Federico Baccarin

AZIENDA OSPEDALE UNIVERSITÀ DI PADOVA

Donato Negro

Marco Pizzi

Claudia Gelmi

Paolo Carlevaris

Chiara Rossato

Keisi Ribaudo

SARDEGNA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI

Matteo Ceccarelli

Luca Saba

Elisa Muntoni

Daniele Caoci

Carla Busonera

Alessia Spano

Andrea Tronci

Matteo Mura

Davide Giannoni

PUGLIA

OSPEDALI RIUNITI FOGGIA

Paola Tamburrino

Valentina Leggieri

CAMPANIA

AORN S.G.MOSCATI AVELLINO

Vincenzo Rizzo

Raffaele Farese

Simone Pastore

Filippo Rossetti

AORN SANT'ANNA E SAN SEBASTIANO CASERTA

Giovanni Nuzzi

Dalila Calligari

Pasquale Cioce

Giulia Di Fuccia

Mario Liparulo

Giovanni Petriccione

Sara Romano

Michela Stringile

Giovanni Travaglione

MARCHE

OSPEDALE PROVINCIALE DI MACERATA

OSPEDALI RIUNITI DI ANCONA

Jacopo Negri

Eleonora Marinelli

Gaia Angelini

SICILIA

ISMETT PALERMO - UNITÀ RADIOLOGIA

Roberta Gerasia

Cristina Lo Sardo

Presentazione

Le radiazioni ionizzanti prodotte dall'uomo sono uno degli elementi che caratterizzano l'attuale Antropocene, momento storico nel quale - per la prima volta - i mutamenti del pianeta non sono più condizionati solo da leggi fisiche ma anche dall'attività di una singola specie: la nostra.

Dal lancio della bomba atomica su Hiroshima alle applicazioni in ambito medico, nell'Antropocene l'uomo ha introdotto le radiazioni ionizzanti artificiali che si sommano a quelle "naturali" presenti da sempre sulla Terra: esattamente come l'anidride carbonica di produzione umana si somma all'anidride carbonica prodotta dal resto del pianeta. Nel fare questo confronto tra radiazioni ionizzanti e gas serra non si vuole formulare un giudizio ma semplicemente enunciare un dato di fatto: tutti noi utilizziamo mezzi di trasporto che aumentano i livelli di anidride carbonica nell'atmosfera e facciamo esami radiografici per escludere la presenza di malattie.

Siamo quindi protagonisti dell'Antropocene ma spesso siamo solo superficialmente consapevoli dei meccanismi che lo determinano: in particolare le radiazioni ionizzanti sono scarsamente conosciute dalla popolazione, che tuttavia ne percepisce in modo istintivo la pericolosità.

*Da qui è nato il progetto **RadIoPoGe** "Radiazioni Ionizzanti, Popolazione Generale" che si è mosso in due direzioni:*

stabilire il grado di conoscenza da parte della popolazione delle radiazioni ionizzanti impiegate nella diagnostica medica

dare agli operatori sanitari gli strumenti per demistificare idee preconcepite e per informare in modo mirato i pazienti che possono trarre giovamento da indagini diagnostiche basate sull'utilizzo di radiazioni ionizzanti.

Il progetto ha coinvolto per alcuni anni molti centri Italiani e migliaia di nostri concittadini hanno regalato un po' del loro tempo per consentire la raccolta dei dati che sono presentati in questo volume. Sono dati importanti per quantità e qualità che già ora appaiono meritevoli di riflessione e approfondimento e che nei prossimi anni potranno innescare iniziative di miglioramento nel mondo sanitario.

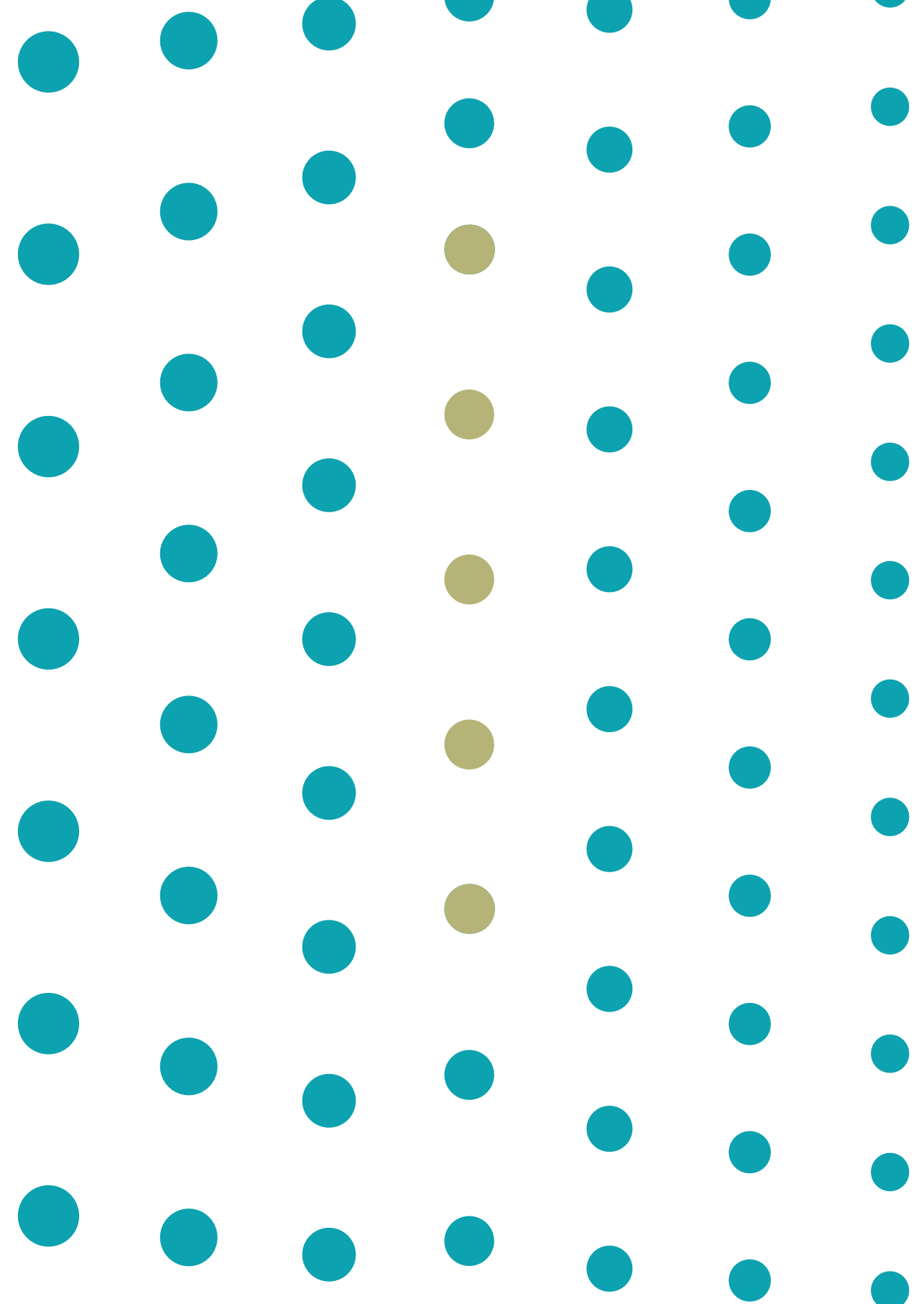
D'altra parte, un risultato che è già stato acquisito è l'aumento della consapevolezza che si è verificato in tutti i centri Italiani partecipanti al progetto, con interessanti ricadute didattiche soprattutto nei Corsi di Laurea per Tecnici di Radiologia Medica per Immagini e Radioterapia. Vi è stato un ampio coinvolgimento di Studenti e Docenti e sono state preparate e presentate belle tesi di laurea.

Questa esperienza ha segnato positivamente tutti i partecipanti al progetto RadIoPoGe che in futuro sapranno mantenere un alto livello di attenzione sul tema delle radiazioni ionizzanti in medicina con l'obiettivo di farne un uso sempre appropriato - grazie a una scrupolosa attività di giustificazione e ottimizzazione - e di spiegarne l'utilità a coloro che dovranno eseguire esami diagnostici.

I risultati del progetto RadIoPoGe costituiranno quindi un prezioso riferimento per medici, tecnici di radiologia e fisici medici che dovranno comunicare efficacemente ai pazienti quanto forte sia il loro impegno a minimizzare i rischi delle radiazioni ionizzanti e a massimizzare i livelli di qualità dei servizi di diagnostica per immagini.

Prof. Davide Caramella



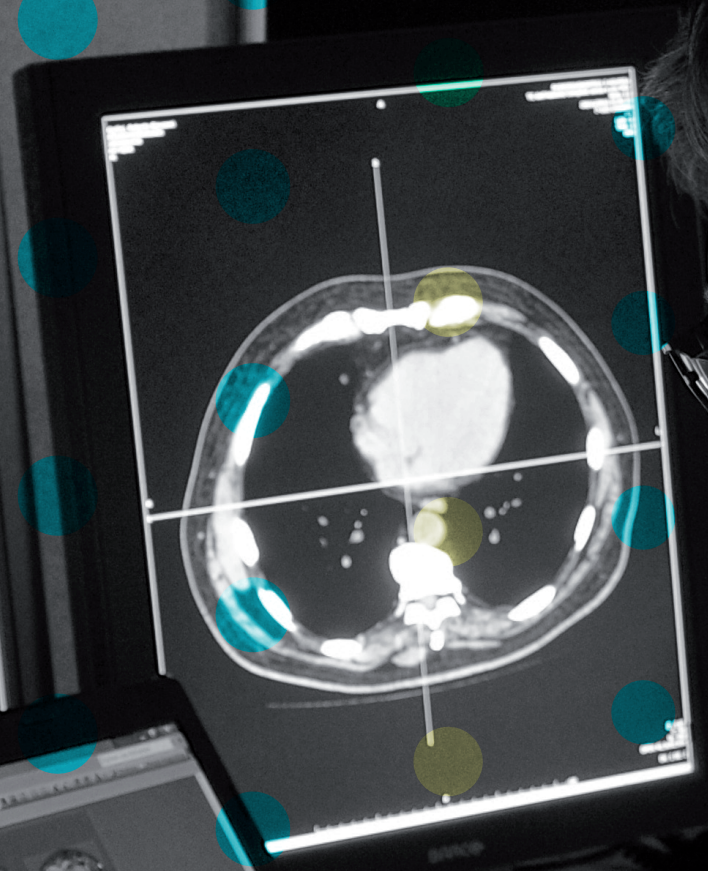
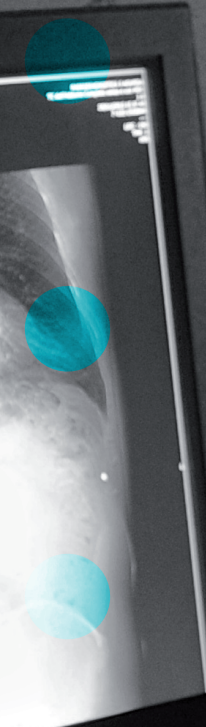


L'IDEA DEL PROGETTO

L'idea del progetto RadIoPoGe (Radiazioni Ionizzanti, Popolazione Generale) nasce dalla collaborazione tra il gruppo DoseTeam4you, la Radiologia Diagnostica e Interventistica di Pisa (Università di Pisa e Azienda Ospedaliero-Universitaria Pisana), l'Istituto di Fisiologia Clinica e l'Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione "A. Faedo" (ISTI) del CNR di Pisa. Le fasi iniziali del progetto e le interviste della fase pilota sono state avviate grazie a un finanziamento della Federazione Nazionale Ordini TSRM e PSTRP. Il progetto RadIoPoGe è stato condotto grazie al contributo scientifico del CNR, della Federazione delle Associazioni Scientifiche dei Tecnici di Radiologia FASTeR e dell'Università di Pisa, e dal contributo economico della Federazione Nazionale Ordini TSRM e PSTRP, e di MEDITEC.



MEDITEC SRL



Introduzione

La diagnostica per immagini comprende tutte quelle metodiche che permettono lo studio di organi e apparati del corpo umano che, non essendo direttamente esplorabili con l'esame clinico, vengono visualizzati in maniera non invasiva attraverso le immagini. Tali metodiche sono generalmente utilizzate nella diagnosi iniziale di patologia, nella pianificazione di interventi medici o chirurgici e nel percorso di follow-up. Le tecnologie implementate in radiologia possono impiegare radiazioni ionizzanti (Radiologia Convenzionale, Tomografia Computerizzata, PET-TC, Scintigrafia), ultrasuoni (Ecografia) o campi magnetici e impulsi a radiofrequenze (Risonanza Magnetica).

L'importante avanzamento tecnologico registrato negli ultimi decenni, ha portato alla creazione di apparecchiature altamente performanti in grado di fornire informazioni diagnostiche prima non ottenibili. Una delle metodiche di imaging che ha subito un maggiore sviluppo è la Tomografia Computerizzata (TC) che, attraverso l'introduzione di nuovi software e dispositivi hardware, consente oggi di ottenere immagini di elevato valore diagnostico. L'industria delle apparecchiature medicali, infatti, ha plasmato tecniche di imaging tali da renderle indispensabili nel percorso di prevenzione primaria e secondaria, e nel processo diagnostico-terapeutico di ogni paziente, fornendo una maggiore sicurezza, affidabilità e precisione oltre a una performance superiore, diminuendo l'esposizione a radiazioni ionizzanti del paziente a dosi sempre più limitate.

L'incremento esponenziale del numero di alcune procedure radiologiche ha però suscitato particolare preoccupazione sulle possibili conseguenze di un utilizzo non appropriato di queste tecnologie. Sebbene l'esposizione a radiazioni ionizzanti possa essere considerata bassa se confrontata con fonti di radiazioni naturali a cui siamo quotidianamente esposti, in diverse procedure radiologiche può assumere valori significativi in caso di esami più complessi. Ad esempio, la radiazione emessa durante la radiografia del torace è estremamente bassa, mentre assume valori molti più elevati nel caso di una TC dell'addome. Aspetto che diventa ancor più significativo se si considera che proprio la TC, uno dei punti cardini nel processo di diagnosi e cura in diversi ambiti clinici grazie all'elevata accuratezza e alla rapidità di esecuzione, negli ultimi decenni



ha avuto un incremento del 600%, determinando ciò che è stata definita una vera e propria “bulimia diagnostica”.

Nel caso di procedure radiologiche, la prima domanda da porsi è se esiste una metodica alternativa che non emetta radiazioni ionizzanti, come ad esempio l'ecografia o la risonanza magnetica, ma che possa consentire di rispondere al quesito clinico. Se ciò non è applicabile, sarà allora necessario valutare il rapporto rischio beneficio per il paziente. La scelta di una metodica diagnostica deve infatti prevedere la valutazione del rapporto rischio beneficio basandosi sull'appropriatezza diagnostica. Il concetto di appropriatezza diagnostica è il principio basilare da rispettare nel mondo radiologico e consiste nel giustificare la scelta di ricorrere a una procedura diagnostica piuttosto che a un'altra, valutandone i vantaggi e gli svantaggi.

Numerosi studi in letteratura hanno dimostrato che il principio di giustificazione non viene seguito scrupolosamente e che gli esami radiologici che non rispettano criteri di appropriatezza diagnostica sono quasi un terzo di tutte le indagini eseguite^[1-3]. Come mostrano gli ultimi dati europei, l'esposizione dei pazienti a indagini diagnostiche inappropriate, oltre a esporre i pazienti a un rischio ingiustificato, produce un aumento dei costi della sanità pubblica e una concomitante crescita delle liste di attesa per le stesse procedure radiologiche.

The background of the page features three circular mammography images of a breast, showing the internal tissue structure. A large teal-colored shape, resembling a stylized drop or a corner of a page, is overlaid on the right side of the image. The text is placed within this teal area.

LA MAMMOGRAFIA

LA MAMMOGRAFIA È LA RADIOGRAFIA DELLA MAMMELLA, OTTENUTA GRAZIE ALL'IMPIEGO DI UN APPARECCHIO DEDICATO, IL MAMMOGRAFO. L'IMMAGINE MAMMOGRAFICA È IL RISULTATO DELLA DIFFERENTE ATTENUAZIONE DEI RAGGI X DA PARTE DEI DIVERSI TESSUTI CHE COMPONGONO LA MAMMELLA. L'EROGAZIONE DEI RAGGI X VIENE ATTIVATA DAL TECNICO DI RADIOLOGIA SUBITO DOPO AVER OPPORTUNAMENTE COMPRESSO LA MAMMELLA AL FINE DI RIDURRE LO SPESSORE DI TESSUTO IRRAGGIATO E MIGLIORARE LA QUALITÀ DELL'IMMAGINE (RIDUCENDO AL TEMPO STESSO LA DOSE EROGATA). LA MAMMOGRAFIA È UN ESAME GENERALMENTE RIVOLTO A PAZIENTI DI SESSO FEMMINILE, MA PUÒ ESSERE ESEGUITO ANCHE IN PAZIENTI DI SESSO MASCHILE CON OPPORTUNI ACCORGIMENTI. LA MAMMOGRAFIA È AMPIAMENTE UTILIZZATA COME ESAME DI SCREENING PER LA DIAGNOSI PRECOCE DEL TUMORE AL SENO.



LA RADIOGRAFIA

LA RADIOGRAFIA È UN ESAME DIAGNOSTICO BASATO SULL'UTILIZZO DEI RAGGI X, ONDE ELETTROMAGNETICHE IN GRADO DI ATTRAVERSARE IL CORPO UMANO E DI ESSERE RIVELATE DA UN SISTEMA SENSIBILE (LA PELLICOLA O - MODERNAMENTE - IL DETETTORE DIGITALE). L'IMMAGINE CHE NE DERIVA È COSTITUITA DA DIVERSE INTENSITÀ DI GRIGIO IN BASE AL DIFFERENTE ASSORBIMENTO DEI RAGGI X DA PARTE DEI TESSUTI ATTRAVERSATI.

GLI ESAMI RADIOGRAFICI PIÙ FREQUENTI SONO LA RADIOGRAFIA DEL TORACE ("RX TORACE"), LA RADIOGRAFIA DELL'ADDOME ("RX DIRETTA ADDOME"), LE RADIOGRAFIE DEL DISTRETTO SCHELETRICO (PER ESEMPIO LA "RX DELLA MANO").

Il quadro normativo

Da un punto di vista normativo questi concetti erano già chiaramente espressi dal Decreto Legislativo 187/2000 che recepiva la Direttiva 99/43/Euratom e che è stato il riferimento normativo fino al luglio di quest'anno ^[4]. Oggi tali concetti sono ancor più rafforzati dal Decreto Legislativo 31 luglio 2020, n. 101, attuazione della Direttiva 59/2013, pubblicata il 17 Gennaio 2014 sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, che stabilisce le norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga tutti i precedenti Decreti Legislativi in materia ^[5-6]. La Direttiva ricorda che, secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità, il concetto di salute vada riferito al benessere fisico, mentale e sociale della persona e non solamente all'assenza di malattie o infermità.

Nel recente Decreto legislativo 101/2020, l'articolo 157, comma 1 riporta che

“è vietata l'esposizione non giustificata” e nel comma 2 afferma che “le esposizioni mediche di cui all'articolo 156, comma 2, lettere a) , b) , c) e d), devono mostrare di essere sufficientemente efficaci mediante la valutazione dei potenziali vantaggi diagnostici o terapeutici complessivi da esse prodotti, inclusi i benefici diretti per la salute della persona e della collettività, rispetto al danno alla persona che l'esposizione potrebbe causare, tenendo conto dell'efficacia, dei vantaggi e dei rischi di tecniche alternative disponibili, che si propongono lo stesso obiettivo, ma che non comportano un'esposizione ovvero comportano una minore esposizione alle radiazioni ionizzanti. In particolare: a) tutti i nuovi tipi di pratiche che comportano esposizioni mediche devono essere giustificate preliminarmente prima di essere generalmente adottate, tenendo altresì conto, ove pertinente, delle esposizioni dei lavoratori e degli individui della popolazione associate; b) i tipi di pratiche esistenti che comportano esposizioni mediche possono essere rivisti ogniqualvolta vengano acquisite prove nuo-



ve e rilevanti circa la loro efficacia o le loro conseguenze; c) il processo di giustificazione preliminare e di revisione delle pratiche deve svolgersi nell'ambito dell'attività professionale medico-specialistica, tenendo conto dei risultati della ricerca scientifica e delle linee guida riconosciute nell'ambito del Sistema nazionale di cui alla legge 8 marzo 2017, n. 24”.

Continuando, al comma 4 del medesimo articolo:

“Tutte le esposizioni mediche individuali devono essere giustificate preliminarmente, tenendo conto degli obiettivi specifici dell'esposizione e delle caratteristiche della persona interessata. Se un tipo di pratica che comporta un'esposizione medica non è giustificata in generale, può essere giustificata invece per il singolo individuo in circostanze da valutare caso per caso”.

Inoltre, al comma 11 si legge:

“Il responsabile dell'impianto radiologico verifica che ogni procedura medico-radiologica condotta ... ai fini della diagnosi precoce di una malattia rientri in un programma di screening sanitario o richieda una giustificazione documentata specifica per il soggetto interessato da parte di un medico specialista, in consultazione con il medico prescrittente, secondo le linee guida riconosciute dell'autorità competente e delle istituzioni e società scientifiche.”

Appare chiaro quindi come la giustificazione di un esame radiologico sia un aspetto da considerare attentamente per capire se una procedura sia realmente necessaria e quale sia la più appropriata per rispondere al quesito clinico. Tale scelta, così come recita il comma 5 dell'articolo 157, è responsabilità del *“medico prescrittente o specialista”* ovvero il medico di medicina generale o un medico specialista (incluso il medico radiologo), che

“si avvalgono delle informazioni acquisite o si assicurano di non essere in grado di procurarsi precedenti informazioni diagnostiche o documentazione medica pertinenti alla prevista esposizione”.

L'articolo 159, comma 1, afferma infatti che

“tutte le esposizioni di cui all'articolo 156, comma 2, lettere a), b), c) e d) sono effettuate sotto la responsabilità clinica del medico specialista, su richiesta motivata del medico prescrivente. Al medico specialista compete la scelta delle metodologie e tecniche idonee a ottenere il maggior beneficio clinico con il minimo detrimento individuale e la valutazione della possibilità di utilizzare tecniche alternative che si propongono lo stesso obiettivo, ma che non comportano un'esposizione ovvero comportano una minore esposizione alle radiazioni ionizzanti”.

È ovvio tuttavia che il medico radiologo, in virtù della sua specifica formazione, è quello che possiede le maggiori conoscenze per scegliere appropriatamente la migliore modalità diagnostica. Se un medico di medicina generale prescrive una TC della spalla a un paziente giovane che non riferisce traumi recenti, il medico radiologo può decidere di modificare la richiesta scegliendo, ad esempio, di sottoporlo a un esame ecografico che non lo espone a radiazioni e che può risultare una scelta più appropriata come primo approccio diagnostico. L'articolo 158 pone invece l'accento sul secondo principio cardine della radiologia ovvero il principio di ottimizzazione e afferma che

“tutte le dosi dovute alle esposizioni di cui all'articolo 156, comma 2, a eccezione delle procedure radioterapeutiche, devono essere mantenute al livello più basso ragionevolmente ottenibile e compatibile con il raggiungimento dell'informazione diagnostica richiesta, tenendo conto di fattori economici e sociali”.

Il principio di ottimizzazione, che veniva riassunto in ambito radiologico con l'acronimo ALARA (as low as reasonably achievable), con il D.Lgs 101/2020 assume un significato molto più ampio. Tale principio infatti non solo prevede che ogni procedura radiologica che utilizza radiazioni ionizzanti venga eseguita con la più bassa dose di radiazioni possibile tale da consentire al medico radiologo di rispondere a uno specifico quesito clinico, ma, così come recita il sopracitato articolo 158, è necessario che

“l'ottimizzazione comprenda la scelta delle attrezzature



medico-radiologiche, la produzione di un'informazione diagnostica appropriata o del risultato terapeutico, gli aspetti pratici delle procedure medico-radiologiche, nonché i programmi per la garanzia della qualità, inclusi il controllo della qualità, l'esame e la valutazione delle dosi o delle attività somministrate al paziente". Inoltre "il responsabile dell'impianto radiologico, ai fini dell'ottimizzazione dell'esecuzione degli esami in radiodiagnostica e medicina nucleare nonché delle procedure di radiologia interventistica, garantisce che si tenga conto laddove disponibili "dei livelli diagnostici di riferimento" (LDR)

che devono costituire un benchmark per l'attività di tutte le radiologie. L'aggiornamento e la revisione dei LDR rappresentano pertanto una priorità, specie per la radiologia interventistica e per la radiologia pediatrica per la quale esistono LDR dedicati solo in radiodiagnostica tradizionale ma non in TC.

Da ciò si evince che per arrivare a una piena ottimizzazione è necessaria una stretta collaborazione tra le varie figure che operano all'interno del mondo radiologico. Tale collaborazione non può prescindere dal coinvolgimento del tecnico di radiologia il quale, al comma 3 dell'articolo 159, risulta essere, nell'ambito delle proprie competenze, tra gli attori responsabili degli

"aspetti pratici per l'esecuzione della procedura o di parte di essa" ovvero di ciò che concerne "le operazioni connesse all'esecuzione materiale di un'esposizione medica e di ogni aspetto correlato, compresi la manovra e l'impiego di apparecchiature medico-radiologiche, la misurazione di parametri tecnici e fisici anche relativi alle dosi di radiazione, gli aspetti operativi della calibrazione e della manutenzione delle attrezzature, la preparazione e la somministrazione di radiofarmaci, nonché l'elaborazione di immagini".

Il D.lgs. 101/2020 riconosce l'importanza di un elevato livello di competenza e di una chiara definizione delle responsabilità e dei compiti di tutti gli operatori coinvolti nelle procedure mediche che utilizzano radiazioni ionizzanti, includendo radiologi e medici nucleari (titolari della responsabilità clinica), fisici sanitari e tecnici di radiologia. Se infatti il rispetto dell'appropriatezza diagnostica è sotto la responsabilità del medico pre-

scrivente e dello specialista radiologo, il rispetto del principio di ottimizzazione e l'applicazione della buona tecnica, tenuto conto delle indicazioni fornite dal produttore delle apparecchiature medico-radiologiche, sono incluse anche tra le responsabilità del fisico sanitario e del tecnico di radiologia che, nell'ambito delle proprie competenze specifiche, forniscono il proprio contributo per far sì che un esame radiologico venga eseguito con la minore dose possibile. È importante evidenziare come il decreto sottolinei che il rispetto del principio di ottimizzazione debba tenere conto di fattori *“economici e sociali”*; infatti l'ottenimento di uno specifico risultato diagnostico è sicuramente legato anche alla tecnologia disponibile. La disponibilità di apparecchiature moderne e altamente performanti può consentire l'utilizzo di minor dosi di radiazioni rispetto a strumentazioni obsolete. È quindi responsabilità del team radiologico utilizzare il miglior protocollo tecnico in base anche alla tecnologia disponibile.

L'articolo 162 pone invece l'attenzione su un aspetto che, in passato, è stato scarsamente considerato nell'ambito radiologico *“ovvero la formazione”* e auspica che *“le università”* assicurino

“l’inserimento di adeguate attività didattiche in materia di radioprotezione del paziente nell’esposizione medica all’interno degli ordinamenti didattici dei corsi di laurea di medicina e chirurgia, di odontoiatria, di tecniche di radiologia medica per immagini e radioterapia, dei diplomi di specializzazione in radiodiagnostica, radioterapia, medicina nucleare, e delle specializzazioni mediche che possono comportare attività radiodiagnostiche complementari all’esercizio clinico”.

Inoltre prevede che

“i professionisti sanitari che operano in ambiti direttamente connessi con l’esposizione medica e, limitatamente alle tematiche connesse ai criteri di giustificazione e appropriatezza, i medici di medicina generale e i pediatri di famiglia” debbano eseguire *“corsi di formazione in materia di radioprotezione del paziente nell’ambito della formazione continua”*.

Il tema della formazione continua è ulteriormente enfatizzato in un successivo articolo del Capo IV della Direttiva (*“Disposizioni in materia di*



istruzione, formazione e informazione nel campo della radioprotezione”), che recita:

“Gli Stati membri provvedono affinché, dopo il conseguimento della qualifica, siano fornite istruzione e formazione continua e che, nel caso speciale dell’impiego clinico di nuove tecniche, siano organizzati corsi di formazione riguardanti dette tecniche e le pertinenti prescrizioni in materia di radioprotezione”

Tale formazione purtroppo, come verrà illustrato più avanti, non sempre viene effettuata con sufficiente attenzione e regolarità, portando gli operatori ad avere conoscenze limitate su aspetti importanti della radioprotezione. Altri aspetti innovativi del D.Lgs 101/2020 riguardano le informazioni da fornire ai pazienti relative all’esposizione, da riportarsi sul referto (art. 161, comma), e l’adozione di apparecchiature munite di

“dispositivi che informino il medico specialista o il tecnico sanitario di radiologia medica, circa la quantità di radiazioni ionizzanti prodotta dall’apparecchiatura nel corso della procedura”
(art. 163, comma 15).

L’inserimento della dose sul referto potrà favorire una costante verifica della qualità dei processi in radiologia. Infatti l’adempimento della norma, con l’evidenziazione del dato di dose nel referto, rafforzerà l’abitudine di controllare sistematicamente i comportamenti dosimetrici di tutti gli operatori, evitando che si verifichino variabilità di dose clinicamente non giustificate. Inoltre,

“ove praticabile e prima che l’esposizione abbia luogo, il medico specialista si accerta che il paziente o il suo rappresentante riceva, o abbia ricevuto dal medico prescrivente, informazioni adeguate in merito ai benefici e ai rischi associati alla dose di radiazione dovuta all’esposizione medica. Analoghe informazioni devono essere ricevute da assistenti e accompagnatori” (art. 159, comma 6).

Ciò consentirà di comunicare sistematicamente al paziente i benefici associati alle procedure diagnostiche e interventistiche utilizzate in radiologia, fornendo al tempo stesso informazioni sui possibili rischi connessi all’esposizione a radiazioni ionizzanti.

Riassumendo, il nuovo Decreto Legislativo 31 luglio 2020, n. 101 apporta sostanziali cambiamenti nel mondo radiologico e permette di:

- limitare le variazioni di dose clinicamente non giustificate, nel rispetto di LDR aggiornati con continuità;
- favorire il rinnovo delle apparecchiature installate in radiologia contrastandone la diffusa obsolescenza;
- fornire al paziente l'informazione relativa all'esposizione connessa alla prestazione a cui si sottopone;
- garantire la formazione continua degli operatori in materia di radioprotezione, elemento indispensabile per rimanere al passo dell'incalzante evoluzione tecnologica.



ORTOPANTOMOGRAFIA

L'ORTOPANTOMOGRAFIA, NOTA ANCHE COME "RADIOGRAFIA PANORAMICA DELLE ARCADE DENTARIE", È UN ESAME RADIOLOGICO CHE PERMETTE DI ANALIZZARE CONTEMPORANEAMENTE I DENTI, LE ARCADE DENTARIE E LE OSSA DI MASCELLA E MANDIBOLA. PER OTTENERE L'IMMAGINE ORTOPANTOMOGRAFICA, IL TUBO E IL DETETTORE UTILIZZATI NELLA PROCEDURA VENGONO FATTI GIRARE INTORNO ALLA TESTA DEL PAZIENTE, CHE DEVE MANTENERE L'IMMOBILITÀ ASSOLUTA PER I POCHI SECONDI NECESSARI AL COMPLETAMENTO DELL'ESAME.

Rischi delle radiazioni ionizzanti

Esiste una forte correlazione tra esposizione a radiazione ad alte dosi e incremento del rischio di cancro; la maggior parte delle conoscenze a nostra disposizione derivano dagli studi condotti sui sopravvissuti delle bombe atomiche della seconda guerra mondiale.

La ricerca Life Span Study (LSS) si basa infatti su circa 90.000 sopravvissuti delle esplosioni di Hiroshima e Nagasaki, che sono stati seguiti nel tempo a partire dal 1950 ^[7]. L'aumento del rischio relativo è stato calcolato confrontando questa popolazione con quella dei non esposti alle radiazioni legate alle esplosioni nucleari del 1945 e i risultati hanno dimostrato un incremento lineare della comparsa di tumori in persone esposte a dosi radianti comprese fra 500 e 2.000 mSv, valori decisamente superiori a quelli normalmente utilizzati nelle esposizioni mediche.

La validità dell'extrapolazione di questi risultati all'esposizione a basse dosi risulta però controversa; nel tempo sono stati proposti numerosi modelli di relazione come il modello di dose-risposta lineare, il modello con soglia, il modello ormetico (con possibile effetto benefico a dosi molto basse) e il modello lineare senza soglia (LNT).

Le evidenze del rischio delle basse esposizioni a radiazioni derivano principalmente da studi epidemiologici, da studi condotti su lavoratori di centrali nucleari e da studi su esposizioni causate da attività mediche. Considerato che più del 65% dei sopravvissuti alle bombe atomiche hanno ricevuto dosi di radiazioni inferiori ai 100 mSv, sempre dallo studio LSS sono state ottenute utili informazioni sul rischio a basse dosi.

L'analisi di questa ampia coorte di sopravvissuti indica che esiste un rischio statisticamente significativo di sviluppare un tumore radio-indotto anche a basse dosi, suggerendo la validità del modello di relazione LNT. Occorre però tenere in considerazione che stimare il rischio da esposizione a basse dosi di radiazioni, estrapolandole dai dati di popolazioni esposte alle radiazioni di un'esplosione atomica, è considerato da molti studiosi poco attendibile e soggetto a un bias importante.

Altre informazioni derivano da studi condotti su lavoratori di centrali nucleari; fra questi, il più importante è il 15-Country Collaborative Study ^[8], nel quale sono stati osservati circa 600.000 lavoratori impiegati per almeno un anno in centrali nucleari. Escludendo i lavoratori sottopo-



sti a un'esposizione ad alte dosi, un totale di circa 400.000 persone è stata inclusa nello studio. La dose cumulativa media registrata risultava pari a 19,4 mSv, con il 90% dei lavoratori sottoposti a dosi inferiori ai 50 mSv: anche in questo caso è stato dimostrato un incremento significativo del rischio di morte per cancro (Risk Ratio di 1,10 a 100 mSv).

Studi su esposizioni in ambito medico invece si sono basati sui sopravvissuti a tumori trattati con radioterapia o su pazienti trattati con radiazioni per patologie di tipo benigno (come la tinea capitis). Per distruggere le cellule maligne, la radioterapia richiede l'utilizzo di alte dosi (fino a 40-60 Gy) concentrate in corrispondenza della lesione bersaglio; tuttavia, i tessuti circostanti possono ricevere parte della dose somministrata. Inoltre, ampi studi condotti su sopravvissuti di cancro della cervice, linfoma, carcinoma mammario e tumori pediatrici hanno fornito importanti informazioni per la valutazione del rischio di tumore di specifici tessuti dopo esposizione a radiazioni ^[9].

Sulla base dei dati provenienti dagli studi sopracitati, sono stati pubblicati tre rapporti sugli effetti di basse dosi di radiazioni ionizzanti: l'ICRP del 2004, il rapporto congiunto delle Accademie francesi di scienza e medicina e un rapporto dell'American Academy of Sciences (BEIR VII) ^[10-12]. Le conclusioni di questi rapporti divergono: in particolare il rapporto francese conclude che l'efficacia dei meccanismi di difesa è modulata dalla dose e dal rateo di dose e che non è plausibile il modello LNT.

I rapporti ICRP e BEIR VII riconoscono che ci sono argomenti biologici contro LNT, ma ritengono che non ci siano prove sufficienti contro di esso per modificare la metodologia di valutazione del rischio e la successiva politica di regolamentazione basata su LNT. Il rapporto BEIR VII inoltre afferma che esiste un incremento dell'1% del rischio di sviluppare un tumore a seguito dell'esposizione a radiazioni pari a 100 mSv.

Ai fini della radioprotezione, l'ICRP ritiene che, in ragione delle evidenze scientifiche sull'alterazione dei processi cellulari fondamentali associati con i dati dose-risposta per le basse dosi radianti (inferiori a circa 100 mSv), sia "scientificamente plausibile assumere che l'incidenza di neoplasie o di effetti ereditari aumenti in modo direttamente proporzionale con l'aumento della dose equivalente negli organi e tessuti interessati". Pertanto, il sistema pratico di protezione dalle radiazioni raccomandato dalla ICRP si fonda sull'ipotesi che, a dosi inferiori a circa 100 mSv, un dato incremento della dose produca un incremento direttamente proporzionale alla probabilità di insorgenza di una neoplasia o di effetti ereditari attribuibili della radiazioni, riproponendo quindi il modello LNT.

Negli ultimi dieci anni ulteriori dati sul rischio di tumore radio-indotto dalle basse esposizioni sono stati forniti anche da importanti studi pubblicati da diversi gruppi. In uno studio su una coorte di 176.000 bambini esposti a radiazioni di tipo medico, condotto tra il 1985 e il 2000, è emerso che il rischio di sviluppare un tumore all'encefalo o di leucemia era tre volte superiore rispetto a quello dei non esposti ^[13]. Ancora più importanti sono i risultati di uno studio australiano condotto su una popolazione di 680.000 persone che in età adolescente (in un periodo compreso tra il 1985 e il 2005) erano stati sottoposti a esami di tomografia computerizzata, i cui risultati indicano un incremento della probabilità di sviluppare un tumore pari al 24% ^[14].

Tutti questi dati, nonostante le incertezze che rimangono nel quantificare l'entità del rischio, indicano la necessità di limitare l'esposizione dei pazienti alle radiazioni ionizzanti solo a quando è strettamente necessaria, poiché un'esposizione ingiustificata o non ottimizzata può essere una potenziale fonte di rischio.



TC (TOMOGRAFIA COMPUTERIZZATA)

LA TOMOGRAFIA COMPUTERIZZATA (TC O TAC) SI BASA SULL'IMPIEGO DI RAGGI X PER ACQUISIRE SEZIONI CORPOREE DI SPESSORE PREFISSATO. LE CARATTERISTICHE DI ASSORBIMENTO DEI TESSUTI VENGONO QUANTIFICATE ATTRAVERSO VALORI DI DENSITÀ (UNITÀ HOUNSFIELD) CHE DIFFERISCONO IN FUNZIONE DELLA DIVERSA COMPOSIZIONE DEI TESSUTI BIOLOGICI. QUESTI VALORI POSSONO VARIARE IN FUNZIONE DELLE DIVERSE SITUAZIONI PATOLOGICHE. QUANDO È NECESSARIO ENFATIZZARE PICCOLE DIFFERENZE DI DENSITÀ TRA TESSUTI SANI E PATOLOGICI SI PUÒ UTILIZZARE IL MEZZO DI CONTRASTO IODATO SOMMINISTRATO PER VIA ENDOVENOSA. CON LA TC È ANCHE POSSIBILE GENERARE MODELLI TRIDIMENSIONALI.

Le campagne di sensibilizzazione dei rischi radiologici

La crescente preoccupazione legata ai possibili rischi connessi con l'utilizzo delle radiazioni ionizzanti che si è sviluppata all'interno della comunità scientifica, si è recentemente diffusa anche nella popolazione generale. In particolar modo, hanno fatto scalpore alcuni gravi episodi di sovraesposizione verificatisi una decina di anni fa in centri radiologici degli Stati Uniti. Al Cedar Sinai Center, un noto ospedale della California, oltre 200 pazienti che si erano sottoposti a una TC di perfusione dell'encefalo, hanno manifestato a distanza di poche settimane dal trattamento danni di tipo deterministico (quali alopecia e eritema cutaneo) che non dovrebbero mai manifestarsi in procedure di tipo diagnostico. Tutto ciò era stato causato non da un malfunzionamento della strumentazione, bensì da un errato protocollo di scansione che erogava una dose 10 volte superiore a quella necessaria; la ripetizione di scansioni a diverso timing contrastografico in una zona limitata, come avviene nella TC di perfusione, aveva causato il superamento della soglia di danno deterministico, producendo di conseguenza effetti rapidamente visibili e riconducibili all'evento di irradiazione. Questo grave caso di mancanza di ottimizzazione ha prodotto un'attenta rivalutazione di tutte le procedure radiologiche, portando in numerosi casi a dimostrare frequenti errori di ottimizzazione, non solo negli Stati Uniti ma anche in Europa.

Ovviamente la diffusione di questi casi di malpractice attraverso i canali di comunicazione quali televisione, radio, giornali e internet hanno suscitato una profonda preoccupazione nella popolazione che, se non correttamente informata, potrebbe, per paura, correre il rischio di abbandonare corretti percorsi terapeutici. Per ovviare a questo problema, sono nate diverse campagne di informazione e sensibilizzazione sui rischi delle procedure radiologiche che si pongono l'obiettivo di informare correttamente il paziente sui rischi e i benefici delle diverse procedure radiologiche, utilizzando metodi di comunicazione semplici e compres-



bili anche per persone che non hanno competenze di tipo scientifico. Tra queste ricordiamo Image Wisely e Image Gently, rispettivamente rivolte alla sensibilizzazione dei rischi dell'imaging nell'adulto e nel bambino.

Image Wisely è stata promossa dall'American College of Radiology e dalla Radiological Society of North America, con la successiva collaborazione e sostegno dell'American Association of Physicists in Medicine e dall'American Society of Radiologic Technologists. L'obiettivo di questa campagna nata nel 2009 è di minimizzare la quantità di radiazioni utilizzata negli studi medici e di evitare l'utilizzo di procedure inappropriate, ovvero come indica il termine "wisely" con un atteggiamento "saggio" nei confronti dell'imaging medico. Il sito (www.imagewisely.org) fornisce materiale informativo per professionisti, come ad esempio la discussione di casi clinici, ma anche semplici informazioni per i pazienti.

Image Gently invece (www.imagegently.org) rappresenta la campagna di sensibilizzazione focalizzata sull'aumento della consapevolezza, sullo sviluppo di materiali educativi e sulla promozione di strategie volte a proteggere bambini e adolescenti dalle radiazioni non necessarie. Tale campagna di sensibilizzazione è ritenuta di fondamentale importanza dato che i dati emergenti suggeriscono che i bambini e i giovani adulti potrebbero essere maggiormente a rischio di sviluppare nel corso della propria vita patologie radio-indotte. Chiaramente l'imaging diagnostico è uno strumento importante e indispensabile per determinate cure mediche, ma Image Gently incoraggia anche i metodi per ridurre l'uso di radiazioni ionizzanti non necessarie, condividendo i migliori protocolli di imaging pediatrico e l'utilizzo di imaging alternativo che evita le radiazioni ionizzanti. Entrambe queste iniziative sono nate negli Stati Uniti probabilmente sotto la pressione degli organi istituzionali a seguito dei numerosi casi di sovra irradiazioni che si sono verificati in diversi centri americani.

Recentemente anche la Società Europea di Radiologia (ESR) ha voluto prendere iniziative volte alla creazione di un'analogia campagna di sensibilizzazione che ha portato all'istituzione dell'EuroSafe Imaging. Analogamente alle sorelle americane, l'iniziativa europea presenta un articolato sito internet con numerosi contenuti di interesse sia per i pazienti che per i professionisti, con particolare attenzione verso la formazione di questi ultimi. La piattaforma web (www.eurosafeimaging.org) fornisce supporti didattici cartacei e audiovisivi prodotti in collaborazione con l'Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica (IAEA). Particolarmente interessanti sono i numerosi *webinar* (seminari via Web) tenuti da rinomati studiosi sui diversi aspetti relativi all'appropriatezza e all'ottimizza-

zione delle indagini diagnostiche e delle procedure interventistiche. EuroSafe Imaging ha inoltre contribuito alla creazione del gruppo di lavoro PiDRL (European Diagnostic Reference Levels for Paediatric Imaging) che si occupa di definire i livelli di dose di riferimento per le procedure radiologiche pediatriche.



IMAGE WISELY

www.imagewisely.org



IMAGE GENTLY

www.imagegently.org



EUROSAFE IMAGING

www.eurosafeimaging.org





RISONANZA MAGNETICA (RM)

LA RISONANZA MAGNETICA (RM) È UN ESAME NON INVASIVO, INTRODOTTI NEGLI ANNI '80 IN CAMPO NEUROLOGICO, PER INDAGARE SULLE PATOLOGIE DELL'ENCEFALO E DEL MIDOLLO SPINALE, CHE IN SEGUITO HA ESTESO LA SUA APPLICAZIONE A TUTTE LE SEDI ANATOMICHE E ALLE DIVERSE PATOLOGIE. LA RM È CARATTERIZZATA DA UN'ECCELLENTI RISOLUZIONE DI CONTRASTO (CON OTTIMALE DIFFERENZIAMENTO DELLE DIVERSE STRUTTURE ANATOMICHE) E CONSENTE DI ACQUISIRE IMMAGINI SU VARI PIANI (TECNICA MULTIPLANARE). È UNA TECNICA CHE NON UTILIZZA RADIAZIONI IONIZZANTI E IL SUO IMPEGNO È QUINDI SICURO ANCHE NEI PAZIENTI IN ETÀ PEDIATRICA. IL 'DISCOMFORT' DEL PAZIENTE PUÒ ESSERE LEGATO ALLA LUNGA DURATA DELL'ESAME E ALLA GEOMETRIA DELLE APPARECCHIATURE, CHE POSSONO CREARE PROBLEMI DI ADATTAMENTO AI SOGGETTI CLAUSTROFOBICI. VI SONO INOLTRE POSSIBILI CONTROINDICAZIONI PER I PAZIENTI PORTATORI DI PACEMAKER O DI CLIP FERROMAGNETICHE.

Le conoscenze dei professionisti e della popolazione sui rischi da esposizione medica

Una corretta informazione sui rischi connessi all'utilizzo delle radiazioni ionizzanti in campo medico prevede un'approfondita conoscenza da parte del personale che lavora in ambito radiologico delle diverse procedure e delle dosi ad esse associate. Purtroppo numerose pubblicazioni degli ultimi anni hanno messo in luce che non sempre i professionisti sanitari dimostrano di possedere una conoscenza adeguata.

In uno studio condotto nel 2004 in un ospedale americano, soltanto il 27,5% dei medici ai quali fu sottoposto un questionario di 11 domande su argomenti di dosimetria fu in grado di ottenere un punteggio superiore al 45%; inoltre, il 28% e il 10% dei medici che parteciparono al test ritenevano che sia la risonanza magnetica sia l'ecografia facessero uso di radiazioni ionizzanti ^[15].

In un studio condotto sempre nel 2004 alla Yale University ^[16], la maggior parte dei medici del reparto di medicina di urgenza e dei radiologi non furono in grado di fornire il corretto valore di dose efficace di un esame TC rispetto a quello di una radiografia del torace; quasi l'80% dei medici ammise inoltre di non informare il paziente sui possibili rischi connessi con l'esecuzione di esami TC.

In un ulteriore studio effettuato nel 2007 in tre ospedali universitari americani, emerse che il 93% del personale intervistato sottostimava il valore della dose erogata dalle comuni procedure radiologiche ^[17]. A tale proposito, già nel 2005 un articolo pubblicato sull'International Journal of Cardiology affermava che la maggior parte dei medici non possiedono una sufficiente conoscenza sui rischi connessi agli esami radiologici che giornalmente prescrivono e sottolineava quindi la necessità di porre rimedio con opportuni interventi formativi. Negli anni a seguire, anche altri studi con impostazione simile hanno purtroppo avuto gli stessi esiti ^[18].



In Italia, un gruppo di ricercatori ha dimostrato che i tecnici di radiologia presentano importanti lacune su concetti fondamentali di radioprotezione e sulla differenziazione tra metodiche che impiegano radiazioni ionizzanti e metodiche che non le impiegano ^[19]; circa il 5% dei partecipanti ha infatti affermato che la risonanza magnetica fa uso di radiazioni ionizzanti e il 7% considera la mammografia una metodica non ionizzante. Dallo stesso studio è emersa una scarsa conoscenza sui soggetti e le zone anatomiche più a rischio: il 25% degli intervistati non ha saputo identificare il personale che opera in radiologia interventistica come il più esposto alle radiazioni e ben il 35% non è stato in grado di indicare la mammella come il tessuto più sensibile a danni radio indotti.

I risultati più preoccupanti però sono emersi quando è stato chiesto di assegnare la dose corretta alle varie procedure radiologiche. Nello studio condotto in Italia precedentemente citato, per le radiazioni naturali, provenienti dal cosmo e dal Radon presente in natura, più della metà del campione ha affermato che la radiazione naturale fosse equivalente a una dose pari a 1-10 radiografie del torace, quando la dose reale è pari a circa 150 radiografie del torace; l'esecuzione di una mammografia bilaterale è stata associata a un valore di dose circa tre volte inferiore rispetto a quello effettivo; e infine la risonanza magnetica, così come l'ecografia, viene associata a una dose di radiazioni ionizzanti superiore allo zero in circa il 5% degli intervistati.

La salvaguardia del paziente è un aspetto fondamentale del lavoro di tutto il personale che prescrive ed eroga radiazioni ionizzanti; se non si è consapevoli dei possibili danni a breve e lungo termine, non si è in grado di proteggere adeguatamente i pazienti. I lavori presentati dimostrano quindi la necessità di attuare campagne di formazione e sensibilizzazione negli ambienti ospedalieri, per promuovere il rispetto dei limiti tollerabili di esposizione, diminuire il numero di esami inappropriati, favorire l'utilizzo di metodiche alternative e ottimizzare tutto il percorso di diagnosi e cura del paziente.

A grayscale photograph of an ultrasound machine. The main monitor on the left shows a cross-sectional image of a heart. Below it is a control panel with a smaller screen and various buttons. The background is slightly blurred, showing other monitors in a clinical setting. A large teal graphic element is overlaid on the right side of the image, containing the text.

ECOGRAFIA

L'ECOGRAFIA È UNA METODICA DIAGNOSTICA CHE UTILIZZA GLI ULTRASUONI (ONDE ACUSTICHE) EMESSI DALLE SONDE, CHE GENERALMENTE NON RICHIEDE UNA PREPARAZIONE PARTICOLARE E CHE NON PRESENTA CONTROINDICAZIONI. LA SONDA ECOGRAFICA VIENE APPOGGIATA SULLA CUTE DEL PAZIENTE DOVE È STATO PRELIMINARMENTE SPALMATO UNO STRATO DI GEL, AL FINE DI CONSENTIRE LA TRASMISSIONE DEGLI ULTRASUONI ALL'INTERNO DEL CORPO DEL PAZIENTE. IL CAMPO DI APPLICAZIONE DELL'ECOGRAFIA È MOLTO VASTO E SI ESTENDE ALLO STUDIO DI TUTTI I TESSUTI MOLLI. CON PARTICOLARI ACCORGIMENTI È POSSIBILE IMPIEGARE L'ECOGRAFIA ANCHE NELLO STUDIO DELLE STRUTTURE SCHELETRICHE E DEL POLMONE (SEBBENE OSSO E ARIA OSTACOLINO L'ESPLORAZIONE ECOGRAFICA). CON L'AUSILIO DEL DOPPLER È POSSIBILE LO STUDIO DEI FLUSSI SANGUIGNI. INFINE L'ECOGRAFIA PUÒ ESSERE IMPIEGATA COME GUIDA PER PROCEDURE INTERVENTISTICHE.



Elenco dei presidi ospedalieri partecipanti al progetto:

TOSCANA

Azienda Ospedaliero Universitaria Pisana
Davide Caramella; davide.caramella@med.unipi.it

Fondazione Toscana Gabriele Monasterio
Dante Chiappino; radio1@ftgm.it

EMILIA ROMAGNA

Azienda Ospedaliero Universitaria di Parma
Chiara Martini; martiniC@ao.pr.it

LAZIO

Fondazione Policlinico Universitario A. Gemelli IRCCS
Patrizia Cornacchione; patriziacornacchione@gmail.com

VENETO

Rovigo Azienda ULSS 5 Polesana - Rovigo
Donatella Pertoldi; donatella.pertoldi@aulss5.veneto.it

Azienda Ospedale Università di Padova
Donato Negro; donato.negro@unipd.it

SARDEGNA

Università degli Studi di Cagliari
Matteo Ceccarelli; matteo.ceccarelli@dsf.unica.it

PUGLIA

Ospedali Riuniti Foggia
Paola Tamburrino; paolatamburrino1@gmail.com

CAMPANIA

AORN S.G.Moscati Avellino
Vincenzo Rizzo; vinrizzo@alice.it

AORN Sant'Anna e San Sebastiano Caserta
Giovanni Nuzzi; giovanni.nuzzi@libero.it

MARCHE

Ospedale Provinciale di Macerata Ospedali Riuniti di Ancona
Jacopo Negri; jacoponegri@gmail.com

SICILIA

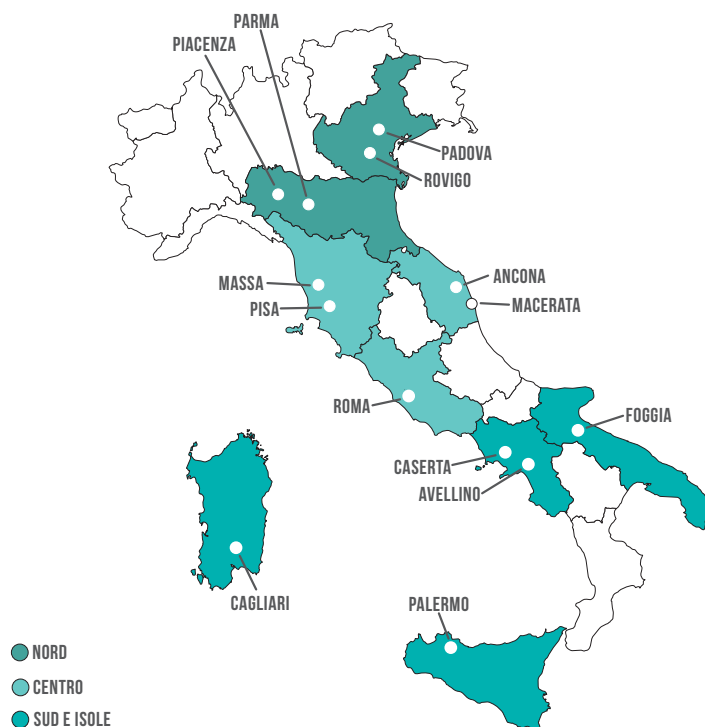
ISMETT Palermo - Unità di Radiologia
Roberta Gerasia; roberta.gerasia@gmail.com

Lo Studio

RADIoPoGE

Con lo scopo di indagare il livello di conoscenza della popolazione italiana rispetto alla radioprotezione e alla quantità di dose radiante impiegata per le principali procedure radiologiche, è stata realizzata un'indagine multicentrica condotta su una coorte di popolazione generale dai 18 agli 84 anni afferente alle sale di attesa delle radiologie di diversi centri italiani.

Il progetto **RadIoPoGe (Radiazioni Ionizzanti, Popolazione Generale)** è stato promosso dall'Istituto di Fisiologia Clinica del CNR di Pisa e coordinato dall'Azienda Ospedaliero Universitaria Pisana (AOUP) come Azienda capofila e Azienda partecipante (Approvazione Comitato Etico Regionale per la Sperimentazione Clinica della Regione Toscana Sezione: AREA VASTA NORD OVEST; Prot n° 25587, 07/05/2019). La ricerca ha inoltre coinvolto altri presidi ospedalieri distribuiti in 9 regioni del territorio italiano:





RadioPoGe

Login

Nome utente:

Password:

Postazione:

Login

Ancona Avellino Bari Cagliari Caserta Empoli Foggia Macerata
Massa Padova Palermo Parma Piacenza Pisa Roma Rovigo

Versione del: 2019-12-20 10:45 v1.3_4
Realizzato dal Consiglio Nazionale delle Ricerche
Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione, Istituto di Psicologia Clinica
e Dosimetria

ISTITUTO NAZIONALE DELLE RICERCHE
ISTITUTO DI SCIENZA E TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE "A. FAEDO"

IPC DOSE4YOU TEAM

<https://radiazioni.isti.cnr.it:8181/Radiazioni/faces/login.xhtml>

Il Questionario

RADIoPoGE

La raccolta delle informazioni è stata eseguita tramite un questionario appositamente elaborato. Lo strumento di indagine ha previsto domande a risposta multipla, di facile comprensione e di rapida compilazione. Il questionario, composto da 24 domande, è costituito da tre sezioni: la prima è volta a raccogliere “informazioni di base”, quali sesso, età, nazionalità, titolo di studio e stato civile (**sezione 1**), la seconda esplora aspetti legati alle conoscenze e alla percezione del rischio associato a radiazioni ionizzanti in ambito medico (**sezione 2**) e l’ultima sezione si riferisce ad aspetti relativi alla comunicazione del rischio al paziente (**sezione 3**).

Il questionario è stato somministrato sotto forma di intervista guidata da operatori precedentemente formati. L’intervistatore aveva il compito di creare un ambiente di comunicazione cordiale con il rispondente così da assisterlo nella compilazione e facilitarlo nella comprensione delle domande. La somministrazione è avvenuta utilizzando una piattaforma informatica appositamente realizzata, alla quale l’intervistatore poteva accedere tramite username e password personale da qualsiasi dispositivo come tablet o computer attraverso il link.

La partecipazione allo studio è stata volontaria da parte di tutti i soggetti, i quali hanno potuto compilare il questionario dopo aver letto e firmato il consenso informato fornito dagli operatori. Sono stati applicati i seguenti criteri di esclusione dall’indagine: appartenenza al personale operante all’interno delle strutture sanitarie, soggetti con età superiore a 84 anni e inferiore ai 18. Lo studio è stato eseguito in conformità e nel rispetto dei dettami della Dichiarazione di Helsinki e delle norme di Buona Pratica Clinica (E6: Good Clinical Practice: Consolidated Guideline (CPMP/ICH/135/95) (D.M. 27 aprile 1992) e successive modifiche (D.M. 15 luglio 1997 e D.Lgs 211/2003). L’indagine RadIoPoGe ha avuto inizio a metà 2019 ed è stata realizzata nell’arco di un anno da tutti i centri coinvolti. Sono 2.886 le interviste raccolte nelle diverse strutture ospedaliere; il campione è composto da 1.531 femmine (53,4%) e 1335 maschi (46,6%) con una età media di 44,9 anni.



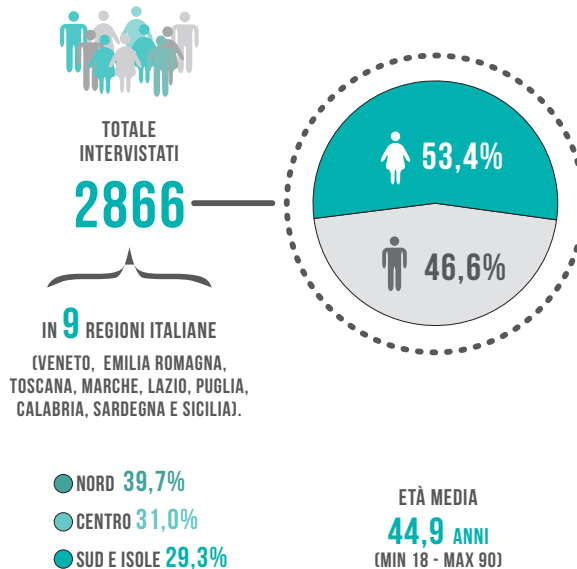
I questionari raccolti risultano equamente distribuiti sul territorio Italiano. Le strutture ospedaliere afferenti alle regioni del nord Italia hanno collezionato 1.139 interviste, che rappresentano il 39,7% del campione totale. In quelle delle aree geografiche del Centro e al Sud-Isole sono stati intervistati rispettivamente 889 e 838 soggetti, corrispondenti al 31% e al 29,3%.




SEZIONE 1

La prima sezione ha rivelato che il campione è prevalentemente di nazionalità Italiana (95,9%) con un livello di istruzione medio alto (Scuole Medie Superiori 47,7%; Maturità, Laurea e Post Laurea 29,2%).

Lo stato civile che maggiormente rappresenta i soggetti intervistati è l'essere sposato/a oppure coniugato/a (49%), mentre il 37,9% risulta celibe o nubile.

I RISULTATI IN PILLOLE



		 (N° 1335)	 (N° 1531)	 (2866)	P-VALUE
ETÀ	MEDIA (SD)	45,44 (17,4)	44,35 (17,20)	44,9 (17,30)	0,098
AREA GEOGRAFICA	CENTRO	29,7%	32,2%	31,0%	0,055
	NORD	39,0%	40,4%	39,7%	
	SUD/ISOLE	31,3%	27,4%	29,3%	
NAZIONALITÀ	ITALIANA	96,1%	95,8%	95,9%	0,705
	STRANIERA	3,9%	4,2%	4,1%	
TITOLO STUDIO CONSEGUITO	NESSUNO, ELEMENTARI, MEDIE INFERIORI	24,7%	21,6%	23,1%	0,001
	MEDIE SUPERIORI	49,3%	46,3%	47,7%	
	MATURITÀ, LAUREA, POST LAUREA	26,0%	32,1%	29,2%	
STATO CIVILE	CELIBE/NUBILE	37,9%	37,9%	37,9%	0,457
	SPOSATO/A, CONIUGATO/A	49,8%	48,3%	49,0%	
	SEPARATO/DIVORZIATO	8,7%	7,6%	8,1%	
	VEDOVO/A	3,6%	6,2%	5,0%	

SEZIONE 2

La seconda sezione del questionario aveva lo scopo di indagare sia il numero di esami radiologici effettuati nel corso della loro vita che il livello di conoscenza del soggetto su aspetti di tipo radioprotezionistico.

La prima domanda chiedeva quali esami radiologici il soggetto avesse eseguito almeno una volta nella vita (“A quali di questi esami radiologici è stato/a sottoposto/a almeno una volta nella sua vita?”).

L’1,5% del campione totale (1,6% maschi, 1,3% femmine), corrispondenti a circa 50 soggetti intervistati, ha dichiarato di non aver mai effettuato nessun tipo di esame radiologico. L’esame radiologico effettuato con maggior frequenza risulta essere la radiografia (90,8%), tipologia diagnostica più frequentemente dichiarata dai maschi (Maschi 93,2%; Femmine 88,7%; p-value <0,0001). Con l’81,9% l’ecografia è il secondo esame diagnostico effettuato più frequentemente (Maschi 73,7%; Femmine 88,9%; p-value <0,0001), mentre oltre il 50% degli intervistati ha effettuato almeno una volta nella vita la radiografia dentale (74,0%) o la risonanza magnetica (53,4%). Le metodiche a cui i soggetti si sono sottoposti meno frequentemente risultano essere la tomografia computerizzata (TC; 39,0%) e la medicina nucleare (PET; 14,0%). Un discorso a parte merita la mammografia a cui si sono sottoposti l’1,3% dei maschi intervistati e il 52,5% delle femmine (totale 28,6%). La media totale del



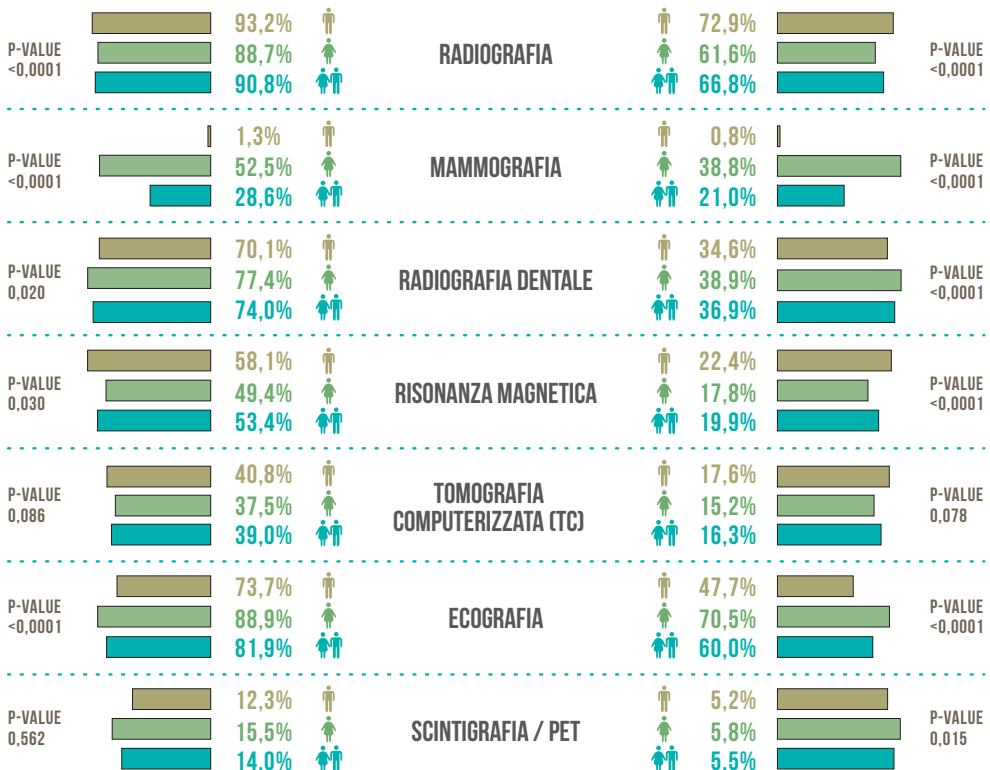
numero degli esami diagnostici effettuati almeno una volta nella vita è pari a 4, dato che risulta poco superiore nelle femmine (4,3) rispetto ai soggetti di sesso maschile (3,7).

Una domanda specifica era volta a determinare quali fossero gli esami radiologici ai quali il soggetto aveva avuto necessità di sottoporsi per più di tre volte nella vita (“A quali di questi esami radiologici è stato/a sottoposto/a per più di tre volte nella vita?”). Anche in questo caso la radiografia (66,8%) è la procedura diagnostica più eseguita, seguita dall’ecografia (60%) e dalla radiografia dentale (36,9%). La risonanza magnetica si attesta al 19,9%, la tomografia computerizzata (TC) al 16,3% e la scintigrafia (PET) al 5,5%. Sono invece il 38,8% le donne che hanno ef-

Almeno un test diagnostico nella vita

Tre o più test diagnostici nella vita

DOMANDA A RISPOSTA MULTIPLA, LA SOMMA PERCENTUALE PUÒ ESSERE SUPERIORE A 100%

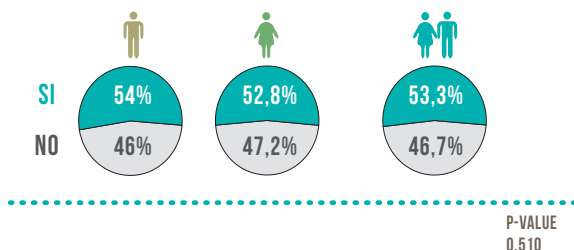


fettuato 3 o più mammografie nella vita. La media del numero degli esami diagnostici effettuati tre o più volte nella vita è uguale a 2,7, dato poco superiore nelle femmine (2,9) rispetto ai soggetti di sesso maschile (2,5).

Il primo quesito volto a indagare il livello di conoscenza degli intervistati, chiedeva ai soggetti la consapevolezza dell'esistenza di una fonte naturale di radiazioni ionizzanti. Solo poco più della metà del campione (53,3%) ha risposto di essere a conoscenza di una fonte naturale di radiazioni ionizzanti. Per questa domanda non si sono rilevate differenze significative tra le risposte dei maschi (54,0%) e delle femmine (52,8%).

Esiste una fonte naturale di radiazioni ionizzanti a cui tutti siamo sottoposti?

● RISPOSTA CORRETTA

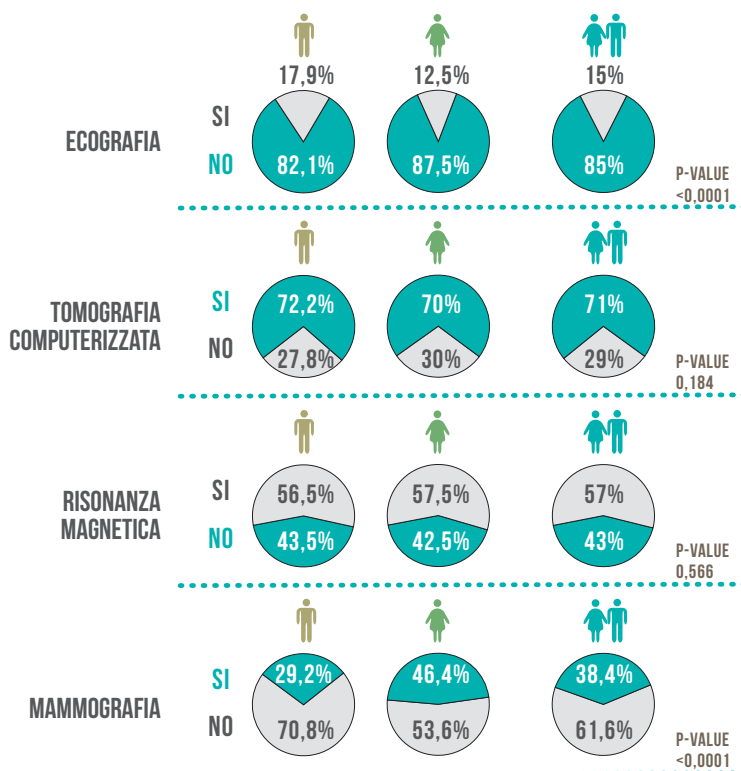


Alla domanda “Quali di questi esami radiologici pensa che la esponga a radiazioni ionizzanti?”, il 43,0% delle persone intervistate pensa erroneamente che la Risonanza Magnetica (RM) sia un esame diagnostico che utilizza radiazioni ionizzanti. Nonostante oltre l’80% del campione abbia effettuato almeno un’ecografia nel corso della vita, il 15% degli intervistati ritiene che questo esame diagnostico esponga a radiazioni ionizzanti. Sebbene la maggior parte degli intervistati sia in grado di identificare la TC come metodica emissiva (71%), circa il 60% è ignaro del fatto che la risonanza magnetica non utilizzi radiazioni ionizzanti. Al contrario, solo il 38,4% del campione classifica la Mammografia come esame diagnostico che eroga radiazioni ionizzanti. Inoltre, emerge che le donne hanno maggiore capacità di identificare correttamente la mammografia come metodica ionizzante (46,4%), rispetto ai maschi (29,2%).

Alla domanda “In quale dei seguenti esami radiologici – TC del torace o Radiografia del torace – pensa che la quantità di radiazioni impiegata sia maggiore?” solo circa il 45% degli intervistati è riuscito a classificare la

Quali di questi esami radiologici pensa che la esponcano a radiazioni ionizzanti?

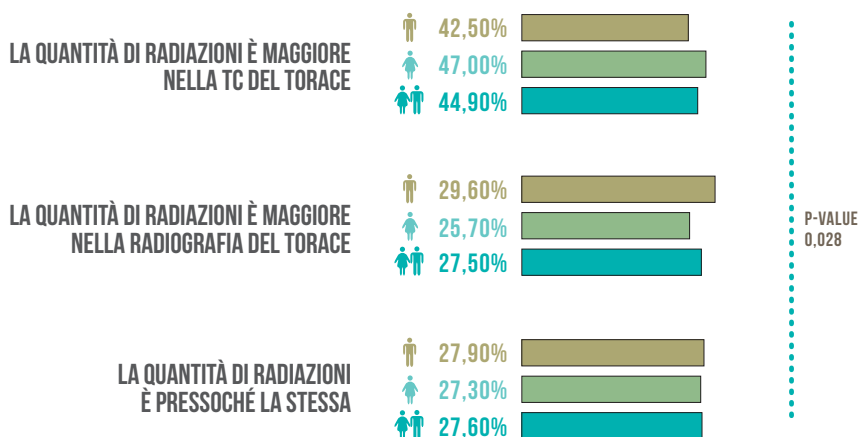
● RISPOSTA CORRETTA



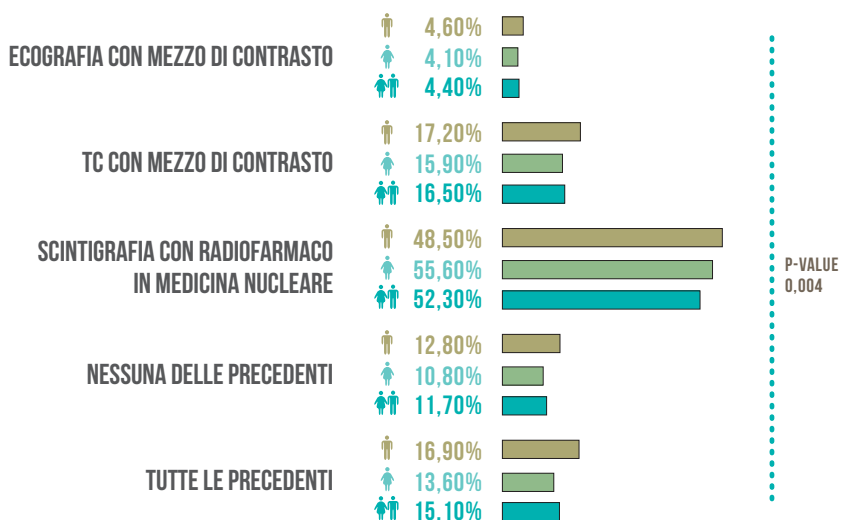
TC come indagine che eroga una quantità di radiazioni maggiore rispetto a una radiografia del torace.

Poco più della metà del campione intervistato (52,3%) è a conoscenza che la scintigrafia è una metodica emissiva, mentre il 16,5% e il 4,4% pensa che la TC con mezzo di contrasto e l'ecografia con mezzo di contrasto siano metodiche che emettono radiazioni anche dopo l'esecuzione. Solo il 31,7% degli intervistati è stato in grado di discriminare che la dose di radiazioni erogata a un paziente di corporatura robusta è maggiore rispetto a quella erogata a un paziente di corporatura magra, mentre il 54% dichiara che la dose è pressoché la stessa.

In quale dei seguenti esami radiologici (TC del torace o Radiografia del torace) pensa che la quantità di radiazioni impiegata sia maggiore?

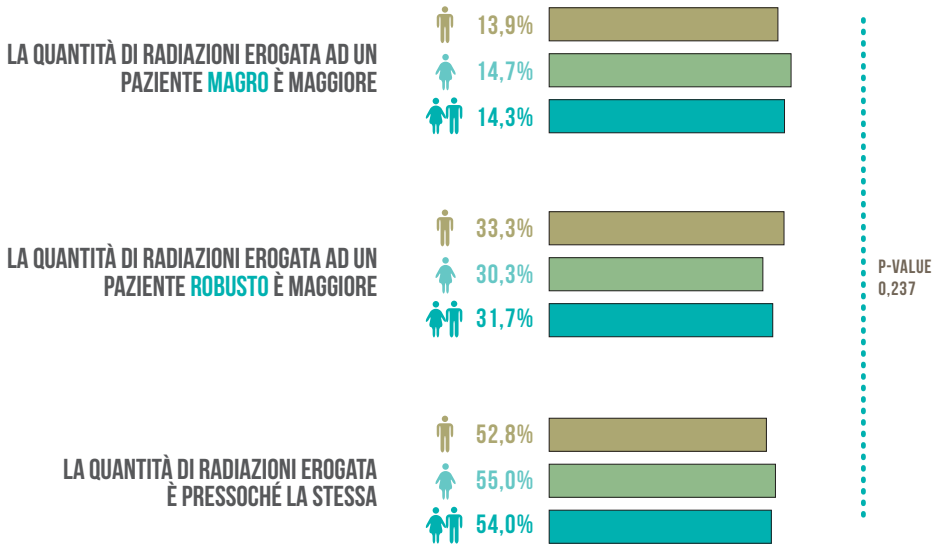


A seguito di quali esami radiologici Lei pensa che il paziente possa continuare ad emettere radiazioni anche dopo l'esecuzione?

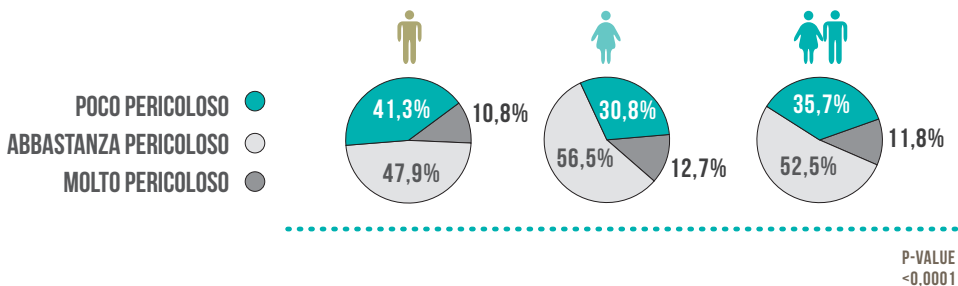




In un esame TC dell'addome, quanto pensa che possa essere la quantità di radiazioni erogata ad un paziente di corporatura magra (60 kg) rispetto a quella erogata ad un paziente di corporatura robusta (100 kg)?

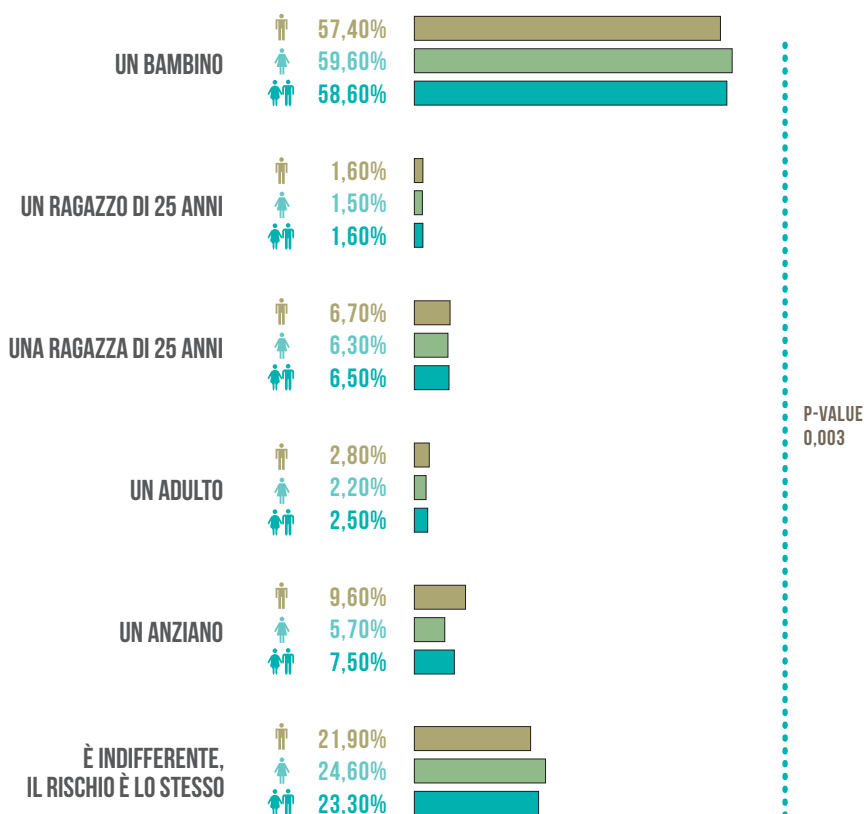


Quanto ritiene che possa essere pericoloso sottoporsi ad esami radiologici che utilizzano radiazioni ionizzanti?



Quando si richiede agli intervistati di fornire un giudizio in merito ai rischi connessi all'esposizione medica, il 64,3% dei soggetti ritiene che l'utilizzo di radiazioni ionizzanti a scopo medico sia "abbastanza pericoloso" (52,5%) e "molto pericoloso" (11,8%), mentre la restante quota riferisce che sia "poco pericoloso" (35,7%). Circa il 60% del campione è stato in grado di identificare il bambino come la figura più sensibile alle radiazioni ionizzanti, mentre il 23,3% pensa che il rischio sia lo stesso per un bambino, un ragazzo, un adulto e un anziano.

Per quali soggetti pensa sia più rischioso sottoporsi ad un esame radiologico che impiega radiazioni ionizzanti?

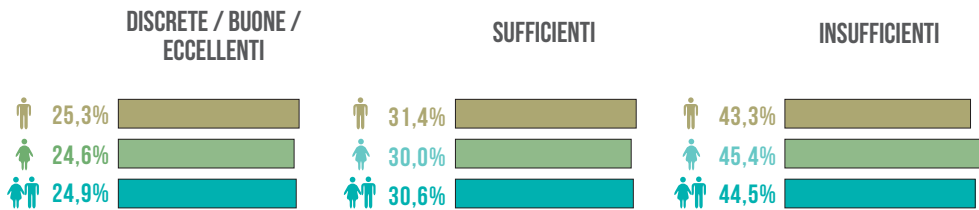




SEZIONE 3

La terza sezione del questionario aveva lo scopo di raccogliere informazioni sulla percezione delle conoscenze degli intervistati stessi, nonché sui loro aspetti formativi e comunicativi. Dopo la prima domanda che esplorava l'autovalutazione riguardo alla loro conoscenza rispetto ai rischi associati all'utilizzo delle radiazioni ionizzanti, le successive indagavano le principali fonti usate dai soggetti per acquisire informazioni rispetto ai rischi delle radiazioni ionizzanti usate in campo medico. Il 44,4% degli intervistati ha valutato come insufficienti le proprie conoscenze riguardo ai rischi associati all'utilizzo delle radiazioni ionizzanti; il 30,6% si considera sufficientemente informato; soltanto l'24,9% valuta le proprie conoscenze sull'argomento discrete, buone o eccellenti.

Come valuta le Sue conoscenze riguardo ai rischi associati all'utilizzo delle radiazioni ionizzanti in campo medico?



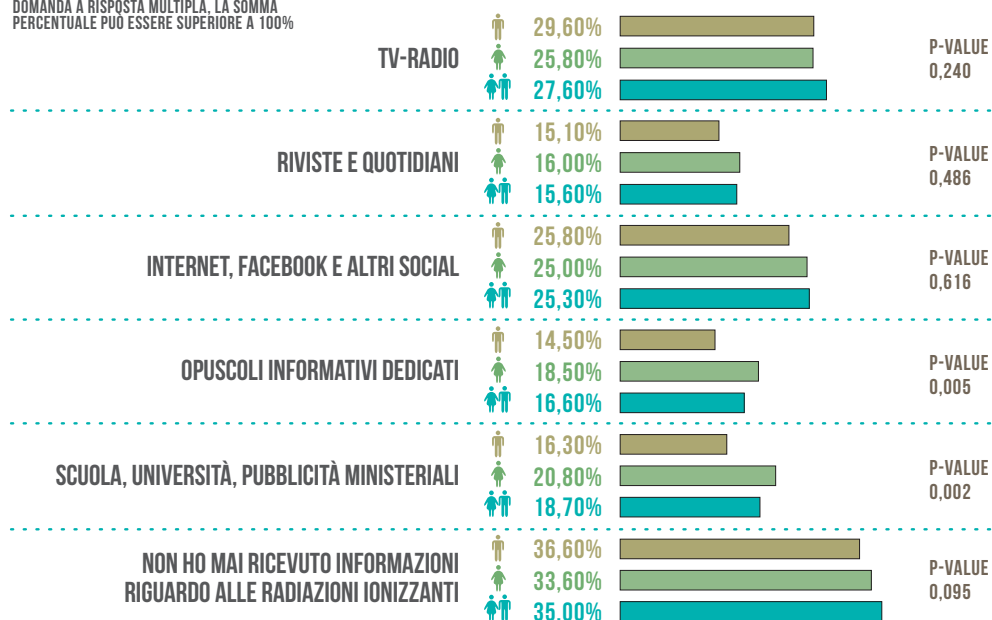
P-VALUE
0,520

Analizzando la distribuzione dei principali canali utilizzati dai pazienti per acquisire informazioni in merito ai rischi associati alle prestazioni radiologiche, i mezzi più utilizzati dalla popolazione sono risultati essere la televisione o la radio (27,6%) e la rete internet o i social media (25,3%). Meno consultati sono i canali informativi della scuola, dell'università o le pubblicità ministeriali (18,7%), le riviste o quotidiani (15,6%) e gli opuscoli informativi dedicati (16,6%). Nonostante la maggior parte del campione dichiarò di essere stato informato dai suddetti canali informativi, il 35% ha affermato di non aver mai ricevuto nessun tipo di informazione in merito.

Alla domanda “Da quali canali vorresti ricevere informazioni riguardo ai rischi associati all'utilizzo delle radiazioni ionizzanti in campo medico?”

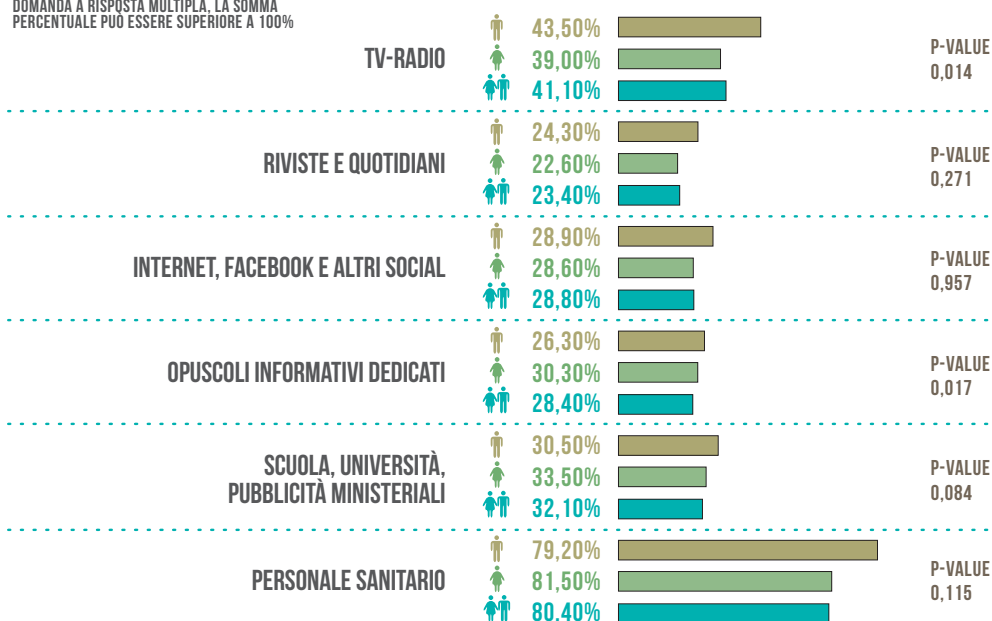
Fino ad oggi, da quali canali ha ricevuto informazioni riguardo ai rischi associati all'utilizzo delle radiazioni ionizzanti in campo medico?

DOMANDA A RISPOSTA MULTIPLA. LA SOMMA PERCENTUALE PUÒ ESSERE SUPERIORE A 100%



Da quali canali vorresti ricevere informazioni riguardo ai rischi associati all'utilizzo delle radiazioni ionizzanti in campo medico?

DOMANDA A RISPOSTA MULTIPLA. LA SOMMA PERCENTUALE PUÒ ESSERE SUPERIORE A 100%

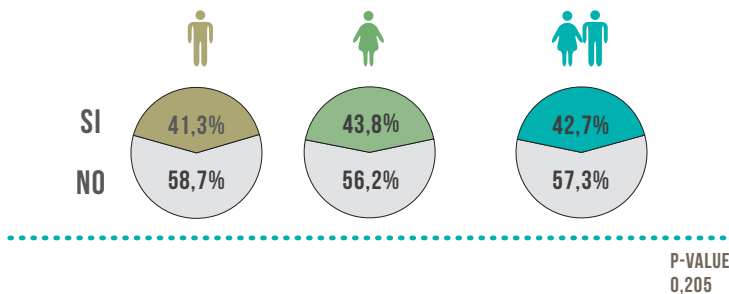




l'80,4% dichiara che vorrebbe essere informato direttamente dal personale sanitario. Il 41,1% desidererebbe ricevere informazioni dalla televisione o dalla radio, ma nel 32,1% anche da pubblicità ministeriali, università o scuola. Gli intervistati, sebbene con percentuali inferiori, vorrebbero ricevere informazioni riguardo ai rischi associati all'utilizzo delle radiazioni ionizzanti anche dalla rete internet o dai social media (28,8%), mediante opuscoli informativi dedicati (28,4%) oppure attraverso riviste e quotidiani (23,4%).

Tra i soggetti che hanno dichiarato di aver effettuato almeno un esame diagnostico nella vita (98,5%) sono il 57,3% a dichiarare di non aver mai ricevuto informazioni riguardo alle radiazioni ionizzanti. In seguito è stato chiesto agli intervistati di specificare da quale professionista sanitario preferirebbero essere informati rispetto ai rischi associati all'utilizzo delle radiazioni ionizzanti. Le figure sanitarie maggiormente indicate sono state il medico radiologo (68,6%) e il medico di medicina generale (56,3%). Segue il tecnico di radiologia, indicato dal 52,5% della popolazione; la figura del fisico sanitario è stata indicata solo dal 12,6% degli intervistati.

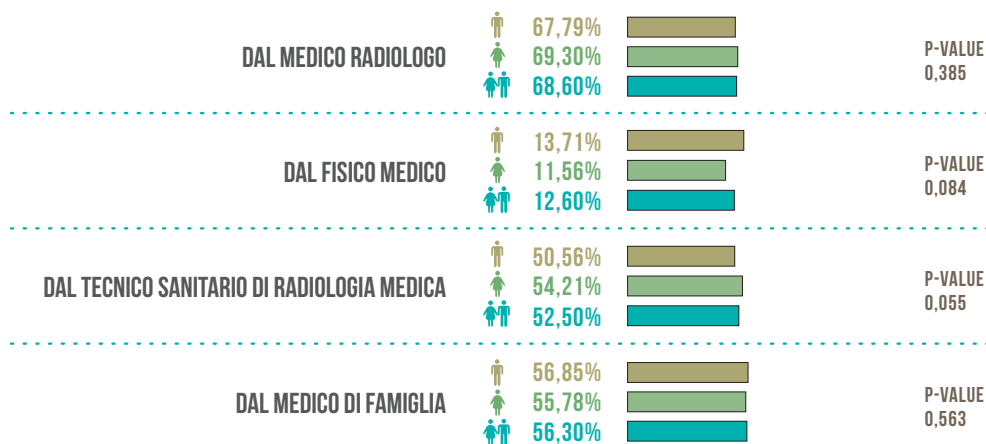
Se ha eseguito almeno un esame con radiazioni ionizzanti, ha ricevuto informazioni riguardo ai rischi associati all'utilizzo delle radiazioni ionizzanti per quell'esame?



L'ultima domanda riguardava l'informazione rispetto al dato dosimetrico da riportare nel referto di un esame radiologico e su come deve avvenire la comunicazione della dose ricevuta. Alla domanda "Al termine di un esame radiologico, come preferirebbe essere informato riguardo alla quantità di radiazioni emesse?", il 35,4% degli intervistati ha affermato di

In ambito sanitario, da quale professionista preferirebbe ricevere le informazioni riguardanti i rischi associati all'utilizzo delle radiazioni ionizzanti in campo medico?

DOMANDA A RISPOSTA MULTIPLA, LA SOMMA PERCENTUALE PUÒ ESSERE SUPERIORE A 100%

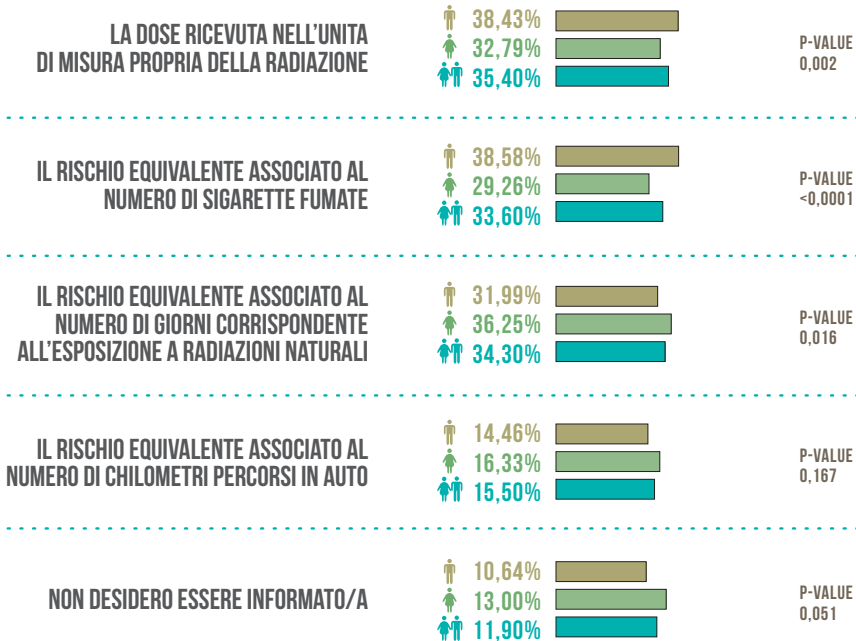


preferire la notazione fisico-dosimetrica in milliSievert (mSv) e il 34,3% l'indicazione del rischio equivalente associato al numero di giorni corrispondente all'esposizione a radiazioni naturali. Il 33,6% vorrebbe invece essere informato come rischio equivalente associato al numero di sigarette fumate, mentre il 15,5% come rischio associato al numero di chilometri percorsi in auto. Infine l'11,9% ha dichiarato di non essere interessato a ricevere informazioni rispetto alla quantità di radiazioni ricevute.



Al termine di un esame radiologico, come preferirebbe essere informato riguardo alla quantità di radiazioni emesse?

DOMANDA A RISPOSTA MULTIPLA. LA SOMMA PERCENTUALE PUÒ ESSERE SUPERIORE A 100%







SCINTIGRAFIA / PET

LA SCINTIGRAFIA E LA PET SONO TECNICHE DELLA MEDICINA NUCLEARE CHE PERMETTONO LA MISURA IN VIVO DELLA CONCENTRAZIONE LOCALE DI FARMACI RADIOATTIVI (RADIOFARMACI) CHE EMITTONO RAGGI O POSITRONI. SONO TECNICHE EMISSIVE, CHE SI DISTINGUONO DALLE TECNICHE TRASMISSIVE COME LA RADIOGRAFIA O LA TC DOVE I RAGGI X VENGONO EMESSI DA UNA SORGENTE ESTERNA. INVECE NELLA SCINTIGRAFIA E NELLA PET VI È UN'EMISSIONE NUCLEARE DOVUTA AL DECADIMENTO RADIOATTIVO DEI RADIOFARMACI INTRODOTTI ALL'INTERNO DEL CORPO DEL PAZIENTE.

QUELLA CHE SI OTTIENE CON LA SCINTIGRAFIA E CON LA PET È UN'IMMAGINE AL TEMPO STESSO ANATOMICA E FUNZIONALE CAPACE DI FORNIRE INFORMAZIONI SULLA DISTRIBUZIONE E SULL'INTENSITÀ DEI PROCESSI METABOLICI CHE COINVOLGONO IL RADIOFARMACO SOMMINISTRATO.

Spunti di riflessione

I risultati ottenuti nel presente studio ci forniscono importanti informazioni sul livello di conoscenza della popolazione generale in merito alle procedure radiologiche e ai rischi connessi. I dati indicano chiaramente che il ricorso all'*imaging* radiologico è sempre più frequente e che la quasi totalità del campione ha eseguito almeno una radiografia del torace o un'ecografia. Anche altre procedure che fanno uso di radiazioni ionizzanti, come ad esempio la radiografia dentale e la tomografia computerizzata, sono di frequente utilizzo nell'approccio diagnostico, mentre meno comune è il ricorso a procedure più specialistiche come ad esempio quelle di medicina nucleare. Tuttavia, il frequente ricorso all'*imaging* radiologico non è accompagnato da un'appropriata conoscenza delle caratteristiche delle varie procedure. Il dato che colpisce principalmente è la presenza di ciò che potremmo definire una forma di "daltonismo radiologico", ovvero un'incapacità di distinguere le procedure che fanno uso di radiazioni ionizzanti da quelle che invece non le utilizzano.

Poco meno della metà degli intervistati (43%) dimostra di non sapere che la risonanza magnetica è priva di radiazioni ionizzanti, così come il 15% mostra le stesse lacune nei confronti dell'ecografia. Viceversa, il 30% e il 46% degli intervistati ritiene erroneamente che la tomografia computerizzata e la mammografia, rispettivamente, siano esami radiologici che non espongono il paziente a radiazioni ionizzanti. Per la mammografia le donne mostrano ovviamente una maggiore conoscenza ma con una percentuale di errore che rimane su valori del 30%. Se nel caso della risonanza magnetica la mancanza di conoscenza può trovare una parziale giustificazione a causa dell'uso che in passato si faceva dell'aggettivo "nucleare" (risonanza magnetica nucleare), ciò non si può dire per le altre procedure e, nel caso di esami ripetuti con regolarità come ecografia e mammografia, questa incertezza non è facilmente spiegabile.

Anche dal confronto tra le varie procedure che utilizzano radiazioni ionizzanti emerge un'incapacità di larga parte degli intervistati di associare la corretta quantità di radiazioni alle diverse procedure radiologiche. Per esempio, alla domanda che chiedeva di indicare quale procedura, tra la radiografia del torace e la TC del torace, esponesse il paziente a una radiazione più elevata, solo la metà degli intervistati individua la



TC come procedura a più alto rateo di dose, mentre la restante metà si divide tra chi le ritiene a identico rateo di dose e chi addirittura ritiene che la radiografia del torace esponga il paziente a una radiazione più elevata. Allo stesso modo risulta evidente che, anche per quanto riguarda gli esami radiologici effettuati su bambini, ci sia una scarsa conoscenza dei rischi, in quanto la metà degli intervistati non è a conoscenza del fatto che i bambini sono soggetti a un maggior rischio di sviluppare patologia radio-indotta quando sottoposti a esami radiologici che utilizzano radiazioni ionizzanti.

Quando però viene chiesto di quantificare la percezione di pericolo derivante dal sottoporsi a esami radiologici, oltre il 60% delle persone dichiara di ritenerlo abbastanza o molto pericoloso, mostrando quindi possibili timori nei confronti di procedure di cui hanno scarsa conoscenza. Infatti il 44% degli intervistati afferma di non avere conoscenze sufficienti in merito ai rischi delle radiazioni e, anche chi afferma di possederle, mostra comunque ampie lacune in merito ad aspetti di radioprotezione.

Appare quindi evidente la necessità di costruire un adeguato sistema di comunicazione tra ambiente sanitario e pazienti per poter fornire informazioni corrette sia sui benefici che sui rischi degli esami radiologici, in modo da consentire una scelta consapevole. Proprio per questo motivo il progetto ha dedicato ampio spazio al tema della comunicazione rivolgendo diverse domande agli intervistati sui mezzi di comunicazione da cui possono ricevere eventuali informazioni di carattere radiologico e da quali in particolare preferirebbero essere informati.

Per quanto concerne i possibili mezzi di comunicazione da cui gli intervistati dichiarano di aver ricevuto informazioni in merito ai rischi associati alle radiazioni, internet e televisione rappresentano i due canali maggiormente indicati, anche se circa un terzo dei soggetti afferma di non aver mai ricevuto alcuna informazione dai comuni mezzi di comunicazione. Le informazioni ricevute da questi canali possono influenzare notevolmente le reazioni e i comportamenti dei pazienti e necessitano quindi di un controllo sulla qualità dei contenuti che vengono veicolati. Se questo può essere più facile nel caso di trasmissioni televisive a carattere medico, assai più complesso e pericoloso è internet dove sono reperibili una quantità enorme di informazioni tanto scientificamente corrette quanto prive di qualsiasi validità e che possono, in alcuni casi, influenzare negativamente la popolazione creando reazioni di eccessivo timore nei confronti di percorsi diagnostici di comprovata efficacia e i cui rischi sono molto limitati. Gli intervistati sembrano comunque consci

della necessità di ricevere informazioni da idonei canali di comunicazione. Infatti, alla domanda “da chi preferisti essere informato”, la risposta maggiormente indicata è il “personale sanitario”, individuando nel medico radiologo l’interlocutore preferito, ma anche il medico di famiglia ed il tecnico di radiologia. Se da una parte medico radiologo e tecnico di radiologia possono avere, ognuno per le proprie specifiche competenze, maggiori conoscenze sui rischi e i benefici delle procedure radiologiche, il ruolo del medico di famiglia dovrebbe forse assumere maggiore rilevanza configurandosi con il primo canale informativo. Il medico di famiglia infatti, conoscendo maggiormente il paziente, può consentire la creazione di un ambiente comunicativo più favorevole ed efficace di quello che si può creare all’interno di una radiologia, dove spesso il tempo a disposizione per dare informazioni può essere limitato. Inoltre, confrontandosi con il medico di famiglia, il paziente può avere tutto il tempo per riflettere sulle informazioni che gli vengono fornite e chiedere successivi e più approfonditi chiarimenti sia al proprio medico, sia al personale di radiologia quando si presenta per eseguire un esame.

Tra i professionisti dell’area radiologica il fisico sanitario viene indicato come possibile canale da cui ricevere informazioni solo dal 13% circa degli intervistati; tale risultato non va interpretato come figura di minor rilievo nell’ambito della radioprotezione, di cui anzi è uno dei principali responsabili, ma è sicuramente dovuto alla mancanza di rapporti diretti tra i pazienti e i fisici sanitari durante l’esecuzione delle procedure radiologiche. L’ampia conoscenza dei fisici sanitari di tutti gli aspetti inerenti alla radioprotezione, meriterebbe forse di essere valorizzata per fornire momenti di formazione e informazione non solo per il personale sanitario ma anche per i pazienti.

Altro punto sul quale lo studio fa riflettere riguarda l’informazione che viene data al paziente prima dell’esecuzione di un esame radiologico che comporta l’utilizzo di radiazioni ionizzanti: alla domanda specifica, circa il 60% degli intervistati afferma di non aver ricevuto informazioni. Anche se il dato può essere discusso, certamente in questo settore esiste un ampio margine di miglioramento. In particolare è importante che lo staff radiologico oltre a implementare una scrupolosa attività di giustificazione e ottimizzazione debba anche trovare il tempo per spiegare l’utilità dell’impiego delle radiazioni ionizzanti utilizzate negli esami diagnostici che vengono effettuati. È inoltre importante sottolineare che sia il vigente che il precedente decreto legislativo indicano chiaramente che il paziente che si sottopone a procedure radiologiche, che utilizzano fonti radioattive, ha il diritto di ricevere chiare informazioni sui possibili rischi



e, come abbiamo visto in precedenza, l'attuale decreto impone che la dose di radiazioni ricevuta sia riportata anche nel referto.

Questo ultimo aspetto necessita particolare attenzione in quanto, fornire informazioni sulla dose di radiazioni ricevuta durante una procedura radiologica è tutt'altro che semplice, sia per la complessità di calcolo della dose spesso soggetta a incertezze che ne impediscono di quantificarla in modo preciso, sia per la difficoltà di comunicare ai pazienti un'informazione comprensibile anche da persone che non hanno specifiche competenze in ambito radiologico. La cosa certa è che la maggior parte della popolazione vuole ricevere questa informazione, dato che il 90% degli intervistati ha fornito questa indicazione. Alla domanda "con quale modalità vorresti esser informato" circa il 40% afferma di volere ricevere questa informazione con un'unità di misura specifica per la dose di radiazione, suggerendo quindi il desiderio di poter avere un dato quantificabile, anche se con tutti i limiti precedentemente indicati. Anche le opzioni che cercano di fornire il dato della pericolosità della procedura radiologica confrontandola con il rischio connesso con altri comportamenti e/o attività, mostrano di essere una possibile alternativa, e tra queste quella che riceve maggiore consenso è il confronto con il rischio associato al fumare un determinato numero di sigarette. Questa seconda modalità, pur non fornendo un dato preciso sulla dose erogata, potrebbe comunque facilitare la comprensione del grado di rischio di una determinata procedura in quanto comparata ad un pericolo ben conosciuto dalla popolazione.

Il progetto RadIoPoGe ha quindi fornito molti elementi utili per iniziare a capire cosa la popolazione sa e cosa vorrebbe/dovrebbe sapere dell'uso delle radiazioni ionizzanti in medicina. Lo scopo di questo volume non è certo quello di offrire chiavi di lettura definitive, ma piuttosto elementi per un dibattito aperto a tutti gli *stakeholders* che hanno a cuore il miglioramento continuo del servizio nelle radiologie Italiane.





RADIOLOGIA INTERVENTISTICA

È UNA BRANCA DELLA RADIOLOGIA CHE SI AVVALE DI TECNICHE DI IMAGING - PRINCIPALMENTE FLUOROSCOPIA MA ANCHE TC, RM ED ECOGRAFIA - PER LA GUIDA REAL-TIME DI PROCEDURE INVASIVE O MINI-INVASIVE, DIAGNOSTICHE E TERAPEUTICHE, DEL SISTEMA VASCOLARE (ARTERIOSO E VENOSO), DEL CUORE, DEL FEGATO, DEL SISTEMA URINARIO E GINECOLOGICO PER IL TRATTAMENTO DI PATOLOGIE VASCOLARI ED EXTRA-VASCOLARI QUALI AD ESEMPIO STENOSI, ANEURISMI, EMORRAGIE E NEOPLASIE.

Bibliografia

1. Picano E (2009) - The Risks of Inappropriateness in Cardiac Imaging. *Int J Environ Res Public Health* 6(5):1649–1664.
2. Herzog C, Rieger CT (2004) - Risk of cancer from diagnostic X-rays. *Lancet* 363:340–341.
3. Rehani MM, Melick ER, Alvi RM, Khera RD, Batool-Anwar S (2020) - Patients undergoing recurrent CT exams: assessment of patients with non-malignant diseases, reasons for maging and imaging appropriateness. *European Radiology* 30(4):1839-1846
4. Council Directive 97/43/Euratom of 30 June 1997 on health protection of individuals against the dangers of ionizing radiation in relation to medical exposure, and repealing Directive 84/466/EURATOM. *Official Journal L-180* of 09.07.1997, 22.
5. Council Directive 2013/59/Euratom of 5 December 2013 laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionising radiation, and repealing Directives 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom and 2003/122/Euratom. *Official Journal L-13* of 17 January 2014.
6. Decreto Legislativo 31 luglio 2020, n°201, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana il 12 agosto 2020.
7. Preston DL, Pierce DA, Shimizu Y, Ron E, Mabuchi K (2003) - Dose response and temporal patterns of radiation-associated solid cancer risks. *Health Phys.* 85(1):43-6.
8. Vrijheid M, Cardis E, Ashmore P, Auvinen A, Bae JM, Engels H, Gilbert E, Gulis G, Habib R, Howe G, Kurtinaitis J, Malker H, Muirhead C, Richardson D, Rodriguez-Artalejo F, Rogel A, Schubauer-Berigan M, Tardy H, Telle-Lamberton M, Usel M, Veress K (2007) - Mortality from diseases other than cancer following low doses of ionizing radiation: results from the 15-Country Study of nuclear industry workers. *Int J Epidemiol.* 36(5):1126-35.
9. Travis LB (1991) Second cancers following non-Hodgkin's lymphoma. *Cancer* 67:2002-2009.
10. International Commission on Radiation Units and Measurements. Managing patient dose in digital radiology. ICRP Publication 93. *Ann. ICRP* 34(1), London, Elsevier, 2004.



11. Tubiana M (2005) - Dose-effect relationship and estimation of the carcinogenic effects of low doses of ionizing radiation: the joint report of the Academie des Sciences (Paris) and of the Academie Nationale de Medecine. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 63(2):317-9
12. National Research Council. Health effects of exposure to low levels of ionizing radiation (BEIR VII). Washington, DC: National Academy Press; 2006.
13. Pearce MS, Salotti JA, Little MP, McHugh K, Lee C, Kim KP, Howe NL, Ronckers CM, Rajaraman P, Sir Craft AW, Parker L, Berrington de González A (2012) - Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: a retrospective cohort study. *Lancet* 380(9840):499-505.
14. Mathews JD, Forsythe AV, Brady Z, Butler MW, Goergen SK, Byrnes GB, Giles GG, Wallace AB, Anderson PR, Guiver TA, McGale P, Cain TM, Dowty JG, Bickerstaffe AC, Darby SC (2013) - Cancer risk in 680,000 people exposed to computed tomography scans in childhood or adolescence: data linkage study of 11 million Australians. *BMJ* 21;346:f2360.
15. Jacob K, Vivian G, Steel JR (2004) - X-ray dose training: are we exposed to enough? *Clin Radiol* 59(10):928-34.
16. Lee CI, Haims AH, Monico EP, Brink JA, Forman HP (2004) - Diagnostic CT scans: assessment of patient, physician, and radiologist awareness of radiation dose and possible risks. *Radiology* 231:393-398.
17. Arslanoğlu A, Bilgin S, Kubal Z, MN Ceyhan, Ilhan MN, Maral I (2007) - Doctors' and intern doctors' knowledge about patients' ionizing radiation exposure doses during common radiological examinations. *Diagn Interv Radiol* 13(2):53-5.
18. Correia MJ, Hellies A, Andreassi MG, Ghelarducci B, Picano E (2005) - Lack of radiological awareness among physicians working in a tertiary-care cardiological centre. *Int J Cardiol* S1;103(3):307-11.
19. Paolicchi F, Miniati F, Bastiani L, Faggioni L, Ciaramella A, Creonti I, Sottocornola C, Dionisi C, Caramella D (2016) - Assessment of radiation protection awareness and knowledge about radiological examination doses among Italian radiographers. *Insights Imaging* 7(2):233-42.





Appendice

QUESTIONARIO “RadIoPoGe”

Radiazioni Ionizzanti, Popolazione Generale

A. Informazioni di base

A1. Sesso?

- Maschio
 Femmina

A2. Et ?

A3. Quale lingua si parla (prevalentemente) nella Sua famiglia di origine?

- Italiana
 Altra

A4. Qual   il Suo stato civile?

- Celibe/Nubile
 Uniti/e Civilmente
 Coniugato/a
 Separato/a
 Divorziato/a
 Vedovo/a

A5. Con chi ha abitato prevalentemente negli ultimi 12 mesi?

- Con coniuge/convivente
 Con genitori e/o parenti
 Con amici/conoscenti
 Da solo



A6. Quale titolo di studio ha conseguito?

- Nessuno
- Elementari
- Medie Inferiori
- Diploma/maturità
- Laurea triennale
- Laurea magistrale
- Titolo di studio Post Laurea (Master, Dottorato di ricerca, Corsi di Alta Formazione)

A7. Attualmente quale è la Sua situazione occupazionale?

- Occupato a tempo indeterminato
- Occupato a tempo determinato
- A collaborazione, libero-professionista, forma di lavoro precario
- In cerca di occupazione
- Casalinga/o
- Inabile al lavoro
- Studente
- Pensionato

B. Percezione/Conoscenze

B1. A quali di questi esami radiologici è stato/a sottoposto/a nella sua vita? (sono possibili risposte multiple)

Radiografia	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si <input type="radio"/> Non ricordo
Mammografia	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si <input type="radio"/> Non ricordo
Radiografia dentale/ Ortopantomografia	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si <input type="radio"/> Non ricordo
Risonanza Magnetica	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si <input type="radio"/> Non ricordo
TC (Tomografia computerizzata)	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si <input type="radio"/> Non ricordo
Ecografia	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si <input type="radio"/> Non ricordo
Scintigrafia/PET	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si <input type="radio"/> Non ricordo

B2. A quali di questi esami radiologici è stato/a sottoposto/a per più di tre volte (nella vita)? (sono possibili risposte multiple)

Radiografia	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si <input type="radio"/> Non ricordo
Mammografia	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si <input type="radio"/> Non ricordo
Radiografia dentale/ Ortopantomografia	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si <input type="radio"/> Non ricordo
Risonanza Magnetica	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si <input type="radio"/> Non ricordo
TC (Tomografia computerizzata)	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si <input type="radio"/> Non ricordo
Ecografia	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si <input type="radio"/> Non ricordo
Scintigrafia/PET	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si <input type="radio"/> Non ricordo

B3. Attualmente ha figli minori di 14 anni che sono stati sottoposti ad esami radiologici?

<input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Non ho figli
--

B4. Esiste una fonte naturale di radiazioni ionizzanti a cui tutti siamo sottoposti, ne è a conoscenza?

<input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No
--

B5. Quali di questi esami radiologici pensa che la espongano a radiazioni ionizzanti? (sono possibili risposte multiple)

Fare una Ecografia	<input type="checkbox"/>
Fare una TC (Tomografia computerizzata)	<input type="checkbox"/>
Fare una Risonanza Magnetica	<input type="checkbox"/>
Fare una Mammografia	<input type="checkbox"/>



B6. In quale dei seguenti esami radiologici – TC del torace o Radiografia del torace – pensa che la quantità di radiazioni impiegata sia maggiore?

- La quantità di radiazioni è maggiore nella TC del torace
- La quantità di radiazioni è maggiore nella Radiografia del torace
- La quantità di radiazioni è pressoché la stessa

B7. A seguito di quali esami radiologici Lei pensa che il paziente possa continuare ad emettere radiazioni anche dopo l'esecuzione?

- Ecografia con Mezzo di Contrasto
- TC con Mezzo di Contrasto
- Scintigrafia con Radiofarmaco in Medicina Nucleare
- Nessuno dei precedenti
- Tutti i precedenti

B8. In un esame TC dell'addome, quanto pensa che possa essere la quantità di radiazioni erogata ad un paziente di corporatura magra (60 kg) rispetto a quella erogata ad un paziente di corporatura robusta (100 kg)?

- La quantità di radiazioni erogata ad un paziente magro è maggiore
- La quantità di radiazioni erogata ad un paziente robusto è maggiore
- La quantità di radiazioni erogata è pressoché la stessa

B9. Quanto ritiene che possa essere pericoloso sottoporsi ad esami radiologici che utilizzano radiazioni ionizzanti?

- Poco
- Abbastanza
- Molto

B10. Per quali soggetti pensa sia più rischioso sottoporsi ad un esame radiologico che impiega radiazioni ionizzanti?

- Un bambino
- Un ragazzo di 25 anni
- Una ragazza di 25 anni
- Un adulto
- Un anziano
- É indifferente, il rischio è lo stesso

C. Comunicazione

C1. Come valuta le Sue conoscenze riguardo ai rischi associati all'utilizzo delle radiazioni ionizzanti in campo medico?

- Eccellente
- Buono
- Discreto
- Sufficiente
- Insufficiente

C2. Fino ad oggi, da quali canali ha ricevuto informazioni riguardo ai rischi associati all'utilizzo delle radiazioni ionizzanti in campo medico? (Sono possibili più risposte)

TV e radio	<input type="checkbox"/>
Riviste e Quotidiani	<input type="checkbox"/>
Internet, Facebook e altri social	<input type="checkbox"/>
Opuscoli informativi dedicati	<input type="checkbox"/>
Scuola, Università, Pubblicità ministeriali	<input type="checkbox"/>
Non ho mai ricevuto informazioni riguardo alle radiazioni ionizzanti	<input type="checkbox"/>

C3. Se ha eseguito almeno un esame con radiazioni ionizzanti, ha ricevuto informazioni riguardo ai rischi associati all'utilizzo delle radiazioni ionizzanti per quell'esame?

- Sì
- Non ho mai ricevuto informazioni riguardo alle radiazioni ionizzanti
- Non ho eseguito esami con radiazioni ionizzanti



C4. Da quale/i di questi canali vorrebbe ricevere informazioni riguardanti i rischi associati all'utilizzo delle radiazioni ionizzanti in campo medico? (Sono possibili più risposte)

TV e radio	<input type="checkbox"/>
Giornali e Riviste	<input type="checkbox"/>
Internet, Facebook e altri social	<input type="checkbox"/>
Opuscoli informativi dedicati	<input type="checkbox"/>
Scuola, Università, Pubblicità ministeriali	<input type="checkbox"/>
Personale medico e sanitario	<input type="checkbox"/>

C5. In ambito sanitario, da quale professionista preferirebbe ricevere le informazioni riguardanti i rischi associati all'utilizzo delle radiazioni ionizzanti in campo medico? (Sono possibili più risposte)

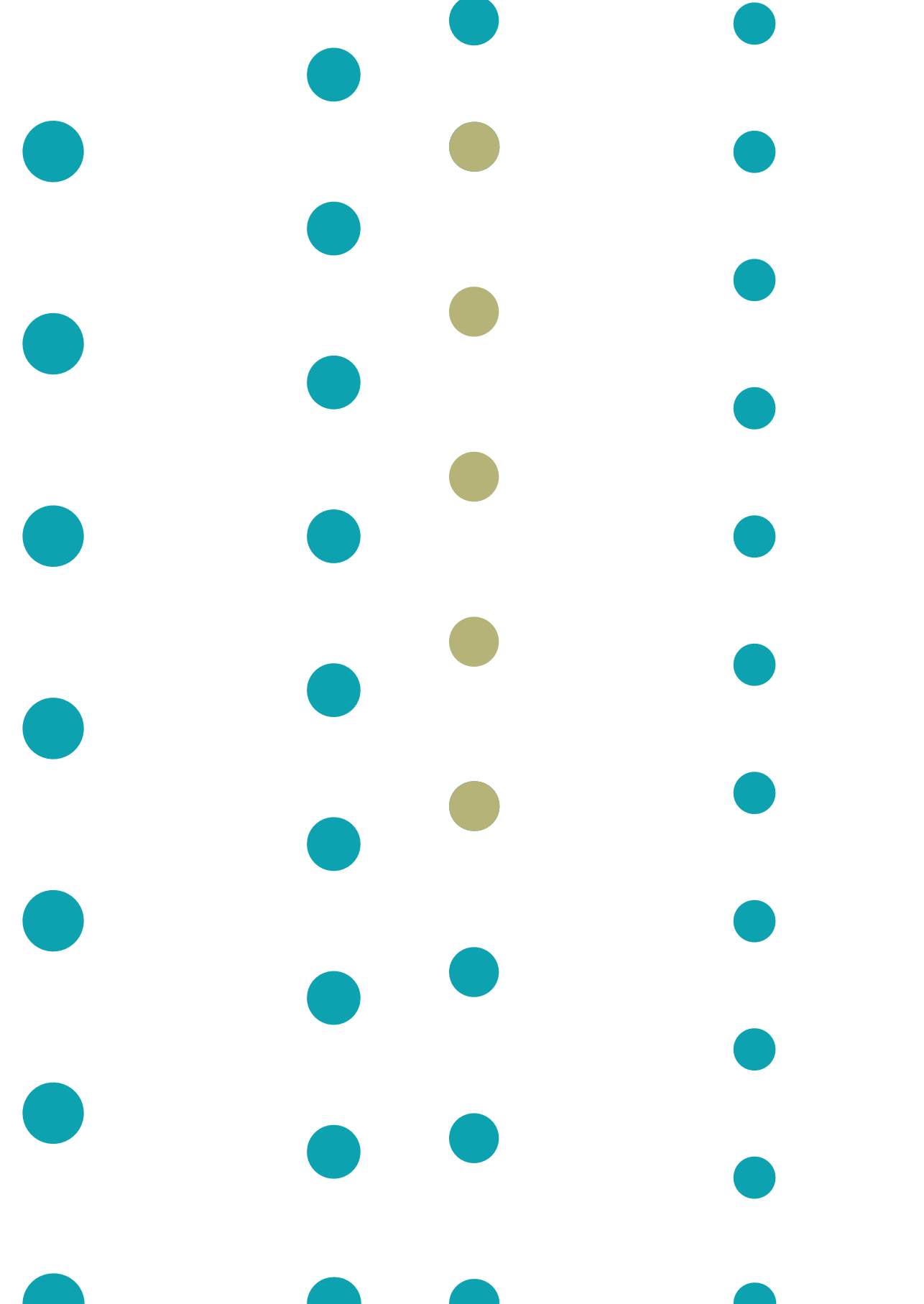
Medico radiologo	<input type="checkbox"/>
Fisico medico	<input type="checkbox"/>
Tecnico di Radiologia	<input type="checkbox"/>
Medico di famiglia	<input type="checkbox"/>

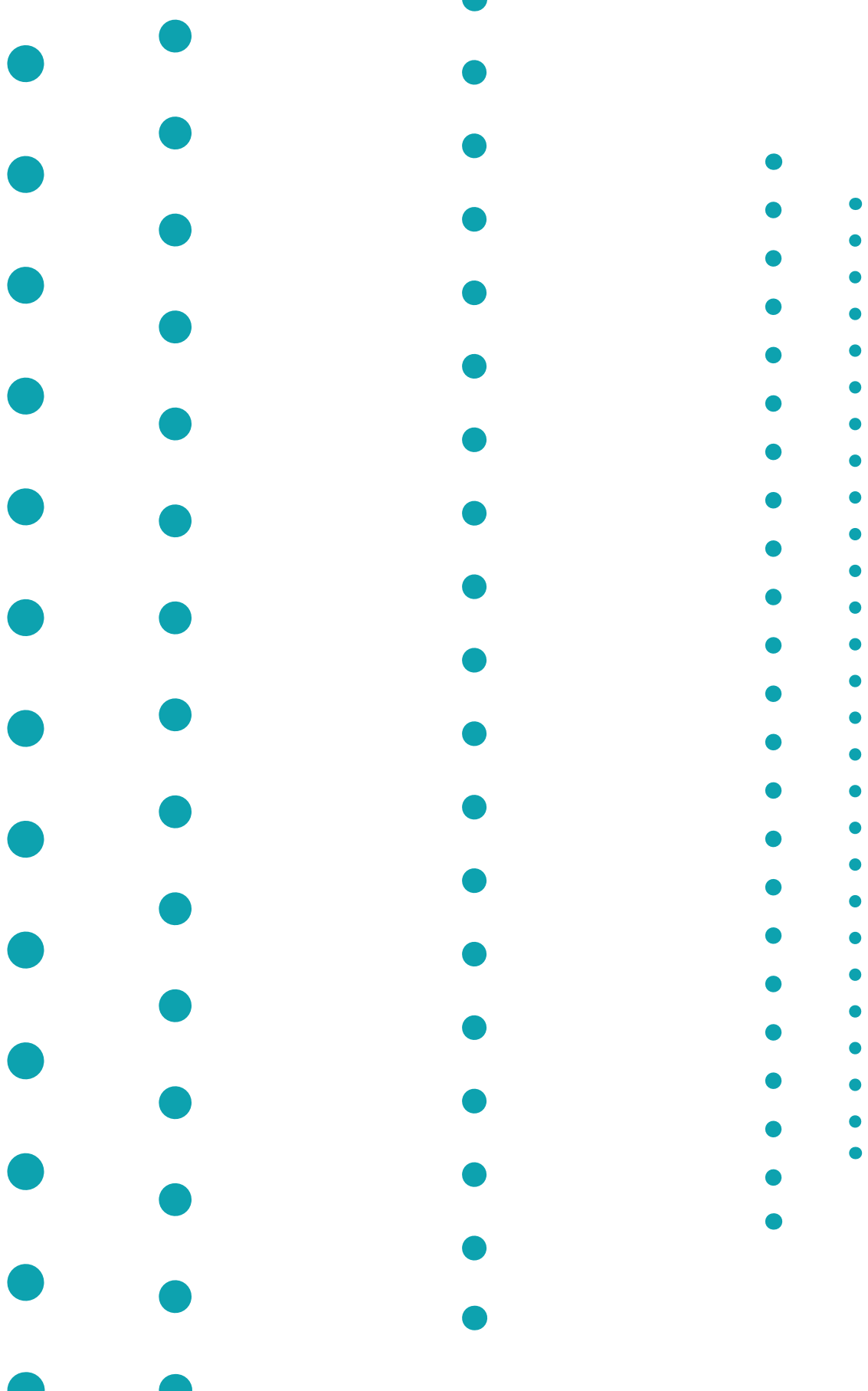
C6. Al termine di un esame radiologico, come preferirebbe essere informato riguardo alla quantità di radiazioni emesse? Comunicando al paziente:(Sono possibili più risposte)

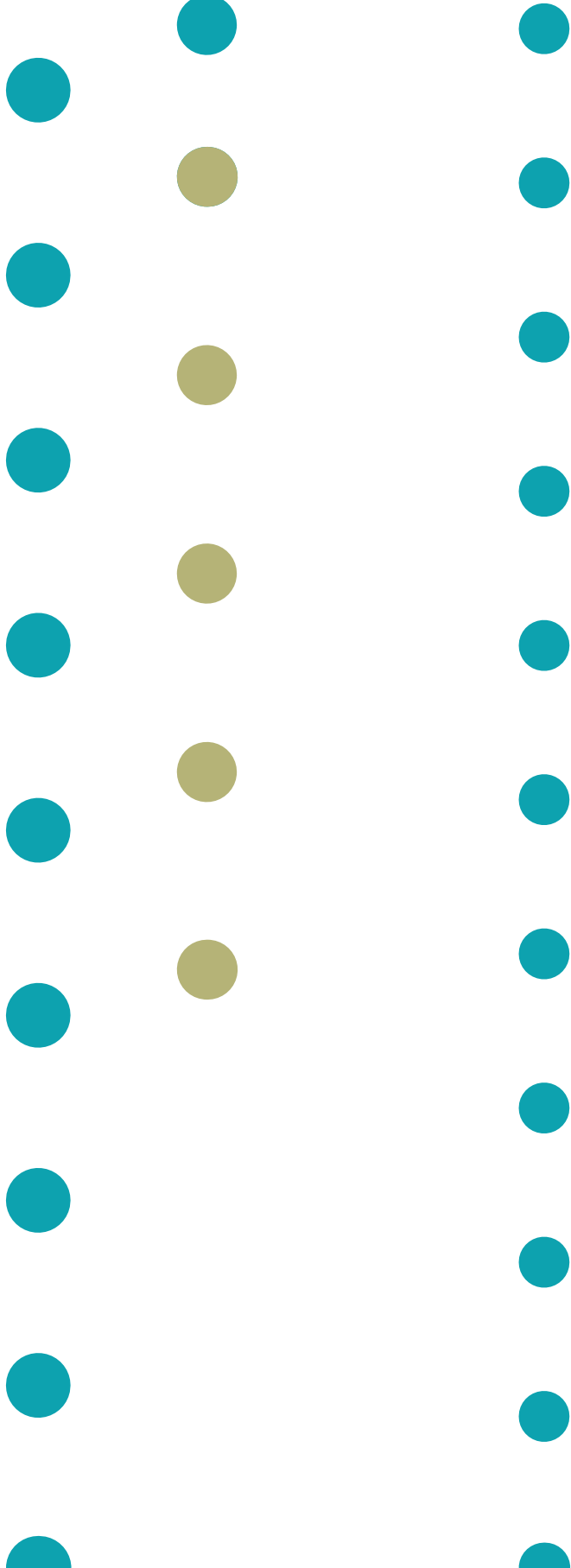
Con l'unità di misura propria della radiazione (es. 10 milliSievert)	<input type="checkbox"/>
Con il numero di sigarette fumate	<input type="checkbox"/>
Con il numero di giorni di esposizione a radiazioni naturali	<input type="checkbox"/>
Con il numero di chilometri percorsi in auto	<input type="checkbox"/>
Non desidero essere informato	<input type="checkbox"/>

Realizzato dal Consiglio Nazionale delle Ricerche
Istituto di Scienza e Tecnologie dell'informazione (<http://www.isti.cnr.it>) , Istituto di Fisiologia Clinica
(<https://www.ifc.cnr.it/>)
e Doseteam4you (<http://doseteam4you.com/>)
(<http://www.isti.cnr.it>)

















Finito di stampare nel mese di Dicembre 2020
presso le Industrie Grafiche della Pacini Editore Srl
Via A. Gherardesca • 56121 Ospedaletto • Pisa
Telefono 050 313011 • Telefax 050 3130300
www.pacinimedicina.it

Il volume presenta i risultati del progetto RadIoPoGe “Radiazioni Ionizzanti, Popolazione Generale”, promosso dall’Istituto di Fisiologia Clinica (IFC) e dall’Istituto di Scienza e Tecnologie dell’Informazione “A. Faedo” (ISTI) del CNR di Pisa e coordinato dall’Azienda Ospedaliero Universitaria Pisana (AOUP).

RadIoPoGe si è mosso in due direzioni: descrivere il grado di conoscenza da parte della popolazione rispetto alle radiazioni ionizzanti impiegate nella diagnostica medica e dare agli operatori sanitari gli strumenti per demistificare idee preconcepite fornendo un’informazione mirata ai pazienti.

Il progetto ha coinvolto per alcuni anni molti centri Italiani e migliaia di nostri concittadini hanno regalato un po’ del loro tempo per consentire la raccolta dei dati che sono presentati in questo volume. I risultati ottenuti costituiscono un prezioso riferimento per Medici, TSRM e Fisici Sanitari che possono trovarvi spunti utili per comunicare efficacemente ai pazienti il proprio impegno, volto a minimizzare i rischi delle radiazioni ionizzanti e a massimizzare i livelli di qualità dei servizi di diagnostica per immagini.

[HTTP://RADIAZIONI.ISTI.CNR.IT/](http://radiazioni.isti.cnr.it/)

