



UNIVERSITA' POLITECNICA DELLE MARCHE
Facoltà di Medicina e Chirurgia

Corso di Laurea in:
TECNICHE DI RADIOLOGIA MEDICA,
PER IMMAGINI E RADIOTERAPIA

Tesi di Laurea:

Schermature fetali e alle gonadi
nell'imaging diagnostico, valutazioni
pratiche e indicazioni d'uso

Candidato:
Leonardo Quarticelli

Relatore:
Prof. Alberto Mari

Correlatore:
Prof. Luigi Imperiale

Anno Accademico 2019-2020

INDICE:

	Pag.
1. INTRODUZIONE.....	3
2. LE RADIAZIONI IONIZZANTI E IL RISCHIO RADIOLOGICO.....	5
3. LA RADIOPROTEZIONE.....	7
3.1. PRINCIPI GENERALI DELLA RADIOPROTEZIONE.....	8
4. LE SCHERMATURE PIOMBATE.....	10
5. FONTI DI RADIAZIONI IN UNA SALA DIAGNOSTICA.....	13
5.1. LA RADIAZIONE PRIMARIA.....	13
5.2. LE RADIAZIONI SECONDARIE.....	14
5.2.1. Le radiazioni di fuga.....	15
5.2.2. Le radiazioni di scatter dall'alloggiamento dei collimatori.....	15
5.2.3. Le radiazioni extra-focali.....	16
5.2.4. Le radiazioni di scatter emesse dai tessuti e dagli oggetti irradiati.....	17
6. EFFICACIA DELLE SCHERMATURE PIOMBATE CONTRO LE RADIAZIONI SECONDARIE.....	19
7. EVOLUZIONE TECNOLOGICA E RIDUZIONE DELLA DOSE.....	22
8. LA RADIOSENSIBILITA' DEGLI ORGANI.....	24
9. ERRATO POSIZIONAMENTO DELLE SCHERMATURE PIOMBATE GONADICHE E RISCHI CORRELATI.....	28
9.1. ERRATO POSIZIONAMENTO	28
9.2. I RISCHI CORRELATI.....	30
10. CONSIGLI PER L'UTILIZZO DELLE SCHERMATURE PIOMBATE IN RADIOLOGIA CONVENZIONALE, INTERVENTISTICA E IN TC.....	32
10.1. SCHERMATURE PIOMBATE NELLA RADIOLOGIA CONVENZIONALE.....	32
10.1.1. Consigli di utilizzo.....	32
10.1.2. Schermatura piombata in gravidanza.....	35
10.1.3. Schermatura piombata in pediatria.....	36

10.2.	SCHERMATURE PIOMBATE DURANTE LA FLUOROSCOPIA DIAGNOSTICA E INTERVENTISTICA.....	36
10.2.1.	Schermatura piombata in gravidanza e in pediatria.....	38
10.3.	LE SCHERMATURE PIOMBATE IN TC.....	39
10.3.1.	Schermature piombate in TC per proteggere il feto nelle donne in gravidanza.....	42
10.3.2.	Schermature piombate in TC per la protezione dei pazienti pediatrici...	42
11.	PROGETTO, METODO E POPOLAZIONE.....	43
11.1.	IL QUESTIONARIO.....	44
11.1.1.	Costituzione dei questionari.....	44
11.1.2.	Questionari presentati al pubblico.....	45
12.	ANALISI E RISULTATI DEI QUESTIONARI.....	51
12.1.	ANALISI DEI QUESTIONARI DEGLI OPERATORI SANITARI.....	51
12.2.	ANALISI DEI QUESTIONARI DEI PAZIENTI E DEI GENITORI/ ACCOMPAGNATORI.....	117
13.	DISCUSSIONE E CONCLUSIONI.....	151
14.	BIBLIOGRAFIA.....	154
15.	RINGRAZIAMENTI.....	160

1. INTRODUZIONE

Nell'ultimo anno le principali società scientifiche in ambito Radiologico e Fisico Medico hanno prodotto o adottato nuovi documenti che danno indicazioni in termini radioprotezionistici meno stringenti e intenzioni individuali negli esami radiologici.

Questo approccio è figlio di un atteggiamento meno conservativo e più razionale in ambito radioprotezionistico che da anni è in atto e inoltre si appoggia a studi che evidenziano risultati pesantemente differenti rispetto alle concezioni comuni nel campo della radiosensibilità e della radioprotezione.

Anche le due principali associazioni scientifiche in materia, SIRM e AIFM, hanno adottato in maniera congiunta il documento proposto nel 2019 da AAPM.

Nella nostra Azienda Ospedaliera, prima di adottare questo nuovo approccio, che sostanzialmente evidenzia la scarsa efficacia e l'inutilità della maggior parte delle schermature individuali per i pazienti, si è voluto sondare il livello di conoscenza sull'argomento sia nella categoria di operatori più coinvolti (i TSRM), che nei pazienti e genitori/accompagnatori.

Sono stati quindi realizzati due questionari di cui uno rivolto agli operatori sanitari e l'altro ai pazienti e genitori/accompagnatori.

Il questionario rivolto agli operatori sanitari è composto da n. 23 domande incentrate sui seguenti argomenti:

- Livelli dosimetrici degli esami;
- Radiosensibilità degli organi, con particolare attenzione alle gonadi;
- Irraggiamento secondario;
- Impiego delle schermature per pazienti speciali (donne in stato di gravidanza e bambini);
- Applicabilità dei nuovi concetti sulle schermature individuali.

Il questionario rivolto ai pazienti e genitori/accompagnatori è composto da n. 19 domande incentrate sui seguenti argomenti:

- Conoscenze radiologiche e di radiosensibilità;
- Conoscenze in merito all'utilizzo delle schermature piombate;

- Possibilità di avere a disposizione materiale informativo adeguato;
- Modalità di informazione sulla dose assorbita.

Il questionario rivolto agli operatori sanitari è stato somministrato a tutti i TSRM del Dipartimento di Scienze Radiologiche dell’Azienda Ospedaliero Universitaria “Ospedali Riuniti” di Ancona, che ospita il corso di laurea in “Tecniche di Radiologia Medica per Immagini e Radioterapia”, con l’intento di capire su quale substrato culturale andavano a calare queste nuove concezioni e prospettivamente istituire un’attività di supporto e più in generale un approccio maggiormente comunicativo nei confronti dei pazienti.

Il questionario rivolto ai pazienti e genitori/accompagnatori è stato somministrato per i pazienti presso l’Azienda Ospedaliero Universitaria “Ospedali Riuniti” di Ancona, mentre per i genitori/accompagnatori è stato somministrato presso l’Ospedale Pediatrico Salesi di Ancona, sicuramente una realtà più sensibile e critica all’argomento.

In questo caso l’intento è quello di valutare la tipologia di pazienti e genitori/accompagnatori che afferiscono alle nostre strutture nonché il loro livello di conoscenza, ansia e fiducia nei confronti degli operatori sanitari. Tutto ciò al fine di calibrare più correttamente eventuali interventi di informazione nei confronti del pubblico.

2. LE RADIAZIONI IONIZZANTI E IL RISCHIO RADIOLOGICO

Le radiazioni ionizzanti sono, per definizione, radiazioni capaci di causare, direttamente o indirettamente, la ionizzazione degli atomi e delle molecole dei materiali attraversati. Nell'attraversare la materia, le radiazioni riescono a strappare, in virtù della loro energia, un elettrone dall'orbita esterna di un atomo creando così una coppia di ioni ¹.

Le radiazioni ionizzanti possono essere costituite o da particelle sub-atomiche che si muovono con velocità elevate, spesso prossime alla velocità della luce (radiazioni corpuscolari), o da radiazioni elettromagnetiche, costituite da fotoni che si propagano alla velocità della luce (raggi X e raggi γ). A seconda che la ionizzazione del mezzo irradiato avvenga per via diretta o indiretta, tali radiazioni vengono classificate come direttamente ionizzanti o indirettamente ionizzanti ¹.

Le radiazioni direttamente ionizzanti sono particelle cariche la cui energia è sufficiente a produrre ionizzazione per collisione (principalmente elettroni, protoni e particelle alfa). Tali particelle, durante l'interazione con il mezzo attraversato, possono cedere parte o tutta la loro energia direttamente a uno degli elettroni dell'atomo urtato, ionizzandolo ². Invece, le radiazioni indirettamente ionizzanti sono particelle prive di carica elettrica (raggi X, raggi γ , neutroni) che, interagendo con la materia, possono mettere in moto particelle direttamente ionizzanti. I raggi X e γ possono causare ionizzazione per via diretta, ma in quantità trascurabile rispetto a quella riconducibile alle particelle cariche ².

Il pericolo delle radiazioni ionizzanti deriva dal fatto che gli atomi ionizzati dalle radiazioni sono soggetti a reazioni chimiche che possono causare danni alle cellule, con conseguente insorgenza di tumori, o di danni ereditari dovuti ad effetti sul codice genetico (DNA) ³.

I danni fisici a cui può andare incontro il soggetto irradiato possono essere di tre tipi:

- Danni somatici deterministici;
- Danni somatici stocastici (probabilistici);
- Danni genetici stocastici.

Come si può ben notare da questa classificazione ⁴, i danni fisici a cui può andare incontro il soggetto esposto a radiazioni ionizzanti si suddividono in somatici e genetici e a loro

volta in stocastici e deterministici.

Si dicono somatici i danni che si manifestano nell'individuo irradiato, genetici quelli che si manifestano nella sua progenie.

Per danni deterministici s'intendono quelli in cui la frequenza e la gravità variano con la dose e per i quali è individuabile una dose-soglia oltre la quale si verificano (sterilità temporanea/permanente, cataratta ecc.), mentre per danni stocastici s'intendono quei danni che avvengono in modo probabilistico e che non possiedono un dose-soglia⁴. Ovvio è che la probabilità di subire un danno stocastico (leucemie/tumori solidi) aumenta all'aumentare dell'esposizione alle radiazioni ionizzanti.

3. LA RADIOPROTEZIONE

Le radiazioni elettromagnetiche e corpuscolari sin dalla loro scoperta vennero usate da subito in medicina perché sfruttabili per la diagnosi e la cura di alcune malattie. Agli albori della scoperta delle radiazioni non si conoscevano i danni che queste possono causare alle persone esposte e ciò portò nei primi periodi alla morte di molti medici radiologi e pazienti, oltre che di persone comuni, dato che venivano addirittura commercializzati articoli emettenti radiazioni come articoli di benessere/bellezza. A partire dagli anni 1920 circa, si iniziò a capire la pericolosità delle radiazioni, portando con il tempo alla nascita della radioprotezione le cui basi continuarono ad evolversi fino a dare vita a commissioni scientifiche dedicate alla radioprotezione (vedi ICRP) e decreti legislativi in ogni paese per normarne l'utilizzo (Wikipedia).

La radioprotezione, o protezione sanitaria contro le radiazioni ionizzanti, è una disciplina a forte contenuto biologico, fisico, tecnico e naturalistico che ha l'obiettivo di preservare lo stato di salute e di benessere dei lavoratori, degli individui componenti la popolazione e della popolazione nel suo insieme, riducendo i rischi sanitari da radiazioni ionizzanti nella realizzazione di attività umane che siano giustificate dai benefici che ne derivano alla società e ai suoi membri. In funzione del suo obiettivo essa provvede inoltre alla tutela dell'ambiente (Treccani). Quindi lo scopo della radioprotezione lo si può riassumere nel tentativo di attuare la prevenzione totale dei danni deterministici e la limitazione della probabilità di accadimento degli effetti stocastici ⁵.

La radioprotezione viene garantita attraverso l'emissione di normative tecniche destinate a contenere l'esposizione entro limiti definiti. Organismo di riferimento in tal senso, è l'ICRP (International Commission on Radiological Protection), istituita nel 1928 dal Secondo Congresso Internazionale di Radiologia, e la cui organizzazione e denominazione attuale risalgono al 1950 ⁵. L'ICRP ha sviluppato i principi fondamentali della radioprotezione e ha indicato i limiti di dose per la protezione sanitaria degli addetti ad attività comportanti esposizione alle radiazioni e dei pazienti. Sebbene l'ICRP non abbia carattere governativo, ovvero non dipenda dalle autorità governative dei singoli paesi, ha autorevolezza tale da essere organismo scientifico riconosciuto dalla Comunità Europea nel fissare le direttive di

protezione sanitaria contro le radiazioni ionizzanti ⁵. Nel 1957 è stato istituito l'EURATOM, organismo della Comunità Europea che sovrintende a tutti gli aspetti connessi all'impiego pacifico delle radiazioni ionizzanti e che provvede ad emettere direttive sulla base delle raccomandazioni dell'ICRP che verranno poi elaborate dalla legislazione nazionale con il fine ultimo di dare vita a decreti legislativi ⁵.

3.1. PRINCIPI GENERALI DELLA RADIOPROTEZIONE

La circostanza che nessuna esposizione alle radiazioni ionizzanti, per quanto modesta, possa essere considerata completamente sicura, ha spinto l'ICRP a raccomandare un sistema di protezione radiologica basato su tre principi fondamentali ⁵ (formulati per la prima volta nella pubblicazione n. 26 del 1977 e successivamente ridefiniti nella pubblicazione n. 60 del 1990):

- **Principio di giustificazione:** nessuna attività umana comportante esposizione alle radiazioni ionizzanti deve essere accolta, a meno che la sua introduzione produca un beneficio netto e dimostrabile agli individui esposti o alla società;
- **Principio di ottimizzazione:** Ogni esposizione alle radiazioni ionizzanti deve essere mantenuta al livello più basso ragionevolmente ottenibile, tenuto conto dei fattori economici e sociali (Principio ALARA, acronimo di As Low As Reasonably Achievable);
- **Principio di limitazione della dose:** La dose ai singoli individui (con esclusione delle esposizioni mediche) non deve superare i limiti prescritti dalla normativa.

Tali principi devono sempre ispirare l'impiego di radiazioni ionizzanti e devono essere applicati in sequenza: si passa al secondo soltanto quando si sia verificato il primo e al terzo quando lo siano i primi due ⁵.

Nell'applicare questi principi all'area della protezione del paziente è importante riconoscere che l'ottimizzazione della radioprotezione non riguarda la riduzione al minimo della dose di radiazioni, ma piuttosto il bilanciamento di svantaggi e benefici ⁶. Consiste quindi nella gestione della dose del paziente in linea con lo scopo medico previsto. Ad esempio, se vi è la necessità di osservare dettagli molto piccoli, non avrebbe senso acquisire un esame a

bassa dose che darebbe come risultato immagini rumorose e con bassa risoluzione spaziale che non ne permetterebbero la visualizzazione; oppure l'applicare una protezione per ridurre la dose aumentando al contempo il rischio di oscurare importanti informazioni diagnostiche è contrario alla buona pratica medica e non costituisce una valida protezione radiologica.

Per rendere possibile una corretta applicazione dei principi di radioprotezione, la cosa più importante è garantire che i professionisti e gli operatori siano adeguatamente formati, autorizzati e competenti ⁶.

4. LE SCHERMATURE PIOMBATE

Dalla nascita della radioprotezione ad oggi sono state ideate tecniche e inventati sistemi di riduzione della dose al di fuori dell'ottimizzazione dei parametri di esposizione. Tali sistemi e metodi sono presenti in tutte le varie tipologie di esami radiologici e vengono continuamente aggiornati e/o ideati di nuovi.

Tra le tecniche di riduzione della dose più vecchie e conosciute oltre che dall'operatore, in particolar modo dal paziente, troviamo la schermatura piombata di superficie. La grande popolarità di tali schermature è data dal loro vasto utilizzo in quasi la totalità delle procedure radiodiagnostiche che prevedono l'utilizzo dei raggi X.

Le schermature piombate nel corso del tempo si sono evolute nella loro composizione passando dal vinile o gomma piombata con una schermatura piombo equivalente di 1 mm, a materiali più leggeri, compositi (piombo più altri elementi con un numero atomico elevato) o completamente privi di piombo (leghe ad alta densità come quella composta da bismuto-tantalio-antimonio). Attualmente le schermature indossate dagli operatori e dai pazienti/accompagnatori per ragioni di comodità (data dalla maggiore leggerezza), efficienza ed ecologia sono costituite da leghe ad alta densità che non contengono piombo ma per consuetudine verranno ancora indicate come piombate. Queste schermature sono tipicamente progettate per fornire una protezione equivalente al piombo di 0,5 mm dal lato più vicino alla sorgente di radiazioni secondarie ⁷.

Le schermature quindi possono essere dedicate per il paziente o per l'operatore e ve ne sono di molti tipi differenti da utilizzare in base all'esame.

Schermature più comuni per i pazienti:

- Teli piombati di diversa dimensione e forma;
- Camice piombato;
- Para-ovaie di diverse dimensioni da usare in base all'età della paziente;
- Para-testicoli a coppetta di diverse dimensioni da usare in base all'età del paziente;
- Para-mammelle;
- Collarini para-tiroide.

Schermature più comuni per gli operatori:

- Camice piombato;
- Collarino para-tiroide;
- Occhiali piombati;
- Copri capo piombato;
- Guanti piombati;
- Paratie piombate mobili/ pensili/ integrate ai macchinari (al lettino degli angiografi);
- Teli piombati da posizionare sul paziente per ridurre la radiazione diffusa.

Come si può notare dai precedenti elenchi, per gli operatori sanitari è presente una gamma di schermature più vasta che oltre a protezioni da indossare per coprire la quasi totalità del corpo (occhiali, guanti, copri capo ecc.), comprende schermature da frapporre tra l'operatore e il paziente come le paratie (fisse, mobili, pensili) o le protezioni da posizionare sul paziente per ridurre la dose assorbita dall'operatore stesso.

Le schermature dedicate alla protezione degli operatori sono state ideate con il fine di proteggere l'operatore dalle radiazioni secondarie e non dal fascio primario.

Proprio per questo motivo è importante ricordare che i dispositivi di protezione individuale non offrono una protezione totale ma assorbono la radiazione diffusa in misura percentuale: a 120 kV l'assorbimento passa dall'89% per spessore di 0.25 mm di piombo equivalente al 97% con spessore di 0.5 mm di piombo equivalente ⁸.

Va ricordato che i camici piombati dovrebbero essere ispezionati annualmente sotto fluoroscopia per evidenziare eventuali deterioramenti o difetti nel materiale protettivo ⁷ che potrebbero essere causati da cattive pratiche come l'accartocciarli, il piegarli, l'arrotolarli o il sedercisi sopra ⁹.

Il deterioramento della superficie esterna delle schermature piombate (contenenti piombo) può portare a un basso livello di esposizione al piombo sia nei bambini che negli adulti che negli operatori a causa della fuoriuscita di polvere di piombo ¹⁰.

Le protezioni, in base al soggetto per le quali vengono prodotte e cioè se per il paziente o

per l'operatore, oltre a possedere il marchio CE come garante della loro idoneità, presenteranno la dicitura di dispositivo medico se dedicate alla protezione del paziente o di dispositivo di protezione individuale (DPI) se dedicate alla protezione dell'operatore.

Esistono anche protezioni utilizzabili sia dall'operatore che dal paziente e in quel caso dovranno possedere la dicitura di dispositivo medico ^{11, 6}.

5. FONTI DI RADIAZIONI IN UNA SALA DIAGNOSTICA

L'uso efficace dei dispositivi di protezione richiede una chiara comprensione delle sorgenti di radiazioni ionizzanti alle quali il paziente è esposto durante un'indagine radiologica. Queste sorgenti includono il fascio primario e le radiazioni secondarie provenienti da diverse fonti ⁶.

5.1. LA RADIAZIONE PRIMARIA

Si tratta della radiazione emessa dal tubo a raggi X nel campo di irradiazione previsto per l'acquisizione dell'immagine. Le dosi all'interno del fascio primario possono essere relativamente elevate e variano in base al tipo di esame in questione ovvero: acquisizioni fluoroscopiche (tra 1 e 10 mGy s⁻¹), acquisizione proiezioni singole (tra 15 e 25 mGy s⁻¹) e acquisizioni TC (tra 50 e 100 mGy s⁻¹) ⁶. Come afferma AAPM ¹², la dose ceduta ai tessuti al di fuori del campo visivo collimato è dalle centinaia alle migliaia di volte più piccola rispetto alla dose che riceve l'anatomia all'interno del fascio primario.

Questo fa intuire come la collimazione del fascio primario sia un influente sistema di ottimizzazione della dose da usare prima di un'acquisizione di un'immagine, nei limiti del possibile. La collimazione non deve mai andare a coprire l'anatomia che bisogna osservare perché causerebbe la ripetizione dell'esame ed incrementerebbe così la dose al paziente.

L'efficacia dei collimatori nell'acquisizioni di singole proiezioni (radiografie) la si può osservare in Figura n. 1, la quale mostra come i collimatori riescano ad ottenere un calo di emissione di radiazioni molto ripido vicino al loro bordo (a soli 25 mm dal bordo del collimatore è presente meno dell'1% delle radiazioni presenti nel fascio primario) ⁶.

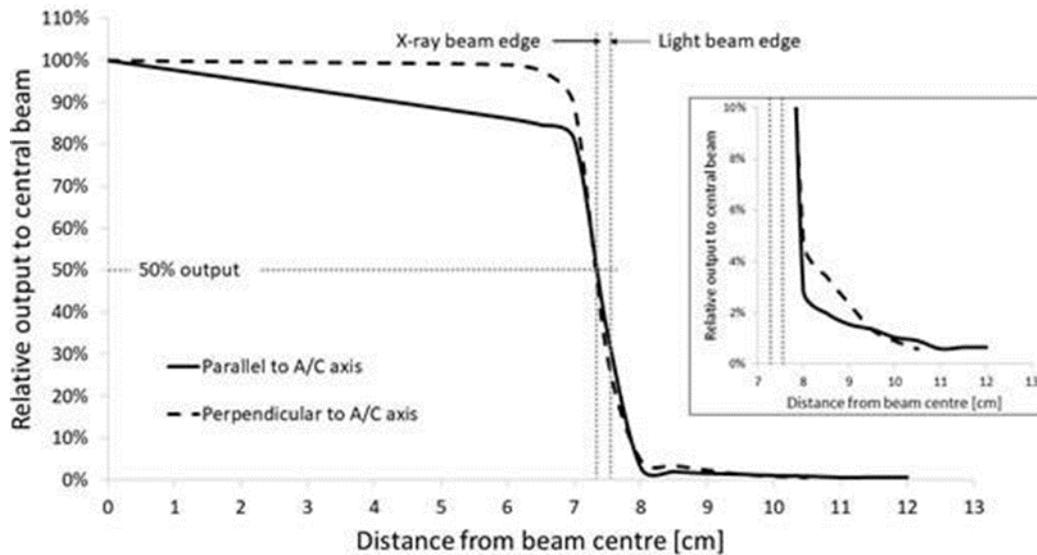


Figura 1. Esempio della variazione dell'emissione di radiazioni all'aumentare della distanza dal centro del fascio di raggi X in un tubo radiogeno convenzionale, nelle direzioni parallele e perpendicolari all'asse catodo-anodo (A/C). Il bordo del fascio di raggi X collimato in questo esempio si trova entro 3 mm dal bordo del fascio di luce, come mostrato in figura. L'insero evidenzia la risposta vicino al bordo del campo, dove l'emissione di radiazioni scende a meno dell'1% entro 25 mm ⁶.

5.2. LE RADIAZIONI SECONDARIE

Le radiazioni secondarie comprendono tutte le sorgenti di radiazioni presenti all'interno della sala radiografica al di fuori del fascio primario. Tali radiazioni sono presenti in tutti i sistemi diagnostici che prevedono l'utilizzo di tubi radiogeni, compresa la TAC e gli angiografi. Tra le fonti di radiazioni secondarie osservabili in Figura n. 2 vi sono: la radiazione di fuga del tubo radiogeno, la radiazione di scatter dovuta all'alloggiamento dei collimatori, la radiazione extra focale, la radiazione di scatter dovuta all'irradiazione dei tessuti e la radiazione di backscatter dovuta a corpi posizionati sotto al paziente (es: barelle spinali).

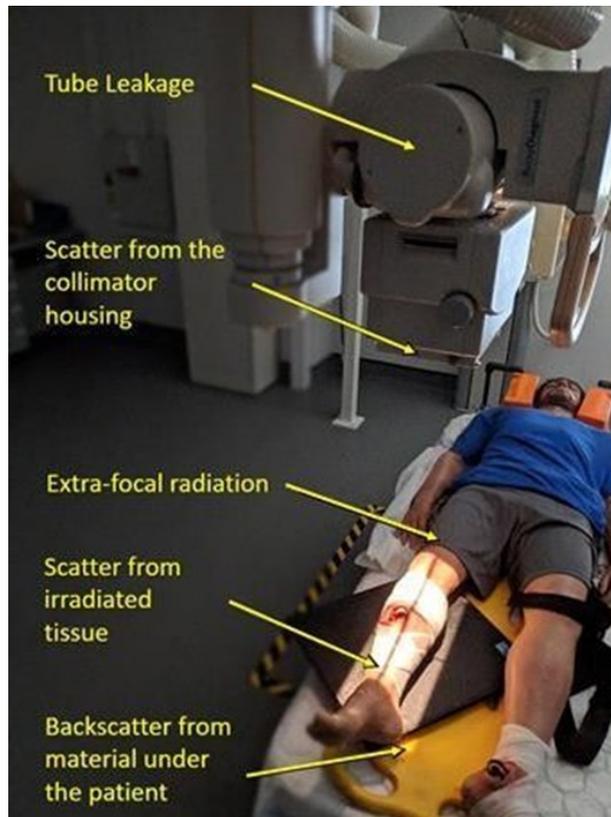


Figura 2. Fonti secondarie di radiazione presenti durante una radiografia di una gamba. ⁶

5.2.1. Le radiazioni di fuga

Le radiazioni di fuga sono quelle radiazioni che fuoriescono dall'alloggiamento del tubo radiogeno e non dalla finestra di uscita. Tali radiazioni devono essere limitate a meno di 1 mGy hr^{-1} in media su un'area di 1 m^2 ad una distanza di 1 metro dal punto focale ¹³. In pratica, il dose-rate delle radiazioni che fuoriescono da un sistema correttamente progettato e mantenuto in efficienza sarà inferiore a $0,3 \text{ mGy hr}^{-1}$.

5.2.2. Le radiazioni di scatter dall'alloggiamento dei collimatori

Lo scatter nel tubo e nell'alloggiamento è una nota fonte di radiazione secondaria; essa si genera quando il fascio primario passa attraverso gli elementi costruttivi del tubo, del refrigerante, dell'alloggiamento del tubo e del collimatore. Questa dispersione darà luogo a livelli molto bassi di dose aggiuntiva per il paziente. È comune avere una camera a ionizzazione di trasmissione attaccata alla parte anteriore del collimatore. Questa può essere

una sorgente di scatter aggiuntiva ⁶.

5.2.3. Le radiazioni extra-focali

Le radiazioni extra-focali si osservano in prossimità del campo di raggi X collimato e sono generate dagli elettroni accelerati che anziché scontrarsi contro il punto focale dell'anodo, si scontrano in punti diversi generando così i fotoni "extra-focali".

È importante non confondere le radiazioni extra-focali con la penombra del fascio primario; queste sono di minore intensità, ma interessano un'area molto più ampia (sono presenti anche all'interno del fascio primario)⁶.

I moderni collimatori a più strati sono progettati con una collimazione extra vicino alla finestra del tubo (Figura n. 4) per ridurre il più possibile l'area irradiata da radiazioni extra-focali.



Figura 3. in questa immagine del secondo dito SX, data la grande collimazione, sono evidenti i tessuti molli e le ossa grazie al fenomeno delle radiazioni extra-focali ⁶.

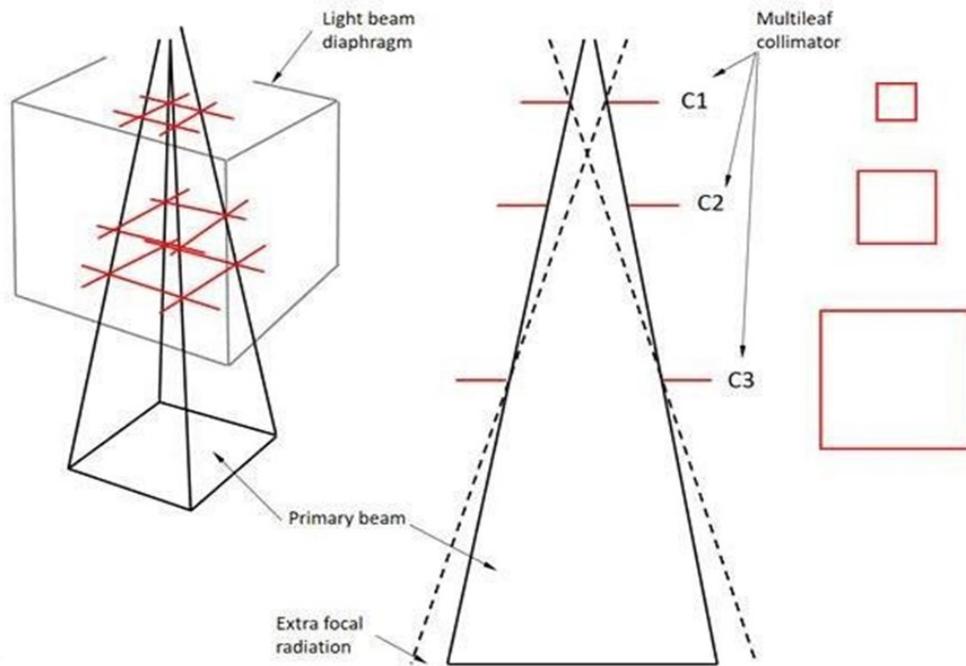


Figura 4. Dimostrazione di un collimatore a più strati per la riduzione delle radiazioni extrafocali ⁶.

La riduzione della dose dovuta alle radiazioni extra focali tramite il posizionamento di una schermatura sugli organi sensibili al di fuori del fascio primario, è stata dimostrata da diversi documenti ¹⁴ (riduzione del 20% della dose sulle radiografie portatili pediatriche del torace nei neonati) e ¹⁵ (riduzione fino all'80% della dose alle mammelle durante le radiografie della colonna lombare). Tali riduzioni di dose però non risultano molto significative perché i rischi per il paziente derivanti dalle radiazioni extrafocali sono generalmente considerati piccoli, dato che il rapporto tra radiazioni primarie ed extrafocali è dell'ordine di 500:1 ^{16, 17, 18}.

5.2.4. Le radiazioni di scatter emesse dai tessuti e dagli oggetti irradiati

Durante un esame radiologico, un'altra fonte di radiazione secondaria è dovuta proprio al supporto sul quale è posizionato il paziente e dai suoi tessuti irradiati.

Dagli studi effettuati ¹⁹, è evidente come lo scatter interno del paziente costituisce una fonte di dose molto importante per gli organi presenti nelle vicinanze del fascio primario, tanto

da essere la componente predominante di dose dovuta a radiazione secondaria misurata entro i 17,5 cm dal volume scansionato.

Per quanto riguarda la radiazione di scatter dovuta a ciò che si trova sotto il paziente (tavolo porta paziente, cuscini, materassi, tavole spinali ecc.) al momento dell'esposizione, è stato dimostrato ²⁰ che questa è responsabile di circa un decimo della dose ceduta dalle radiazioni secondarie.

6. EFFICACIA DELLE SCHERMATURE PIOMBATE CONTRO LE RADIAZIONI SECONDARIE

Negli anni sono stati effettuati molti studi sull'efficacia delle schermature piombate nel ridurre la dose al paziente quando posizionate al di fuori del fascio primario.

Tali studi (es: ^{14, 15, 19, 21} ecc.) hanno riportato nella maggior parte dei casi una riduzione di dose più o meno evidente e quindi più o meno da tenere in considerazione in base al paziente da esaminare e al tipo di esame.

Un fattore molto importante da tenere in considerazione, evidenziato da diversi studi ^{22, 19, 21}, è come l'efficacia della schermatura piombata diminuisca al crescere della distanza dal fascio primario di radiazioni. Ovvio è che se la schermatura va a finire all'interno del fascio primario potrebbe causare la produzione di immagini poco o per nulla diagnostiche, oltre al causare l'aumento di dose se si usano sistemi automatici di modulazione dell'esposizione (AEC) o se rendono necessaria la ripetizione dell'esame ⁶.

Le spiegazioni inerenti all'efficacia e all'utilizzo delle protezioni nei diversi esami sono rimandate ai capitoli seguenti.

L'efficacia delle schermature è stata messa in discussione anche per l'effetto di backscatter (radiazione retrodiffusa dalla schermatura verso il corpo del paziente) ipotizzato in diversi studi ¹⁹ ed osservato in altri che dimostrano gli effetti sulla dose dovuti all'utilizzo di una schermatura addominale in un esame PA del torace mediante simulazioni Monte Carlo ²³. Tale studio ²³ ha dimostrato come gli schermi addominali utilizzati durante la radiografia toracica PA forniscono una piccola riduzione della dose agli organi in profondità (4% circa) rimuovendo i fotoni di radiazione secondaria (fotoni extra focali, scatter ambientale ecc.) che sono dispersi nell'aria, mentre danno un piccolo aumento della dose cutanea a causa della retrodiffusione dello scatter tissutale che colpisce la schermatura dal lato a contatto con la pelle. Dalla Figura n. 5 è evidente come tale fenomeno possa dare un piccolo aumento di dose in superficie e come è tanto minore quanto ci si trova distanti dal fascio primario.

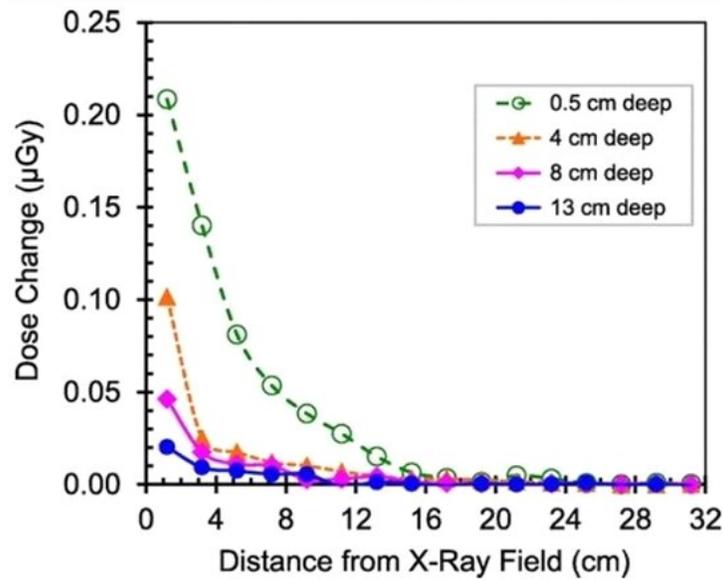


Figura 5. Riduzione della dose in relazione alla distanza dal fascio primario ²³.

Grazie allo studio eseguito da Iball, Kennedy e Brettle, si può osservare il diverso contributo di dose che danno le diverse forme di radiazione secondaria (diffusione interna, diffusione esterna e retrodiffusione da una schermatura sul corpo del paziente) ²⁴. Dalla Figura n. 6 è evidente come la retrodiffusione verso il paziente dalla schermatura sia la più piccola e la sua insignificanza come contributo alla dose del paziente è evidente quando si ricorda che tutti questi contributi sono di molte magnitudini inferiori ai livelli di dose del fascio primario incidente (Tabella n. 1).

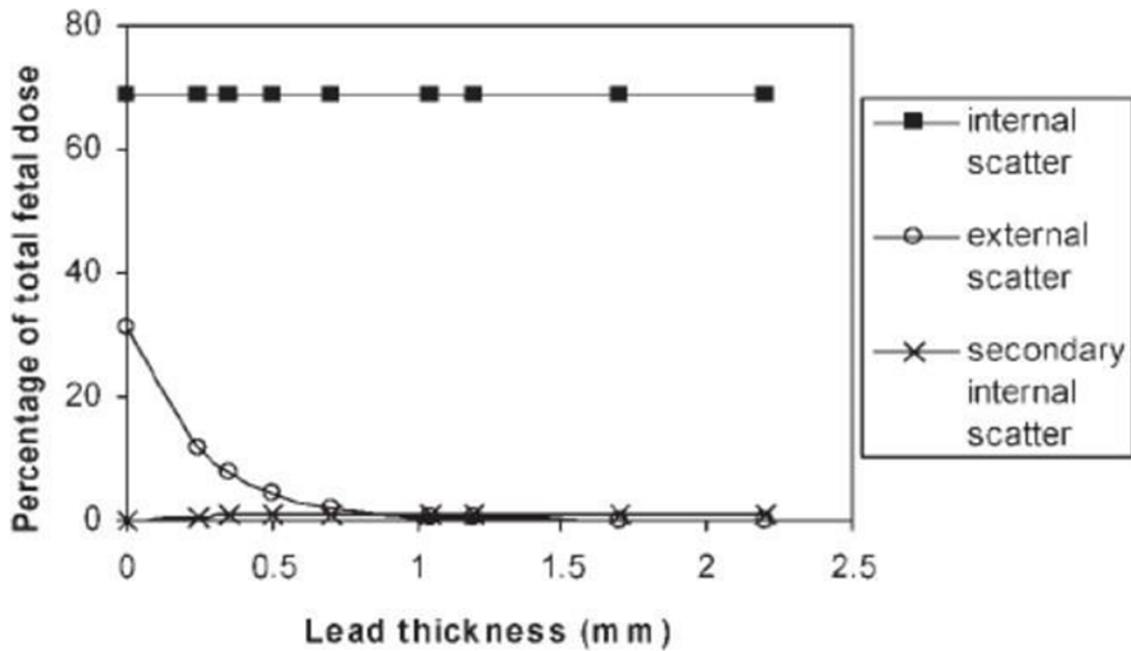


Figura 6. Mostra i contributi relativi delle tre sorgenti di radiazioni secondarie alla dose totale fetale durante un esame Angio-TC polmonare a 140 kVp ²⁴.

Fonte di esposizione alle radiazioni	Tasso di dosaggio (mGy s ⁻¹) a 75 cm		
	Fluoroscopia	Radiografia di proiezione	CT
Fascio primario	5	25	50
Extrafocale (0,2% del primario)	0.01	0.05	0.10
Scatter da oggetti irradiati	0.001	0.005	0.010
Radiazioni di fuga del tubo	0.0001	0.0001	0.0001

Tabella 1. Confronto dei tassi di dose (in mGy s⁻¹) a 75 cm dal fuoco del tubo, tra diverse modalità di imaging e tra le diverse fonti di radiazioni ⁶.

7. EVOLUZIONE TECNOLOGICA E RIDUZIONE DELLA DOSE

L'evoluzione tecnologica che si è verificata dal 1900 ad oggi nel mondo della radiologia ha portato con sé non solo il miglioramento qualitativo delle immagini e dei loro processi di formazione, ma anche e soprattutto la riduzione della dose in ingresso al paziente in tutti gli esami diagnostici. Come riportato dal British Institute of Radiology (BIR) ⁶, le dosi medie cedute in Inghilterra per un esame AP del bacino (dove si può considerare la protezione delle gonadi) sono scese di un fattore 10 dal 1900 al 1958 ^{25, 26} e successivamente di un altro fattore 6 nel 2013 ²⁷.

Possiamo osservare tale riduzione di dose in ingresso al paziente dalla seguente Figura n. 7.

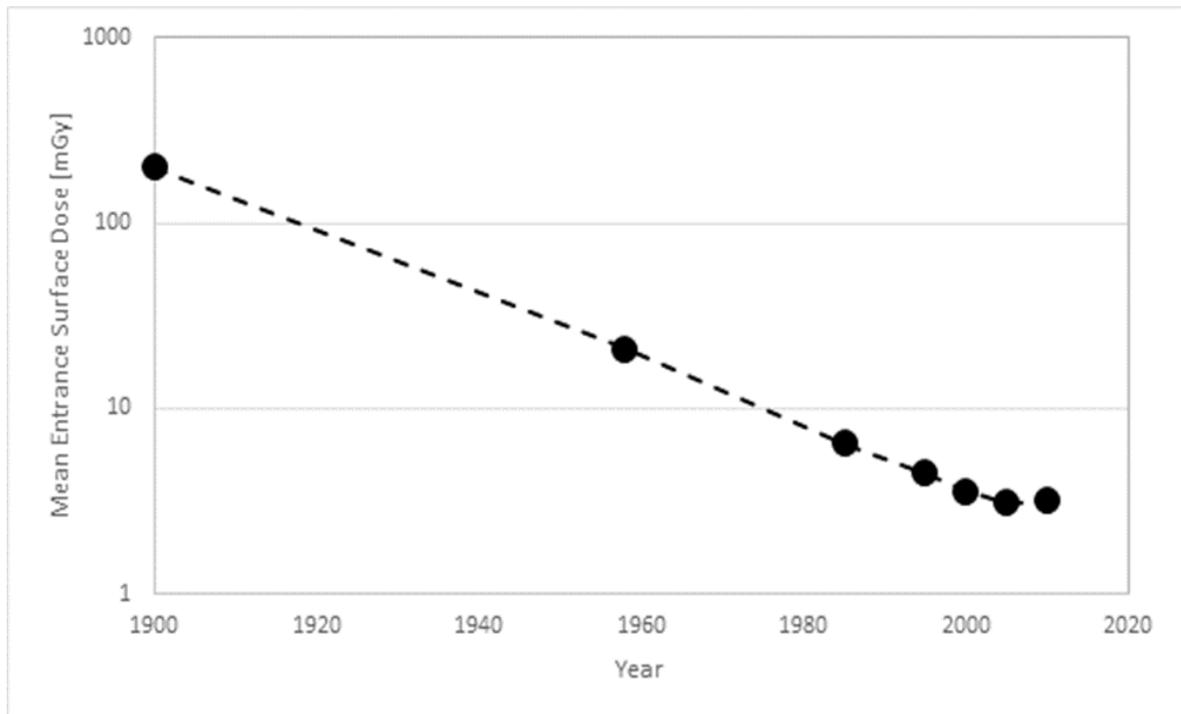


Figura 7. Rappresentazione della diminuzione dei valori medi della dose d'ingresso al paziente per una radiografia del bacino AP ⁶, sulla base delle dosi riportate in letteratura ^{25, 26, 27}.

Tali riduzioni di dose sono uno dei motivi per il quale non è più necessario l'utilizzo della schermatura piombata nella maggior parte degli esami radiologici salvo particolari circostanze ^{12, 6}.

Un'altra dimostrazione di come l'evoluzione tecnologica ha portato alla riduzione della dose assorbita dal paziente la si ha anche all'interno dell'ospedale regionale di Torrette (AOU Ospedali Riuniti Ancona) dove la nuova TC "SOMATOM Force", attraverso innovative soluzioni tecnologiche come fasci filtrati, range dei kV ampio e modulabile, elevata efficienza di rivelazione e doppio sistema tubo-rivelatore riesce ad ottenere delle immagini di qualità superiore alle vecchie TC, dando al paziente fino al 50% in meno di dose come dichiarato anche dalla stessa casa produttrice "SIEMENS".

La radioprotezione, quindi, mentre in passato aveva senso attuarla anche con le schermature, ad oggi è molto più importante affidarsi alle nuove tecnologie e concentrarsi sulla collimazione e quegli atteggiamenti che riducono la dose agli organi sensibili come nell'effettuare proiezioni PA anziché AP dell'addome, della colonna lombare (anche dorsale) e del bacino ^{12, 6}, che come dimostrato cedono dosi efficaci alle gonadi maschili e femminili inferiori del 50% -57% rispetto alla proiezione AP e riescono ad ottenere una riduzione del 50% -60% dei rischi da radiazioni ²⁸.

8. LA RADIOSENSIBILITA' DEGLI ORGANI

Negli anni, oltre alla tecnologia, si è evoluta anche la conoscenza in merito alla radiosensibilità dei vari organi e tessuti man mano che si sono rese disponibili nuove informazioni e prove ⁶. Tra le ultime novità, troviamo l'aggiornamento da parte di ICRP dei fattori di ponderazione (w_T) dei vari organi e tessuti ²⁹. Il fattore di ponderazione dei tessuti w_T , utile nel calcolo della dose efficace, è un fattore che permette di tenere conto delle variazioni nella sensibilità alle radiazioni dei diversi organi e tessuti rispetto all'induzione di effetti stocastici che potrebbero derivare dall'irradiazione di uno specifico tessuto ²⁹.

Tali w_T aggiornati dimostrano come le conoscenze in merito alla radiosensibilità degli organi siano notevolmente cresciute e come fino ad ora siano state riservate più attenzioni nel radioproteggere certi organi piuttosto che altri.

Nella Tabella n. 2 sono riportati i cambiamenti nel tempo dei fattori di ponderazione dei tessuti/organi raccomandati dalla Commissione Internazionale per la Protezione Radiologica ^{30, 31, 29}.

Tessuti e organi in ordine di w_T	Fattori di ponderazione dei tessuti raccomandati da ICRP		
	ICRP 26 (1977)	ICRP 60 (1990)	ICRP 103 (2007)
Midollo osseo (rosso)	0,12	0,12	0,12
Mammelle	0,15	0,05	0,12
Colon		0,12	0,12
Polmoni	0,12	0,12	0,12
Stomaco		0,12	0,12
Gonadi	0,25	0,20	0,08
Vescica		0,05	0,04
Fegato		0,05	0,04
Esofago		0,05	0,04
Tiroide	0,03	0,05	0,04
Superficie ossea	0,03	0,01	0,01
Cervello			0,01
Ghiandole salivari			0,01
Pelle		0,01	0,01
Sub Totale	0,70	0,95	0,88
Tessuti rimanenti	0,30	0,05	0,12
Totale	1,00	1,00	1,00

Tabella 2. Il valore dei **tessuti rimanenti** rappresenta le dosi medie per surrene, regione extratoracica (ET), cistifellea, cuore, reni, nodi linfatici, muscoli, mucosa orale, pancreas, prostata (maschio), intestino tenue, milza, timo, utero/cervice (femmina) ²⁹.

Organi come il colon e lo stomaco hanno ricevuto specifici fattori di ponderazione negli ultimi anni, ma di particolare importanza sono i cambiamenti dei w_T delle gonadi e del tessuto mammario ^{6, 12} (vedi Figura n. 8). Queste cifre suggeriscono che i processi di ottimizzazione della dose dovrebbero concentrarsi su quegli organi con il w_T più alto e molto meno su quelli con un w_T basso, come le gonadi. Gli ultimi dati sul w_T nella Tabella n. 2 suggeriscono che i contributi di soli cinque organi (midollo osseo, seno, colon, polmone e stomaco) rappresentano il 60% del rischio totale ⁶.

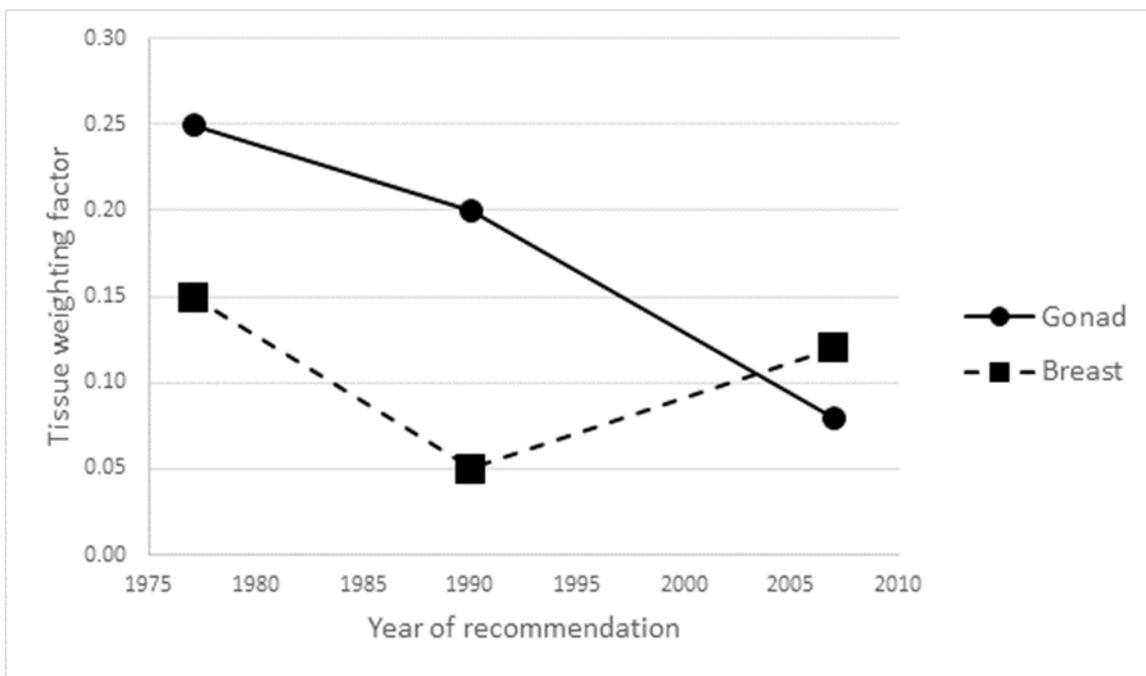


Figura 8 Fattore di ponderazione dei tessuti (w_T) delle gonadi e delle mammelle rispetto all'anno di raccomandazione dell'ICRP ⁶.

Questo cambiamento dei w_T delle gonadi in aggiunta all'assenza di prove che le radiazioni utilizzate in diagnostica medica per immagini causino danni alle cellule riproduttive dedicate alla produzione di spermatozoi nei maschi e alle cellule uovo nelle femmine ¹², ha portato alle comunità radiologiche internazionali e nazionali ad affermare che le schermature gonadiche danno un beneficio in termini di dose poco significativo considerando che la dose ceduta per un esame radiologico è di per se già molto bassa e non

si avvicina minimamente alla dose necessaria per causare un danno di fertilità. Come riportato da AAPM ¹², la dose utile a compromettere la fertilità maschile e femminile è molto elevata, circa 100 volte superiore a quella che viene data con gli esami medici di imaging radiografico ²⁹.

Un'importante precisazione va fatta a proposito del cristallino del bulbo oculare che per molto tempo è stato considerato come radiosensibile in modo deterministico e pertanto, affinché si verifichi un danno radio-indotto (cataratta sub-capsulare posteriore radioindotta), è necessario il superamento della dose soglia ⁶. Negli ultimi anni, numerosi nuovi studi hanno suggerito un elevato rischio di sviluppo della cataratta nelle popolazioni esposte a dosi di radiazioni ionizzanti al di sotto delle soglie precedentemente assunte ³². La soglia deterministica per il cristallino è ora considerata 0,5 Gy ^{29, 32, 33}, anche se alcuni autori affermano che vi è la possibilità di non avere alcuna soglia ³⁴. Pertanto, la riduzione al minimo della dose al cristallino rimane una considerazione importante nella radioprotezione.

9. ERRATO POSIZIONAMENTO DELLE SCHERMATURE PIOMBATE GONADICHE E RISCHI CORRELATI

Da circa 70 anni l'utilizzo della schermatura piombata di superficie per proteggere le gonadi durante un esame radiologico è stata una pratica molto diffusa che ha portato al pensiero comune che tali protezioni portino solo benefici per il paziente e che siano indispensabili per tutelarne la salute.

Ad oggi, molti studi più o meno recenti hanno dimostrato come tali protezioni siano molto spesso posizionate in modo non corretto, incrementando così la dose assorbita dal paziente se si rende necessaria la ripetizione dell'esame (se coprono e oscurano parti anatomiche che bisogna poter vedere) o se si utilizzano sistemi automatici di esposizione e queste finiscono all'interno del fascio primario ¹².

9.1. ERRATO POSIZIONAMENTO

L'errato posizionamento delle schermature gonadiche, specialmente nei bambini, è un evento che si verifica più spesso di quel che si pensa ^{35, 36, 37, 38, 39}. Da questi studi emerge come la percentuale di esami radiologici della pelvi eseguiti con un errato posizionamento delle schermature gonadiche va dal 62% al 64% e che tali errori si verificano per l'85-91% dei casi nelle femmine e nel 52-66% dei casi nei maschi. Da queste percentuali si può ben notare che i soggetti più esposti a questo errore sono le femmine, a causa della difficoltà nel collocare la protezione in corrispondenza delle ovaie che possono avere una posizione molto variabile (Figura n.10) in base all'età della paziente e al riempimento della vescica ³⁶.

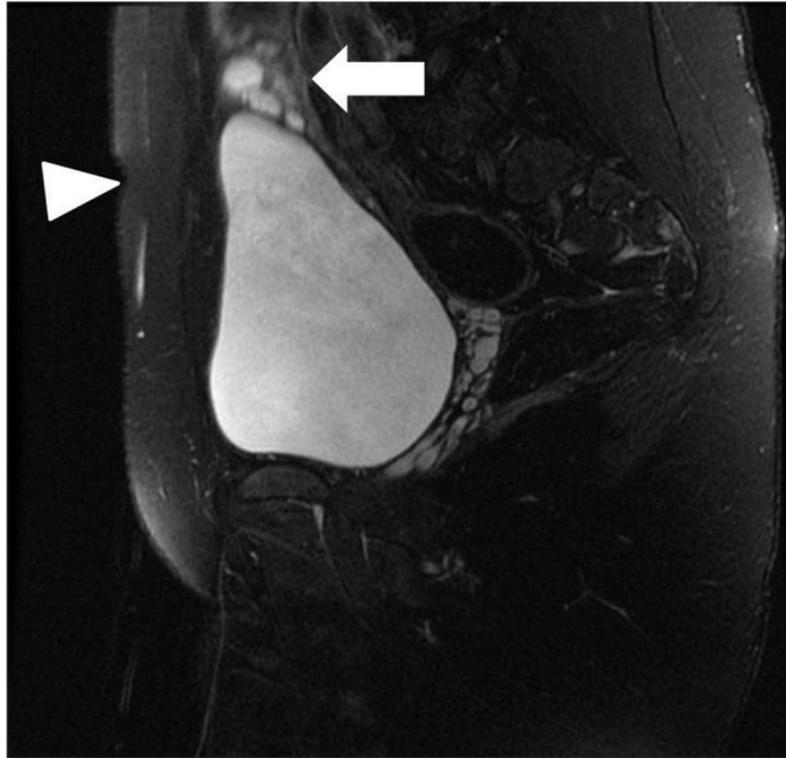


Figura 9. Immagine sagittale T2 pesata di una paziente femmina adulta con vescica piena. L'ovaio destro (freccia intera), contenente i follicoli, può essere visto a livello della cupola della vescica convessa, cranialmente al livello dell'ombelico (punta della freccia) ³⁶.

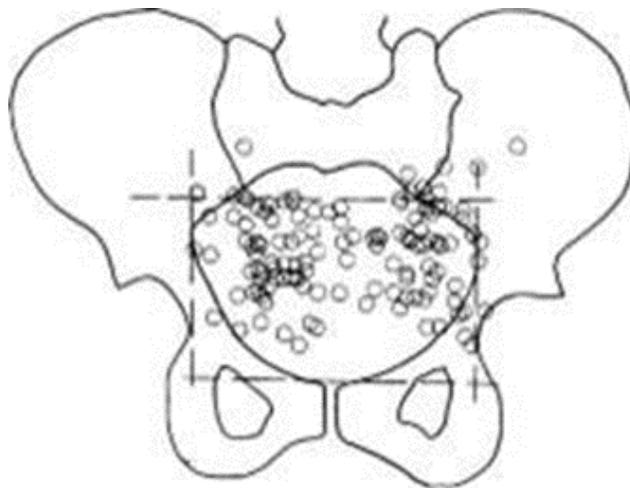


Figura 10. Diagramma schematico della pelvi con le posizioni di 128 ovaie tracciate, e localizzate con gli ultrasuoni ³⁹.

Si è osservato come un numero di pazienti inferiore al previsto presentava entrambe le ovaie nella pelvi se la vescica conteneva più di un moderato volume di urina. Lo svuotamento della vescica dovrebbe essere quindi ottenuto ove possibile se si utilizza una schermatura³⁶.

Si è osservato anche che nelle bambine di età inferiore ai 7 anni, più della metà (19/37) aveva almeno un'ovaia al di fuori del vero bacino e che esiste un'associazione significativa tra età e posizione delle ovaie, con la percentuale di pazienti con una o entrambe le ovaie al di fuori del bacino vero che diminuiva al crescere dell'età. La discesa embriologica delle ovaie nel bacino sembra continuare dopo la nascita fino all'infanzia, perciò gli attuali modelli di scudi gonadici risultano inappropriati per l'uso nelle bambine piccole³⁶.

In quanto al risparmio di dose per le gonadi ottenibile con le protezioni, è stato definito trascurabile³⁵ ed è unanime in tutti gli altri documenti sopra citati l'opinione secondo la quale la schermatura piombata gonadica non dovrebbe più essere considerato un mezzo di radioprotezione efficace nella radiografia pelvica femminile.

9.2. I RISCHI CORRELATI

Come anticipato precedentemente, i rischi correlati all'errato posizionamento delle schermature gonadiche sono sostanzialmente due:

- La ripetizione dell'esame nel caso in cui si vada a coprire con la schermatura l'anatomia che è necessario poter vedere ai fini della diagnosi;
- L'aumento della dose nel caso in cui la protezione finisca nel fascio primario di un'esposizione che prevede l'utilizzo dell'esposimetro automatico (AEC).

Nel momento in cui si va a ripetere l'esame radiologico a causa della schermatura mal posizionata, si sta dando al paziente tanta più dose di quella che avrebbe ricevuto facendo una singola esposizione senza schermatura^{12, 6}. Inoltre, molto preoccupante è il fatto che le ripetizioni sono garantite in molti casi ma non vengono eseguite costringendo il radiologo a colmare le lacune con informazioni provenienti da immagini precedenti, annullando gran parte del beneficio dell'esame corrente⁴⁰.

Per quanto riguarda invece l'aumento di dose dovuto all'ingresso nel fascio primario delle schermature negli esami in cui si usa l'AEC, è stato dimostrato che la schermatura gonadica

femminile nelle acquisizioni con AEC, ha aumentato il dose area product (DAP) del 63% per il fantoccio “bambino” e del 147% per il fantoccio “adulto” ⁴¹. La dose assorbita dagli organi in punti non schermati come il colon, lo stomaco e le ovaie è aumentata del 21-51% nel fantoccio “bambino” e del 17-100% nel fantoccio adulto. La dose d'organo assorbita campionata sotto la schermatura è diminuita del 67% nel fantoccio “bambino” e del 16% nel fantoccio “adulto” ⁴¹. Considerando tali risultati e che le stime attuali del rischio radiologico per le gonadi è inferiore ai rischi stimati per il colon e lo stomaco ²⁹, è fondamentale evitare l'esposizione delle schermature con il fascio primario laddove si usano i sistemi AEC.

Questo fa capire che è importante negli esami che prevedono l'esposizione delle schermature con il fascio primario, l'utilizzo di sistemi di gestione della dose manuali, così da non causare un aumento di dose a tutti i tessuti al di fuori della schermatura.

10. CONSIGLI PER L'UTILIZZO DELLE SCHERMATURE PIOMBATE IN RADIOLOGIA CONVENZIONALE, INTERVENTISTICA E IN TC

Nei punti successivi verrà elencata una serie di consigli per l'utilizzo delle schermature piombate nelle diverse pratiche radiologiche facendo riferimento al documento dell'AAPM¹² e del BIR⁶. In generale, l'utilizzo di una schermatura da contatto per il paziente va sempre valutata in base al rapporto rischio-beneficio (aumento o diminuzione della dose), prendendo sempre in considerazione cosa si deve studiare e la dose che prenderà il paziente che dipenderà dalla durata dell'esposizione e dall'intensità delle radiazioni. Il tempo di esposizione può essere breve come pochi millisecondi nelle radiografie convenzionali, di alcuni secondi nelle acquisizioni TC e molti minuti con la fluoroscopia. Questo, insieme ad altre considerazioni come la distanza degli organi sensibili dal fascio primario, farà decidere se utilizzare o meno le schermature piombate⁶.

10.1. SCHERMATURE PIOMBATE NELLA RADIOLOGIA CONVENZIONALE

Per gli esami di radiologia convenzionale, l'utilizzo della schermatura piombata da contatto per il paziente risulta essere non raccomandata nella quasi totalità dei casi salvo alcune eccezioni che verranno elencate qui di seguito.

10.1.1. Consigli di utilizzo

I fattori da valutare prima di eseguire un esame radiologico convenzionale con la schermatura per proteggere gli organi sensibili quali seno, tiroide e gonadi^{42, 43} sono:

- Distanza dal fascio primario: gli organi sensibili vanno protetti con la schermatura quando si trovano entro 5 cm dal fascio primario. A distanze superiori di 5 cm dal fascio primario la schermatura dà un risparmio di dose trascurabile.
- La schermatura non deve coprire l'anatomia che bisogna poter vedere e, se ciò accadesse, una buona pratica consisterebbe, se necessario, nell'acquisire un'altra immagine collimata sulla sola anatomia mancante;
- Se si vuole proteggere un organo sensibile presente all'interno del fascio primario, ciò è possibile solo se la schermatura non rischia di coprire l'anatomia che bisogna

poter vedere e a patto che si utilizzino le impostazioni manuali dei parametri di acquisizione;

- Se si acquisiscono immagini con sistemi AEC la schermatura non deve mai entrare nel campo visivo;
- Collimare il più possibile essendo questo il metodo più efficace per risparmiare la dose al paziente;
- Utilizzare le proiezioni che tutelano maggiormente gli organi sensibili come la proiezione PA al posto di quella AP nelle radiografie di cranio, colonna vertebrale, torace, bacino e addome per ridurre la dose al seno specialmente nelle bambine e adolescenti dove il seno risulta essere molto radiosensibile;
- Non utilizzare più le schermature per proteggere le ovaie dato il loro posizionamento molto variabile specialmente nelle bambine e per il rischio che la protezione possa andare ad oscurare l'anatomia utile da osservare. Se si vuole posizionare la schermatura è buona pratica far vuotare la vescica alla paziente prima dell'esposizione;
- Utilizzare le schermature quando è possibile in quei pazienti che si devono sottoporre a molte esposizioni per follow-up, specialmente se bambini perché anche se la schermatura non offre un risparmio di dose tale da giustificarne l'utilizzo in un esame, se un paziente deve sottoporsi a molte esposizioni può risparmiare una quantità discreta di dose agli organi sensibili;
- Se il paziente nonostante le spiegazioni da parte del TSRM o del medico radiologo insiste nel non voler fare l'esame senza la schermatura, se questa non interferisce con l'esame gliela si deve mettere;
- Considerare l'età del paziente e se si tratta di una donna incinta.

Tabella 3. Raccomandazioni per la schermatura del paziente in radiologia diagnostica ⁶

Scenario	Raccomandazione	Commenti
Schermatura piombata da contatto per la protezione del seno del paziente	Sconsigliata	Utilizzare il posizionamento PA piuttosto che la schermatura per gli esami della colonna vertebrale, del torace, del cranio e dell'addome ove possibile. Se si utilizza la proiezione AP, si può considerare uno scialle per la scoliosi
Schermatura piombata da contatto per la protezione della tiroide del paziente	Sconsigliata	Raccomandato dove la tiroide è a meno di 5 cm dal fascio primario, la proiezione è AP e non oscura l'anatomia di interesse o interferisce con il dispositivo AEC
Schermatura piombata da contatto per la protezione delle gonadi del paziente	Sconsigliata	Pazienti maschi adulti e pediatrici: Può essere considerato quando le gonadi sono a meno di 5 cm dal fascio primario. Pazienti adulti e pediatrici: Sconsigliato per la diagnostica per immagini nella regione pelvica a causa dell'oscuramento delle informazioni diagnostiche o per l'interferire con la funzione AEC.
Schermatura piombata da contatto per la protezione della lente oculare del paziente	Sconsigliata	Utilizzare il posizionamento del cranio in PA, nessuna raccomandazione per la schermatura.
Pazienti incinta	Sconsigliata	Non è necessario per gli esami al di fuori della regione pelvica (dal diaframma al ginocchio). Per esami all'interno della regione pelvica, considerare alternative di imaging non ionizzanti. Se si devono utilizzare radiazioni ionizzanti, eseguire un processo di giustificazione e di valutazione del rischio approfondito.

10.1.2. Schermatura piombata in gravidanza

Quando una donna incinta deve sottoporsi ad un esame radiologico, la paura che il feto possa ricevere un danno dovuto alle radiazioni è molto frequente e intrinseca nella mentalità materna ma anche degli operatori sanitari. Come riportato da AAPM¹² la dose che viene ceduta al feto negli esami radiologici è una dose molto bassa e sono poche le eccezioni in cui l'esposizione alle radiazioni dovuta a una radiografia, una tomografia computerizzata o a un esame diagnostico di medicina nucleare, può portare ad un danno fetale⁴⁴.

Le linee guida inerenti all'utilizzo delle schermature per proteggere il feto sono definite da due pubblicazioni^{45, 42} che, in sintesi, raccomandano:

- Le radiografie delle aree lontane dal feto possono essere effettuate in qualsiasi momento della gravidanza senza schermature fetali, a condizione che venga utilizzata una collimazione accurata e che l'apparecchiatura stessa sia adeguatamente schermata. Per "lontano dal feto" si intende qualsiasi esame al di fuori dell'area tra il diaframma e le ginocchia⁴⁵;
- Nel caso in cui il bacino possa essere incluso nel fascio primario, si dovrebbe prendere in considerazione l'uso di tecniche alternative non ionizzanti come la risonanza magnetica o l'ecografia. Se invece è necessario l'utilizzo di radiazioni ionizzanti, occorre effettuare una valutazione approfondita per garantire che l'esposizione al feto sia giustificata⁴⁵. Il rapporto di n. 34 di ICRP⁴² raccomanda che, se l'esposizione è giustificata, bisogna garantire che la dose al feto sia mantenuta al livello più basso ragionevolmente possibile, utilizzando tecniche come la minimizzazione del numero di visualizzazioni, l'effettuare una collimazione rigorosa e posizionare nel migliore dei modi una schermatura fetale. Una cosa importante è il cercare di impostare manualmente i parametri di acquisizione, così da ridurre al minimo la dose ed eliminare il rischio di un aumento di dose introdotto dalla schermatura quando si utilizzano sistemi AEC. Tuttavia, quando si utilizzano le impostazioni manuali dei parametri di acquisizione, bisogna fare attenzione a garantire che le immagini rimangano di una qualità diagnostica adeguata.

Le raccomandazioni dell'ICRP non considerano l'effetto psicologico di un'esposizione a radiazioni ionizzanti su una madre in attesa; infatti, le pazienti in gravidanza sottoposte a esami radiologici diagnostici possono richiedere una schermatura per proteggere il feto nonostante debbano sottoporsi a un esame al di fuori della regione pelvica ⁴⁶. In questi casi, la scelta di fornire o meno una schermatura da posare sull'addome, è conforme alle procedure scritte e va a discrezione del TSRM. Naturalmente, in questi casi è necessario utilizzare una collimazione accurata e la schermatura non deve invadere il sistema AEC; pertanto, è buona pratica utilizzare l'impostazione manuale dei parametri di esposizione onde evitare aumenti di dose indesiderati.

10.1.3. Schermatura piombata in pediatria

Quando si eseguono esami radiologici convenzionali sui bambini, le considerazioni in merito all'utilizzo delle schermature piombate sono le stesse di quelle per l'imaging degli adulti ^{12, 6}. Particolare attenzione va posta nel proteggere il seno delle bambine/adolescenti a causa della loro elevata radiosensibilità, andando ad effettuare proiezioni PA anziché AP del rachide, del bacino, dell'addome, del torace e del cranio. Per quanto riguarda le gonadi, è in forte discussione l'utilizzo della schermatura nelle bambine perché a causa dell'imprevedibile posizionamento delle ovaie la schermatura potrebbe non coprirle, oltre al fatto che può oscurare le informazioni diagnostiche, aumentando inavvertitamente la dose a causa di esposizioni ripetute ⁶.

10.2. SCHERMATURE PIOMBATE DURANTE LA FLUOROSCOPIA DIAGNOSTICA E INTERVENTISTICA

Per gli esami di radiologia convenzionale l'utilizzo della schermatura piombata da contatto per il paziente risulta essere non raccomandata, dato che, se posizionata vicino al campo visivo, rischia di entrarci accidentalmente e di aumentare così la dose al paziente a causa dei sistemi automatici di esposizione, mentre se posizionata lontano dal campo visivo per proteggere gli organi sensibili il beneficio che produce è trascurabile, dato che la maggior quantità di dose che prendono quegli organi è dovuta alla radiazione diffusa dai tessuti stessi del paziente ⁶. Nel caso in cui si utilizzino teli monouso ad alta densità da posizionare

sul paziente per ridurre la dose all'operatore, bisogna anche in questo caso fare attenzione che questi non finiscano all'interno del campo visivo ⁴⁷.

Vi sono studi che dimostrano come i guadagni di dose maggiori si ottengono con la collimazione ottenendo fino ad un 87% in meno rispetto ad acquisizioni non collimate, mentre l'utilizzo della schermatura piombata dava dei guadagni in termini di dose trascurabili ⁴⁸.

Questo ci fa capire ancora una volta che bisognerebbe concentrarsi maggiormente nell'effettuare una collimazione ottimale e nell'usare tutti gli altri sistemi di riduzione della dose presenti in un angiografo.

Tabella 4. Raccomandazioni per la schermatura del paziente durante la fluoroscopia diagnostica e interventistica ⁶.

Scenario	Raccomandazione	Commenti
Schermatura piombata da contatto per proteggere il paziente durante le procedure di fluoroscopia	Sconsigliata	Nessuna schermatura da contatto per proteggere il paziente deve essere applicata di routine ai pazienti sottoposti a un esame fluoroscopico. Occorre inoltre prestare grande attenzione se ai pazienti viene applicato materiale protettivo, destinato a ridurre la dose al personale dovuta alla radiazioni diffusa dal paziente.

10.2.1. Schermatura piombata in gravidanza e in pediatria

Nel caso di donne in gravidanza e pazienti pediatriche valgono le stesse raccomandazioni che sono state fatte per la radiologia convenzionale.

Per ridurre la dose al feto durante un intervento eseguito in radiologia interventistica di una donna incinta è importante seguire le seguenti indicazioni ^{43, 49}:

- Escludere il feto dal fascio diretto se possibile;
- Considerare un accesso dal braccio o dal collo piuttosto che dall'inguine dove possibile;
- Utilizzare la scopia per il minor tempo possibile;
- Considerare l'uso dell'ecografia endovascolare al posto dei raggi X durante alcune fasi della procedura;
- Considerare il grado di distensione ottimale della vescica (pre o post svuotamento) a seconda delle stime di dose;
- Ricordare che i tassi di dosi saranno maggiori e si accumuleranno più velocemente in pazienti più grossi (quindi nelle fasi intermedie e tardive della gravidanza);
- Mantenere la corrente del tubo radiogeno più bassa possibile innalzando il kVp il più possibile per ottenere il compromesso migliore tra la qualità dell'immagine e la dose minore alla paziente e al feto;
- Mantenere il tubo radiogeno alla massima distanza dalla paziente;
- Mantenere il detettore (intensificatore di immagini o flat-panel) alla distanza minima dalla paziente;
- Non abusare dell'ingrandimento geometrico;
- Rimuovere la griglia durante le procedure su pazienti piccoli o quando l'intensificatore di immagini non possa essere posto vicino alla paziente;
- Collimare sempre più strettamente possibile all'area d'interesse;
- Quando la procedura si prolunga inaspettatamente, considerare le opzioni per riposizionare la paziente, cambiare il campo dei raggi, cambiare l'angolazione del fascio per evitare che la stessa regione cutanea sia esposta direttamente al fascio per

tutto il tempo. Tuttavia, tenere presente che alcune angolature possono incrementare la radiazione diffusa internamente e aumentare così la dose al feto;

- Permettere proiezioni antero-posteriori quando possibile;
- Usare fluoroscopia pulsata a bassa dose,
- Usare l'ultima immagine acquisita in fluoroscopia piuttosto che immagini fluorografiche spot per registrare lo studio e per pianificare la tecnica (collimazione digitale preacquisizione);
- Minimizzare l'esposizione dell'angiografia digitale a sottrazione (DSA) usando un frame rate di acquisizione più basso possibile e limitando il numero di immagini a quello più basso possibile necessario per raggiungere l'obiettivo diagnostico/terapeutico. Può essere possibile sostituire la DSA con immagini fluoroscopiche cine quando la più elevata qualità diagnostica della DSA non sia clinicamente necessaria.

10.3. LE SCHERMATURE PIOMBATE IN TC

Per quanto riguarda l'utilizzo di schermatura piombate in TC per la protezione degli organi sensibili, anche in questo caso non è generalmente consigliato nonostante esista una notevole letteratura che dimostra come le schermature, se utilizzate, possano ridurre la dose al paziente ^{6, 12}.

Tuttavia, tali esami sono stati eseguiti nella quasi totalità dei casi su dei fantocci e non tengono conto dei possibili errori che si possono verificare nella pratica clinica, come gli errori di posizionamento del paziente o il movimento di quest'ultimo.

Le schermature in TC potrebbero essere usate sia con tecnica In-Beam o Out-Of-Beam e cioè andando a posizionare la schermatura all'interno o fuori del fascio primario.

Per quanto riguarda la tecnica In-Beam, questa è sconsigliata perché il posizionare una schermatura all'interno del fascio primario porta alla produzione di immagini di bassa qualità a causa degli artefatti e dell'aumento del rumore oltre al possibile aumento di dose se queste interferiscono con i sistemi AEC; pertanto, risulterebbe più efficace andare a ridurre la dose tanto quanto basta per ottenere immagini di una qualità uguale a quella che si otterrebbe utilizzando le schermature ⁶. In questo modo si riuscirebbe a ridurre in modo

più sicuro la dose al paziente senza andare incontro ad artefatti da indurimento del fascio o da scatter. Invece, per quanto riguarda la tecnica Out-Of-Beam, questa è sconsigliata a causa del rischio che la protezione entri all'interno del volume da scansionare per mal posizionamenti o spostamenti accidentali dovuti al movimento del paziente. Bisogna considerare anche che, andando ad attuare una collimazione più stretta, si riesce a risparmiare una quantità di dose simile a quella che si ottiene andando ad utilizzare le schermature piombate ⁵⁰. Pertanto, considerando anche che al crescere della distanza dal fascio primario diminuisce il risparmio di dose ottenibile con la schermatura ^{19, 21, 22}, si capisce come sia più importante concentrarsi in tecniche alternative per la riduzione della dose al paziente.

Per poter utilizzare correttamente le schermature in TC, è necessario che vi siano dei protocolli dedicati ben definiti realizzati da un team multidisciplinare (TSRM, Fisico Medico e Specialist dell'apparecchiatura) e che il personale tecnico sia ben formato nell'eseguire correttamente tali esami ⁶.

Tabella 5. Raccomandazioni per la schermatura del paziente in TC ⁶

Scenario	Raccomandazione	Commenti
Schermatura con tecnica In-Beam (adulti e bambini)	Sconsigliata Garantire l'ottimizzazione con mezzi alternativi, dove possibile.	Effetti negativi sulla qualità dell'immagine. Prestazioni AEC imprevedibili, rendono le schermature inefficaci o addirittura causano dosi più elevate.
Schermature con tecnica In-Beam per il cristallino nei pazienti in cui è probabile che la TAC alla testa venga seguita frequentemente	Sconsigliato Garantire l'ottimizzazione con mezzi alternativi, ove possibile.	Spesso i protocolli a basso dosaggio possono ottenere il risultato diagnostico richiesto. Se si decide di applicare la schermatura è meglio farlo con materiale stand-off. Se si considera l'utilizzo, è necessario effettuare un attento esame della probabile qualità dell'immagine che si otterrebbe e capendo se è in linea con lo scopo diagnostico.
Schermatura degli organi con tecnica Out-Of-Beam (adulti e bambini)	Sconsigliato	Il risparmio effettivo di dose sarà basso. Non è possibile limitare la dispersione interna. Massimo risparmio quando lo schermo è vicino al bordo del volume di acquisizione.

10.3.1 Schermature piombate in TC per proteggere il feto nelle donne in gravidanza

Le schermature piombate negli esami TC della donna incinta vengono utilizzate con tecnica Out-Of-Beam per proteggere il feto dalle radiazioni secondarie “esterne” negli esami di: testa, collo, torace o delle estremità^{19, 51, 50}.

Tuttavia, l'uso della schermatura ad alto Z con tecnica Out-Of-Beam per la riduzione della dose fetale può essere sostituita dalle molte strategie di ottimizzazione disponibili e che lo stato attuale della tecnologia TC, con l'uso corretto dell'AEC e della ricostruzione iterativa, permette una significativa riduzione della dose⁵⁰.

Il risparmio di dose da parte delle schermature ad alto Z, pur essendo "gratuito", è da attuare solo se nessun altro parametro tecnico rilevante può essere ottimizzato e a patto che non entri mai nel campo visivo primario, compreso l'over-ranging nella TC⁵⁰.

10.3.2. Schermature piombate in TC per la protezione dei pazienti pediatrici

L'utilizzo delle schermature piombate nei pazienti pediatrici durante gli esami TC è più sconsigliato rispetto a quanto lo sia per gli adulti poiché l'uso della schermatura con tecnica Out-Of-Beam nei pazienti pediatrici presenta maggiori difficoltà rispetto agli adulti. Tali difficoltà sono dovute alle piccole dimensioni del paziente per colpa delle quali è difficile far rimanere fuori dal fascio primario la schermatura, oltre al fatto che trattandosi di bambini vi è un rischio di movimento del paziente più elevato⁶.

11. PROGETTO, METODO E POPOLAZIONE

La presa di posizione da parte di AAPM¹² sulle schermature piombate e il recepimento da parte di SIRM, AIFM e FASTeR⁵², porta con sé un cambiamento radicale nel mondo della radioprotezione e come tutti i cambiamenti di questa portata causerà un insieme di reazioni positive e negative da parte degli operatori sanitari e in particolar modo da parte dei pazienti e degli accompagnatori di minori.

Si è pensato quindi di sottoporre sia agli operatori sanitari che ai pazienti/accompagnatori di minori un questionario in grado di valutare quanto questa posizione sia “innovativa” rispetto alle conoscenze e pratiche/aspettative di ambo le parti.

Tramite i questionari si è pensato di eseguire uno studio sulle conoscenze in merito alla radioprotezione e ai benefici che porta l'utilizzo delle schermature piombate in termini di dose e come il non utilizzo di queste influirà sul consenso o meno nell'esecuzione dell'esame radiologico. All'interno del progetto che prevede i questionari, si è pensato, inoltre, di proporre sia agli operatori che ai pazienti/accompagnatori di minori, un sistema per favorire il recepimento di questa svolta, consistente in materiale informativo di varia natura (poster, volantini, pagina web, divulgazione tramite social), dove verrebbero elencate tutte le risposte alle domande più frequenti inerenti alle radiazioni, alla loro pericolosità e ai possibili danni che potrebbero subire i pazienti qualora l'operatore non posizionasse la schermatura per eseguire l'esame radiologico. In base ai risultati ottenuti da questo studio si potrà:

- Decidere di effettuare corsi formativi/informativi per gli operatori relativi alla radioprotezione per incrementare le conoscenze;
- Creare materiale informativo per i pazienti, come volantini e poster da diffondere in radiologia e/o la costituzione di una pagina web/divulgazione tramite social;
- Attivare un programma di formazione/informazione continuativo per pazienti e operatori e tra pazienti e operatori in modo da ottimizzare l'esecuzione degli esami, garantendo la piena consapevolezza sull'argomento tra le due figure aumentando in questo modo il rapporto di fiducia utente-operatore e al contempo contrastare l'annosa problematica delle "fake news".

11.1 IL QUESTIONARIO

Il questionario è uno strumento di grande utilità per raccogliere informazioni in modo standardizzato e su campioni più o meno grandi, tali per cui è possibile poi costruire una matrice di dati ed effettuare infine analisi di tipo matematico, statistico o psicometrico. La struttura dei questionari può essere basata su domande “chiuse” e relative modalità dove all’intervistato viene richiesto di individuare tra le risposte presenti quella che più si avvicina alla propria posizione, e/o su domande “aperte”, che non prevedono delle risposte predeterminate”, ma alle quali il soggetto può rispondere riportando e valutando la propria esperienza.

Per questa indagine è stato necessario creare due questionari a risposte “miste”, di cui uno per gli operatori (Tecnici di radiologia e Medici Radiologi) e uno per i pazienti/accompagnatori di minori.

La creazione di tali questionari ha richiesto non poco tempo, data la complessità dell’argomento trattato, dell’obiettivo da raggiungere, del rendere comprensibile a tutti i quesiti posti e le difficoltà grafiche riscontrate dovute al poco spazio a disposizione.

11.1.1 Costituzione dei questionari

La costituzione di tali questionari si è evoluta su più fasi, riassunte qui di seguito.

- Identificazione dei temi, degli ambiti e costrutti da indagare (conoscenze inerenti alla radioprotezione, opinioni inerenti al non utilizzo delle schermature piombate e la valutazione dei mezzi informativi proposti);
- Prima stesura di domande facendo riferimento ai documenti AAPM 2019 ¹² e CNR 2019 ⁵³ e alle possibili circostanze nelle quali si ritroveranno sia gli operatori che i pazienti/accompagnatori di minori;
- Scelta delle domande più appropriate;
- Sintesi e semplificazione delle domande e delle risposte per renderle il più possibile univoche e comprensibili agli intervistati;
- Suddivisione dei questionari in tre sezioni: A, B e C, dove si troveranno in successione e con un ordine logico domande generali inerenti alle conoscenze di radioprotezione, domande di radioprotezione basate sulle schermature piombate,

domande utili a capire come si comporterebbero gli intervistati in quelle circostanze che si verificheranno in futuro e per finire la valutazione dei mezzi informativi proposti;

- Ottimizzazione degli spazi e migliorie grafiche;
- Pretest dei questionari su un gruppo ristretto di soggetti in tutto e per tutto simili a quelli che saranno i soggetti della ricerca per individuare le criticità e verificare i tempi necessari per lo svolgimento;
- Revisione finale dei questionari: ultime correzioni alle domande e migliore grafiche.

11.1.2. Questionari presentati al pubblico

Qui di seguito sono riportati i questionari utilizzati in questo studio.

Il primo questionario (contorno azzurro) è quello dedicato agli operatori sanitari (TSRM e Medici Radiologi). Questo è composto da n. 23 domande suddivise in tre sezioni “invisibili”:

- Sezione A: dalla domanda 1 alla 9 (domande generali di radioprotezione);
- Sezione B: dalla domanda 10 alla 16 (domande inerenti alle schermature piombate);
- Sezione C: dalla domanda 17 alla 23 (domande inerenti ai mezzi informativi per i pazienti).

Il secondo questionario (contorno arancione) è quello dedicato ai pazienti e agli accompagnatori di minori. Questo è composto da n. 19 domande suddivise anch’esse in tre sezioni “invisibili”:

- Sezione A: dalla domanda 1 alla 5 (domande generali per conoscere il paziente: sesso/livello di istruzione, ecc.);
- Sezione B: dalla domanda 6 alla 10 (domande sulle conoscenze radiologiche e sulla radiosensibilità);
- Sezione C: dalla domanda 11 alla 17 (domande inerenti alle schermature piombate e al loro utilizzo/non utilizzo);
- Domanda 18: è una domanda utile a capire se un mezzo di informazione come un opuscolo, un poster o un sito web possa essere utile per incrementare la conoscenza

del paziente in merito alla sua radioprotezione con le schermature piombate e ai rischi radiologici associati agli esami;

- Domanda 19: è una domanda “extra” utile per studiare il come i pazienti o gli accompagnatori di minori preferirebbero essere informati sulla dose assorbita durante un esame radiologico.



Dipartimento di Scienze Radiologiche

QUESTIONARIO SULLE CONOSCENZE RADIOPROTEZIONISTICHE

Radiologo

TSRM

In che sezione della radiologia lavori?.....

Anni di servizio.....

1) Numerare in ordine crescente di dose i seguenti esami radiologici:

Intervento di angioplastica delle coronarie	TC addome completo senza e con mdc		
Mammografia	Radiografia pelvi e anca		
PET-TC	Scintigrafia ossea		

2) Indicare tra le seguenti coppie di organi/tessuti quali sono più radiosensibili frapponendo tra loro "<" o ">"

Gonadi	Midollo osseo	Ghiandole salivari	Fegato
Colon	Vescica	Polmone	Esofago
Tiroide	Mammelle	Pelle	Stomaco
Cervello	Polmone	Cuore	Cristallino

3) Quanta dose devono ricevere le gonadi maschili prima di avere un danno temporaneo di fertilità?

- 50 mGy 150 mGy
 350 mGy Non lo so

4) Quanta dose devono ricevere le gonadi maschili per avere l'infertilità permanente?

- 1500 mGy 3500 mGy
 5500 mGy Non lo so

5) Quanta dose devono ricevere le gonadi femminili per avere problemi di fertilità?

- 500 mGy 1500 mGy
 2500 mGy Non lo so

6) Secondo te quale esame radiologico da più dose alle gonadi? (1 max 2 risposte)

.....

7) Quanta dose ricevono le gonadi durante una radiografia del bacino?

- 0,8 mGy i maschi e 0,3 mGy le femmine
 1,5 mGy i maschi e 2 mGy le femmine
 3,2 mGy i maschi e 1,5 mGy le femmine
 Non lo so

8) Su alcune immagini radiografiche è visibile l'anatomia al di fuori del campo collimato. Ciò significa che quell'anatomia viene irradiata in modo diretto?

- Sì No

9) I tessuti al di fuori del campo visivo collimato ricevono una dose:

- Quasi uguale a quella che ricevono i tessuti nella parte più esterna del campo visivo collimato
 Maggiore a causa dell'elevato numero di radiazioni di scattering dovute al fascio primario che si sommano alle radiazioni di fuga che attraversano i collimatori
 Dalle decine alle centinaia di volte inferiore
 Dalle centinaia alle migliaia di volte inferiore

10) Se la protezione venisse utilizzata in TC, il paziente ne trarrebbe un effettivo beneficio in termini di dose?

- Sì No, la incrementa
 Non rilevante Non lo so

11) La schermatura piombata, se posizionata sul corpo del paziente, può intrappolare e riflettere verso il paziente stesso le radiazioni di scatter che la colpiscono dal lato a contatto con la pelle?

- Sì No

Se "Sì", quanto?.....

Hai dubbi, curiosità o domande da porci?



Dipartimento di Scienze Radiologiche

12) Secondo te, se viene posizionata una protezione piombata sulla pancia di una donna incinta, il feto riceverà meno dose?

- Sì, sempre No, mai
 Dipende dall'esame Non lo so

13) Secondo te, se viene posizionata una protezione piombata sulla pancia di una donna incinta, il feto sarà esposto a un rischio significativamente inferiore?

- Sì, sempre No, mai
 Dipende dall'esame Non lo so

14) Quanto ritieni che le protezioni piombate proteggano le gonadi del paziente durante un esame radiologico che le irradia con il fascio primario?

- Praticamente niente Poco
 Abbastanza Molto

Mentre se stessero fuori dal fascio primario?

- Praticamente niente Poco
 Abbastanza Molto

15) Sei a conoscenza di schermature virtuali /intelligenti/automatiche dove è la macchina che riduce la radiazione agli organi sensibili?

- Sì No

Se "Sì", in quali apparecchiature esistono?

.....

16) Secondo te, andando a posizionare la protezione sul corpo del paziente si riduce anche la dose che assume l'operatore?

- Sì No
 No, la aumenta Non lo so

Se "Sì", sai se esistono protezioni dedicate da applicare sul paziente per ridurre le dose all'operatore?

- Sì No

17) La protezione piombata non diminuisce in modo significativo la dose che il paziente riceve alle gonadi o al feto durante un esame radiologico, in più introduce il rischio di un aumento di dose se si utilizza l'AEC o di dover ripetere certi tipi di esami se viene posizionata in modo scorretto. Si è anche osservato che le gonadi sono meno radiosensibili di quel che si pensava e questo, contestualmente alla riduzione di dose dovuta all'evoluzione tecnologica, ha portato a indicare di non utilizzare più le protezioni piombate.

Hai delle domande in merito?

18) Che impatto ritieni possa avere sul tuo lavoro il non utilizzo delle protezioni sul paziente?

- Positivo Negativo

19) Temi che questo porterà un rallentamento del lavoro a causa delle spiegazioni che dovrai dare ai pazienti?

- Sì No

20) Se il paziente insisterà nel volere la protezione cederai con facilità a questa richiesta?

- Sì No
 Probabile Non lo so

21) Ti renderebbe più sicuro durante il lavoro sapere che il paziente riceve un opuscolo con tutte le risposte alle domande inerenti alle affermazioni della domanda "17"?

- Sì No

22) Pensi che questo possa tutelarti maggiormente?

- Sì No

23) Pensi che questo possa ridurre il numero di spiegazioni che dovrai dare ai pazienti/accompagnatori quando non andrai a posizionare la protezione?

- Sì No

Hai dubbi, curiosità o domande da porci?



Dipartimento di Scienze Radiologiche

QUESTIONARIO SULLE CONOSCENZE RADIOLOGICHE

Sono un: Paziente Genitore/Accompagnatore

1) Sesso:

Maschio Femmina

2) Quale titolo di studio hai conseguito?

Nessuno Diploma/maturità
 Elementari Laurea
 Medie Laurea+Post-laurea

3) Quanto pensi di sapere a proposito degli esami radiologici e dei rischi associati all'utilizzo delle radiazioni?

Niente Abbastanza
 Poco Molto

4) Da quali canali hai ricevuto informazioni a riguardo? (sono possibili risposte multiple)

<input type="checkbox"/> TV e radio
<input type="checkbox"/> Riviste e quotidiani
<input type="checkbox"/> Internet, Facebook e altri social
<input type="checkbox"/> Opuscoli informativi
<input type="checkbox"/> Corso di studio (scuola, Università, altro..)
<input type="checkbox"/> Per sentito dire (amici, parenti, conoscenze)
<input type="checkbox"/> Medico di base
<input type="checkbox"/> Non ho mai ricevuto informazioni a riguardo

5) Hai mai fatto un esame radiologico?

Sì No

Se "Sì", quali?

6) Secondo te le radiazioni si utilizzano solo in radiologia?

Sì No

Hai dubbi, curiosità o domande da porci?

Se "No", in quali altri reparti si usano?

7) Quanto pensi che possano essere pericolosi per la salute gli esami che prevedono l'utilizzo di radiazioni?

Per niente Abbastanza
 Poco Molto

8) Che tu sappia, esistono categorie di persone più sensibili alle radiazioni?

Sì No

Se "Sì", quali sono?

9) Indica l'esame in cui non si utilizzano le radiazioni: (sono possibili risposte multiple)

<input type="checkbox"/> TAC	<input type="checkbox"/> Ortopantomografia
<input type="checkbox"/> PET	<input type="checkbox"/> Ecografia
<input type="checkbox"/> MOC	<input type="checkbox"/> Mammografia
<input type="checkbox"/> Radiografia	<input type="checkbox"/> Risonanza Magnetica

10) Secondo te, una donna incinta può essere sottoposta ad un esame radiologico?

Sì, sempre No
 Sì, solo se estremamente necessario

Se "Sì sempre" o "Sì, solo se...", che rischio c'è per il feto?

Nessuno Dipende dalla dose
 Dipende in che parte del corpo è stato eseguito l'esame Sempre elevato



Dipartimento di Scienze Radiologiche

11) Sai che esistono protezioni piombate per proteggerti dalle radiazioni durante gli esami radiologici?

- Sì No

12) Ritieni che le protezioni piombate vadano impiegate in tutti gli esami radiologici?

- Sì No

Se "No", per quali?

13) Su quali parti del corpo credi debbano essere usate? (sono possibili risposte multiple)

<input type="radio"/> Gonadi/genitali	<input type="radio"/> Polmone
<input type="radio"/> Mammelle	<input type="radio"/> Cervello
<input type="radio"/> Occhi	<input type="radio"/> Tiroide

14) Secondo te, se prima di un esame che prevede l'uso di radiazioni viene posizionata una protezione piombata sulla pancia di una donna incinta, il feto sarà più al sicuro?

- Sì, sempre No, mai
 Dipende dall'esame Non lo so

15) Secondo te, il mancato posizionamento di una protezione piombata sulle gonadi, può causare infertilità o danni genetici irreversibili trasmissibili ai futuri figli?

<input type="radio"/> Sì sempre, indipendentemente dall'esame	<input type="radio"/> Sì, ma non in tutti gli esami radiologici
<input type="radio"/> No mai, in nessun esame radiologico	<input type="radio"/> Non lo so

16) Ti preoccuperebbe se a te diamo un camice piombato per proteggerti dalle radiazioni mentre a tuo/a figlio/a non posizioniamo nessuna schermatura piombata?

- Sì No

Hai dubbi, curiosità o domande da porci?

Se "Sì", chiederesti maggiori informazioni all'operatore sanitario?

- Sì No
 Forse

17) Se l'operatore sanitario non posiziona la protezione su di te o su chi accompagni ne richiederesti l'utilizzo?

- Sì No
 Forse

Se "No", Perché?.....

Se "Sì" o "Forse" cosa faresti se l'operatore sanitario ti desse una spiegazione per questo mancato utilizzo?

- mi fido e faccio l'esame senza
 mi fido ma ne richiedo comunque l'utilizzo per sicurezza
 Non mi fido e la pretendo

18) Ti piacerebbe avere a disposizione un opuscolo/pagina web con tutte le risposte alle tue domande e alle tue preoccupazioni in merito agli esami che usano le radiazioni ionizzanti e ai rischi associati per te o per chi accompagni?

- Sì No

19) Al termine di un esame radiologico, come preferiresti essere informato sulla dose da te assorbita?

- Con il valore reale
 Con un valore indicativo (alto, medio, basso)
 Con uno dei seguenti equivalenti (quale):
 o numero di sigarette fumate
 o numero di RX al torace
 o numero di ore di volo
 o numero di ore di esposizione alla radiazione naturale
 Non desidero essere informato

12. ANALISI E RISULTATI DEI QUESTIONARI

L'analisi dei questionari verrà presentata mostrando una domanda alla volta e commentando i risultati ottenuti per ogni quesito.

12.1. ANALISI DEI QUESTIONARI DEGLI OPERATORI SANITARI

L'analisi prevede lo studio di n. 90 questionari compilati dai TSRM dell'Azienda Ospedaliero Universitaria "Ospedali Riuniti" di Ancona. I risultati sono stati analizzati in base alla discriminante degli anni di servizio (0-5; 6-20; >21; non indicato) per osservare le differenze legate all'anzianità professionale. Lo studio verrà poi effettuato in un secondo momento anche sui medici.

L'Azienda Ospedaliero Universitaria "Ospedali Riuniti" di Ancona ha una radiologia molto grande divisa in diversi settori all'interno dei quali vi lavorano TSRM specializzati nelle diverse discipline.

I reparti in cui è stato somministrato il sondaggio sono i seguenti:

- Radiologia Convenzionale/TC
- Neuroradiologia
- Emodinamica
- Radiologia pediatrica
- Radiologia interventistica
- Blocco operatorio
- Medicina nucleare
- Fisica sanitaria
- Risonanza magnetica
- Pronto soccorso

Nel Grafico n. 1, si possono osservare quanti TSRM per ogni reparto hanno partecipato a questa indagine, mentre, nel Grafico n. 2, possiamo osservare la suddivisione di questi in base agli anni di servizio.

N. tecnici per settore della radiologia

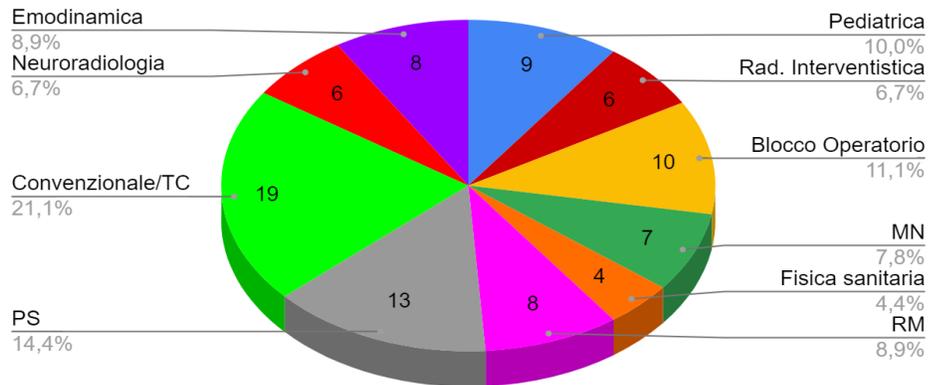


Grafico 1. Suddivisione dei partecipanti per settore della radiologia.

Suddivisione TSRM in base agli anni di servizio

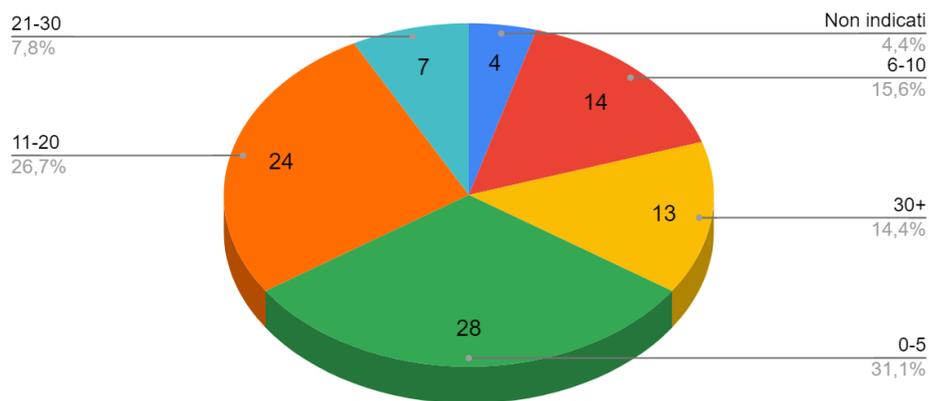


Grafico 2. Suddivisione dei partecipanti in base agli anni di servizio.

Come detto precedentemente, verrà attuata un'analisi delle risposte con la discriminante degli anni di servizio che saranno: 0-5 (31,1%), 6-20 (42,3%), >21 (22,2%) e non indicati (4,4%)

Domanda n. 1:

Numerare in ordine crescente di dose i seguenti esami radiologici:

Intervento di angioplastica delle coronarie		TC addome completo senza e con mdc	
Mammografia		Radiografia pelvi e anca	
PET-TC		Scintigrafia ossea	

L'obiettivo di questa domanda è quello di capire il livello di conoscenze in merito alle dosi che vengono cedute nei vari esami radiologici.

L'ordine corretto di riempimento è stato estrapolato da diverse tabelle riportanti le dosi efficaci medie dei vari esami radiologici (^{54, 55, 56}), ed è: Mammografia (1), Radiografia pelvi e anca (2), Scintigrafia ossea (3), PET-TC (4), Intervento di angioplastica delle coronarie (5) e TC addome completo senza e con mdc (6).

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano una non corretta individuazione dei livelli dosimetrici degli esami indicati, ad eccezione di "Mammografia" e "Radiografia pelvi e anca" dove le risposte corrette si aggirano intorno al 70%.

Si è visto che vi è una percezione generale errata della quantità di dose ceduta per diverse tipologie d'esame; ad esempio, la TC addome completo senza e con mdc è l'esame che cede più dose al paziente eppure è stata collocata al terzo posto dal 47,8% dei partecipanti.

La stessa cosa vale per: la PET-TC che è stata collocata al sesto posto dal 46,7% dei partecipanti, la Scintigrafia che è stata collocata al quinto posto dal 35,6% e l'intervento di angioplastica delle coronarie al quarto posto dal 36,7% mentre invece dovevano essere rispettivamente collocati al quarto, terzo e quinto posto.

È emerso che le risposte sono state più o meno omogenee tra le varie fasce di anni di servizio con differenze tra loro di circa un 10% dove in alcuni casi ha ottenuto un risultato migliore la fascia 0-5 e in altri la fascia 6-20.

Su sei risposte il 53,3% dei partecipanti ha dato solo due risposte corrette, mentre a dare sei risposte corrette su sei è stato solo l'1,1%.

Nei seguenti grafici si possono osservare sia le percentuali di risposta per ogni esame, sia quante risposte corrette su sei hanno dato i partecipanti.

Di seguito, dopo ogni grafico con le percentuali generali in cui sono incluse tutte le categorie di fasce di anni di servizio, si troverà un grafico che analizzerà nel dettaglio come ogni fascia di anni di servizio ha risposto, esclusa quella dei “Non indicati” per insufficienza numerica di risposte.

Mammografia

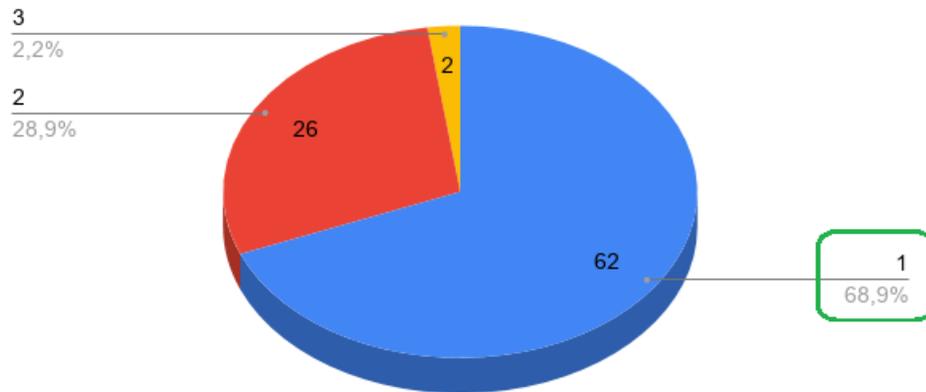


Grafico 3. Percentuali di risposta alla domanda n. 1 (Mammografia).

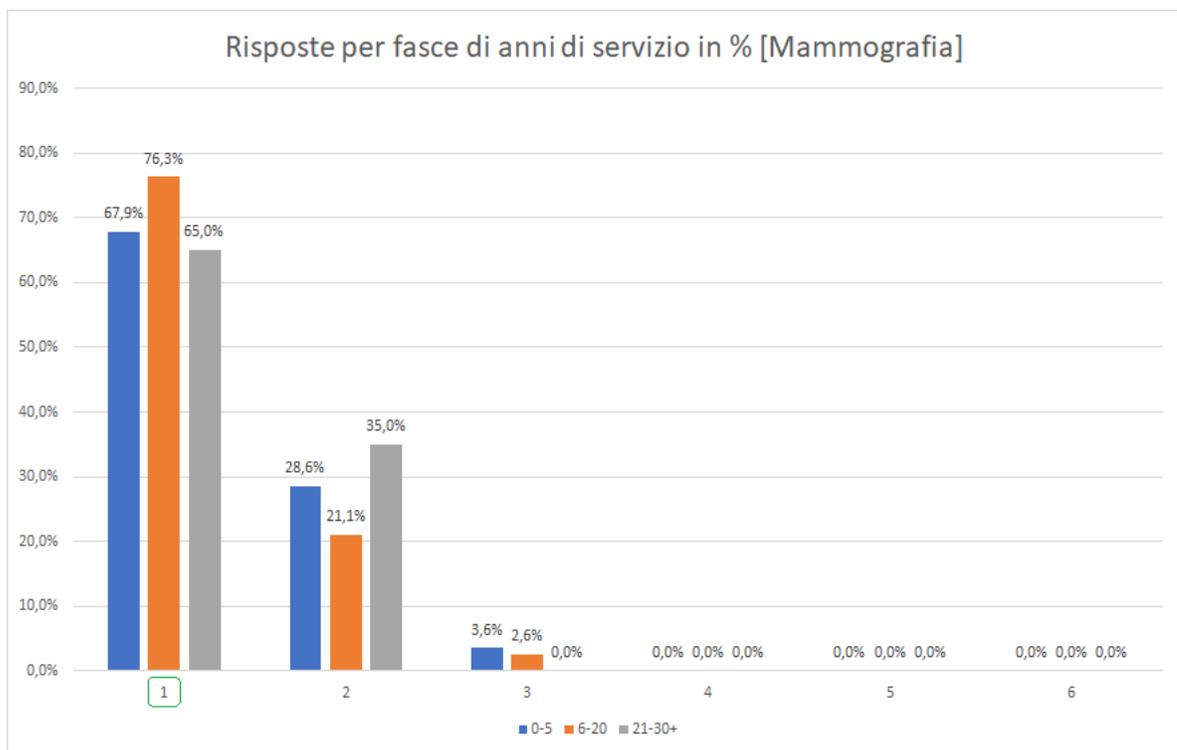


Grafico 4. Percentuali di compilazione nella domanda n. 1 (Mammografia) per ogni categoria dei partecipanti allo studio.

Radiografia pelvi e anca

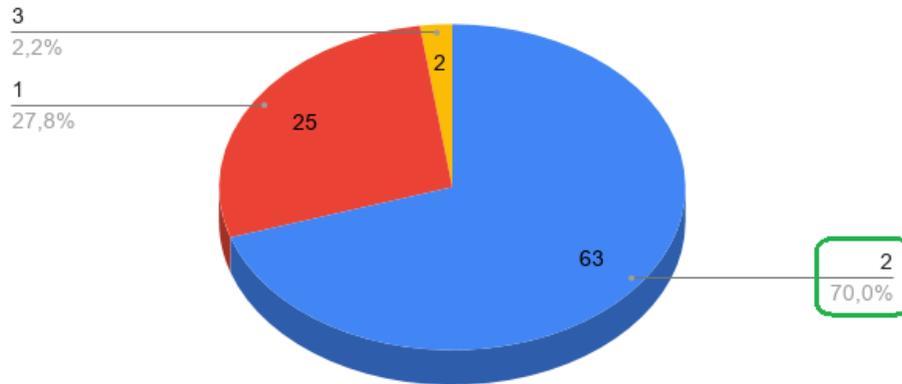


Grafico 5. Percentuali di risposta alla domanda n. 1 (Radiografia pelvi e anca).

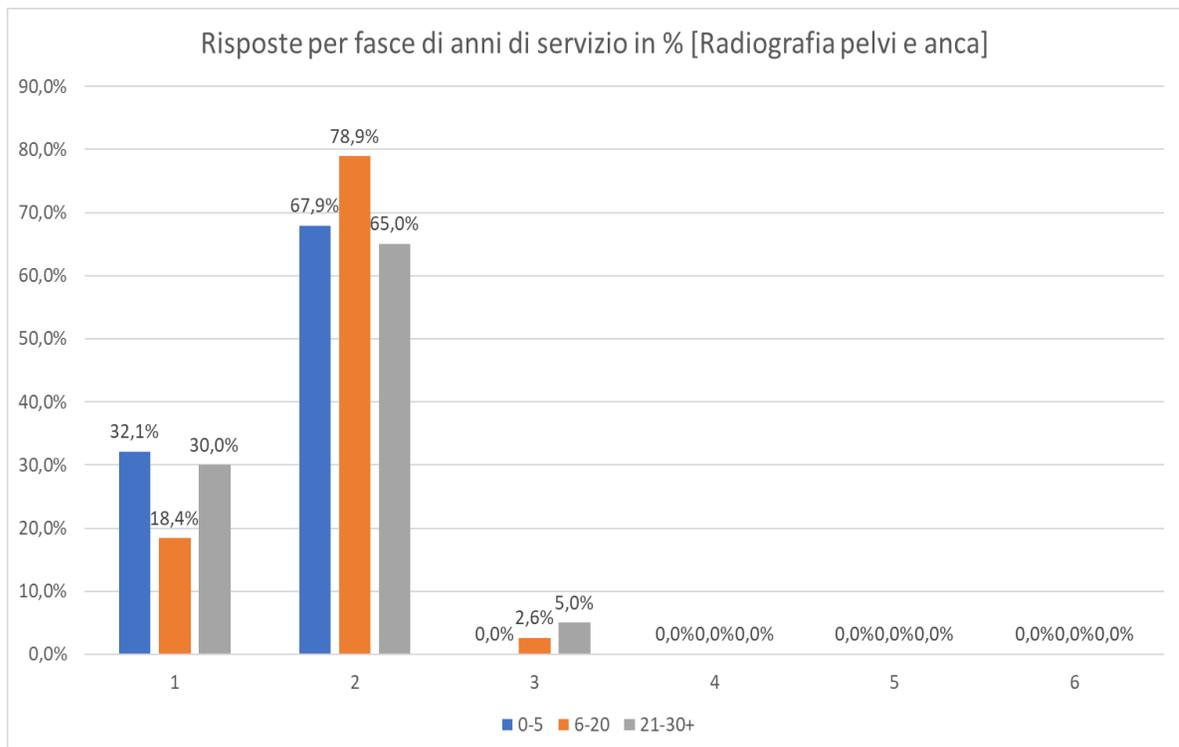


Grafico 6. Percentuali di compilazione nella domanda n. 1 (Radiografia pelvi e anca) per ogni categoria dei partecipanti allo studio.

Scintigrafia ossea

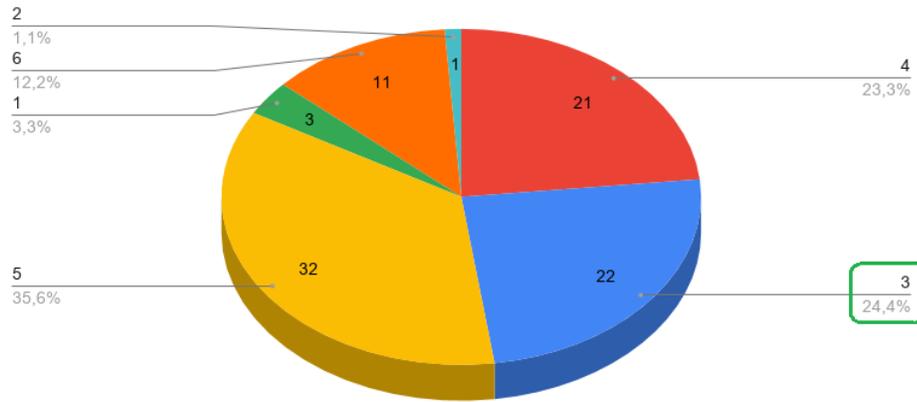


Grafico 7. Percentuali di risposta alla domanda n. 1 (Scintigrafia ossea).

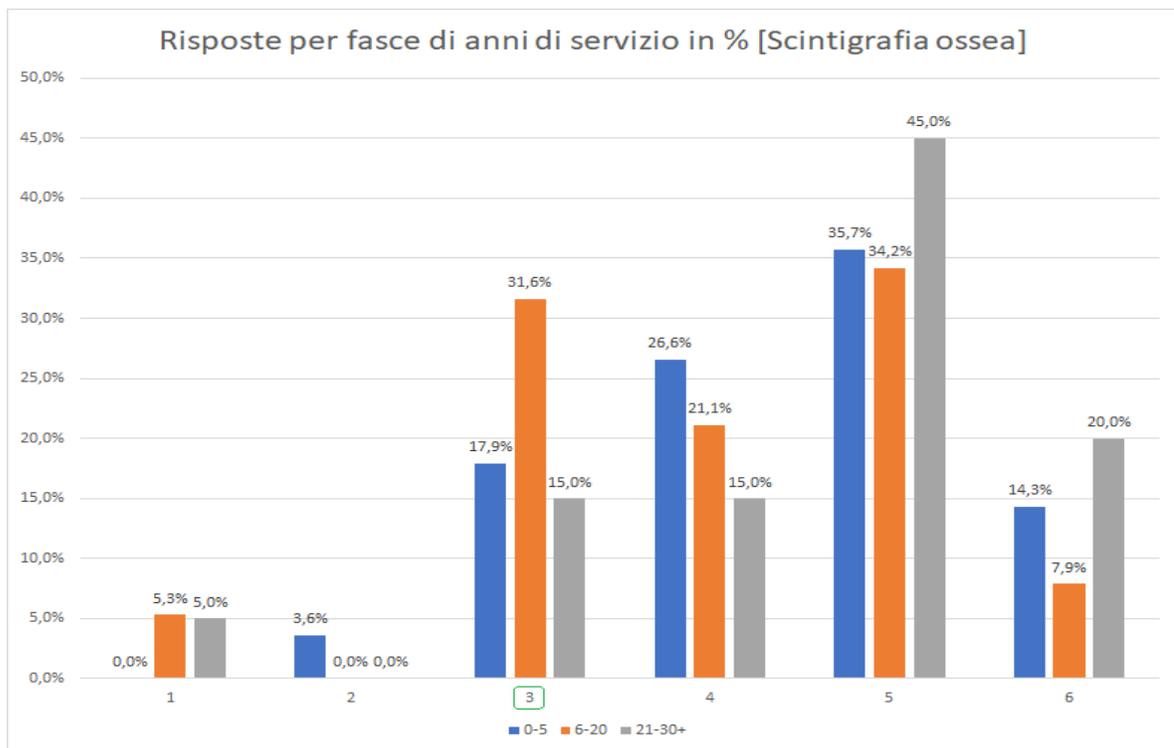


Grafico 8. Percentuali di compilazione nella domanda n. 1 (Scintigrafia ossea) per ogni categoria dei partecipanti allo studio.

PET-TC

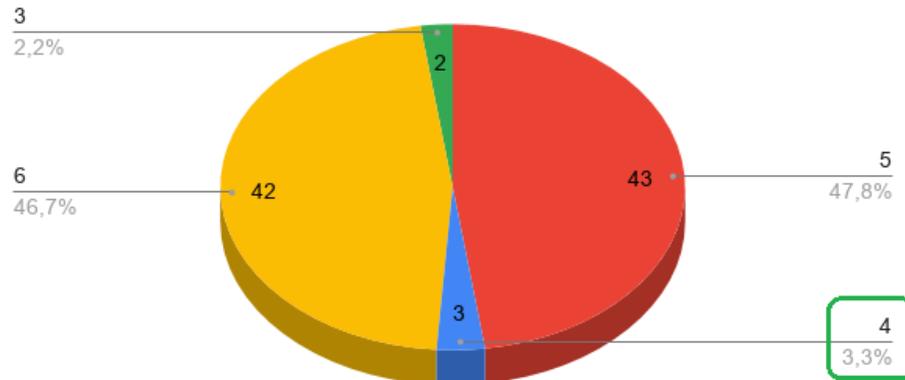


Grafico 9. Percentuali di risposta alla domanda n. 1 (PET-TC).

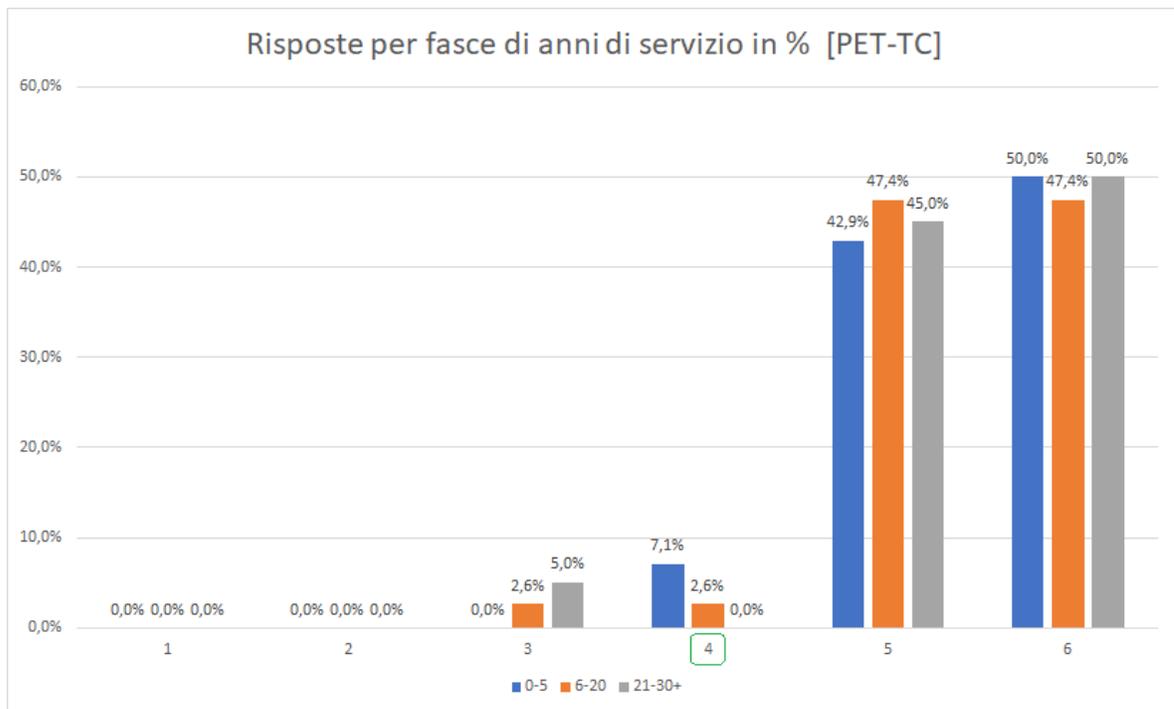


Grafico 10. Percentuali di compilazione nella domanda n. 1 (PET-TC) per ogni categoria dei partecipanti allo studio.

Intervento di angioplastica delle coronarie

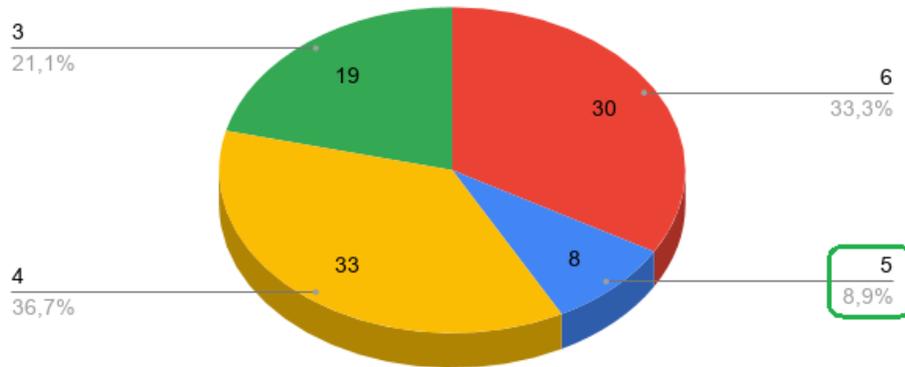


Grafico 11. Percentuali di risposta alla domanda n. 1 (Intervento di angioplastica delle coronarie).

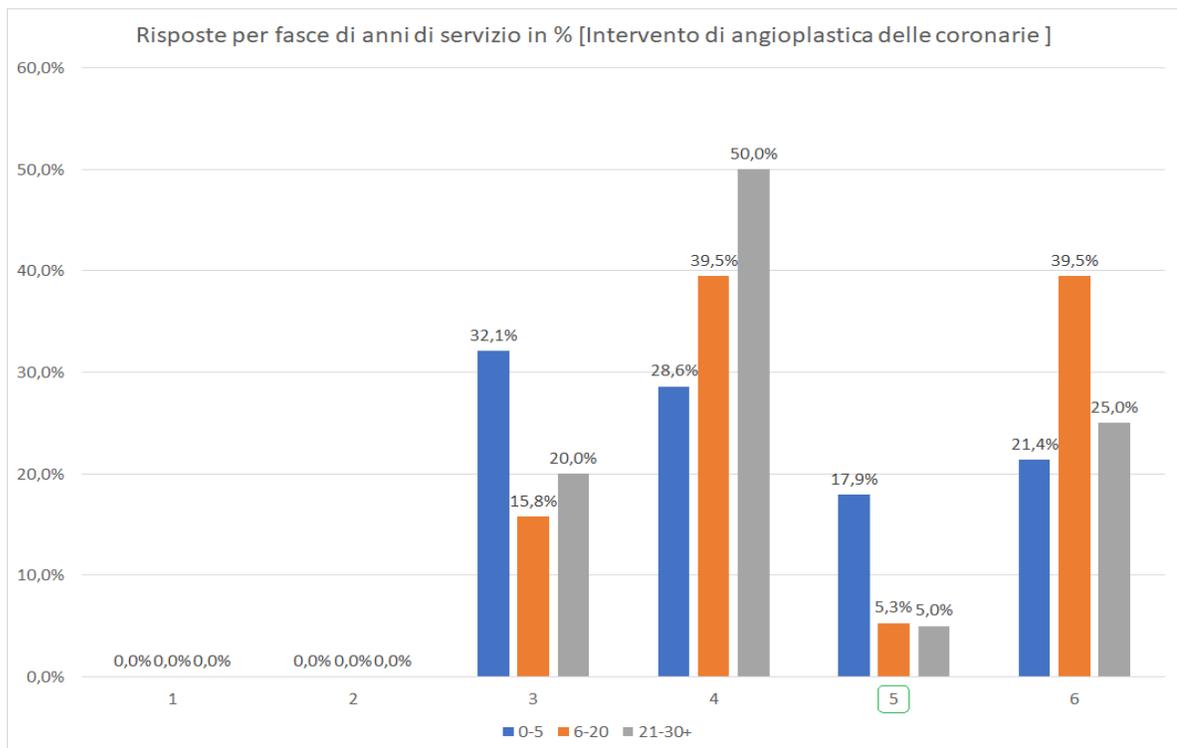


Grafico 12. Percentuali di compilazione nella domanda n. 1 (Intervento di angioplastica delle coronarie) per ogni categoria dei partecipanti allo studio.

TC addome completo senza e con mdc

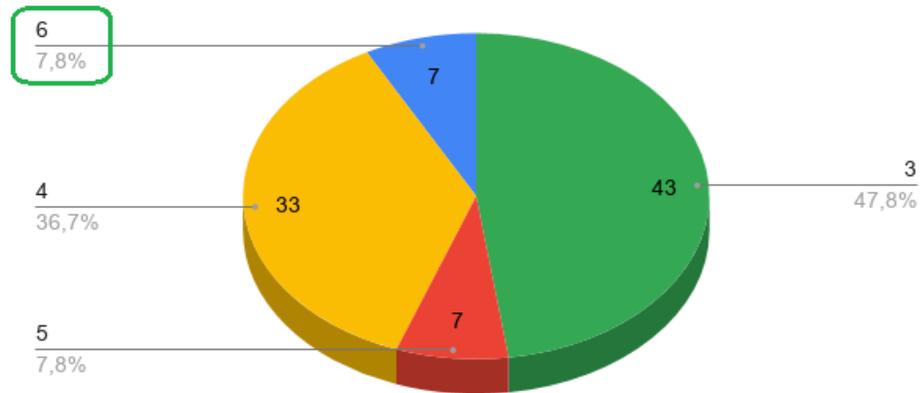


Grafico 13. Percentuali di risposta alla domanda n. 1 (TC addome completo senza e con mdc).

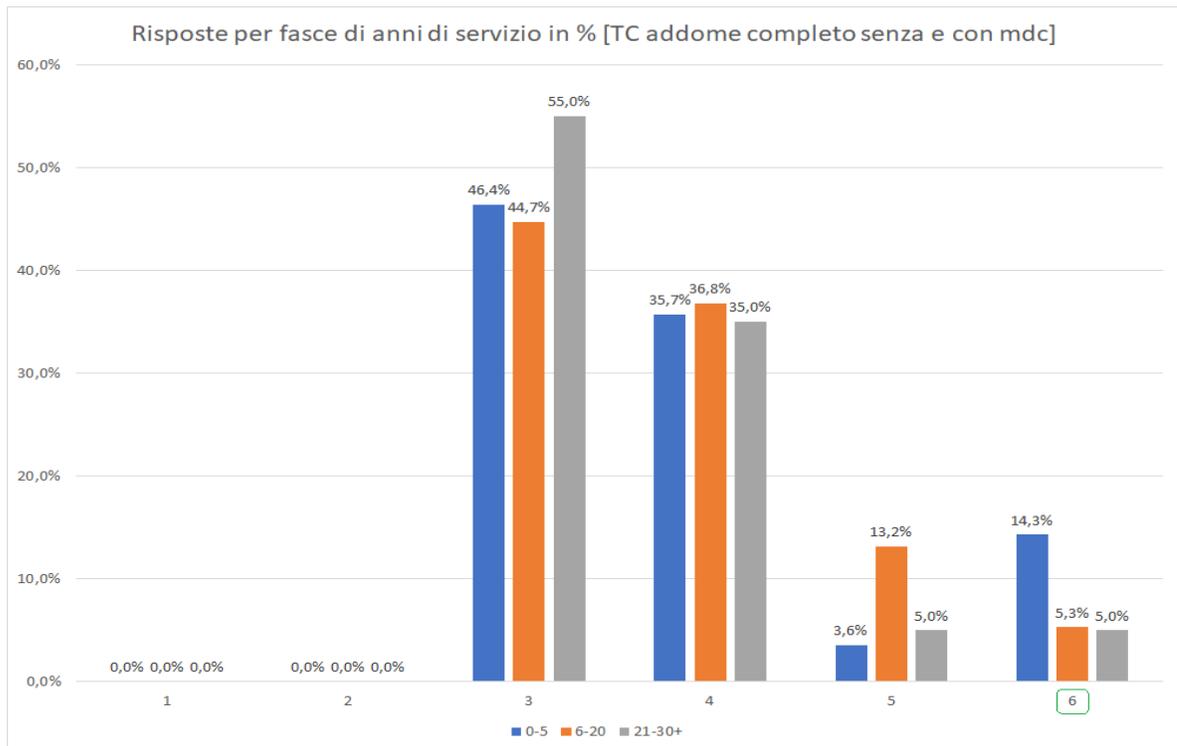


Grafico 14. Percentuali di compilazione nella domanda n. 1 (TC addome completo senza e con mdc) per ogni categoria dei partecipanti allo studio.

Risposte corrette su 6

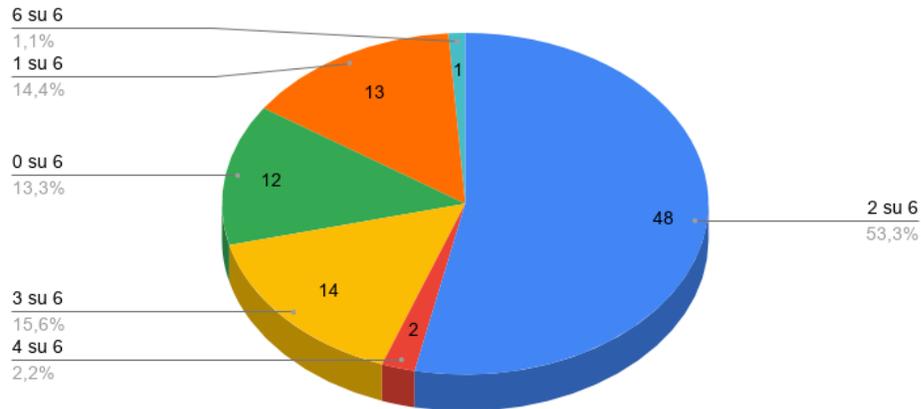


Grafico 15. Livello di correttezza di compilazione della domanda n. 1.

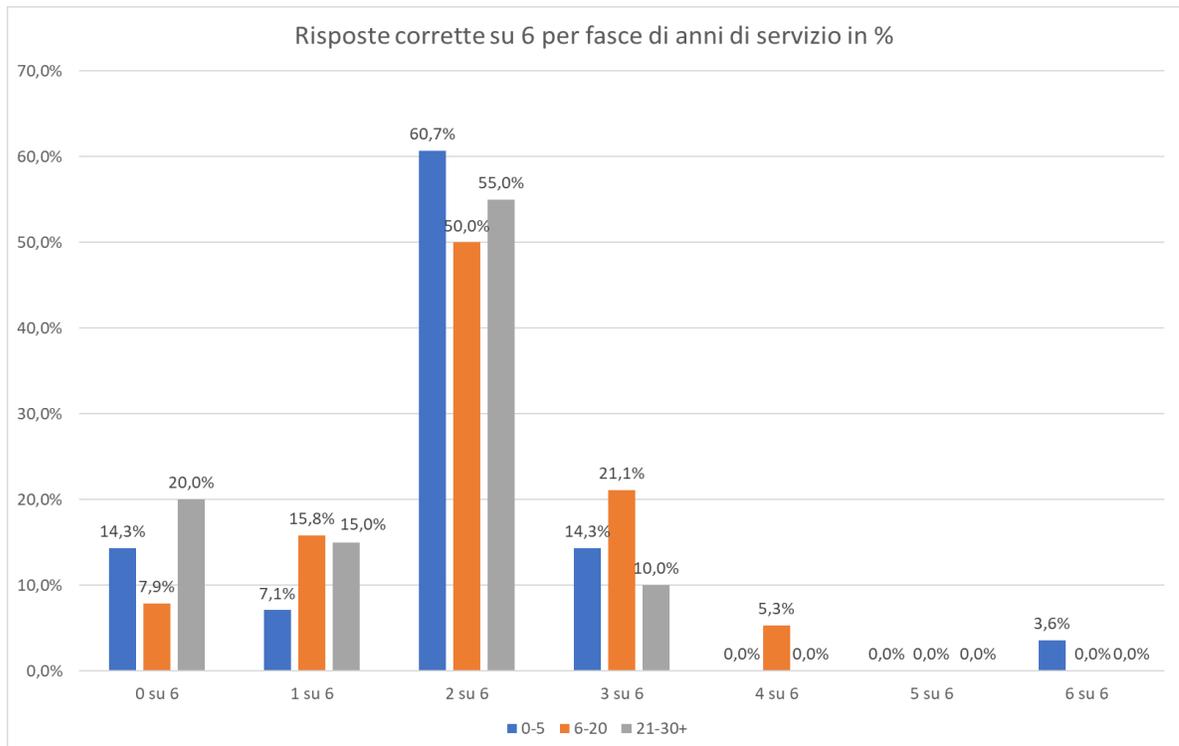


Grafico 16. Livello di correttezza di compilazione della domanda n. 1 per ogni fascia di anni di servizio.

Domanda n. 2: Indicare tra le seguenti coppie di organi/tessuti quali sono più radiosensibili fra ponendo tra loro “<” o “>”

Gonadi	Midollo osseo	Ghiandole salivari	Fegato
Colon	Vescica	Polmone	Esofago
Tiroide	Mammelle	Pelle	Stomaco
Cervello	Polmone	Cuore	Cristallino

L’obiettivo di questa domanda è quello di capire il livello di conoscenze in merito alla radiosensibilità degli organi. Questa tabella è stata creata facendo riferimento al Report ICRP 103²⁹ e le risposte corrette sono:

- Gonadi < Midollo osseo;
- Colon > Vescica;
- Tiroide < Mammelle;
- Cervello < Polmone;
- Ghiandole salivari < Fegato;
- Polmone > Esofago;
- Pelle < Stomaco;
- Cuore < Cristallino.

Anche per questa domanda si evidenzia una scarsa conoscenza sulla radiosensibilità o non aggiornata (essendo la pubblicazione ICRP 103²⁹ “relativamente recente”).

La maggioranza ha risposto correttamente solo sulle coppie di organi: Colon-Vescica, Cervello-Polmone, Polmone-Esofago e Cuore-Cristallino. Tra questi, il risultato migliore è stato ottenuto su Cuore-Cristallino dove il 94,4% dei partecipanti ha risposto correttamente grazie probabilmente alla formazione e all’attenzione storica che è sempre stata fatta sulla preservazione del cristallino. Ad eccezione della coppia di organi Gonadi-Midollo osseo dove c’è stata una prevalenza di risposte corrette da parte della fascia di anni di servizio 0-5 rispetto alle altre, per le restanti coppie di organi sono state date risposte omogenee tra le

varie fasce di anni di servizio che si discostano tra loro da un minimo di circa il 3% ad un massimo di circa il 30%.

Su otto risposte il 27,8% dei partecipanti ha dato tre risposte corrette, il 3,3% sette e nessun partecipante otto (0%).

Nei seguenti grafici si possono osservare sia le percentuali di risposta per ogni coppia di organi, sia quante risposte corrette su otto hanno dato i partecipanti.

Di seguito, dopo ogni grafico con le percentuali generali (dove vengono mostrate le percentuali di risposte corrette [blu] rispetto a quelle errate [rosso]) in cui sono incluse tutte le categorie di fasce di anni di servizio, si troveranno dei grafici che analizzeranno nel dettaglio come ogni fascia di anni di servizio ha risposto, esclusa quella dei “Non indicati” per insufficienza numerica di risposte.

Gonadi...Midollo Osseo

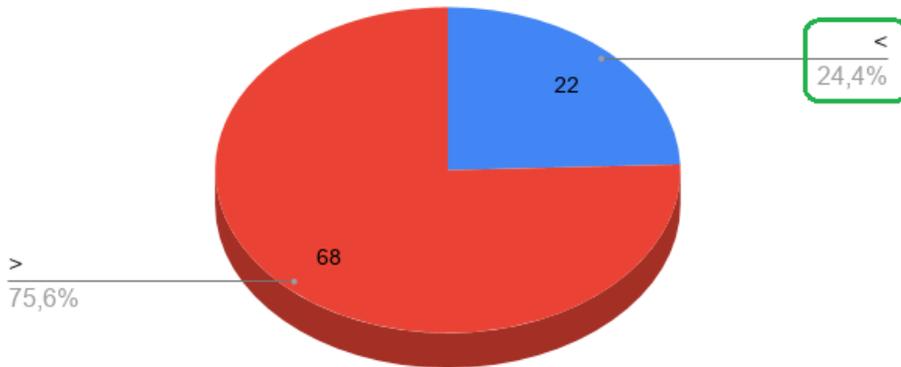


Grafico 17. Percentuali di risposta alla domanda n. 2 (Gonadi...Midollo osseo).

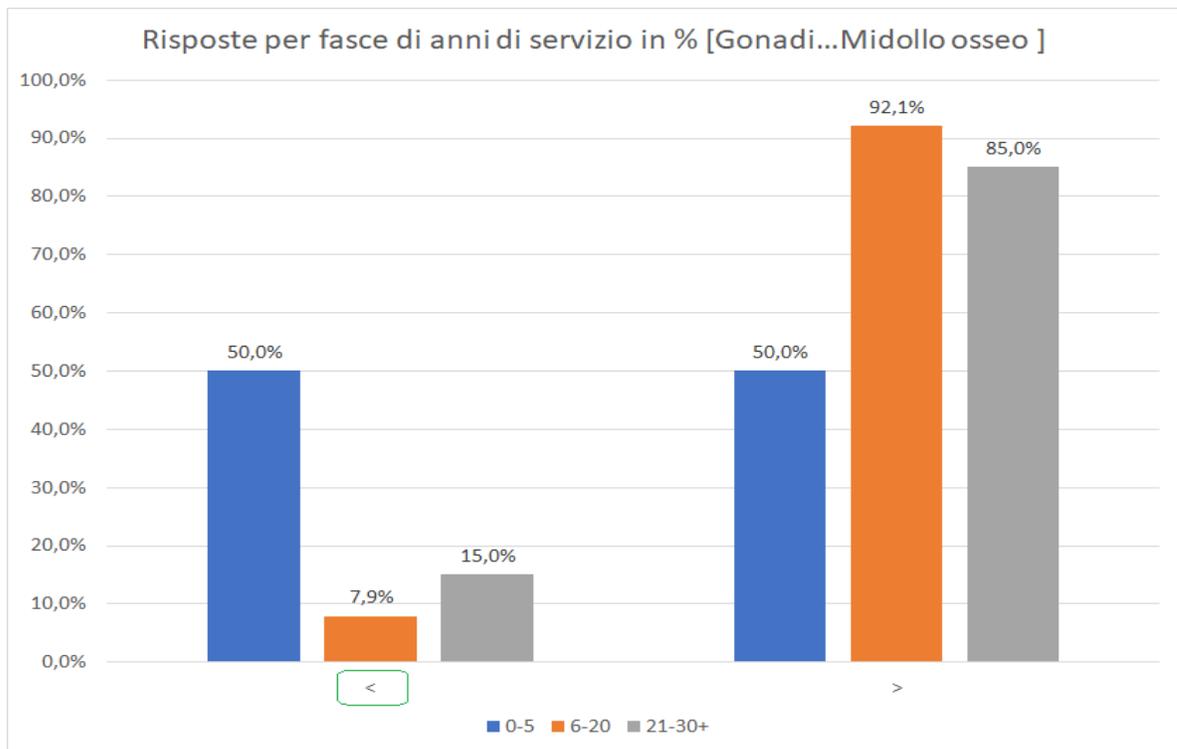


Grafico 18. Percentuali di compilazione nella domanda n. 2 (Gonadi...Midollo osseo) per ogni categoria dei partecipanti allo studio.

Colon...Vescica

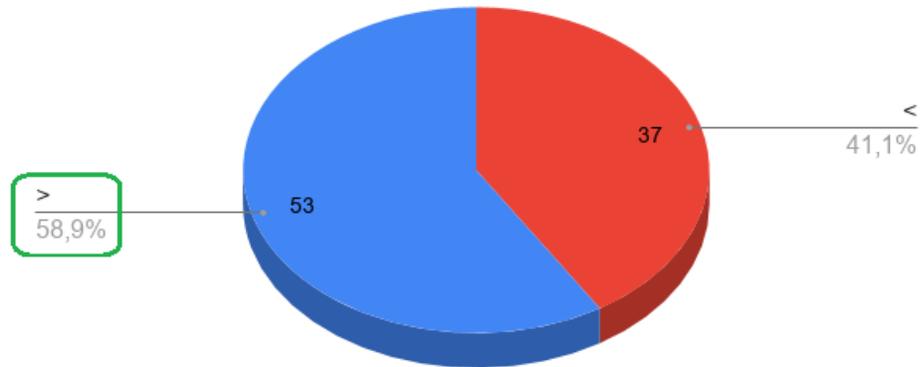


Grafico 19. Percentuali di risposta alla domanda n. 2 (Colon...Vescica).

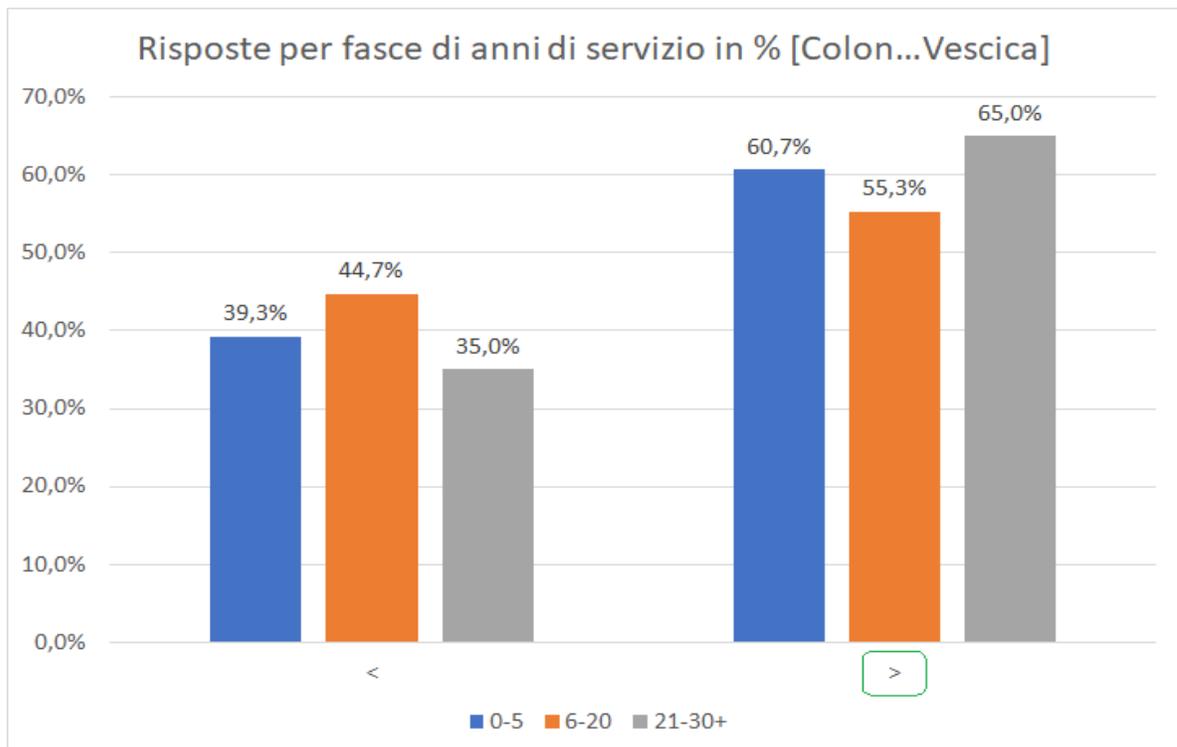


Grafico 20. Percentuali di compilazione nella domanda n. 2 (Colon...Vescica) per ogni categoria dei partecipanti allo studio.

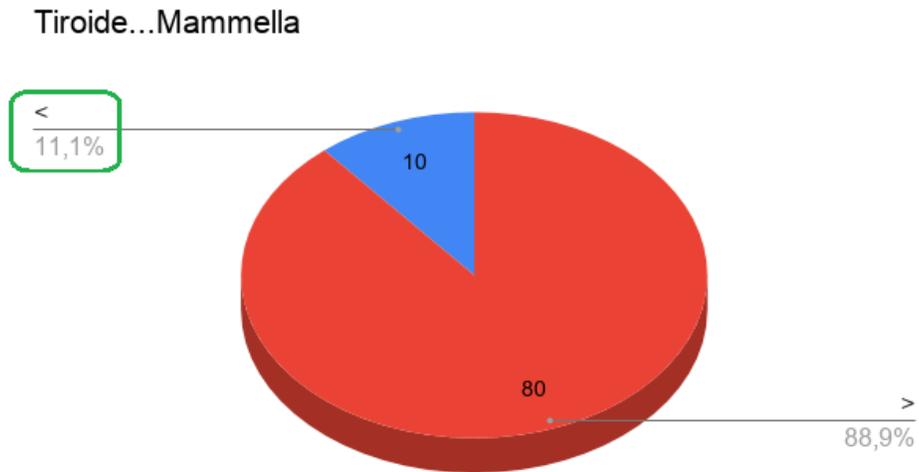


Grafico 21. Percentuali di risposta alla domanda n. 2 (Tiroide...Mammella).

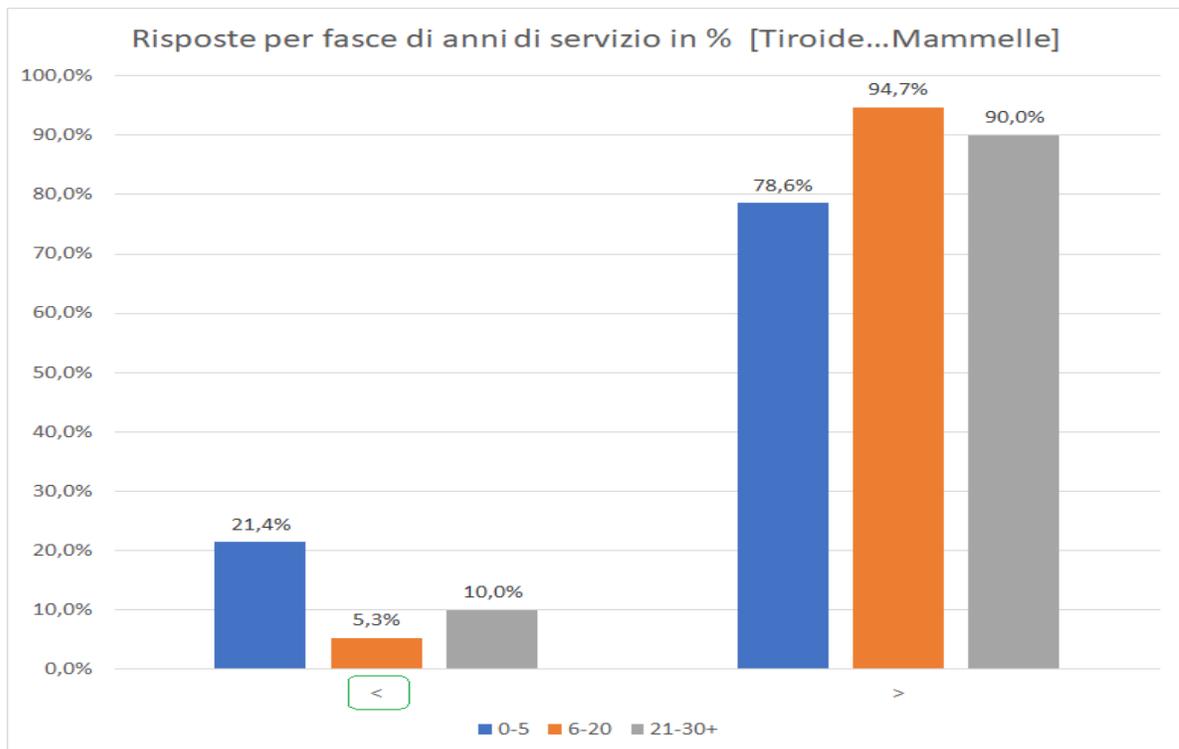


Grafico.22 Percentuali di compilazione nella domanda n. 2 (Tiroide...Mammella) per ogni categoria dei partecipanti allo studio.

Cervello...Polmone

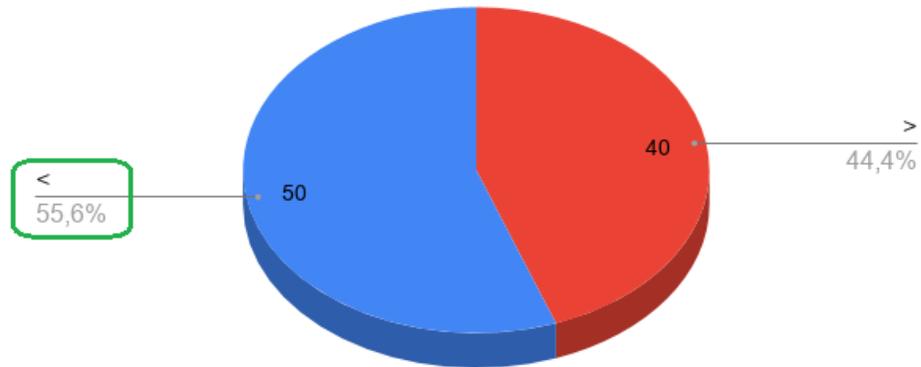


Grafico 23. Percentuali di risposta alla domanda n. 2 (Cervello...Polmone).

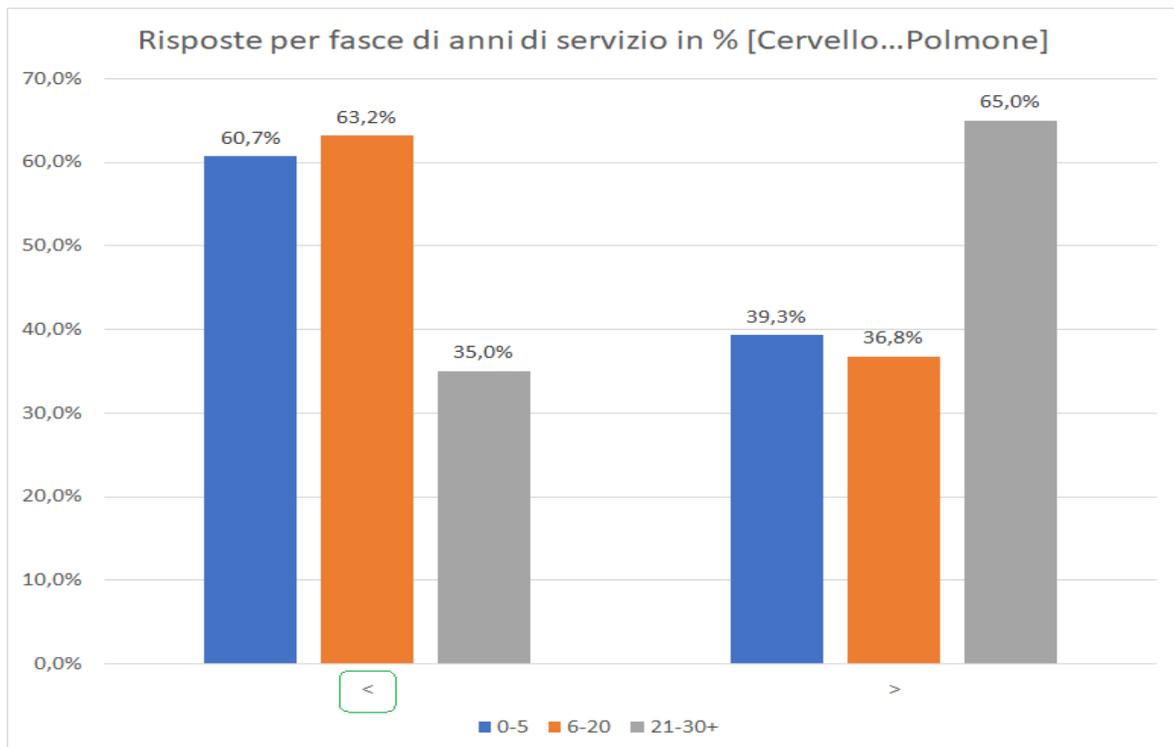


Grafico 24. Percentuali di compilazione nella domanda n. 2 (Cervello...Polmone) per ogni categoria dei partecipanti allo studio.

Ghiandole salivari...Fegato

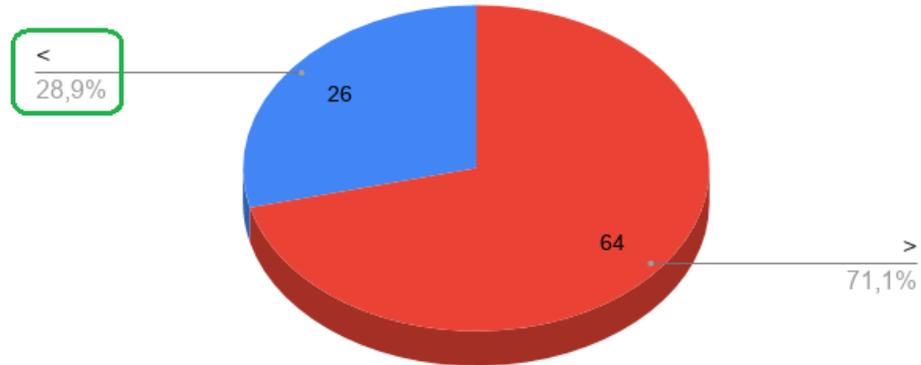


Grafico 25. Percentuali di risposta alla domanda n. (Ghiandole salivari...Fegato).

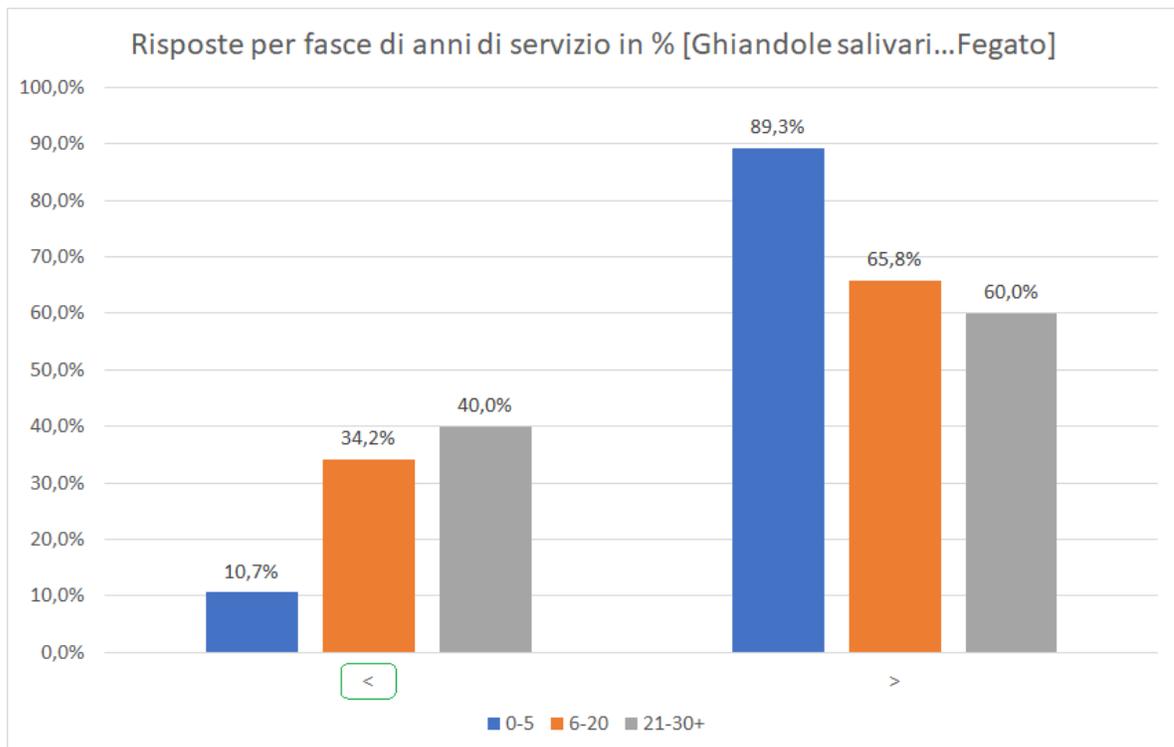


Grafico 26. Percentuali di compilazione nella domanda n. 2 (Ghiandole salivari...Fegato) per ogni categoria dei partecipanti allo studio.

Polmone...Esofago

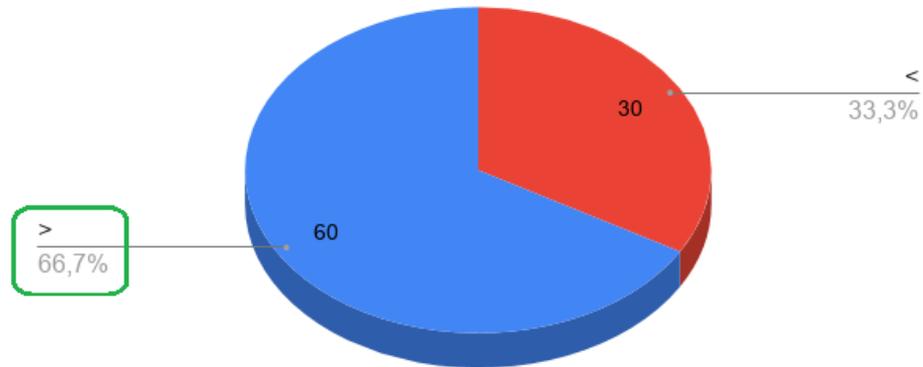


Grafico 27. Percentuali di risposta alla domanda n. 2 (Polmone...Esofago).

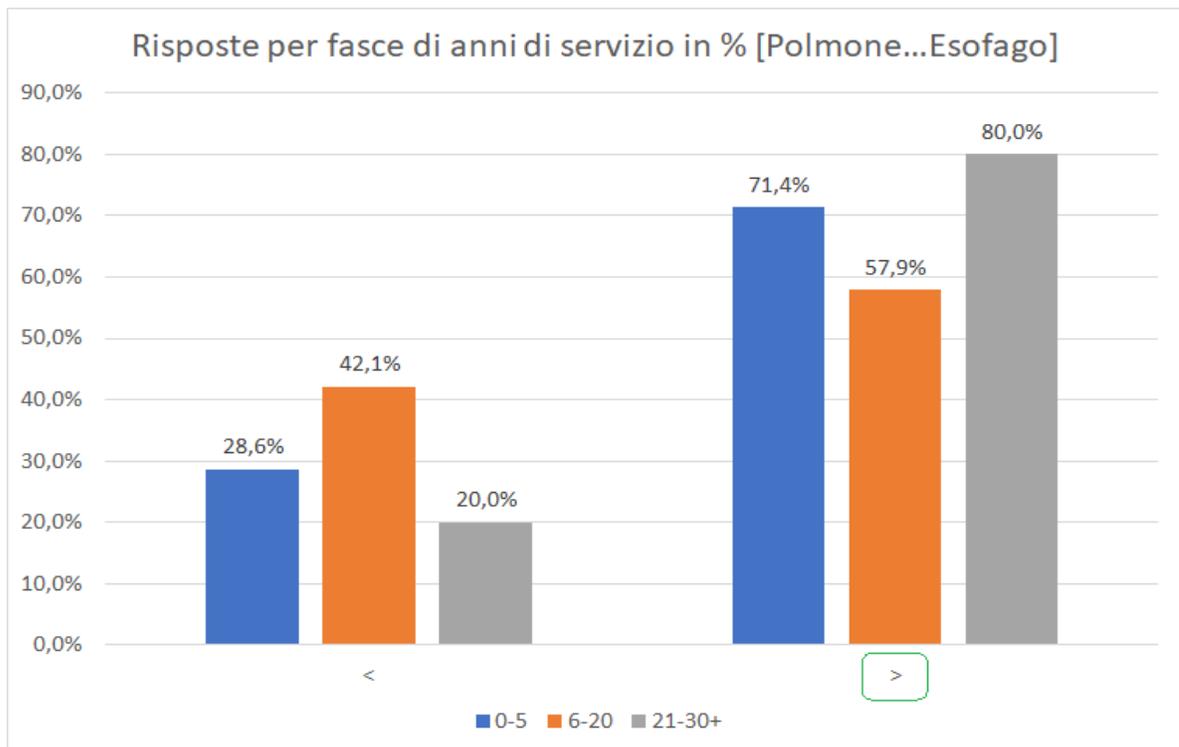


Grafico 28. Percentuali di compilazione nella domanda n. 2 (Polmone...Esofago) per ogni categoria dei partecipanti allo studio.

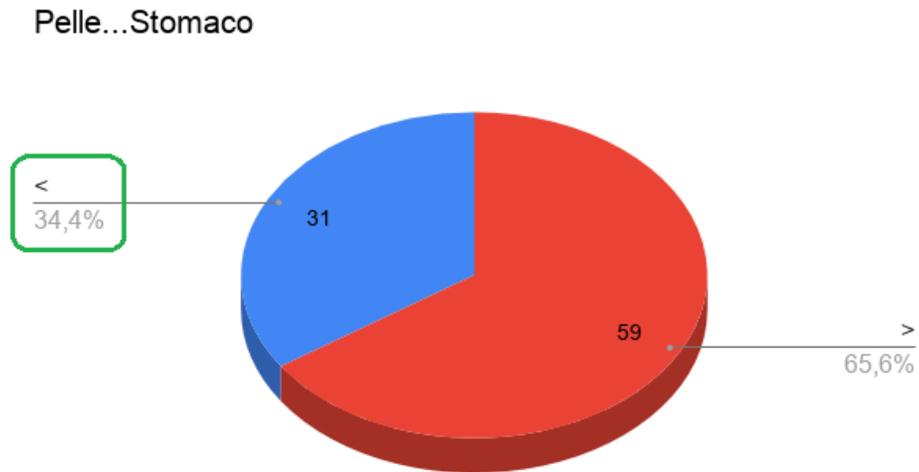


Grafico 29. Percentuali di risposta alla domanda n. 2 (Pelle...Stomaco).

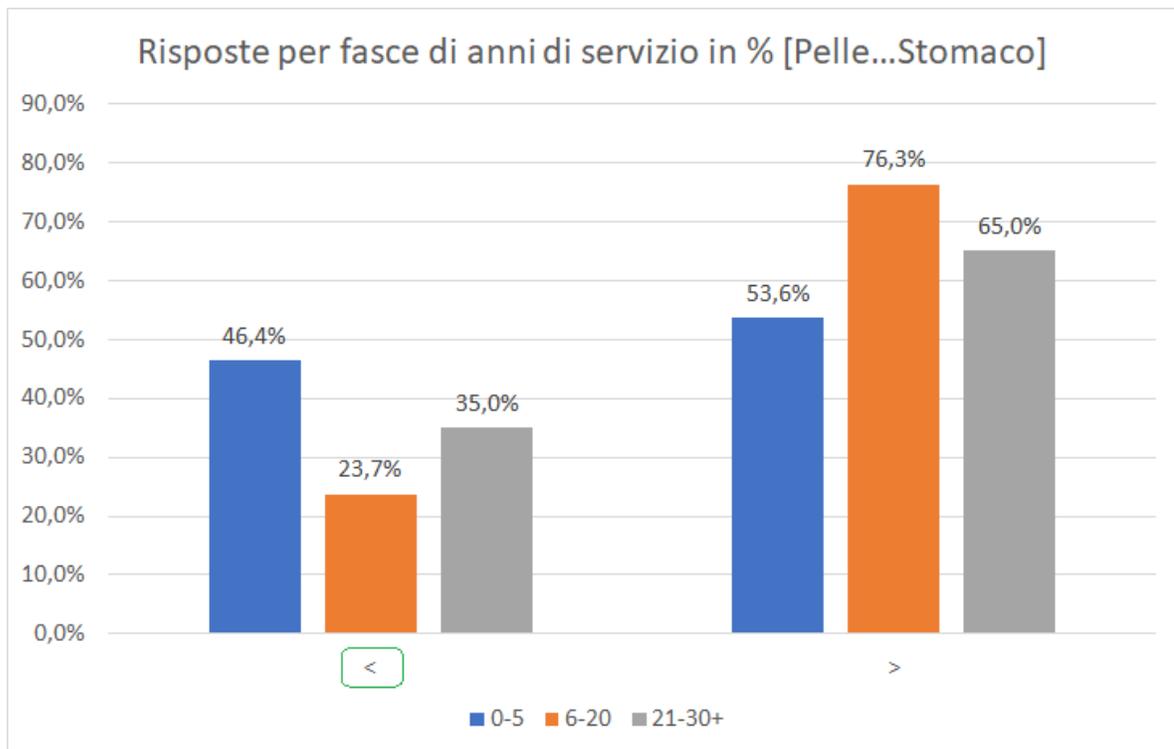


Grafico 30. Percentuali di compilazione nella domanda n. 2 (Pelle...Stomaco) per ogni categoria dei partecipanti allo studio.

Cuore...Cristallino

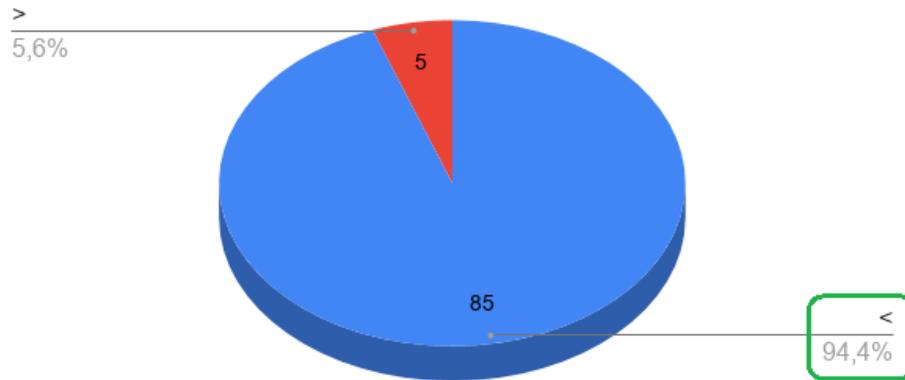


Grafico 31. Percentuali di risposta alla domanda n. 2 (Cuore...Cristallino).

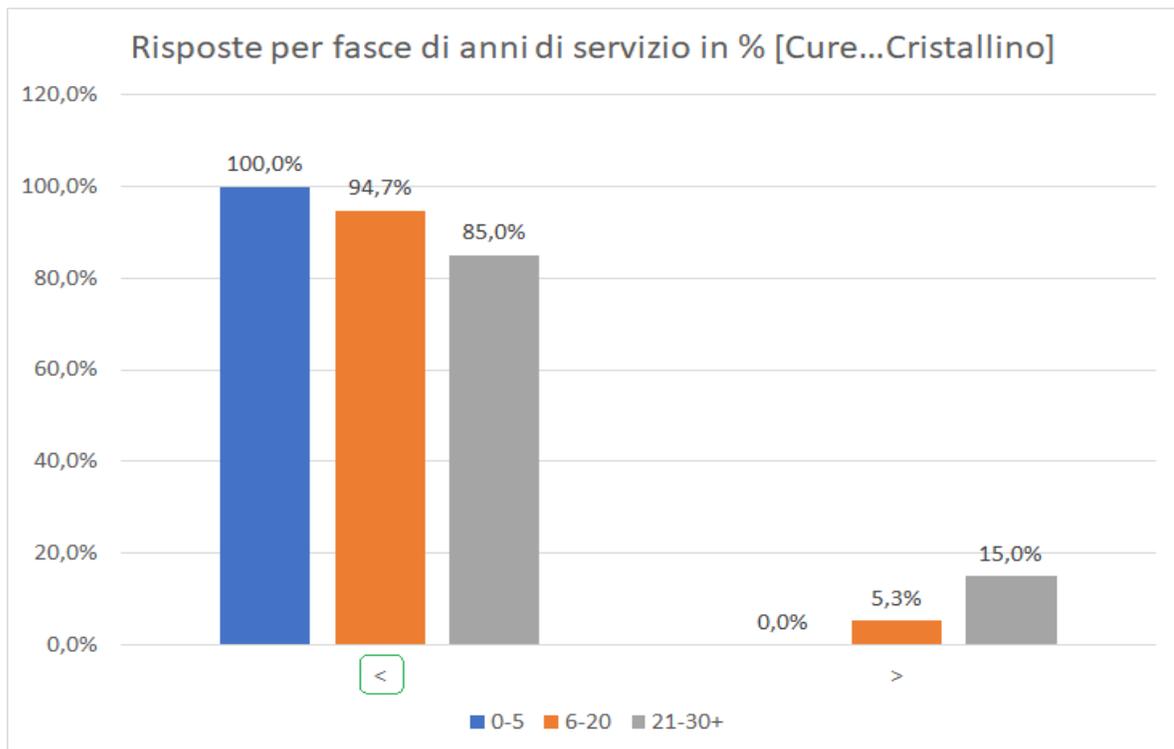


Grafico 32. Percentuali di compilazione nella domanda n. 2 (Cuore...Cristallino) per ogni categoria dei partecipanti allo studio.

Risposte corrette su 8

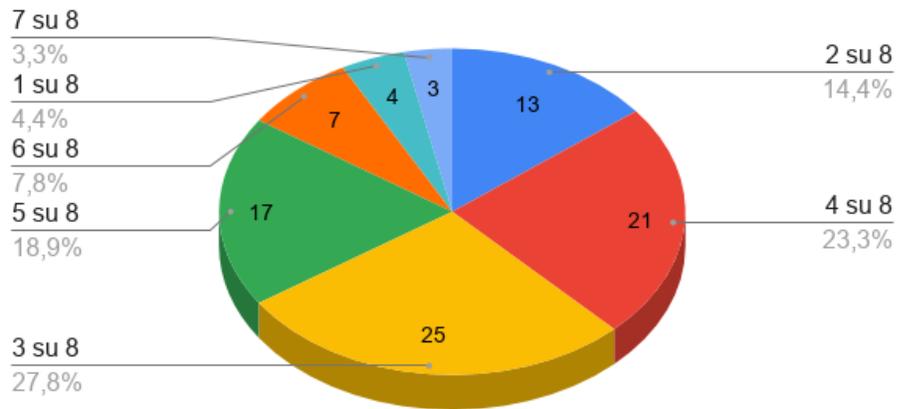


Grafico 33. Livello di correttezza di compilazione della domanda n. 2.

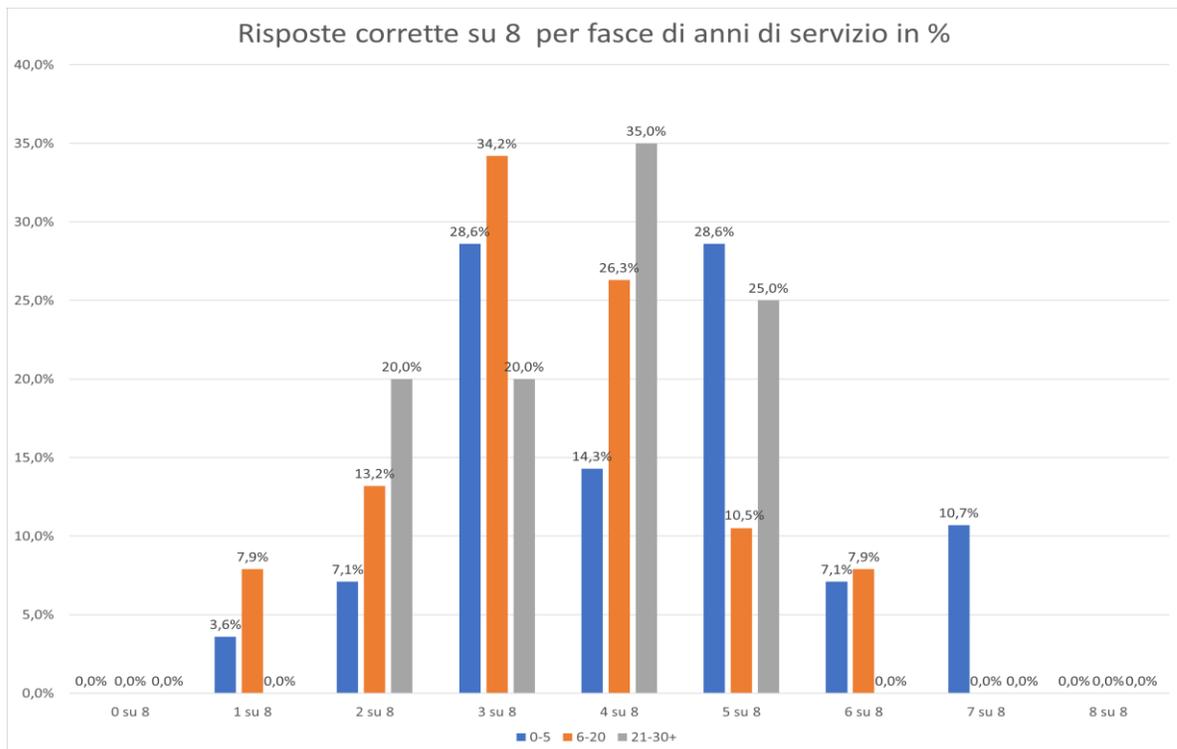


Grafico 34. Livello di correttezza di compilazione della domanda n. 2 per ogni fascia di anni di servizio.

Domanda n. 3: Quanta dose devono ricevere le gonadi maschili prima di avere un danno temporaneo di fertilità?

<input type="radio"/> 50 mGy	<input type="radio"/> 150 mGy
<input type="radio"/> 350 mGy	<input type="radio"/> Non lo so

L'obiettivo di questa domanda è quello di capire il livello di conoscenze in merito alla radio sensibilità delle gonadi maschili. Questa tabella è stata creata facendo riferimento a AAPM 2019 ¹² e la risposta corretta è 150 mGy.

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano che meno della metà dei partecipanti (43,3%) ha risposto correttamente, mentre il 36,7% ha risposto "Non lo so". Quindi, oltre la metà dei partecipanti (56,7%) non ha saputo rispondere correttamente al quesito posto.

Tra le varie fasce di anni di servizio, il risultato migliore è stato ottenuto dalla 0-5 con un 50% di risposte corrette, mentre a seguire troviamo la fascia 6-20 (44,7%) e poi la >21 (30,0%). Tendenzialmente in questa domanda con l'aumentare degli anni di servizio diminuiscono le risposte corrette e contestualmente aumentano i "Non lo so".

Di seguito, dopo il grafico con le percentuali di risposta alla domanda in cui sono incluse tutte le fasce di anni di servizio, si troverà un grafico che analizzerà nel dettaglio come ogni fascia di anni di servizio ha risposto, esclusa quella dei "Non indicati" per insufficienza numerica di risposte.

Quanta dose devono ricevere le gonadi maschili prima di avere un danno temporaneo di fertilità?

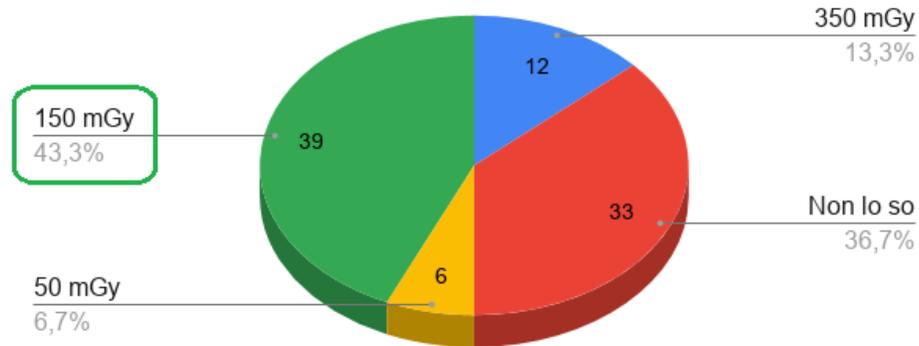


Grafico 35. Percentuali di risposta alla domanda n. 3.

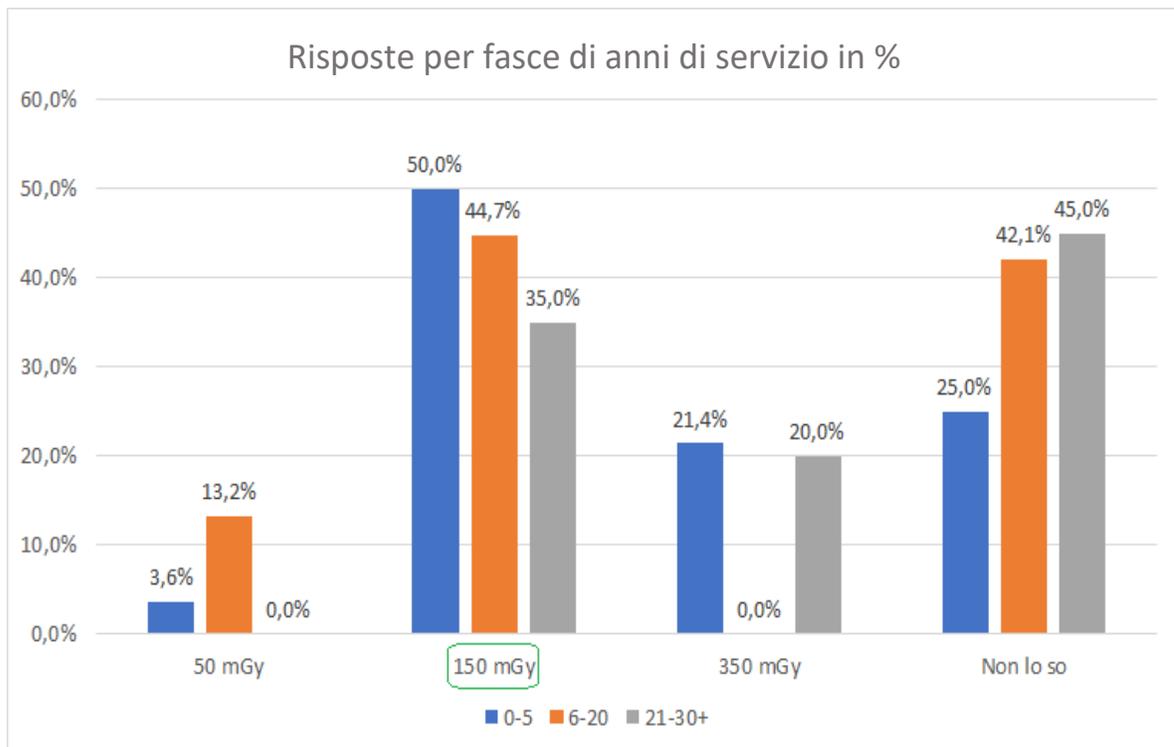


Grafico 36. Percentuali di compilazione nella domanda n. 3 per ogni categoria dei partecipanti allo studio.

Domanda n. 4: Quanta dose devono ricevere le gonadi maschili per avere l'infertilità permanente?

<input type="radio"/> 1500 mGy	<input type="radio"/> 3500 mGy
<input type="radio"/> 5500 mGy	<input type="radio"/> Non lo so

L'obiettivo di questa domanda è quello di capire il livello di conoscenze in merito alla radio sensibilità delle gonadi maschili e i loro limiti di esposizione prima di ricevere un danno permanente. Questa tabella è stata creata facendo riferimento a AAPM 2019 ¹² e la risposta corretta è 3500 mGy.

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano che il 24,4% dei partecipanti ha risposto correttamente, mentre il 41,1% ha risposto "Non lo so". In questo caso, rispetto alla domanda precedente molto simile e sullo stesso argomento, solo un quarto dei partecipanti ha dato la risposta corretta.

Tra le varie fasce di anni di servizio, il risultato migliore è stato ottenuto dalla >21 con un 30% di risposte corrette, mentre a seguire troviamo la fascia 6-20 (23,7%) e poi la 0-5 (21,4%). Tendenzialmente in questa domanda le risposte sono state abbastanza omogenee tra le varie fasce di anni di servizio che si discostano tra loro da un minimo di circa l'1% ad un massimo di circa il 25%.

Di seguito, dopo il grafico con le percentuali di risposta alla domanda in cui sono incluse tutte le fasce di anni di servizio, si troverà un grafico che analizzerà nel dettaglio come ogni fascia di anni di servizio ha risposto, esclusa quella dei "Non indicati" per insufficienza numerica di risposte.

Quanta dose devono ricevere le gonadi maschili per avere l'infertilità permanente?

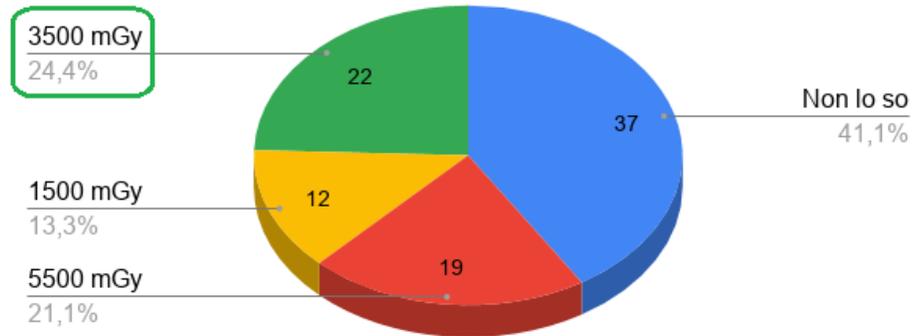


Grafico 37. Percentuali di risposta alla domanda n. 4.

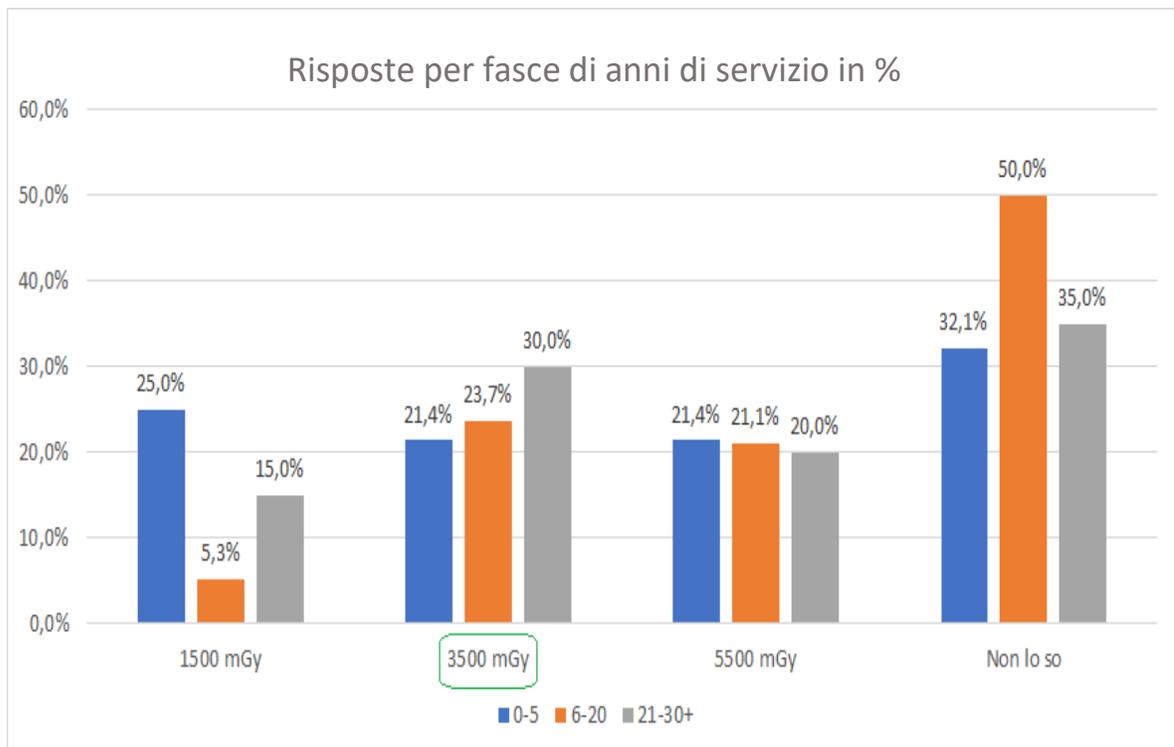


Grafico 38. Percentuali di compilazione nella domanda n. 4 per ogni categoria dei partecipanti allo studio.

Domanda n. 5: Quanta dose devono ricevere le gonadi femminili per avere problemi di fertilità?

<input type="radio"/> 500 mGy	<input type="radio"/> 1500 mGy
<input type="radio"/> 2500 mGy	<input type="radio"/> Non lo so

Questa domanda è simile alle due precedenti ma si riferisce alle gonadi femminili.

La tabella è stata creata sempre facendo riferimento a AAPM 2019 ¹² e la risposta corretta è 2500 mGy.

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano che il 32,2% dei partecipanti ha risposto correttamente mentre il 36,7% ha risposto “Non lo so”. Questi dati fanno capire come una parte importante dei partecipanti (67,8%) non abbia saputo rispondere correttamente al quesito posto.

Tra le varie fasce di anni di servizio, il risultato migliore è stato ottenuto dalla 0-5 con un 35,7% di risposte corrette, mentre a seguire troviamo la fascia 6-20 (31,6%) e poi la >21 (20,0%). Tendenzialmente in questa domanda le risposte sono state abbastanza omogenee tra le varie fasce di anni di servizio che si discostano tra loro da un minimo di circa il 5% ad un massimo di circa il 26%.

Di seguito, dopo il grafico con le percentuali di risposta alla domanda in cui sono incluse tutte le fasce di anni di servizio, si troverà un grafico che analizzerà nel dettaglio come ogni fascia di anni di servizio ha risposto, esclusa quella dei “Non indicati” per insufficienza numerica di risposte.

Quanta dose devono ricevere le gonadi femminili per avere problemi di fertilità?

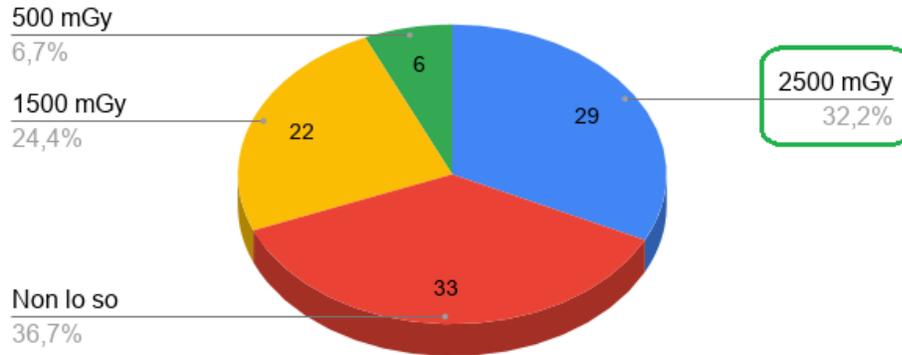


Grafico 39. Percentuali di risposta alla domanda n. 5.

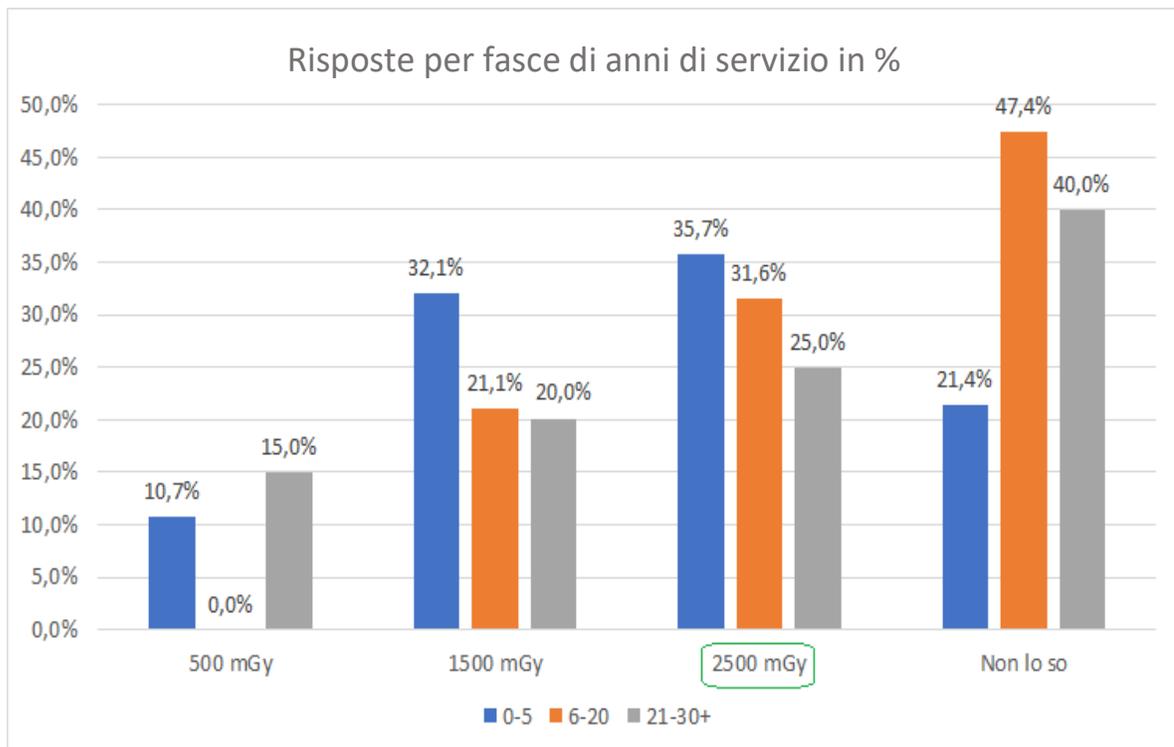


Grafico 40. Percentuali di compilazione nella domanda n. 5 per ogni categoria dei partecipanti allo studio.

Domanda n.6: Secondo te quale esame radiologico dà più dose alle gonadi? (1 max 2 risposte)

Questa domanda aperta è stata inserita per osservare le conoscenze degli operatori in merito alle dosi cedute durante i diversi esami radiologici. Essendo una domanda aperta, le risposte sono state molto varie e in alcuni casi si è cercato di interpretarle per cercare di omogenizzare il più possibile i dati ai fini statistici. Ad esempio, molti hanno scritto “TC addome” o solo “TC”; in questo caso, essendo la domanda incentrata su quale esame radiologico dà più dose alle gonadi, tutte queste risposte sono state accumulate sotto la dicitura “TC addome inferiore completo senza e con mdc” essendoci state anche delle risposte scritte in questo modo. Non essendoci grandi differenze nelle risposte tra le diverse fasce di anni di servizio, questo quesito verrà analizzato solo in generale e non nello specifico come le altre domande.

I risultati ottenuti dimostrano che la percentuale di risposte maggiore (56,7%) la si è ottenuta nella risposta “TC addome inferiore completo senza e con mdc”.

Essendo una domanda aperta, non esiste una risposta effettivamente corretta; in questo caso, comunque, le risposte hanno nella maggior parte dei casi individuato degli esami ad alta dose. Si evidenzia dall’analisi come le risposte siano spesso legate all’esperienza professionale del TSRM.

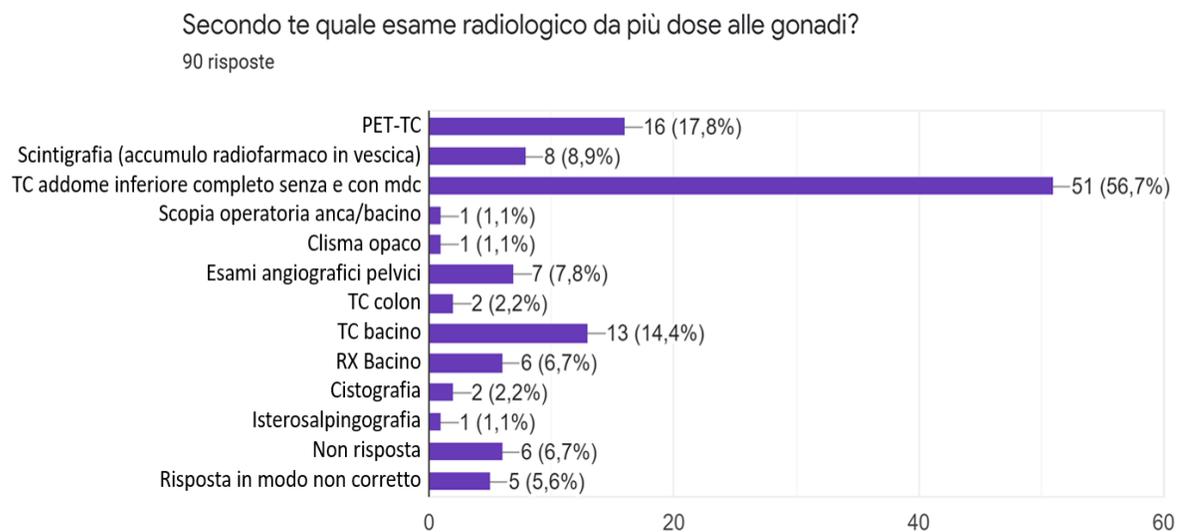


Grafico 41. Percentuali di risposta alla domanda n. 6.

Domanda n. 7: Quanta dose ricevono le gonadi durante una radiografia del bacino?

- 0,8 mGy i maschi e 0,3 mGy le femmine
- 1,5 mGy i maschi e 2 mGy le femmine
- 3,2 mGy i maschi e 1,5 mGy le femmine
- Non lo so

L'obiettivo di questa domanda è quello di capire il livello di conoscenze in merito alla dose media ceduta alle gonadi durante uno specifico esame radiologico (RX bacino). La risposta corretta a questa domanda è "0,8 mGy i maschi e 0,3 mGy le femmine" come dichiarato da AAPM 2019 ¹².

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano che poco meno della metà dei partecipanti (il 46,7%) ha risposto correttamente mentre il 32,2% ha risposto "Non lo so". Questi dati fanno capire come il 53,3% dei partecipanti non abbia saputo rispondere correttamente al quesito posto.

Tra le varie fasce di anni di servizio, il risultato migliore è stato ottenuto dalla 0-5 con un 71,4% di risposte corrette, mentre a seguire troviamo la fascia >21 (40,0%) e poi la 6-20 (34,2%). Tali risultati dimostrano che vi è una differenza culturale tra la fascia di anni di servizio 0-5 e quelle 6-20 e >21 data la differenza tra le percentuali di risposte corrette che sono in ordine 37,2% e 31,4%.

Si è osservato che con l'aumentare degli anni di servizio aumenta la risposta "Non lo so", mentre nelle altre due risposte (3,2 mGy... e 1,5 mGy...) i risultati sono stati abbastanza omogenei tra le varie fasce di anni di servizio che si discostano tra loro da un minimo di circa il 2% ad un massimo di circa il 13%.

Di seguito, dopo il grafico con le percentuali di risposta alla domanda in cui sono incluse tutte le fasce di anni di servizio, si troverà un grafico che analizzerà nel dettaglio come ogni fascia di anni di servizio ha risposto, esclusa quella dei "Non indicati" per insufficienza numerica di risposte.

Quanta dose ricevono le gonadi durante una radiografia del bacino?

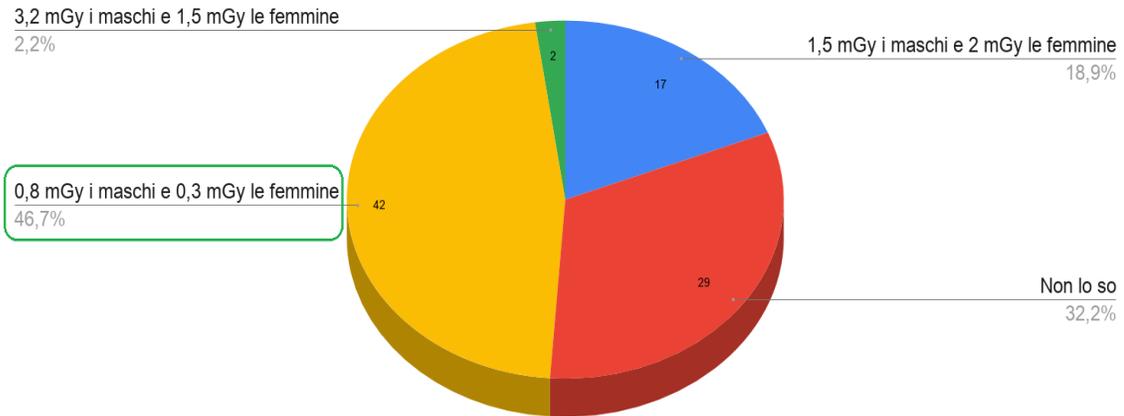


Grafico 42. Percentuali di risposta alla domanda n. 7.

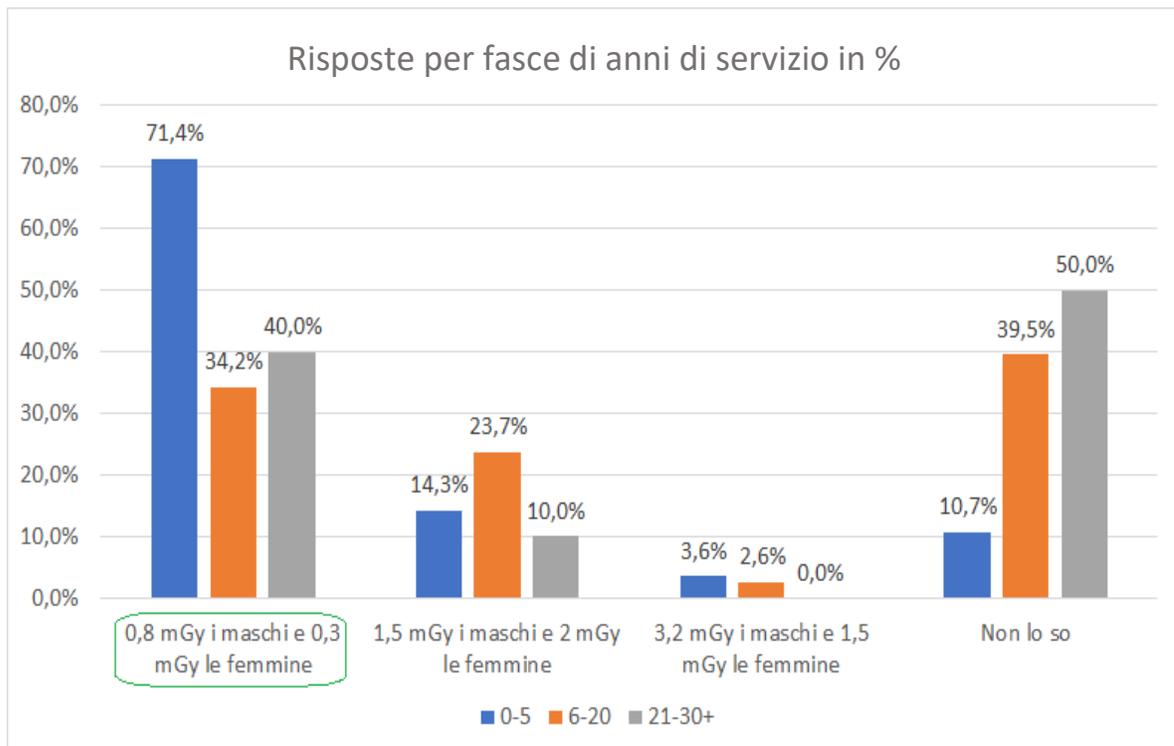


Grafico 43. Percentuali di compilazione nella domanda n. 7 per ogni categoria dei partecipanti allo studio.

Domanda n. 8: Su alcune immagini radiografiche è visibile l'anatomia al di fuori del campo collimato. Ciò significa che quell'anatomia viene irradiata in modo diretto?

Sì

No

L'obiettivo di questa domanda è quello di capire il livello di conoscenze in merito alle radiazioni secondarie e come queste influenzano la creazione dell'immagine specialmente nei vecchi sistemi RX. La risposta corretta a questa domanda è "No" perché come riportato da AAPM 2019 ¹² e da BIR 2020 ⁶, l'anatomia visibile al di fuori del campo collimato è dovuta alle radiazioni secondarie.

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano che la maggioranza dei partecipanti (83,3%) ha risposto correttamente, mentre il 16,7% ha risposto in modo non corretto.

Tra le varie fasce di anni di servizio, il risultato migliore è stato ottenuto dalla >21 con un 90,0% di risposte corrette, mentre a seguire troviamo la fascia 0-5 (85,7%) e poi la 6-20 (78,9%). Tendenzialmente in questa domanda le risposte sono state abbastanza omogenee tra le varie fasce di anni di servizio che si discostano tra loro da un minimo di circa il 7% ad un massimo di circa l'11%.

Di seguito, dopo il grafico con le percentuali di risposta alla domanda in cui sono incluse tutte le fasce di anni di servizio, si troverà un grafico che analizzerà nel dettaglio come ogni fascia di anni di servizio ha risposto, esclusa quella dei "Non indicati" per insufficienza numerica di risposte.

Su alcune immagini radiografiche è visibile l'anatomia al di fuori del campo collimato. Ciò significa che quell'anatomia viene irradiata in modo diretto?

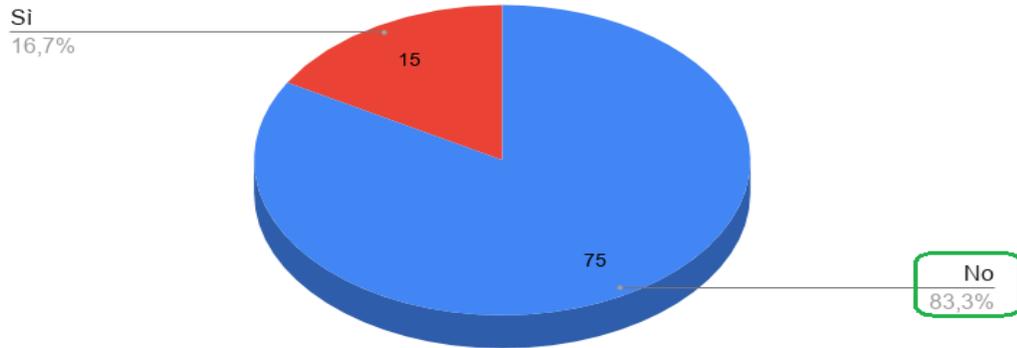


Grafico 44. Percentuali di risposta alla domanda n. 8.

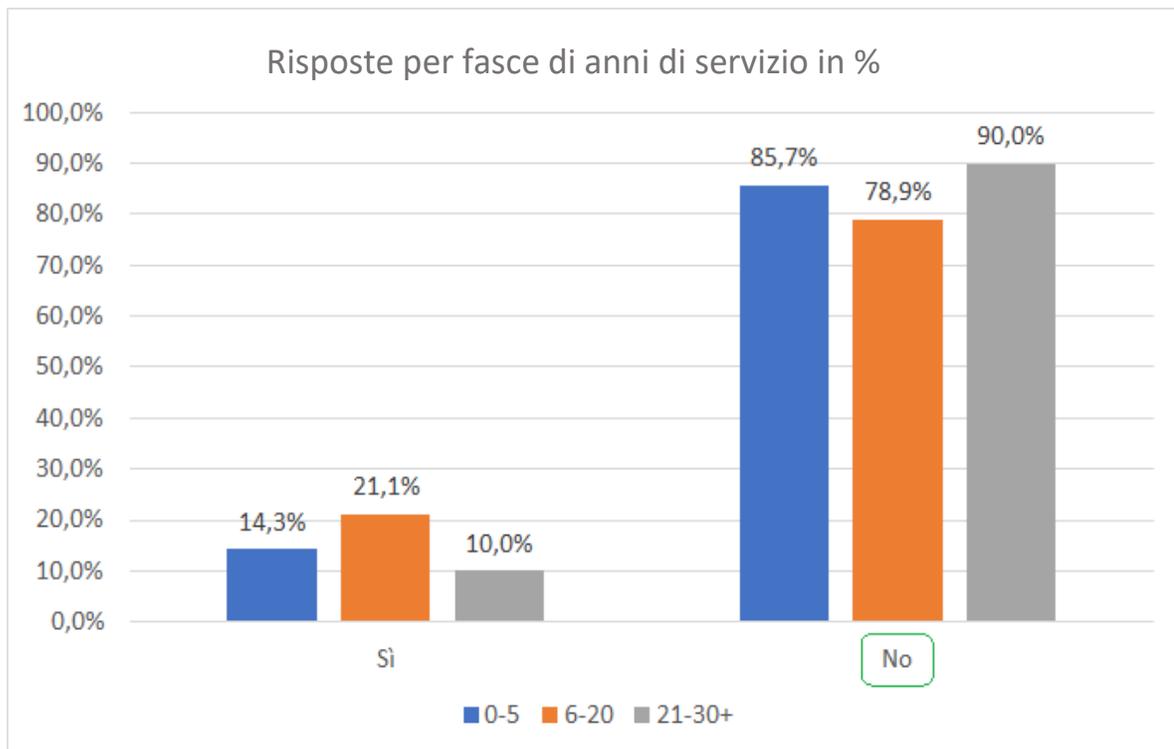


Grafico 45. Percentuali di compilazione nella domanda n. 8 per ogni categoria dei partecipanti allo studio.

Domanda n. 9: I tessuti al di fuori del campo visivo collimato ricevono una dose:

- Quasi uguale a quella che ricevono i tessuti nella parte più esterna del campo visivo collimato
- Maggiore a causa dell'elevato numero di radiazioni di scattering dovute al fascio primario che si sommano alle radiazioni di fuga che attraversano i collimatori
- Dalle decine alle centinaia di volte inferiore
- Dalle centinaia alle migliaia di volte inferiore

L'obiettivo di questa domanda è quello di capire il livello di conoscenze in merito alla distribuzione di dose sul corpo del paziente quando lo si espone ad una acquisizione di immagini con RX.

La risposta corretta a questa domanda è “Dalle centinaia alle migliaia di volte inferiore ” come viene riportato da AAPM 2019 ¹².

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano che a rispondere correttamente è stata una piccola parte dei partecipanti (11,1%) e questo fa capire che la maggioranza (88,9%) non abbia saputo rispondere correttamente. Tali risultati mostrano come sia presente una generale sopravvalutazione della quantità di dose che viene ceduta al paziente al di fuori del fascio primario.

Tra le varie fasce di anni di servizio, il risultato migliore è stato ottenuto dalla 6-20 con un 13,2% di risposte corrette, mentre a seguire troviamo la fascia 0-5 (10,7%) e poi la >21 (10,0%). Tendenzialmente in questa domanda le risposte sono state abbastanza omogenee tra le varie fasce di anni di servizio che si discostano tra loro da un minimo di circa il 3% ad un massimo di circa il 20%.

Di seguito, dopo il grafico con le percentuali di risposta alla domanda in cui sono incluse tutte le fasce di anni di servizio, si troverà un grafico che analizzerà nel dettaglio come ogni fascia di anni di servizio ha risposto, esclusa quella dei “Non indicati” per insufficienza numerica di risposte.

I tessuti al di fuori del campo visivo collimato ricevono una dose:

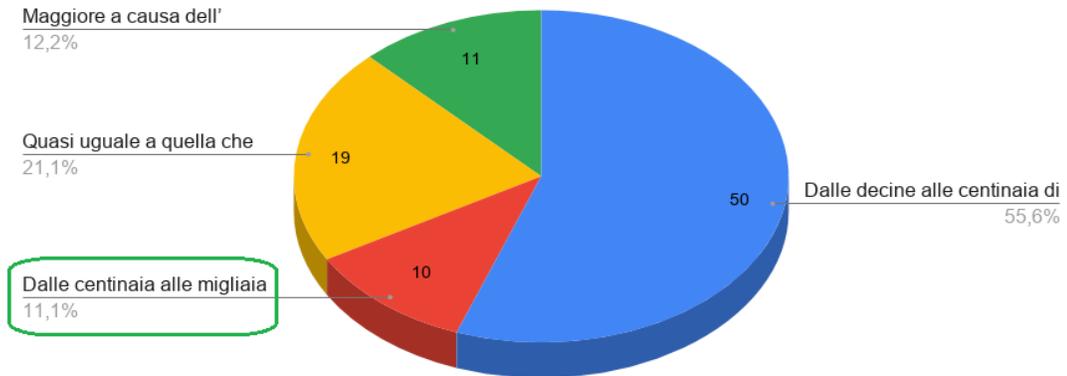


Grafico 46. Percentuali di risposta alla domanda n. 9

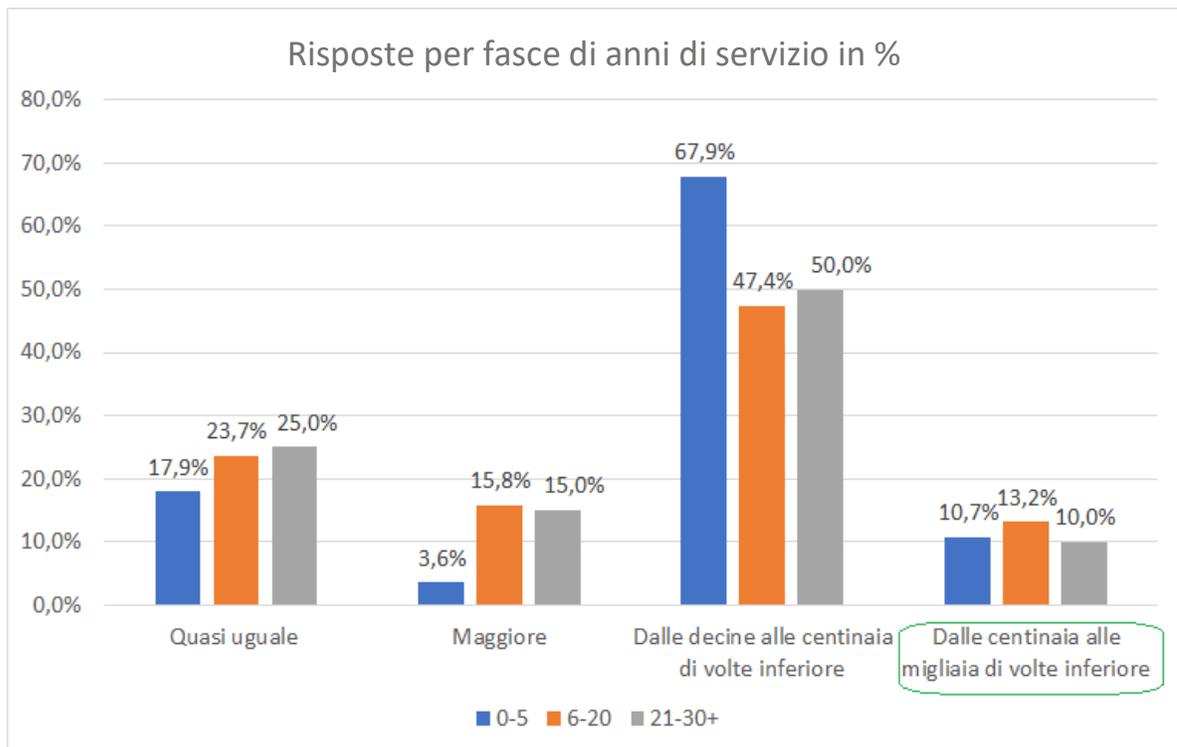


Grafico 47. Percentuali di compilazione nella domanda n. 9 per ogni categoria dei partecipanti allo studio.

Domanda n. 10: Se la protezione venisse utilizzata in TC, il paziente ne trarrebbe un effettivo beneficio in termini di dose?

<input type="radio"/> Sì	<input type="radio"/> No, la incrementa
<input type="radio"/> Non rilevante	<input type="radio"/> Non lo so

L'obiettivo di questa domanda è quello di capire il livello di conoscenze in merito alle conseguenze in termini di dose efficace quando si utilizza una schermatura negli esami TC. La risposta corretta a questa domanda è "Non rilevante" come viene riportato da AAPM 2019¹² e da BIR 2020⁶.

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano che a rispondere correttamente è stata una piccola parte dei partecipanti (18,9%) e questo fa capire come la maggioranza (81,1%) non abbia saputo rispondere correttamente. Tali risultati mostrano come sia presente una diffusa conoscenza in cui la schermatura se utilizzata in TC possa aumentare la dose al paziente (62,2%).

Tra le varie fasce di anni di servizio, il risultato migliore è stato ottenuto dalla 0-5 con un 32,1% di risposte corrette, mentre a seguire troviamo la fascia >21 (15,0%) e poi la 6-20 (7,9%). Tra le risposte ottenute sull'opzione "No, la incrementa" spicca la percentuale di risposte date dalla fascia di anni di servizio 6-20 (78,9%) che distacca di un 25,3% le risposte date dalla fascia 0-5 e di un 33,9 la >21. Tendenzialmente le restanti risposte sono state abbastanza omogenee tra le varie fasce di anni di servizio che si discostano tra loro da un minimo di circa il 3% ad un massimo di circa il 15%.

Di seguito, dopo il grafico con le percentuali di risposta alla domanda in cui sono incluse tutte le fasce di anni di servizio, si troverà un grafico che analizzerà nel dettaglio come ogni fascia di anni di servizio ha risposto, esclusa quella dei "Non indicati" per insufficienza numerica di risposte.

Se la protezione venisse utilizzata in TC, il paziente ne trarrebbe un effettivo beneficio in termini di dose?

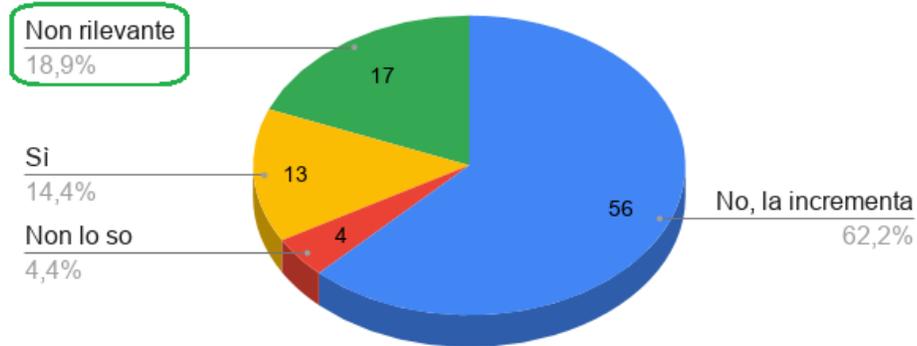


Grafico 48. Percentuali di risposta alla domanda n. 10.

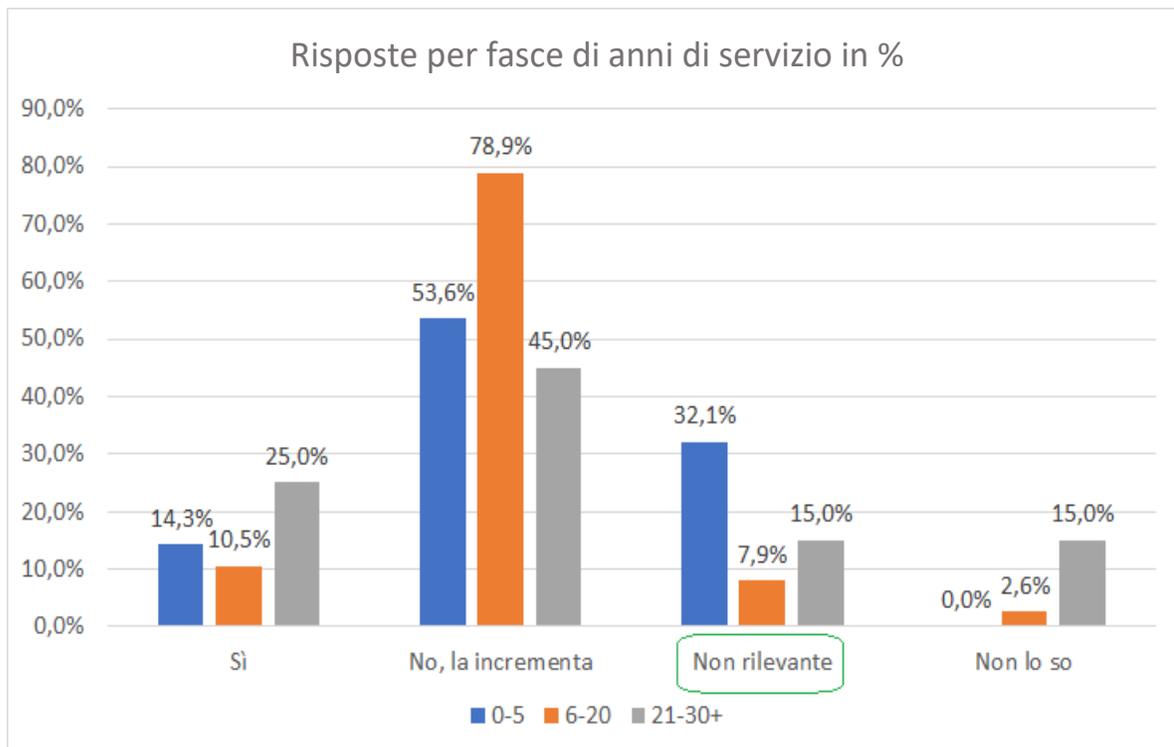


Grafico 49. Percentuali di compilazione nella domanda n. 10 per ogni categoria dei partecipanti allo studio.

Domanda n. 11: La schermatura piombata, se posizionata sul corpo del paziente, può intrappolare e riflettere verso il paziente stesso le radiazioni di scatter che la colpiscono dal lato a contatto con la pelle?

Sì

No

Se “Sì”, quanto?

L’obiettivo di questa domanda è quello di capire il livello di conoscenze in merito ai fenomeni fisici che si verificano quando le radiazioni di scatter dei tessuti colpiscono le schermature. La risposta corretta a questa domanda è “Sì ” come viene riportato da AAPM 2019 ¹² e da BIR 2020 ⁶.

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano che poco più della maggioranza dei partecipanti (64,4%) ha risposto correttamente, mentre il 35,6% ha risposto in modo non corretto. Tali risultati sono in linea con quelli ottenuti nella domanda precedente (domanda n. 10) perché ad aver risposto correttamente (64,4%) sono circa gli stessi che hanno risposto precedentemente “No, la incrementa” (62,2%) ed è quindi la dimostrazione che vi è la conoscenza che tali schermature possano causare backscatter ma non quanto e come questo influenzi la dose totale ceduta al paziente.

Tra le varie fasce di anni di servizio, il risultato migliore è stato ottenuto dalla 0-5 con un 71,4% di risposte corrette, mentre a seguire troviamo quasi al medesimo valore la fascia 6-20 (71,1%) e poi la >21 (45,0%).

Per chi ha risposto “Sì”, le risposte alla successiva domanda aperta sono state molto varie e in alcuni casi si è cercato di interpretarle per cercare di omogenizzare il più possibile i dati ai fini statistici.

I risultati ottenuti dimostrano a conferma di quanto detto precedentemente, che la maggioranza (70,7%) di chi ha risposto “Sì”, avendo risposto “Non lo so”, pur essendo a conoscenza di tale fenomeno di backscatter da parte delle schermature non sa quanto e come questo influenzi la dose totale ceduta al paziente.

Di seguito, dopo il grafico con le percentuali di risposta alla prima parte della domanda in cui sono incluse tutte le fasce di anni di servizio e un grafico che analizzerà nel dettaglio come ogni fascia di anni di servizio ha risposto (esclusa quella dei “Non indicati” per insufficienza numerica di risposte), si troverà un grafico con le risposte date alla parte aperta della domanda.

La schermatura piombata, se posizionata sul corpo del paziente, può intrappolare e riflettere verso il paziente stesso le radiazioni di scatter che la colpiscono dal lato a contatto con la pelle?

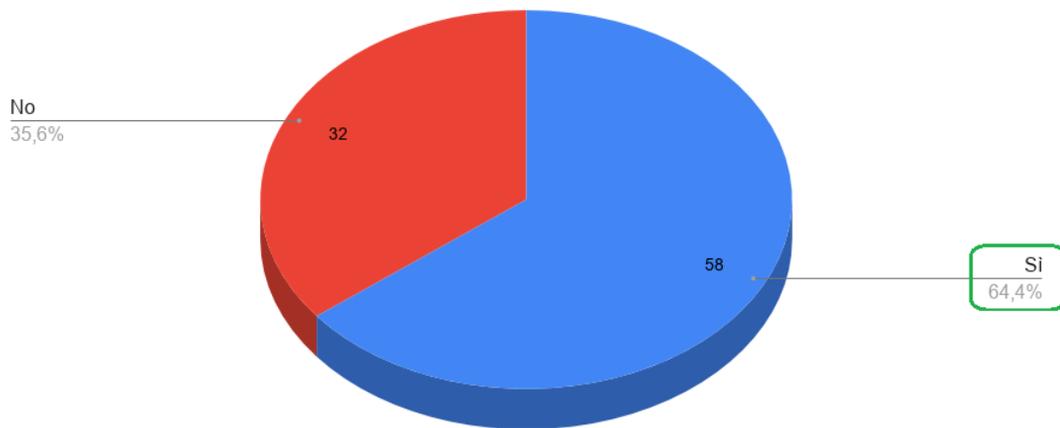


Grafico 50. Percentuali di risposta alla domanda n. 11.

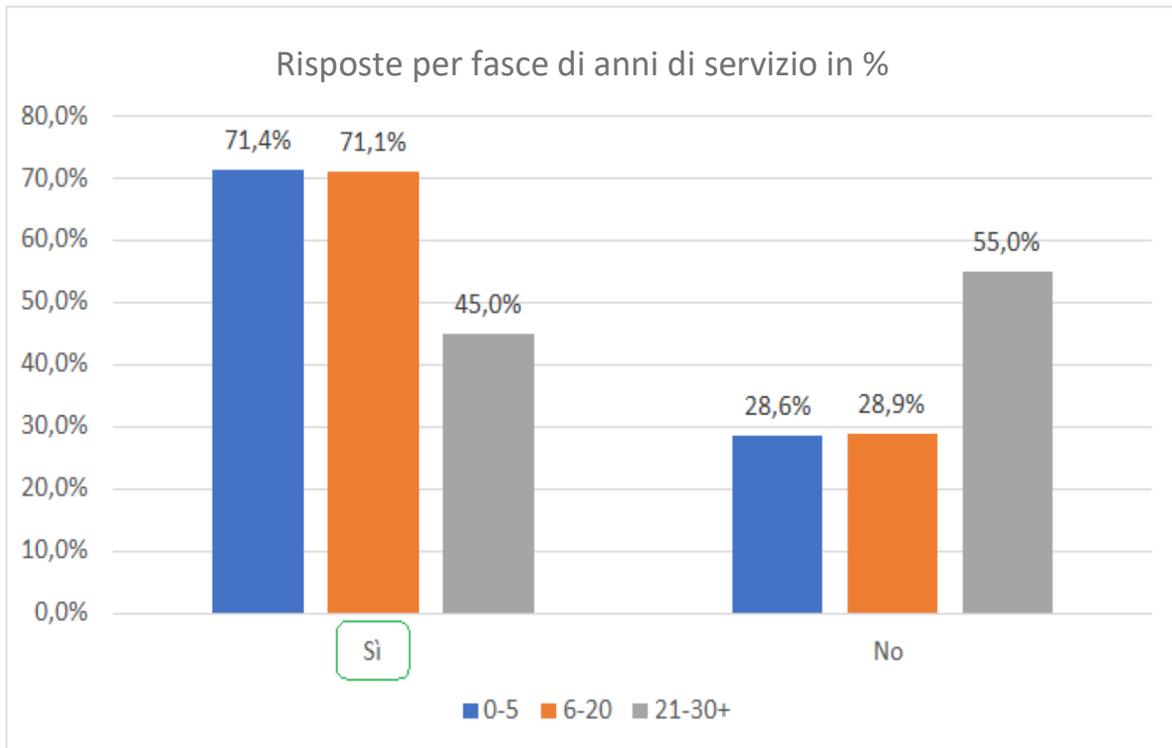


Grafico 51. Percentuali di compilazione nella domanda n. 11 per ogni categoria dei partecipanti allo studio.

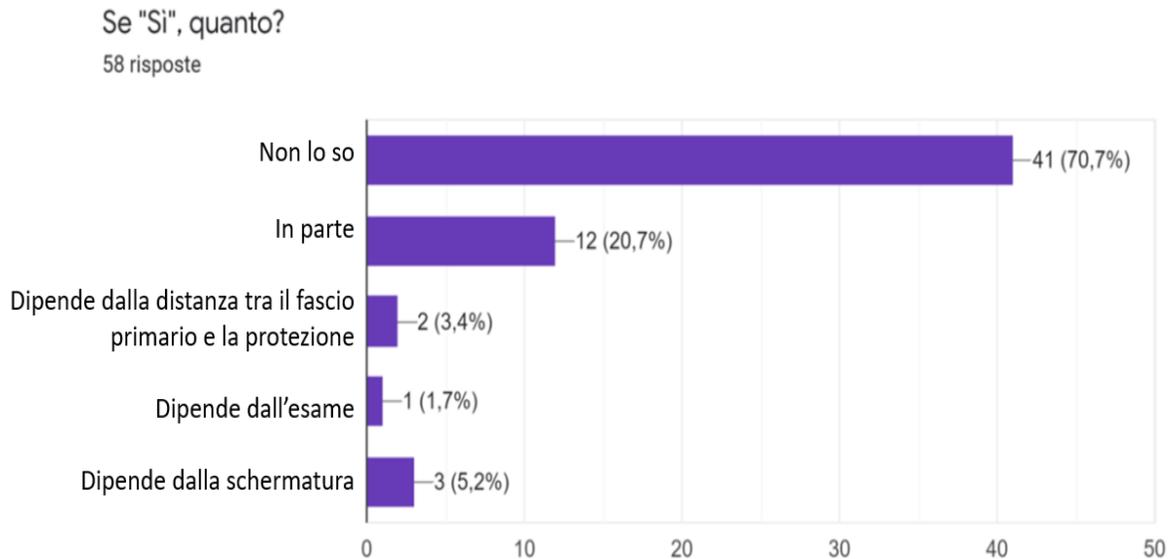


Grafico 52. Percentuali di risposta alla parte aperta della domanda n. 11.

Domanda n. 12 Secondo te, se viene posizionata una protezione piombata sulla pancia di una donna incinta, il feto riceverà meno dose?

<input type="radio"/> Sì, sempre	<input type="radio"/> No, mai
<input type="radio"/> Dipende dall'esame	<input type="radio"/> Non lo so

L'obiettivo di questa domanda è quello di capire il livello di conoscenze in merito all'efficacia delle schermature piombate per la protezione del feto nelle donne in gravidanza.

La risposta corretta a questa domanda è "Dipende dall'esame" come viene riportato da AAPM 2019¹² e da BIR 2020⁶.

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano che poco più della metà dei partecipanti (58,9%) ha risposto correttamente mentre il 2,2% ha risposto "Non lo so". Questi dati fanno capire come il 41,1% dei partecipanti non abbia saputo rispondere correttamente al quesito posto.

Tra le varie fasce di anni di servizio, il risultato migliore è stato ottenuto dalla 6-20 con un 73,7% di risposte corrette, mentre a seguire troviamo la fascia 0-5 (53,6%) e poi la >21 (35,0%). Tali risultati dimostrano come vi è una differenza culturale tra la fascia di anni di servizio 6-20 e quella >21 data la differenza del 38,5% circa tra le percentuali di risposte corrette delle due fasce.

Tendenzialmente in questa domanda le altre risposte sono state abbastanza omogenee tra le varie fasce di anni di servizio che si discostano tra loro da un minimo di circa il 5% ad un massimo di circa il 25%.

Di seguito, dopo il grafico con le percentuali di risposta alla domanda in cui sono incluse tutte le fasce di anni di servizio, si troverà un grafico che analizzerà nel dettaglio come ogni fascia di anni di servizio ha risposto, esclusa quella dei "Non indicati" per insufficienza numerica di risposte.

Secondo te, se viene posizionata una protezione piombata sulla pancia di una donna incinta, il feto riceverà meno dose?

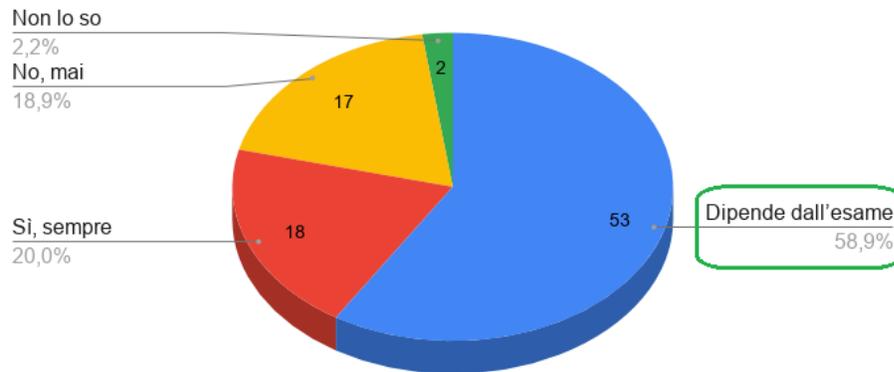


Grafico 53. Percentuali di risposta alla domanda n. 12.

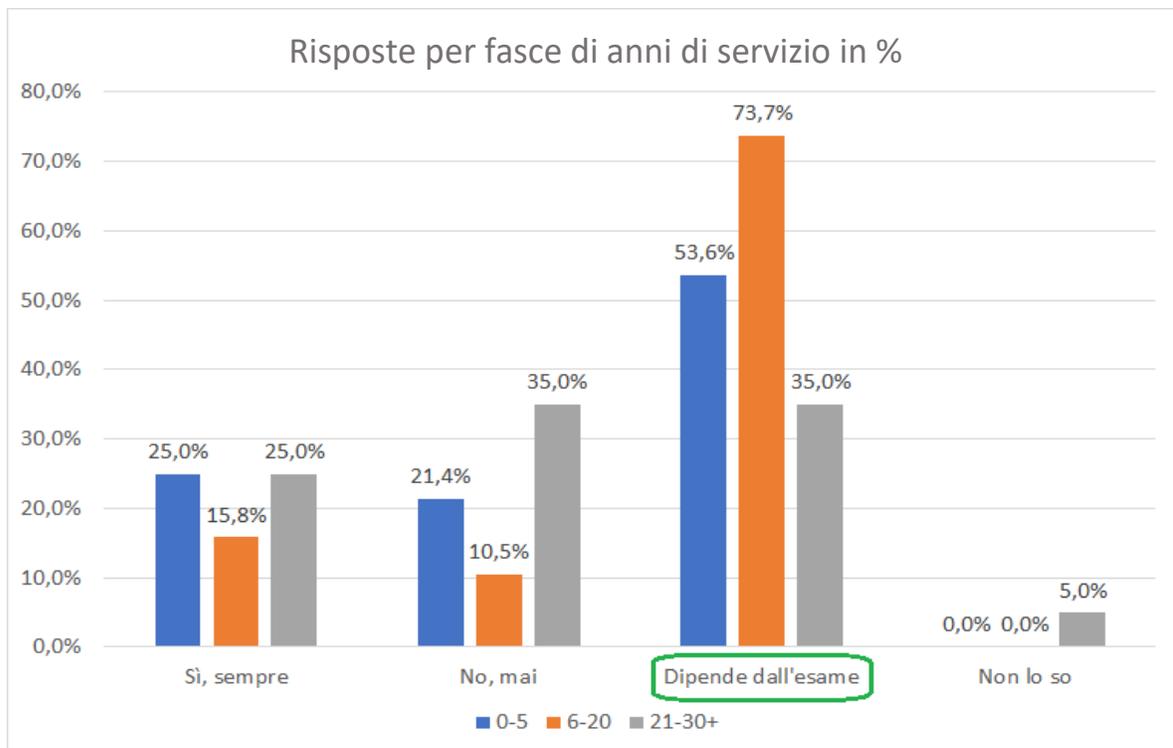


Grafico 54. Percentuali di compilazione nella domanda n. 12 per ogni categoria dei partecipanti allo studio.

Domanda n. 13: Secondo te, se viene posizionata una protezione piombata sulla pancia di una donna incinta, il feto sarà esposto a un rischio significativamente inferiore?

<input type="radio"/> Sì, sempre	<input type="radio"/> No, mai
<input type="radio"/> Dipende dall'esame	<input type="radio"/> Non lo so

L'obiettivo di questa domanda è quello di capire il livello di conoscenze in merito al rischio per il feto quando esposto a radiazioni ionizzanti e all'efficacia delle schermature piombate nelle donne incinta per la sua protezione.

La risposta corretta a questa domanda è "No mai" come viene riportato da AAPM 2019 ¹² e da BIR 2020 ⁶ perché salvo rarissimi casi, quando esiste un rischio significativo per il feto la donna viene sottoposta ad esami non utilizzando RX.

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano che a rispondere correttamente è stato il 20,0% dei partecipanti mentre il 3,3% ha risposto "Non lo so". Questi dati fanno capire come l'80% dei partecipanti non abbia saputo rispondere correttamente al quesito posto e il come la quasi totalità dei partecipanti abbia risposto in ugual modo la domanda dodici e la tredici.

Tra le varie fasce di anni di servizio, il risultato migliore è stato ottenuto dalla >21 con un 35,0% di risposte corrette, mentre a seguire troviamo la fascia 0-5 (25%) e poi la 6-20 (10,5%).

Di seguito, dopo il grafico con le percentuali di risposta alla domanda in cui sono incluse tutte le fasce di anni di servizio, si troverà un grafico che analizzerà nel dettaglio come ogni fascia di anni di servizio ha risposto, esclusa quella dei "Non indicati" per insufficienza numerica di risposte.

Secondo te, se viene posizionata una protezione piombata sulla pancia di una donna incinta, il feto sarà esposto a un rischio significativamente inferiore?

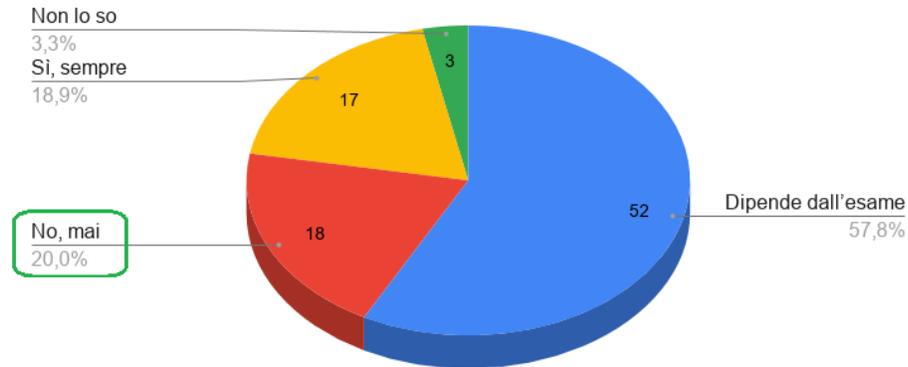


Grafico 55. Percentuali di risposta alla domanda n. 13.

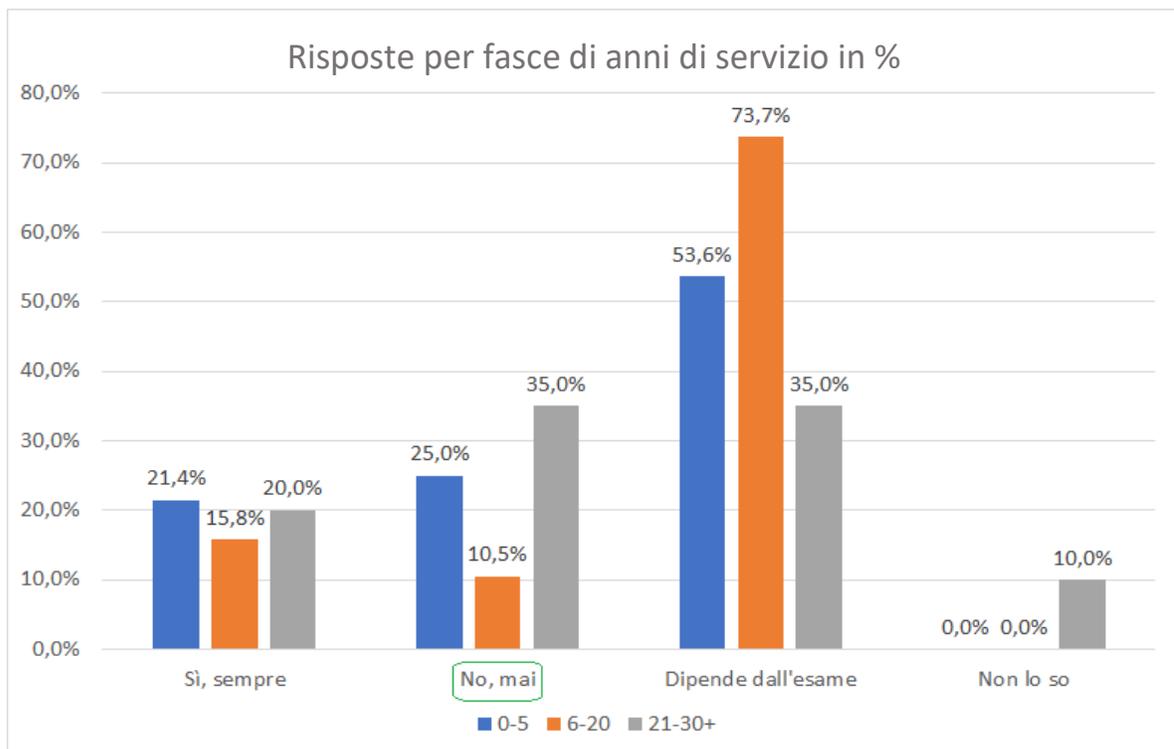


Grafico 56. Percentuali di compilazione nella domanda n. 13 per ogni categoria dei partecipanti allo studio.

Domanda n. 14: Quanto ritieni che le protezioni piombate proteggano le gonadi del paziente durante un esame radiologico che le irradia con il fascio primario?

<input type="radio"/> Praticamente niente	<input type="radio"/> Poco
<input type="radio"/> Abbastanza	<input type="radio"/> Molto

Mentre se stessero fuori dal fascio primario?

<input type="radio"/> Praticamente niente	<input type="radio"/> Poco
<input type="radio"/> Abbastanza	<input type="radio"/> Molto

L'obiettivo di questa domanda è quello di capire il livello di conoscenze in merito all'efficacia delle schermature nel proteggere le gonadi del paziente dalla radiazione primaria e dalle radiazioni secondarie.

Le risposte corrette a questa domanda sono: "Molto" nel primo quesito e "Praticamente niente" nel secondo ^{12, 6}.

I risultati ottenuti nel primo quesito dimostrano che il 33,3% dei partecipanti ha risposto correttamente, mentre il 66,7% ha risposto in modo non corretto.

Tra le varie fasce di anni di servizio, il risultato migliore è stato ottenuto dalla 6-20 con un 39,5% di risposte corrette, mentre a seguire troviamo la fascia 0-5 (32,1%) e poi la >21 (30,0%). Tendenzialmente in questa domanda le risposte sono state abbastanza omogenee tra le varie fasce di anni di servizio che si discostano tra loro da un minimo di circa l'1% ad un massimo di circa il 13%.

I risultati ottenuti nel secondo quesito invece dimostrano che il 26,7% dei partecipanti ha risposto correttamente, mentre il 73,3% ha risposto in modo non corretto.

Tra le varie fasce di anni di servizio, il risultato migliore è stato ottenuto dalla 0-5 con un 28,6% di risposte corrette, mentre a seguire troviamo la fascia 6-20 (26,3%) e poi la >21 (15,0%). Tendenzialmente in questa domanda le risposte sono state abbastanza omogenee

tra le varie fasce di anni di servizio che si discostano tra loro da un minimo di circa l'1% ad un massimo di circa il 13%.

Dai dati ottenuti, nonostante le percentuali di risposte corrette siano basse, i risultati sono comunque positivi dato che vi sono state buone percentuali di risposta sia nella prima ("Abbastanza" 35,6%) che nella seconda domanda ("Poco" 37,8%) che fanno pensare ad una percezione da parte dei partecipanti dell'utilità di tali schermature che si avvicina alla realtà.

Di seguito, dopo ogni grafico con le percentuali generali in cui sono incluse tutte le categorie di fasce di anni di servizio, si troverà un grafico che analizzerà nel dettaglio come ogni fascia di anni di servizio ha risposto, esclusa quella dei "Non indicati" per insufficienza numerica di risposte.

Quanto ritieni che le protezioni piombate proteggano le gonadi del paziente durante un esame radiologico che le irradia con il fascio primario?

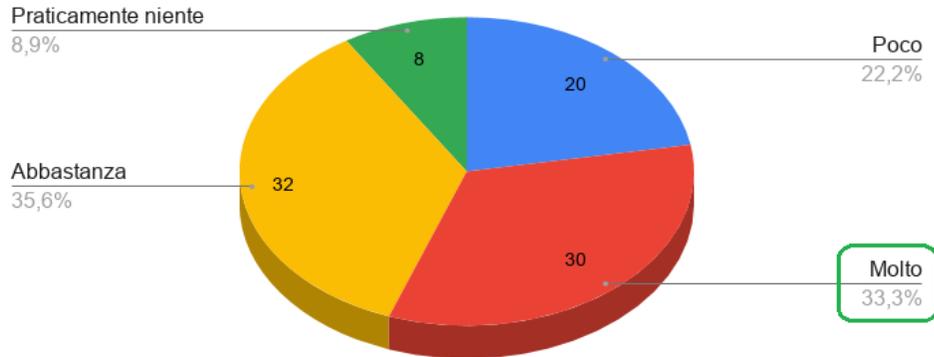


Grafico 55. Percentuali di risposta alla domanda n. 14 (Parte 1).

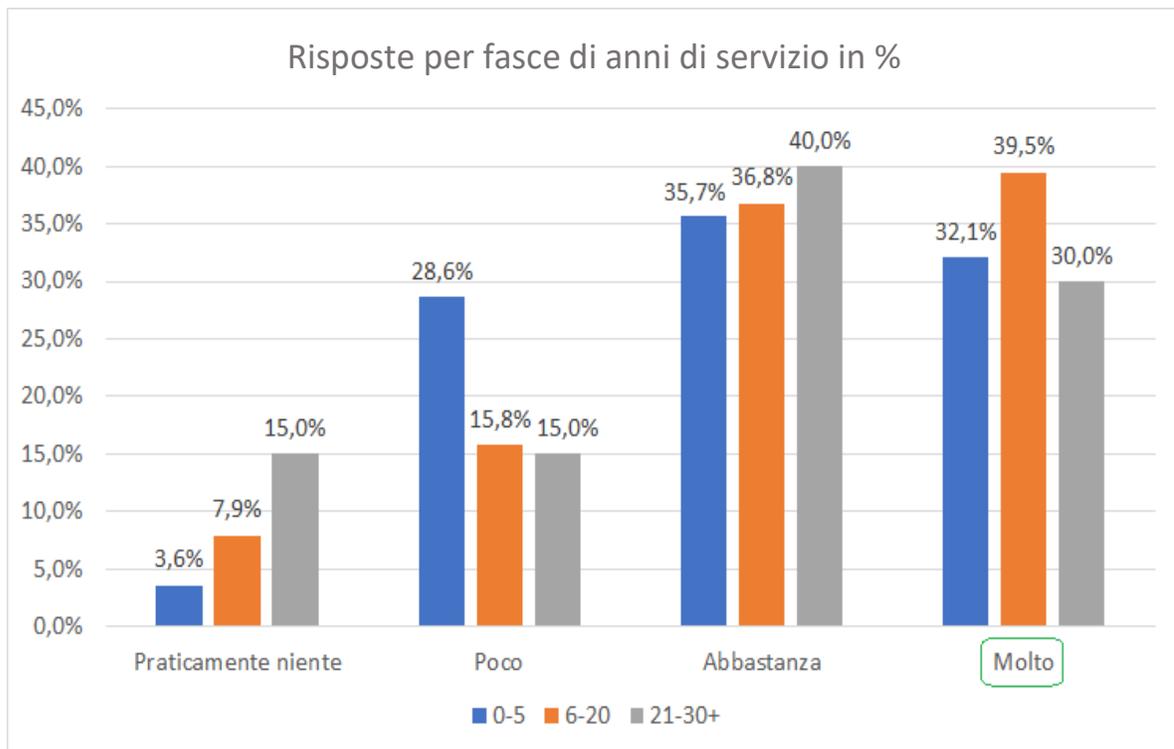


Grafico 56. Percentuali di compilazione nella domanda n. 14 (Parte 1) per ogni categoria dei partecipanti allo studio.

Mentre se stessi fuori dal fascio primario?

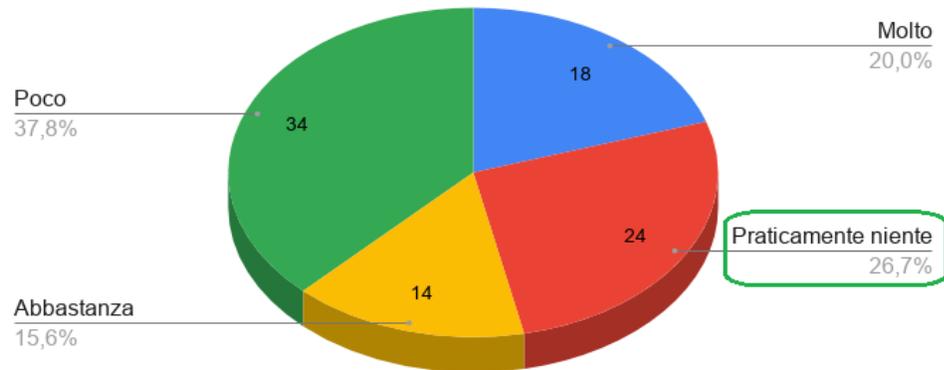


Grafico 57. Percentuali di risposta alla domanda n. 14 (Parte 2).

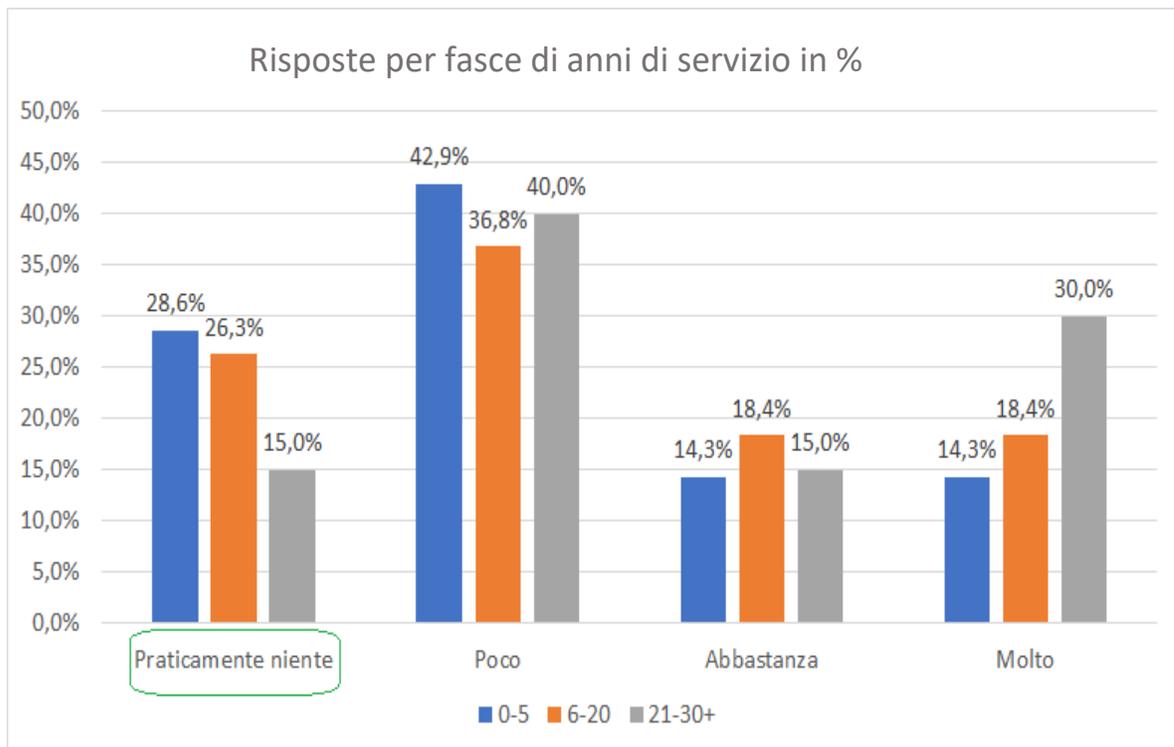


Grafico 58. Percentuali di compilazione nella domanda n. 14 (Parte 2) per ogni categoria dei partecipanti allo studio.

Domanda n. 15: Sei a conoscenza di schermature virtuali /intelligenti/automatiche dove è la macchina che riduce la radiazione agli organi sensibili?

Sì

No

Se “Sì”, in quali apparecchiature esistono?

L’obiettivo di questa domanda è quello di capire il livello di conoscenze in merito ai sistemi di riduzione della dose integrati nei macchinari come l’Organ Dose Modulation (ODM) nelle TC più moderne.

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano che il 41,1% dei partecipanti è a conoscenza di tali schermature virtuali/intelligenti/automatiche.

Tra le varie fasce di anni di servizio quella che ha dato più risposte positive è stata la 6-20 (55,3%), mentre a seguire troviamo la fascia >21 (30,0%) e poi la 0-5 (28,6%).

Per chi ha risposto “Sì”, le risposte alla successiva domanda aperta sono state molto varie e in alcuni casi si è cercato di interpretarle per cercare di omogenizzare il più possibile i dati ai fini statistici.

I risultati ottenuti dimostrano che il 64% di chi ha risposto “Sì” è a conoscenza dell’esistenza di tali sistemi di riduzione della dose nelle TC, mentre il 10,8%, pur sapendo dell’esistenza di tali sistemi, non ha saputo indicare in quali apparecchiature esistono.

Di seguito, dopo il grafico con le percentuali di risposta alla prima parte della domanda in cui sono incluse tutte le fasce di anni di servizio e un grafico che analizzerà nel dettaglio come ogni fascia di anni di servizio ha risposto (esclusa quella dei “Non indicati” per insufficienza numerica di risposte), si troverà un grafico con le risposte date alla parte aperta della domanda.

Sei a conoscenza di schermature virtuali /intelligenti/automatiche dove è la macchina che riduce la radiazione agli organi sensibili?

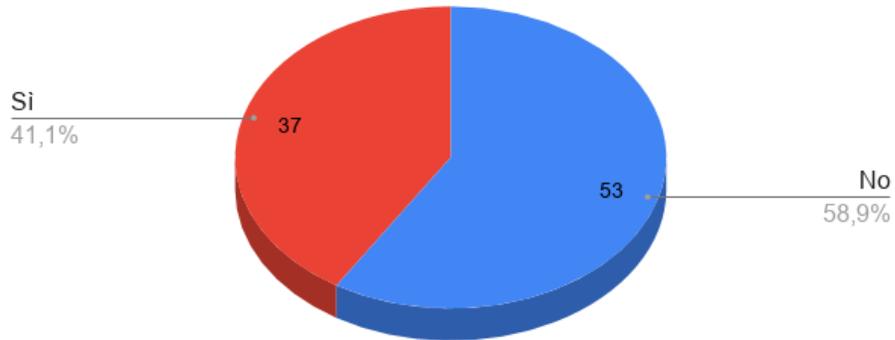


Grafico 59. Percentuali di risposta alla domanda n. 15.

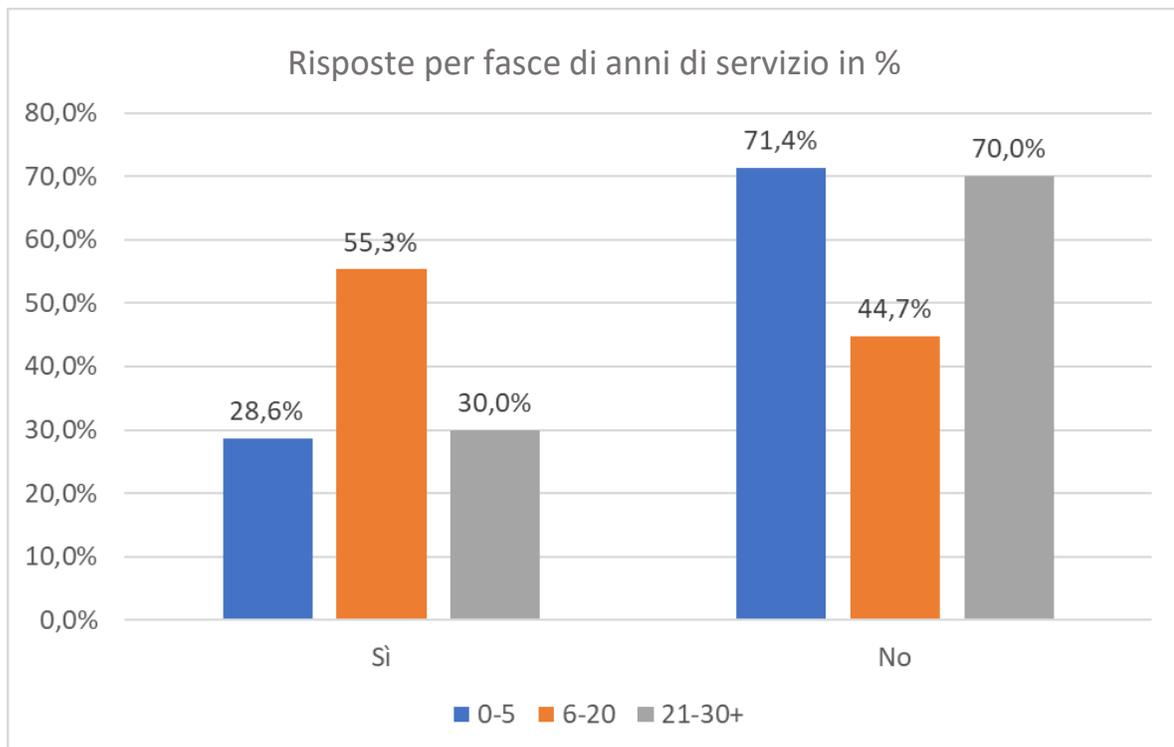


Grafico 60. Percentuali di compilazione nella domanda n. 15 per ogni fascia di anni di servizio.

Se "Sì", in quali apparecchiature esistono?

37 risposte

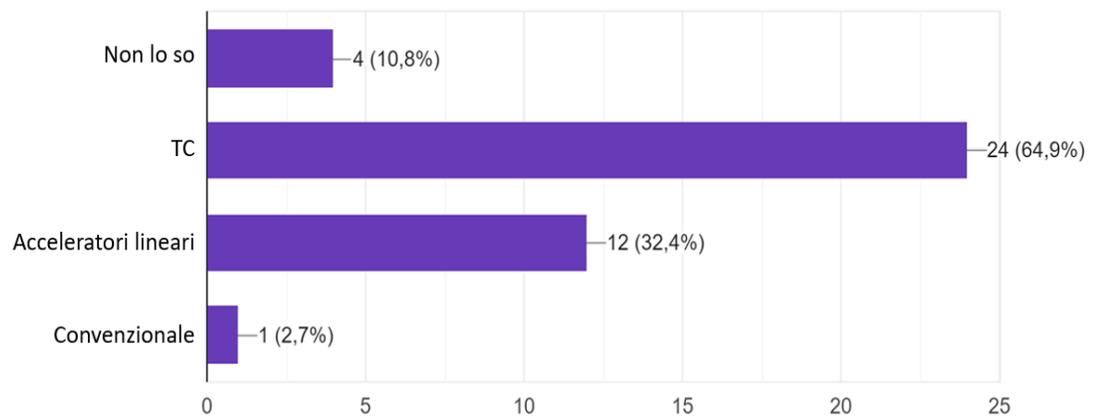


Grafico 61. Percentuali di risposta alla parte aperta della domanda n. 15.

Domanda n 16: Secondo te, andando a posizionare la protezione sul corpo del paziente si riduce anche la dose che assume l'operatore?

<input type="radio"/> Sì	<input type="radio"/> No
<input type="radio"/> No, la aumenta	<input type="radio"/> Non lo so

Se "Sì", sai se esistono protezioni dedicate da applicare sul paziente per ridurre la dose all'operatore?

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

L'obiettivo di questa domanda è quello di capire il livello di conoscenze in merito alla capacità delle schermature piombate, quando posizionate sul paziente, di ridurre la dose agli operatori nei contesti dove quest'ultimo è obbligato a stargli vicino durante l'erogazione di RX (Interventistica, sala operatoria, Emodinamica ecc...). Per chi risponde "Sì", si chiede poi se è a conoscenza di protezioni dedicate a questo scopo.

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano che a rispondere correttamente è stato il 5,6% dei partecipanti, mentre il 90% di questi ritiene che andando a posizionare una schermatura sul corpo del paziente non si riduca anche la dose assorbita dall'operatore.

In questo quesito non verranno analizzate le differenze di risposta per fasce di anni di servizio data la grande percentuale di risposte che ha ottenuto il "No".

Dai risultati ottenuti nella seconda domanda da chi ha risposto "Sì" alla prima, si è dimostrato che il 60% afferma di conoscere dell'esistenza di tali schermature per la protezione dell'operatore da applicare sul paziente.

Di seguito si troveranno i grafici con le percentuali di risposta alle due domande in cui sono incluse tutte le fasce di anni di servizio.

Secondo te, andando a posizionare la protezione sul corpo del paziente si riduce anche la dose che assume l'operatore?

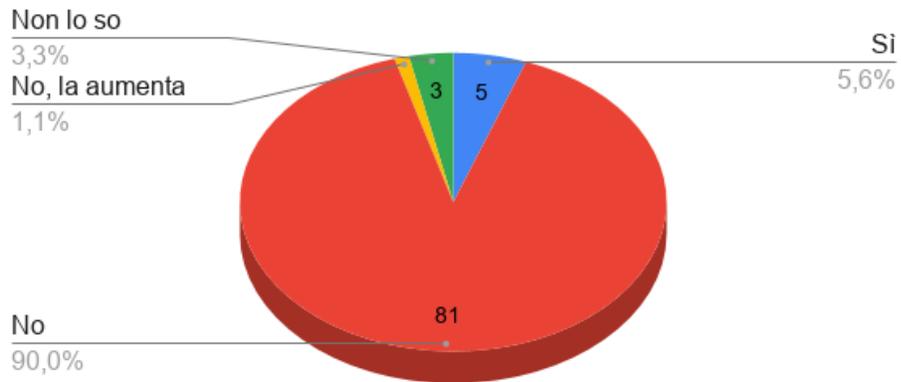


Grafico 62. Percentuali di risposta alla domanda n. 16 (Parte 1).

Se "Sì", sai se esistono protezioni dedicate da applicare sul paziente per ridurre la dose all'operatore?

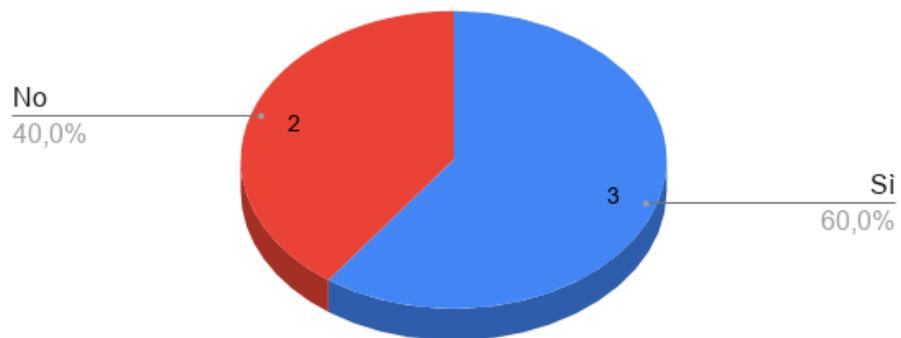


Grafico 63. Percentuali di risposta alla domanda n. 16 (Parte 2).

Domanda n. 17: La protezione piombata non diminuisce in modo significativo la dose che il paziente riceve alle gonadi o al feto durante un esame radiologico, in più introduce il rischio di un aumento di dose se si utilizza l'AEC o di dover ripetere certi tipi di esami se viene posizionata in modo non corretto. Si è anche osservato che le gonadi sono meno radiosensibili di quel che si pensava e questo, contestualmente alla riduzione di dose dovuta all'evoluzione tecnologica, ha portato a indicare di non utilizzare più le protezioni piombate.

Hai delle domande in merito?

L'obiettivo di questa domanda è capire quali sono i dubbi, le preoccupazioni e le curiosità degli operatori sanitari in merito a queste dichiarazioni.

Le domande raccolte saranno elencate qui di seguito:

- Chi lo spiega al paziente che ha il terrore delle radiazioni? → Il TSRM e/o il Medico radiologo.
- Vale per tutti gli esami radiografici? → Praticamente sì, ad eccezione di alcuni casi (esami ripetuti, donne incinta, paziente insistente)
- Perché fino a pochi anni fa si dovevano usare? → Per i motivi elencati nella domanda diciassette.
- Esistono pubblicazioni scientifiche in merito da poter mostrare ai pazienti? Sì, e sono AAPM 2019 ¹² e BIR 2020 ⁶.

Domanda n. 18: Che impatto ritieni possa avere sul tuo lavoro il non utilizzo delle protezioni sul paziente?

Positivo

Negativo

Questa domanda ha l'obiettivo di studiare il pensiero dei TSRM in merito alle conseguenze che il non utilizzo delle schermature sui pazienti porterà nella loro realtà lavorativa.

In questo caso le risposte sono state poco differenti tra le varie fasce di anni di servizio le quali ritengono in maggioranza (58,9%) che tale cambiamento porterà con sé un peggioramento nello svolgimento del loro lavoro.

Di seguito, dopo il grafico con le percentuali di risposta alla domanda in cui sono incluse tutte le fasce di anni di servizio, si troverà un grafico che analizzerà nel dettaglio come ogni fascia di anni di servizio ha risposto, esclusa quella dei "Non indicati" per insufficienza numerica di risposte.

Che impatto ritieni possa avere sul tuo lavoro il non utilizzo delle protezioni sul paziente?

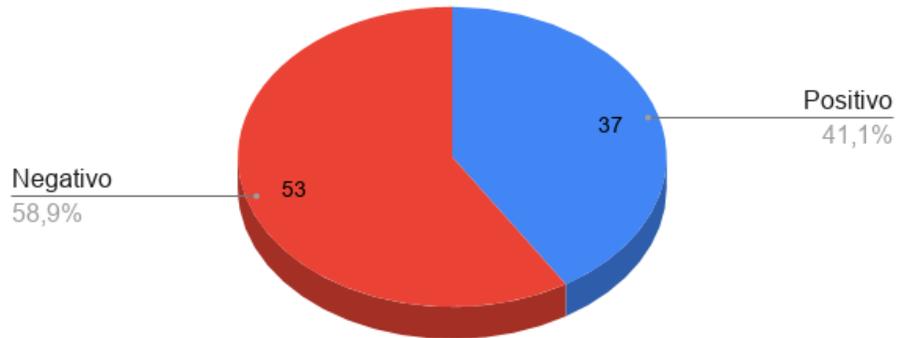


Grafico 64. Percentuali di risposta alla domanda n. 18.

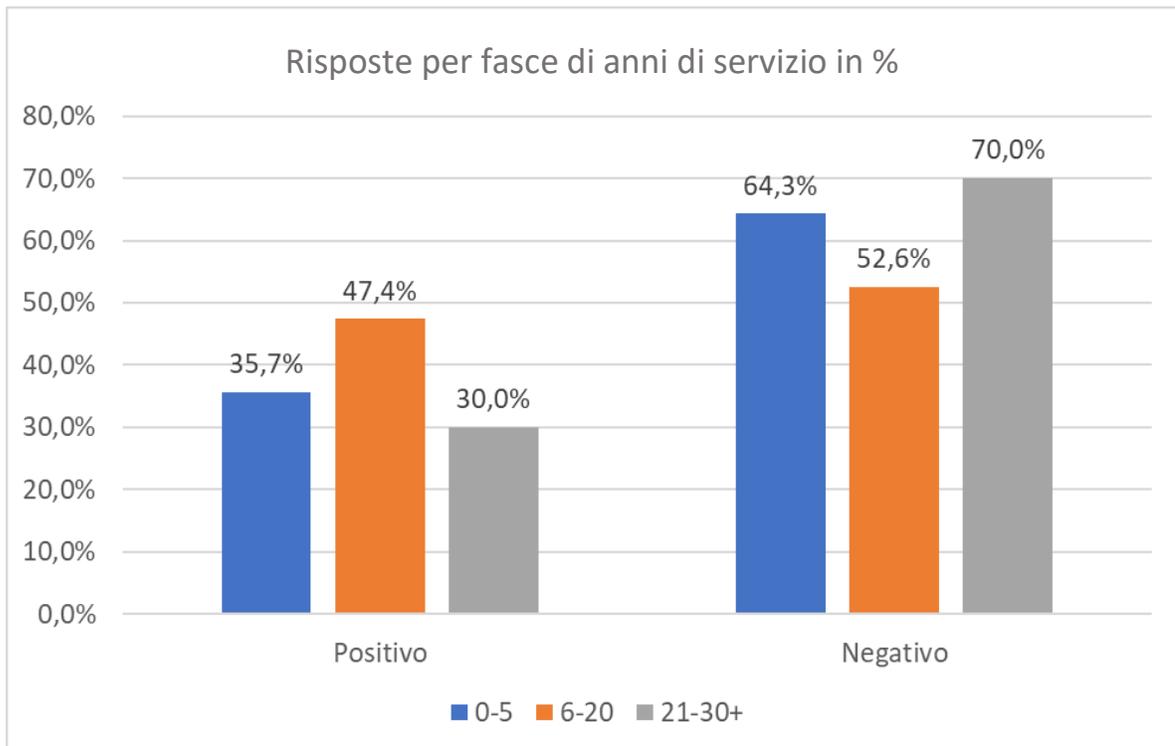


Grafico 65. Percentuali di compilazione nella domanda n. 18 per ogni categoria dei partecipanti allo studio.

Domanda n. 19: Temi che questo porterà un rallentamento del lavoro a causa delle spiegazioni che dovrai dare ai pazienti?

Sì

No

Questa domanda ha l'obiettivo di studiare il pensiero dei TSRM in merito al possibile rallentamento del loro lavoro a causa delle spiegazioni che dovranno dare ai pazienti/accompagnatori nel caso in cui non andranno a posizionare le schermature.

In questo caso le risposte sono state poco differenti tra le varie fasce di anni di servizio le quali ritengono in lieve maggioranza (51,1%) che tale cambiamento non porterà con sé un rallentamento nello svolgimento del loro lavoro. Tendenzialmente all'aumentare degli anni di servizio diminuisce la preoccupazione in merito al rallentamento che potrebbe subire il loro lavoro a causa delle spiegazioni.

Di seguito, dopo il grafico con le percentuali di risposta alla domanda in cui sono incluse tutte le fasce di anni di servizio, si troverà un grafico che analizzerà nel dettaglio come ogni fascia di anni di servizio ha risposto, esclusa quella dei "Non indicati" per insufficienza numerica di risposte.

Temi che questo porterà un rallentamento del lavoro a causa delle spiegazioni che dovrai dare ai pazienti?

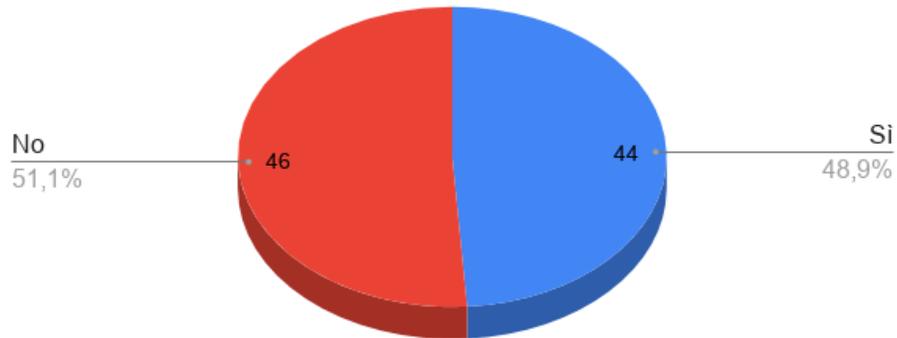


Grafico 66. Percentuali di risposta alla domanda n. 19.

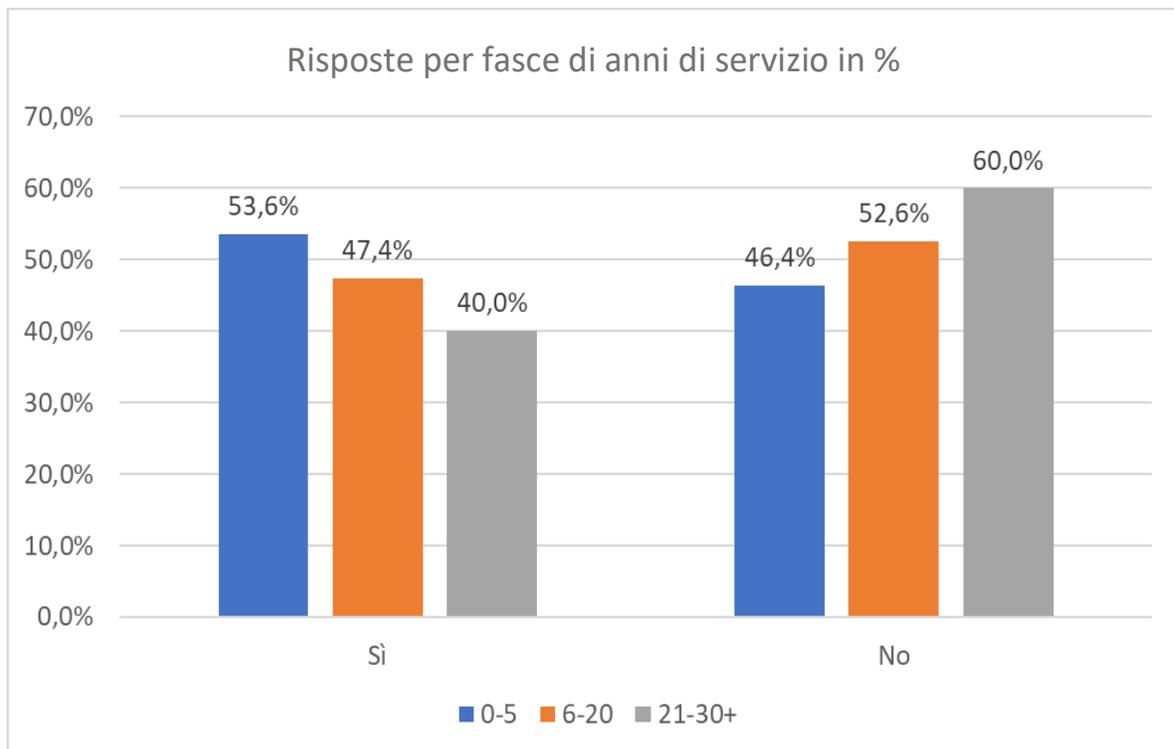


Grafico 67. Percentuali di compilazione nella domanda n. 19 per ogni fascia di anni di servizio.

Domanda n. 20: Se il paziente insisterà nel volere la protezione cederai con facilità a questa richiesta?

<input type="radio"/> Sì	<input type="radio"/> No
<input type="radio"/> Probabile	<input type="radio"/> Non lo so

Questa domanda ha l'obiettivo di capire quale sarà il comportamento dei TSRM qualora il paziente insisterà per l'utilizzo della schermatura.

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano che a non cedere con facilità alle future richieste dei pazienti sarà solo il 24,4% dei partecipanti mentre del restante 75,6%, il 13,3% terrà un comportamento probabilmente variabile in base alle circostanze, mentre il 62,2% cederà con facilità alle richieste dei pazienti.

La fascia di anni di servizio che maggiormente resisterà alle insistenze del paziente è la 6-20, mentre la più accondiscendente sarà la 0-5 e poi la >21.

Di seguito, dopo il grafico con le percentuali di risposta alla domanda in cui sono incluse tutte le fasce di anni di servizio, si troverà un grafico che analizzerà nel dettaglio come ogni fascia di anni di servizio ha risposto, esclusa quella dei "Non indicati" per insufficienza numerica di risposte.

Se il paziente insisterà nel volere la protezione cederai con facilità a questa richiesta?

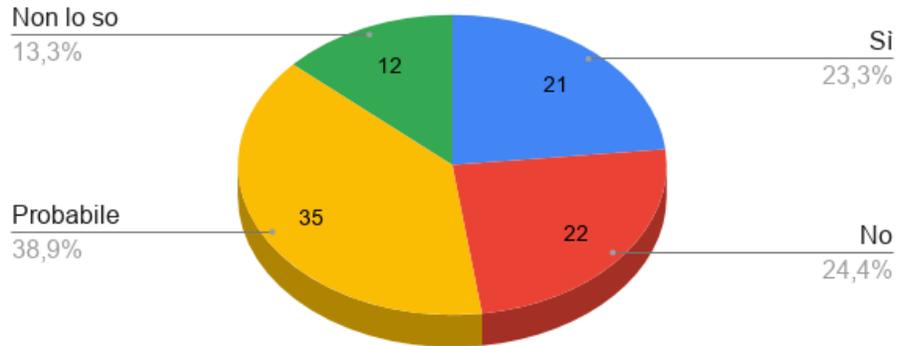


Grafico 68. Percentuali di risposta alla domanda n. 20.

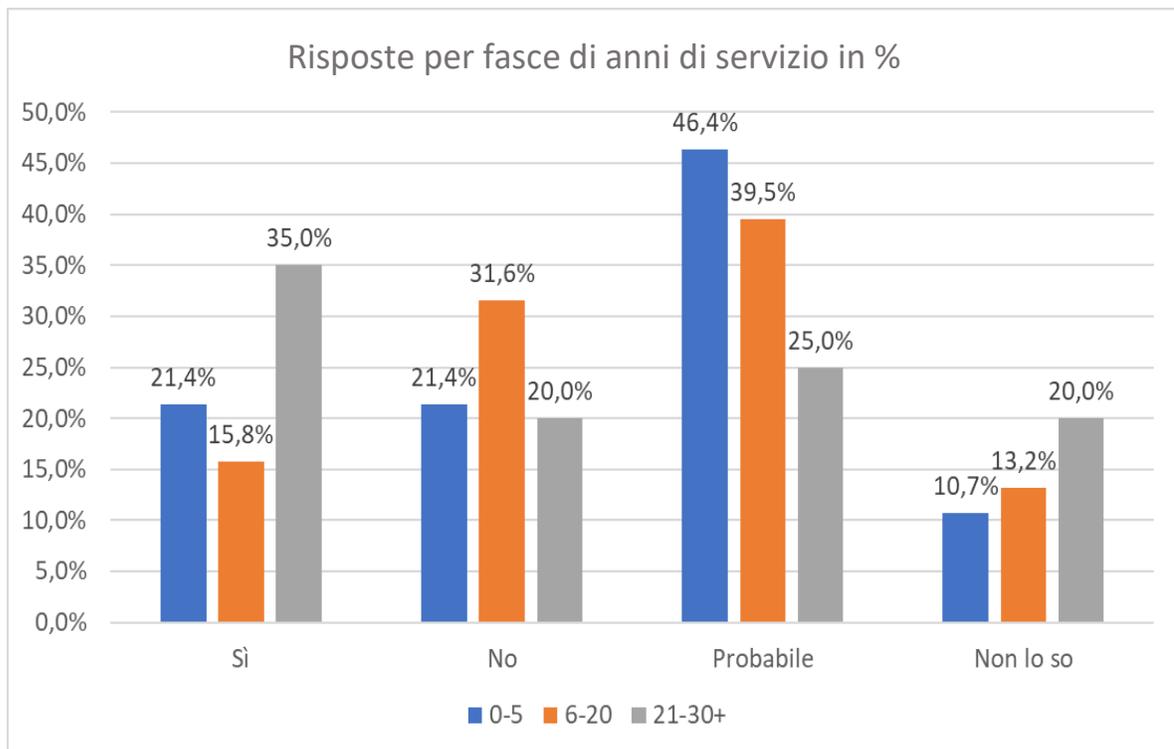


Grafico 69. Percentuali di compilazione nella domanda n. 20 per ogni fascia di anni di servizio.

Domanda n. 21: Ti renderebbe più sicuro durante il lavoro sapere che il paziente riceve un opuscolo con tutte le risposte alle domande inerenti alle affermazioni della domanda n. 17?

Sì

No

Questa domanda ha l'obiettivo di capire se i TSRM ritengono positivo per lo svolgimento del proprio lavoro che i pazienti ricevano del materiale informativo (opuscolo) contenente tutte le informazioni riguardanti le affermazioni fatte nella domanda n. 17.

In questo caso le risposte sono state poco differenti tra le varie fasce di anni di servizio le quali ritengono in maggioranza (84,4%) che sia positivo per lo svolgimento del proprio lavoro che i pazienti ricevano del materiale informativo.

Di seguito, dopo il grafico con le percentuali di risposta alla domanda in cui sono incluse tutte le fasce di anni di servizio, si troverà un grafico che analizzerà nel dettaglio come ogni fascia di anni di servizio ha risposto, esclusa quella dei "Non indicati" per insufficienza numerica di risposte.

Ti renderebbe più sicuro durante il lavoro sapere che il paziente riceve un opuscolo con tutte le risposte alle domande inerenti alle affermazioni della domanda "17"?

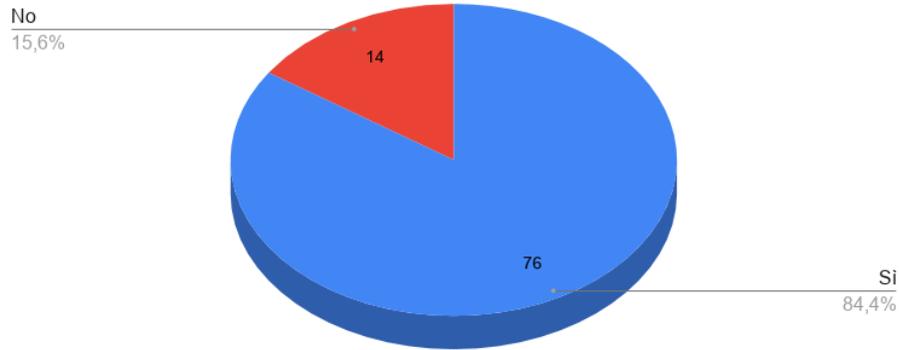


Grafico 70. Percentuali di risposta alla domanda n. 21.

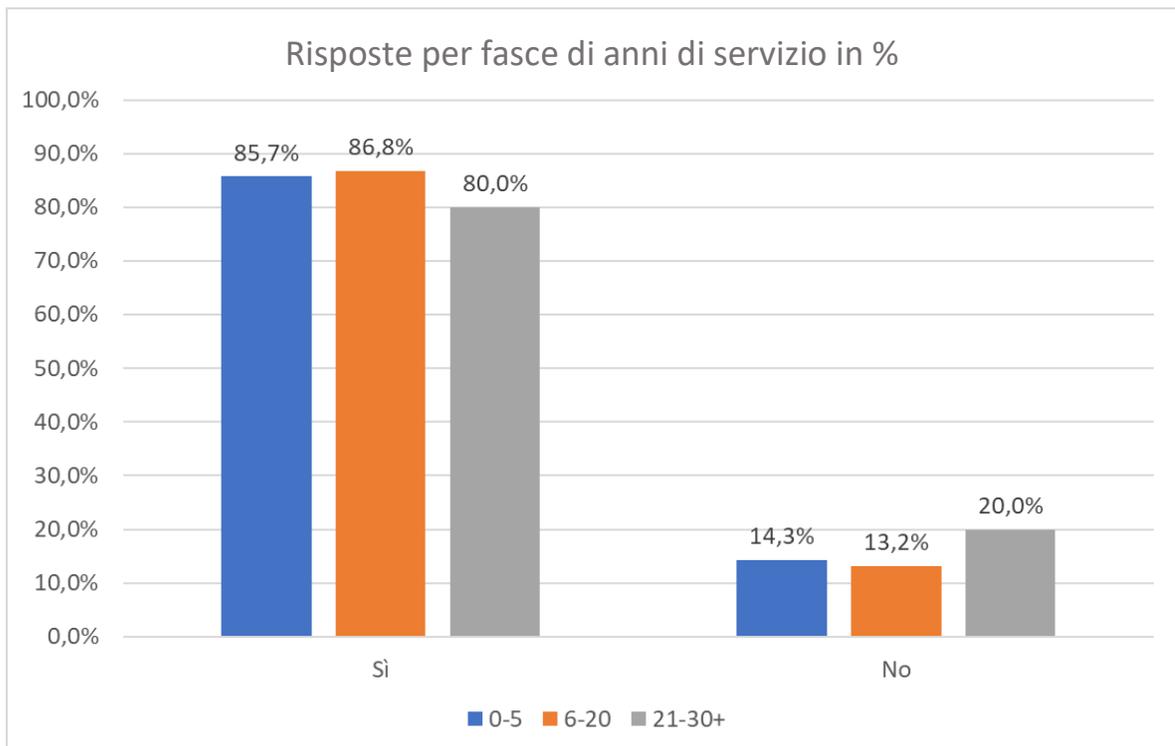


Grafico 71. Percentuali di compilazione nella domanda n. 21 per ogni fascia di anni di servizio.

Domanda n. 22: Pensi che questo possa tutelarti maggiormente?

Sì

No

Questa domanda ha l'obiettivo di capire se del materiale informativo (opuscolo) per i pazienti contenente tutte le informazioni riguardanti le affermazioni fatte nella domanda n. 17, possa far sentire più tutelato il TSRM quando non andrà a posizionare la schermatura.

In questo caso le risposte sono state poco differenti tra le varie fasce di anni di servizio le quali ritengono in maggioranza (85,6%) che del materiale informativo per il paziente possa tutelarli nel loro lavoro quando non andranno a posizionare le schermature.

Tra le varie fasce di anni di servizio in ordine di risposte positive troviamo: la 6-20 (92,1%), la 0-5 (85,7%) e la >21 (75,0%).

Di seguito, dopo il grafico con le percentuali di risposta alla domanda in cui sono incluse tutte le fasce di anni di servizio, si troverà un grafico che analizzerà nel dettaglio come ogni fascia di anni di servizio ha risposto, esclusa quella dei "Non indicati" per insufficienza numerica di risposte.

Pensi che questo possa tutelarti maggiormente?

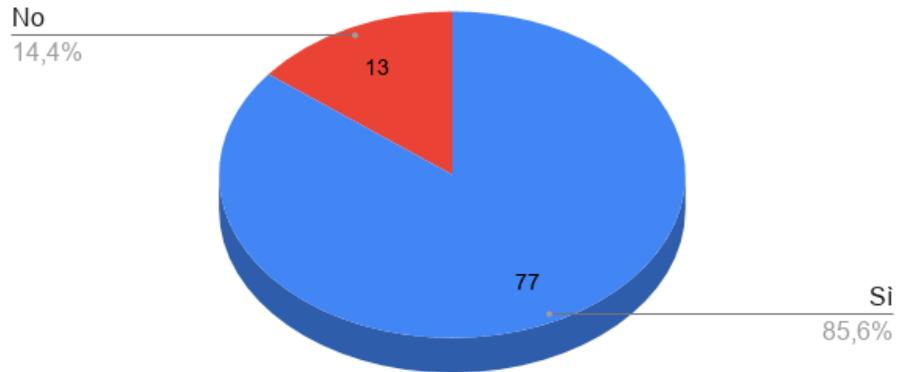


Grafico 72. Percentuali di risposta alla domanda n. 22.

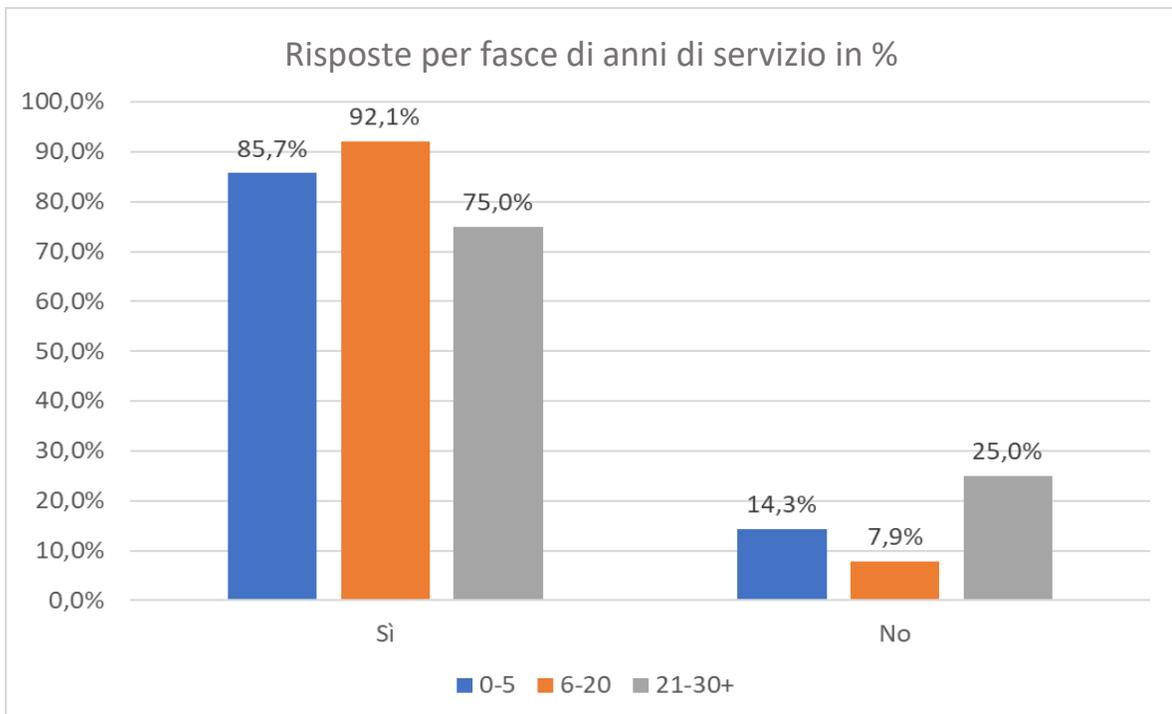


Grafico 73. Percentuali di compilazione nella domanda n. 22 per ogni fascia di anni di servizio.

Domanda n. 23: Pensi che questo possa ridurre il numero di spiegazioni che dovrai dare ai pazienti/accompagnatori quando non andrai a posizionare la protezione?

Sì

No

Questa domanda ha l'obiettivo di capire se il TSRM pensa che del materiale informativo per i pazienti contenente tutte le informazioni riguardanti le affermazioni fatte nella domanda "17", possa ridurre il numero di spiegazioni che dovrà dare ai pazienti/accompagnatori quando non andrà a posizionare la schermatura.

In questo caso le risposte sono state poco differenti tra le varie fasce di anni di servizio le quali ritengono in maggioranza (76,7%) che del materiale informativo per il paziente possa ridurre il numero di spiegazioni che dovranno dare quando non andranno a posizionare la schermatura.

Di seguito, dopo il grafico con le percentuali di risposta alla domanda in cui sono incluse tutte le fasce di anni di servizio, si troverà un grafico che analizzerà nel dettaglio come ogni fascia di anni di servizio ha risposto, esclusa quella dei "Non indicati" per insufficienza numerica di risposte.

Pensi che questo possa ridurre il numero di spiegazioni che dovrai dare ai pazienti/accompagnatori quando non andrai a posizionare la protezione?

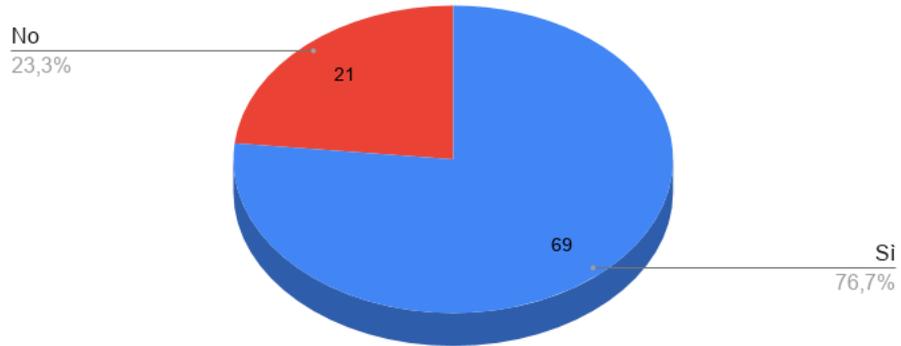


Grafico 74. Percentuali di risposta alla domanda n. 23.

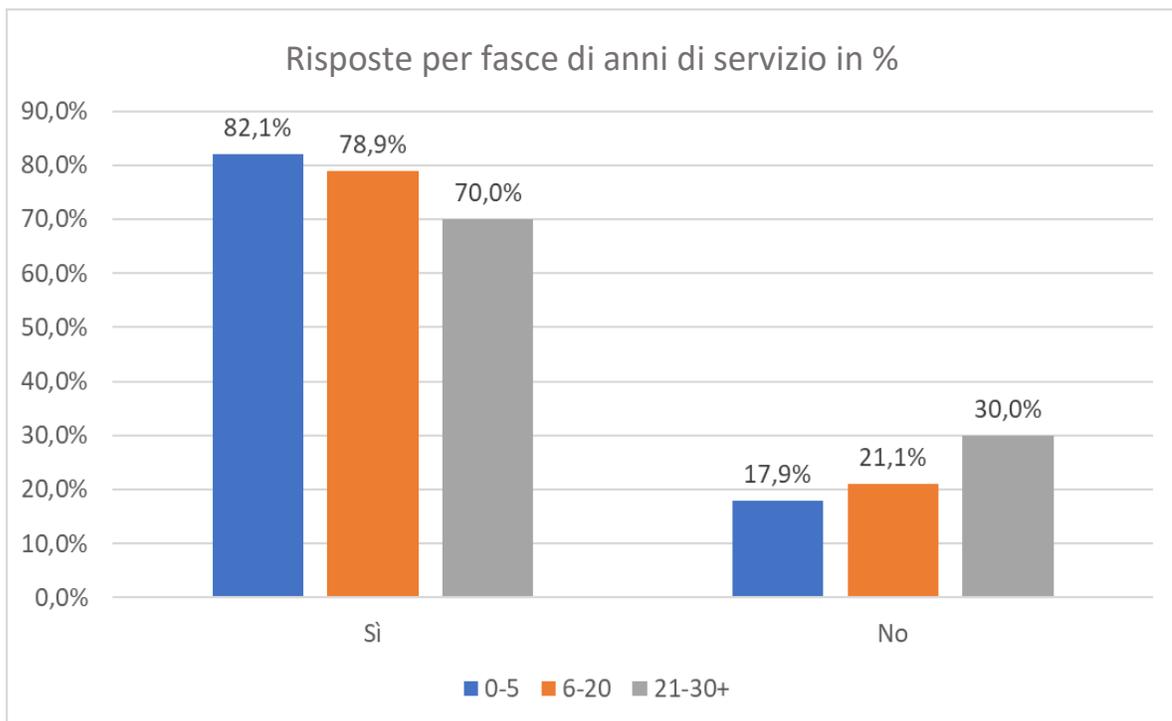


Grafico 75. Percentuali di compilazione nella domanda n. 23 per ogni fascia di anni di servizio.

12.2. ANALISI DEI QUESTIONARI DEI PAZIENTI E DEI GENITORI/ACCOMPAGNATORI

L'analisi prevede lo studio di n. 120 questionari compilati dai pazienti (n. 80) che hanno eseguito esami radiologici presso l'Azienda Ospedaliero Universitaria "Ospedali Riuniti" di Ancona e dai genitori/accompagnatori (n. 40) di minori e/o disabili che hanno eseguito degli esami presso l'Ospedale Pediatrico Salesi di Ancona. I risultati della quasi totalità delle domande verranno analizzate in generale senza applicare la discriminante "paziente e genitore/accompagnatore", dato che non è interesse di questo studio osservare le differenze culturali tra queste due categorie. Tale discriminante viene invece valutata nelle domande n. 16 e n. 17, in quanto è utile osservare i diversi comportamenti del paziente e del genitore/accompagnatore quando il TSRM non andrà a posizionare la protezione.

Qui di seguito, tramite il Grafico n. 76 si può osservare la suddivisione in percentuale dei partecipanti tra pazienti (66,7%) e genitori/accompagnatori (33,3%) e come questi si dividono in maschi e femmine (Domanda n. 1, Grafico n. 77).

Sei un:

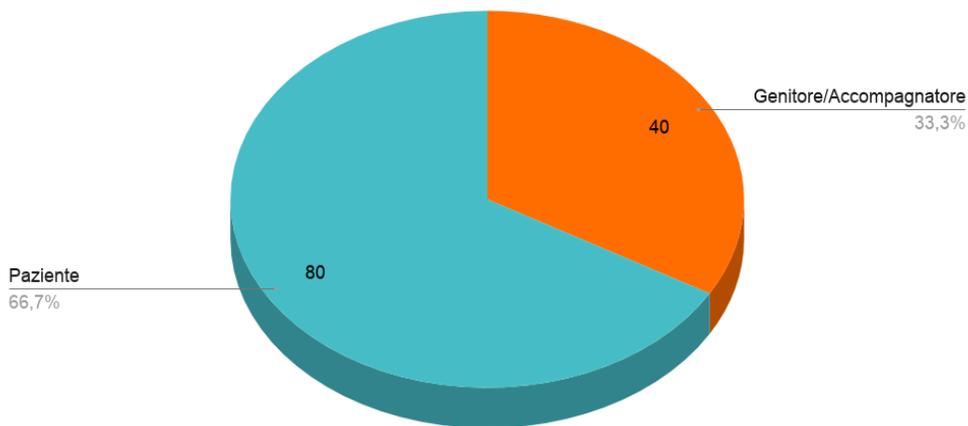


Grafico 76. Suddivisione in percentuale tra pazienti e genitori/accompagnatori.

Sesso:

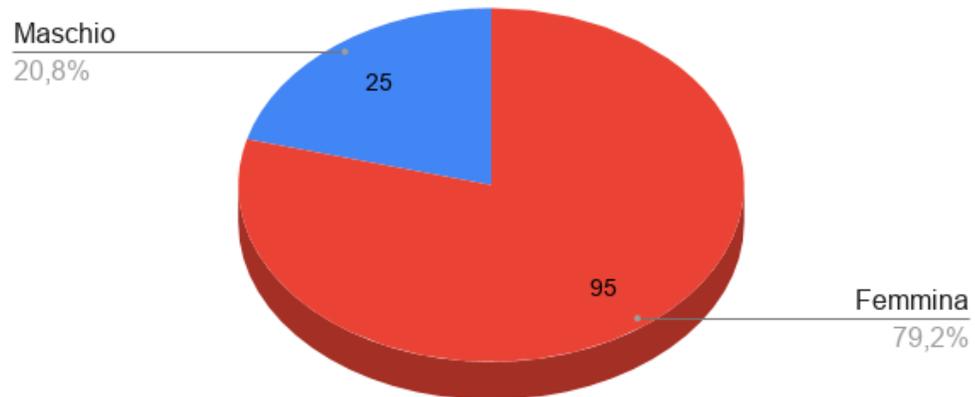


Grafico 77. Suddivisione in percentuale dei partecipanti tra maschi e femmine.

Domanda n. 2: Quale titolo di studio hai conseguito?

<input type="radio"/> Nessuno	<input type="radio"/> Diploma/maturità
<input type="radio"/> Elementari	<input type="radio"/> Laurea
<input type="radio"/> Medie	<input type="radio"/> Laurea+Post-laurea

L'obiettivo di questa domanda è quello di capire il livello di istruzione dei partecipanti allo studio.

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano come il livello di studio più diffuso tra i partecipanti è il diploma di maturità (46,7%). Fa pensare molto come le due classi "Laurea" e "Laurea+Post-laurea" messe insieme raggiungano una percentuale inferiore (25,8%) rispetto alle due classi "Elementari" e "Medie" (27,5%).

Di seguito sarà possibile osservare il grafico con le percentuali generali delle risposte date dai partecipanti.

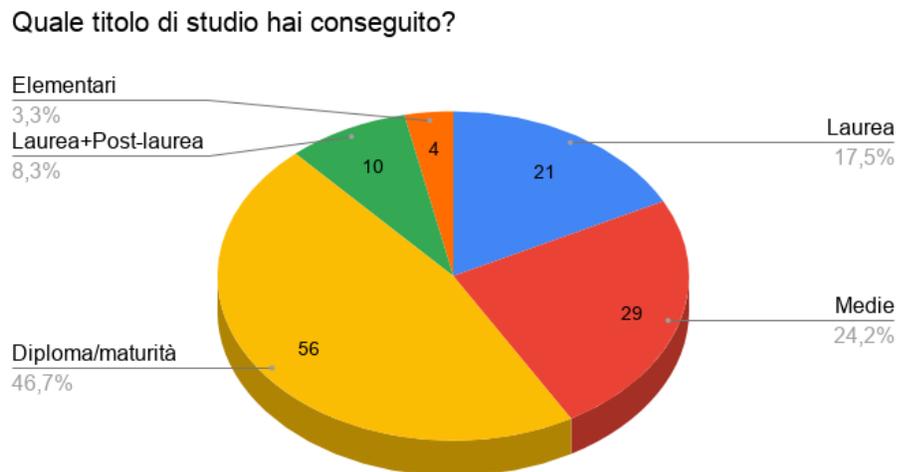


Grafico 78. Percentuali di risposta alla domanda n. 2.

Domanda n. 3: Quanto pensi di sapere a proposito degli esami radiologici e dei rischi associati all'utilizzo delle radiazioni?

<input type="radio"/> Niente	<input type="radio"/> Abbastanza
<input type="radio"/> Poco	<input type="radio"/> Molto

L'obiettivo di questa domanda è quello di capire quanto i partecipanti credono di sapere a proposito degli esami radiologici e dei rischi associati all'utilizzo delle radiazioni in medicina.

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano come il 51,7% dei partecipanti ritiene di saperne abbastanza, mentre il 45,8% afferma di saperne poco.

Di seguito sarà possibile osservare il grafico con le percentuali generali delle risposte date dai partecipanti.

Quanto pensi di sapere a proposito degli esami radiologici e dei rischi associati all'utilizzo delle radiazioni?

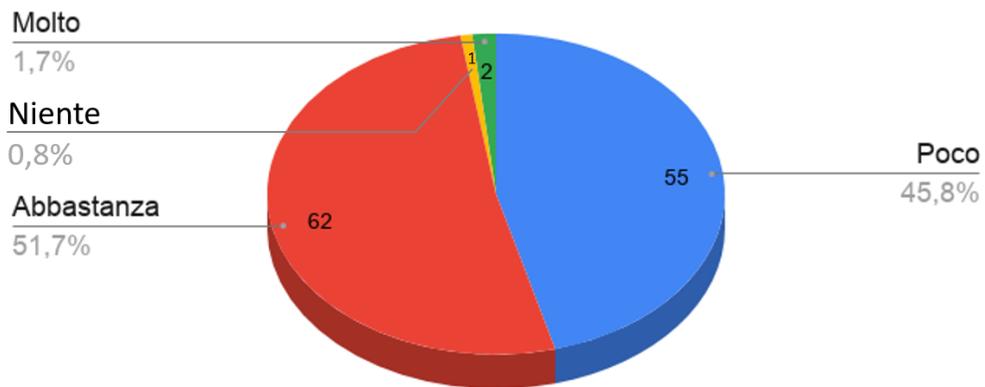


Grafico 79. Percentuali di risposta alla domanda n. 3.

Domanda n. 4 Da quali canali hai ricevuto informazioni a riguardo? (sono possibili risposte multiple)

<input type="radio"/> TV e radio
<input type="radio"/> Riviste e quotidiani
<input type="radio"/> Internet, Facebook e altri social
<input type="radio"/> Opuscoli informativi
<input type="radio"/> Corso di studio (scuola, Università, altro..)
<input type="radio"/> Per sentito dire (amici, parenti, conoscenze)
<input type="radio"/> Medico di base
<input type="radio"/> Non ho mai ricevuto informazioni a riguardo

L'obiettivo di questa domanda è quello di capire tramite quali canali di informazione i pazienti abbiano ampliato le loro conoscenze in merito agli esami radiologici e alla loro pericolosità.

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano che la maggior parte dei partecipanti non utilizza solo un canale di informazione tra quelli proposti nella domanda e ciò, come si può osservare nel Grafico n. 80, ha portato ad una percentuale di utilizzo simile tra i vari canali proposti.

A spiccare maggiormente in positivo è il "Medico di base" dal quale il 37,5% dei partecipanti ha dichiarato di aver ricevuto informazioni, mentre in negativo, a spiccare è il "Per sentito dire" dove solo il 17,5% dichiara di aver ricevuto informazioni da questo canale.

È importante osservare che nessun partecipante ha risposto di non avere mai ricevuto informazioni a riguardo. Da questi risultati quindi si comprende come il medico di base svolga un ruolo prevalente nell'informare i pazienti e a seconda dei risultati delle prossime domande si capirà se vi è la necessità di migliorare tali informazioni.

Di seguito sarà possibile osservare il grafico con le percentuali generali delle risposte date dai partecipanti.

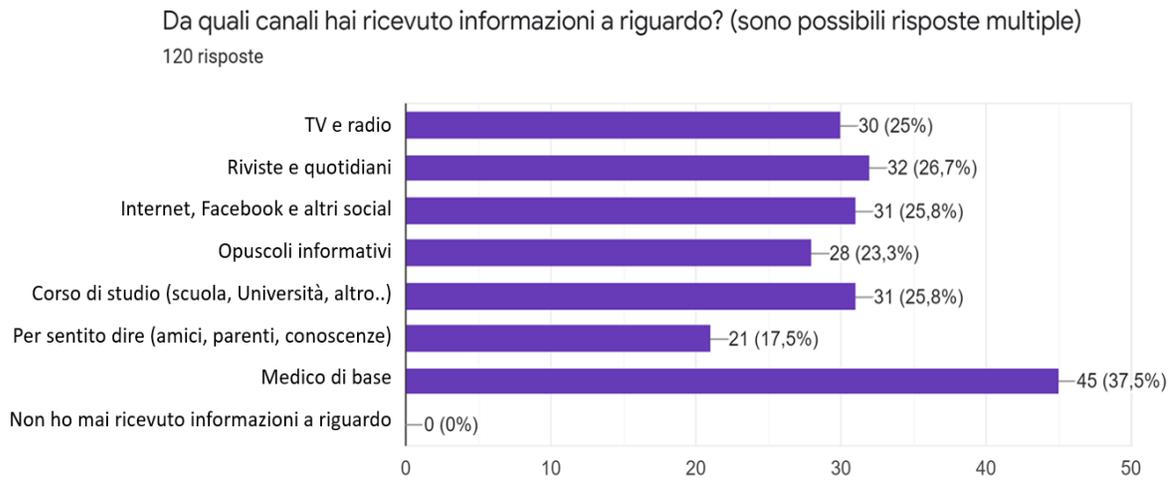


Grafico 80. Percentuali di risposta alla domanda n. 4.

Domanda n. 5: Hai mai fatto un esame radiologico?

Sì

No

Se “Sì”, quali?

L’obiettivo di questa domanda è quello di capire quanti tra i partecipanti allo studio abbiano già avuto un’esperienza in radiologia e quanti invece si trovano al primo esame.

Questa domanda, quindi, è utile per capire quanti partecipanti abbiano già avuto un contatto con il mondo della radiologia e possano aver avuto delle informazioni più accurate in merito.

Per i partecipanti che hanno risposto “Sì”, vi è poi una domanda aperta utile a comprendere le loro conoscenze in merito agli esami ai quali si sono sottoposti in passato e se ne ricordano i nomi “tecnici”.

Le risposte alla domanda aperta sono state molto varie e ai fini statistici si è pensato di dividerle per genere d’esame; ad esempio, chi ha risposto Ortopantomografia, Mammografia o RX arti ecc. sono stati accomunati essendo tutti esami radiologici convenzionali sotto la dicitura RX, dato, tra l’altro, che molti dei partecipanti hanno risposto in questo modo.

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano come la grande maggioranza (97,5%) dei partecipanti si sia già sottoposto in passato a un esame radiologico, mentre solo il 2,5% si trovava a fare il primo esame. Questo risultato fa comprendere come la radiologia ad oggi sia fondamentale nella diagnosi e la cura di molte patologie, dalle più comuni e semplici alle più rare e complesse.

Tra chi ha risposto “Sì”, a ricordare il nome tecnico degli esami eseguiti in passato è stato il 70,4%. Il restante 29,6% si suddivide a sua volta in un 11,0% di individui che non hanno indicato nessuna tipologia d’esame e in un 18,6% che hanno risposto indicando solo le parti anatomiche interessate dagli esami radiologici da loro svolti in passato.

Tale risultato si può ritenere positivo, dato che una buona parte dei partecipanti che hanno già eseguito in passato un esame radiologico ne ricordavano il nome e/o la tipologia.

Di seguito sarà possibile osservare i grafici con le percentuali generali delle risposte date dai partecipanti.

Hai mai fatto un esame radiologico?

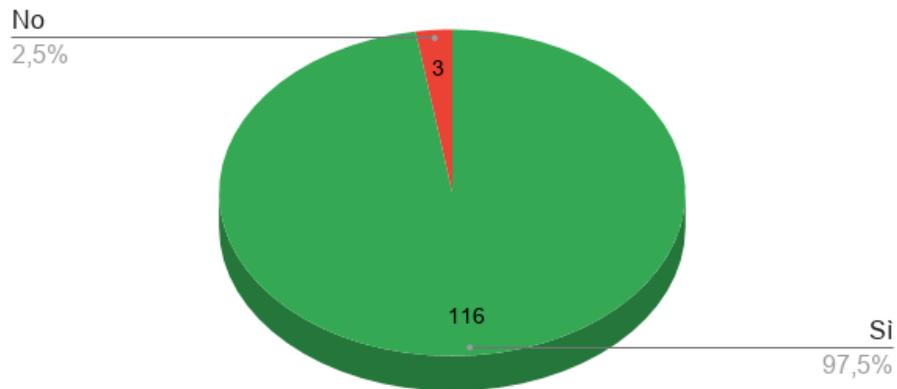


Grafico 81. Percentuali di risposta alla domanda n. 5.

Se "Si", quali?

118 risposte

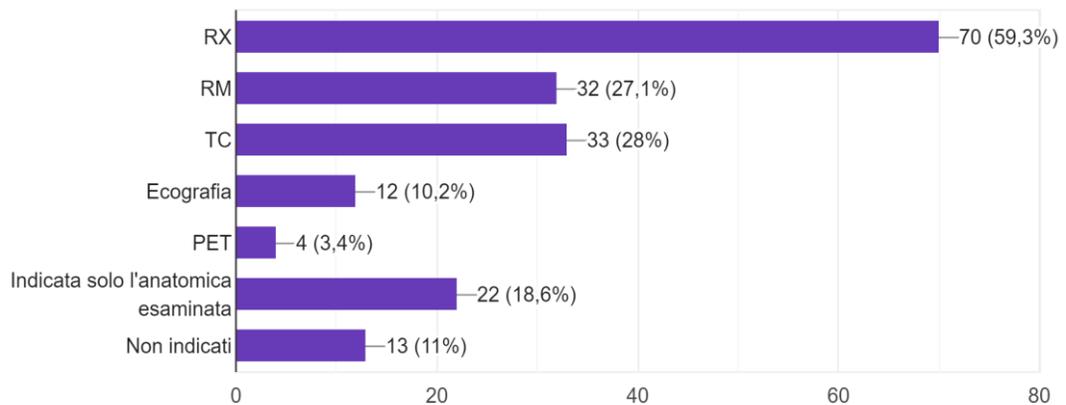


Grafico 82. Percentuali di risposta alla parte aperta della domanda n. 5.

Domanda n. 6: Secondo te le radiazioni si utilizzano solo in radiologia?

Sì

No

Se “No”, in quali altri reparti si usano?

L’obiettivo di questa domanda è quello di capire quanti tra i partecipanti sono a conoscenza del fatto che le radiazioni non si utilizzano solo in radiologia all’interno di un ospedale.

Per i partecipanti che hanno risposto “No”, vi è poi una domanda aperta utile a comprendere le loro conoscenze in merito all’utilizzo delle radiazioni all’interno di un ospedale, dove viene chiesto loro di scrivere i reparti che conoscono.

Le risposte alla domanda aperta sono state molto varie, ma ai fini della domanda sono state elencate così come scritte dai pazienti senza raggruppare quelle simili in un unico insieme.

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano come il 70,0% dei partecipanti sia a conoscenza che le radiazioni, all’interno di un ospedale, non si utilizzano solo in radiologia, ma di questo il 61,9% dichiara di non sapere dove. Tra le tante risposte ricevute, come si può vedere dal Grafico n. 84, molti partecipanti hanno classificato diversi esami radiologici come fossero dei reparti e questo fa comprendere come la cultura delle persone in merito alla suddivisione interna ospedaliera sia scarsa. Tralasciando le risposte inadeguate come “Studi dentistici” e “ambulatori privati” e concentrandosi sui reparti esistenti citati dai partecipanti, l’unico ad aver ricevuto più 1/3 risposte è stato il reparto di Oncologia dove con un 11 risposte raggiunge il 13,1 % del totale.

Di seguito sarà possibile osservare i grafici con le percentuali generali delle risposte date dai partecipanti.

Secondo te le radiazioni si utilizzano solo in radiologia?

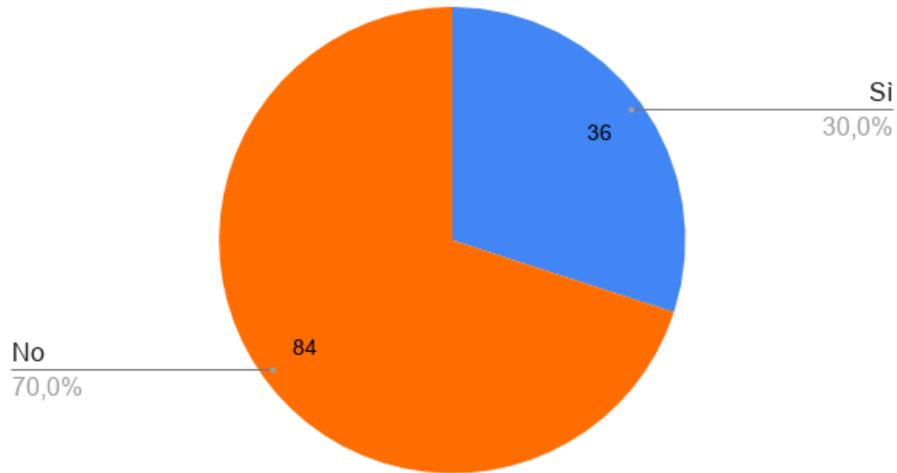


Grafico 83. Percentuali di risposta alla domanda n. 6

Se "No", in quali altri reparti si usano?

84 risposte

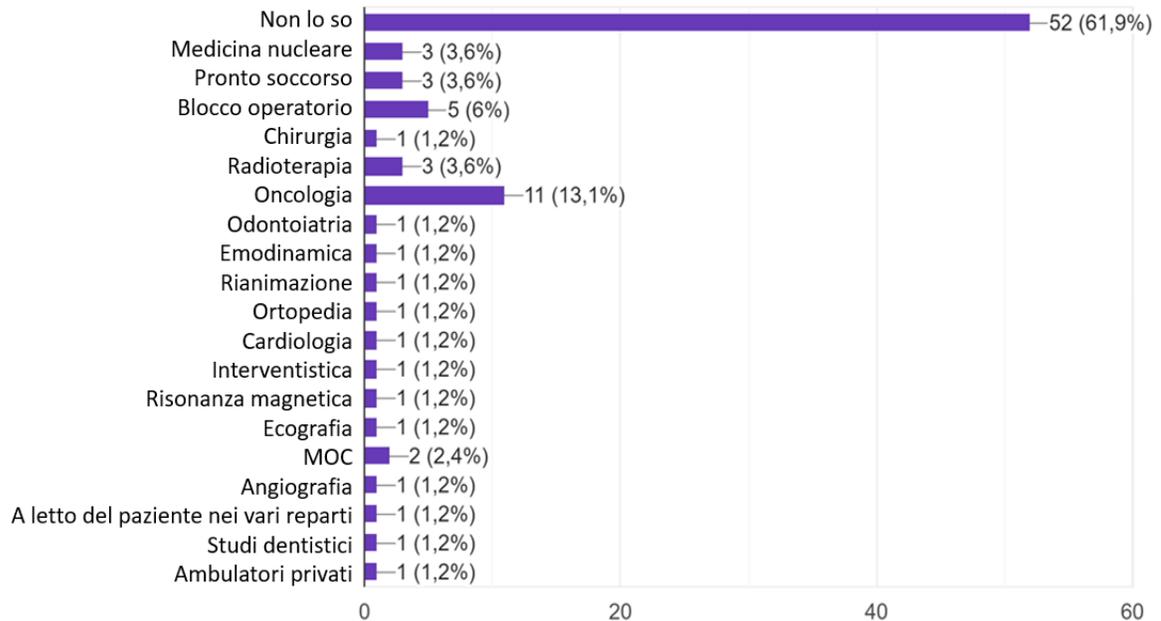


Grafico 84. Percentuali di risposta alla parte aperta della domanda n. 6.

Domanda n. 7: Quanto pensi che possano essere pericolosi per la salute gli esami che prevedono l'utilizzo di radiazioni?

<input type="radio"/> Per niente	<input type="radio"/> Abbastanza
<input type="radio"/> Poco	<input type="radio"/> Molto

L'obiettivo di questa domanda è quello di capire quanto i partecipanti credono siano pericolose per la salute le radiazioni cedute durante gli esami radiologici.

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano che la maggioranza dei partecipanti (65,9%) ritiene che le radiazioni utilizzate durante gli esami radiologici siano abbastanza (56,7%) o molto (9,2%) pericolose per la salute. Pertanto, il 65,9 % dei partecipanti con molta probabilità, avendo più timore delle radiazioni, presterà più attenzione al posizionamento o meno della schermatura su di loro da parte del TSRM. A tal proposito, più avanti, si troverà una domanda dove verrà chiesto esplicitamente ai partecipanti come si comporterebbero qualora il TSRM non posizionasse su di loro o si chi accompagnano una schermatura piombata.

Di seguito sarà possibile osservare il grafico con le percentuali generali delle risposte date dai partecipanti.

Quanto pensi che possano essere pericolosi per la salute gli esami che prevedono l'utilizzo di radiazioni?

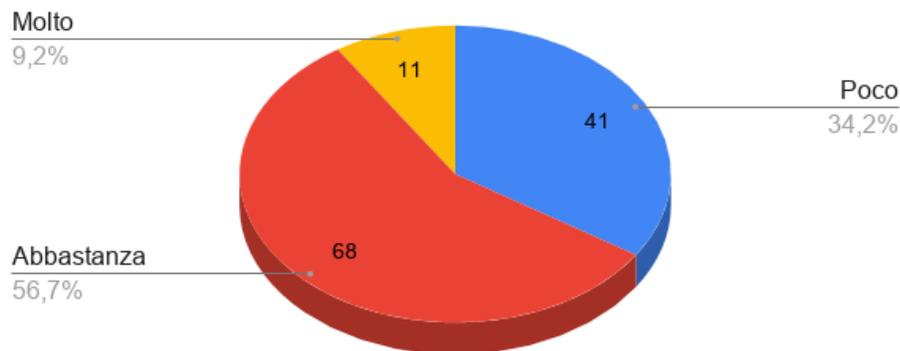


Grafico 85. Percentuali di risposta alla domanda n. 7.

Domanda n. 8: Che tu sappia, esistono categorie di persone più sensibili alle radiazioni?

Sì

No

Se “Sì”, quali sono?

L'obiettivo di questa domanda è quello di capire quanti tra i partecipanti allo studio siano a conoscenza dell'esistenza di categorie di persone più sensibili alle radiazioni.

Per i partecipanti che hanno risposto “Sì”, vi è poi una domanda aperta utile a comprendere la loro effettiva conoscenza in merito all'esistenza di categorie più sensibili alle radiazioni dove viene chiesto loro di scrivere quelle che conoscono.

Le risposte alla domanda aperta sono state molto varie, ma ai fini della domanda sono state elencate così come scritte dai pazienti senza raggruppare quelle simili in un unico insieme.

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano che il 52,5% dei partecipanti non è a conoscenza di categorie di persone più radiosensibili rispetto ad altre.

Tra chi invece ha risposto “Sì” (47,5%), solo poco più della metà (56,1%) ha saputo indicare delle categorie di persone più radiosensibili in modo più o meno specifico e dando risposte più o meno esatte. Fra le risposte date, è di particolare importanza come solo il 10,5% dei partecipanti ritiene che i bambini siano più radiosensibili e questo fa capire che quando un genitore richiede al TSRM che venga usata una schermatura in radiologia lo fa perché ritiene che il proprio figlio possa ricevere un danno allo stesso modo di come potrebbe riceverlo lui se fosse al suo posto. Di conseguenza la schermatura per un genitore diventa più un fattore psicologico di sicurezza, amplificato con molta probabilità dall'istinto protettivo genitoriale nei confronti di un figlio.

I risultati ottenuti da questa domanda aperta dimostrano come vi sia una scarsa cultura in merito alle categorie più sensibili alle radiazioni.

Di seguito sarà possibile osservare i grafici con le percentuali generali delle risposte date dai partecipanti.

Che tu sappia, esistono categorie di persone più sensibili alle radiazioni?

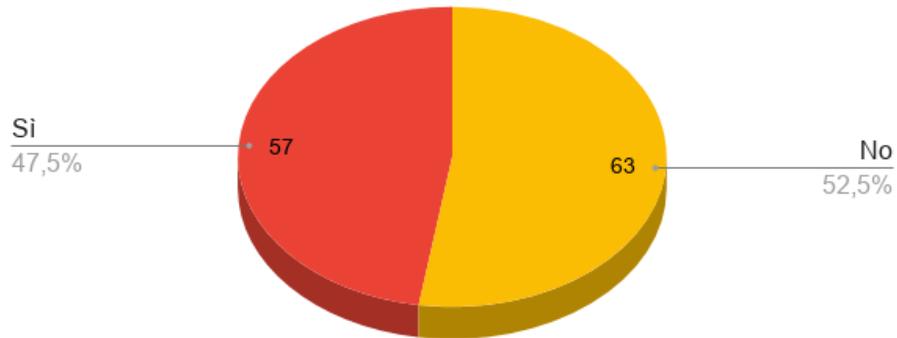


Grafico 86. Percentuali di risposta alla domanda n. 8.

Se "Si", quali sono?

57 risposte

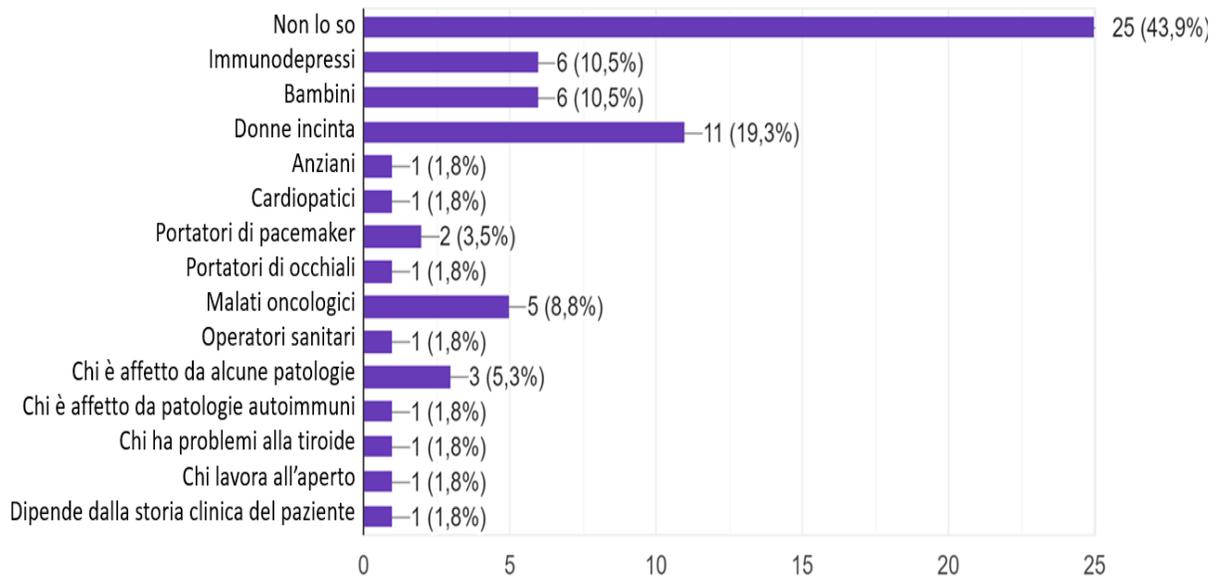


Grafico 87. Percentuali di risposta alla parte aperta della domanda n. 8.

Domanda n. 9: Indica l'esame in cui non si utilizzano le radiazioni: (sono possibili risposte multiple)

<input type="radio"/> TAC	<input type="radio"/> Ortopantomografia
<input type="radio"/> PET	<input type="radio"/> Ecografia
<input type="radio"/> MOC	<input type="radio"/> Mammografia
<input type="radio"/> Radiografia	<input type="radio"/> Risonanza Magnetica

L'obiettivo di questa domanda è quello di scoprire quale sia la conoscenza dei partecipanti in merito a quali esami radiologici tra quelli indicati utilizzano o meno radiazioni ionizzanti.

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano come vi sia una diffusa scarsa conoscenza in merito alle tipologie d'esame che utilizzano o meno le radiazioni ionizzanti. Tra gli esami proposti nella domanda, solo l'ecografia e la risonanza magnetica non utilizzano le radiazioni ed anche se sono stati gli esami più votati in tal senso (61,7% il primo e 38,3% secondo), i risultati ottenuti sono poco soddisfacenti e dimostrano come sia necessario dare ai pazienti delle informazioni più accurate, per lo meno sugli esami che devono svolgere. A tal proposito, durante l'analisi dei singoli questionari, è stato notato come chi ha svolto in passato esami dove si utilizzano radiazioni ionizzanti, abbiano poi indicato in questa domanda che tali esami non le utilizzano. Questo fa pensare a quanto sia importante il ruolo del medico di base nel fornire le giuste informazioni ai pazienti.

Di seguito sarà possibile osservare il grafico con le percentuali generali delle risposte date dai partecipanti.

Indica l'esame in cui non si utilizzano le radiazioni: (sono possibili risposte multiple)

120 risposte

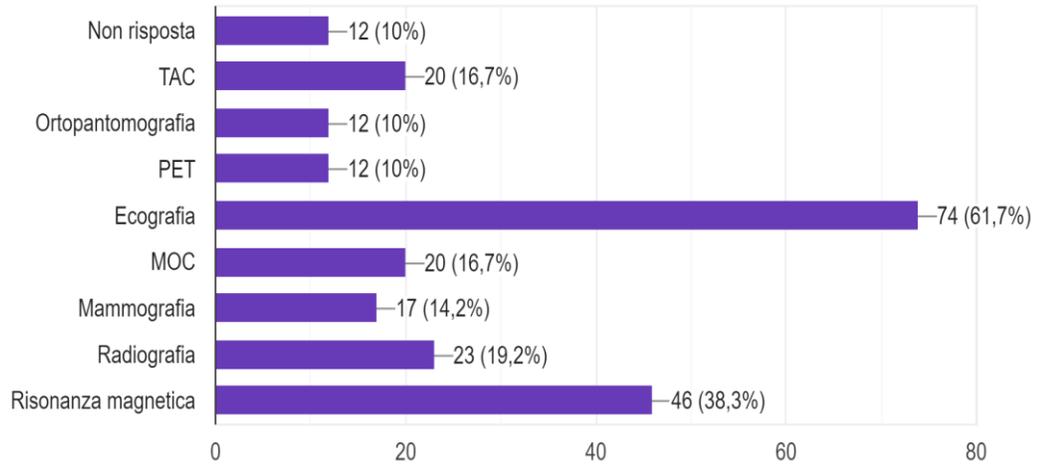


Grafico 88. Percentuali di risposta alla domanda n. 9.

Domanda n. 10: Secondo te, una donna incinta può essere sottoposta ad un esame radiologico?

<input type="radio"/> Sì, sempre	<input type="radio"/> No
<input type="radio"/> Sì, solo se estremamente necessario	

Se “Sì sempre” o “Sì, solo se...”, che rischio c’è per il feto?

<input type="radio"/> Nessuno	<input type="radio"/> Dipende dalla dose
<input type="radio"/> Dipende in che parte del corpo è stato eseguito l’esame	<input type="radio"/> Sempre elevato

L’obiettivo di questa domanda è quello di capire quanto i partecipanti ritengono pericoloso per il feto sottoporre una donna incinta a un esame radiologico.

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano che il 45,0% dei partecipanti ritiene che una donna incinta non possa mai, neanche quando estremamente necessario, sottoporsi a un esame radiologico. Il restante dei partecipanti (55,0%) ritiene che una donna incinta possa essere esposta solo se estremamente necessario, a differenza di un’unica persona che pensa che una donna incinta possa sempre sottoporsi a un esame radiologico (0,8%). Di questo 55,0% si è visto che il 33,8% pensa che il rischio per il feto sia sempre elevato indifferentemente dalla dose e dal tipo di esame, mentre solo il 4,4% ritiene che non ci sia nessun rischio in nessun caso. Ad affermare invece che il rischio varia al variare della dose o dalla parte del corpo in cui è stato eseguito l’esame, è il 61,7% dei partecipanti che dimostrano in questo modo di avere una parziale idea che potrebbe esistere il rischio per il feto ma che non è necessariamente sempre presente e/o rilevante.

Di seguito sarà possibile osservare i grafici con le percentuali generali delle risposte date dai partecipanti.

Secondo te, una donna incinta può essere sottoposta ad un esame radiologico?

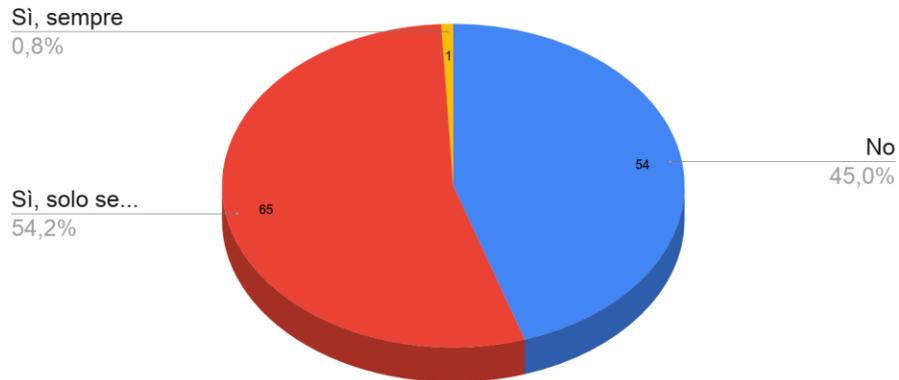


Grafico 89. Percentuali di risposta alla domanda n. 10 (Parte 1)

Se "Sì sempre" o "Sì, solo se...", che rischio c'è per il feto?

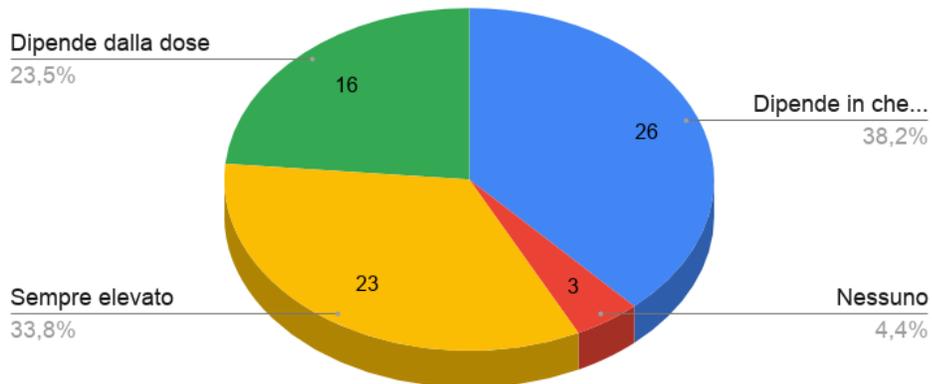


Grafico 90. Percentuali di risposta alla domanda n. 10 (Parte 2)

Domanda n.11: Sai che esistono protezioni piombate per proteggerti dalle radiazioni durante gli esami radiologici?

Sì

No

L'obiettivo di questa domanda è quello di capire se i partecipanti sono a conoscenza dell'esistenza di schermature piombate per essere protetti dalle radiazioni durante gli esami radiologici.

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano che il 95 % dei pazienti sono a conoscenza dell'esistenza di schermature dedicate alla protezione degli organi sensibili durante un esame radiologico. Tale risultato è con molta probabilità riconducibile al fatto che come dimostrato nella domanda n. 1, il 97,5% dei partecipanti allo studio ha già eseguito in passato un esame radiologico. Lo scarto del 2,5% presente tra chi ha già eseguito un esame radiologico e chi è a conoscenza delle protezioni piombate, può essere riconducibile al fatto che dei partecipanti abbiano eseguito esami radiologici dove non è stato necessario l'utilizzo di schermature (ecografia, rm, mammografia ecc.).

Di seguito sarà possibile osservare il grafico con le percentuali generali delle risposte date dai partecipanti.

Sai che esistono protezioni piombate per proteggerti dalle radiazioni durante gli esami radiologici?

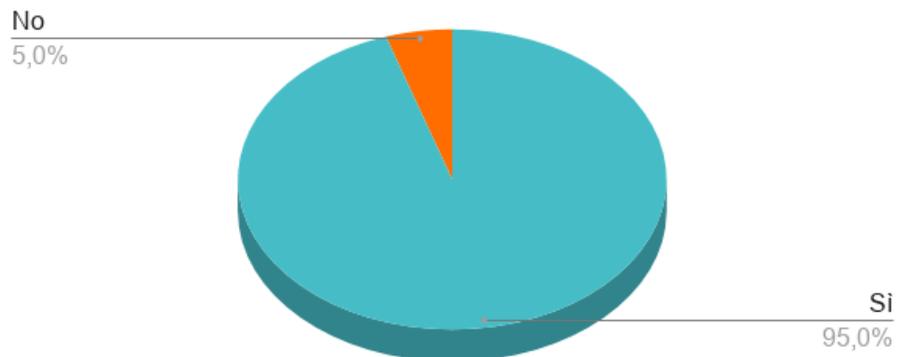


Grafico 91. Percentuali di risposta alla domanda n. 11.

Domanda n. 12: Ritieni che le protezioni piombate vadano impiegate in tutti gli esami radiologici?

Sì

No

Se “No”, per quali?

L’obiettivo di questa domanda è quello di capire se i partecipanti ritengono che le schermature vadano impiegate in tutti gli esami radiologici.

Per i partecipanti che hanno risposto “No”, vi è poi una domanda aperta utile a comprendere se sono a conoscenza di esami radiologici dove non è indicato l’utilizzo di una schermatura piombata.

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano come la maggioranza dei partecipanti (78,3%) ritiene che le schermature andrebbero usate in tutti gli esami radiologici. Questo dato fa capire come sia diffuso tra i partecipanti il pensiero secondo il quale tutti gli esami radiologici siano dannosi e pericolosi per il paziente e che onde evitare più danni possibili è necessaria una schermatura piombata. Tra chi ha risposto “No” (21,7%), poco meno della metà (46,2%) ha saputo indicare degli esami radiologici nei quali non è necessario l’utilizzo di una schermatura, mentre il restante 53,8% non ha saputo indicare alcun esame. Ciò fa capire come la maggior parte dei partecipanti non abbia ben chiaro le modalità di svolgimento degli esami radiologici e, tra questi, in quali è utilizzabile una schermatura piombata.

Di seguito sarà possibile osservare i grafici con le percentuali generali delle risposte date dai partecipanti.

Ritieni che le protezioni piombate vadano impiegate in tutti gli esami radiologici?

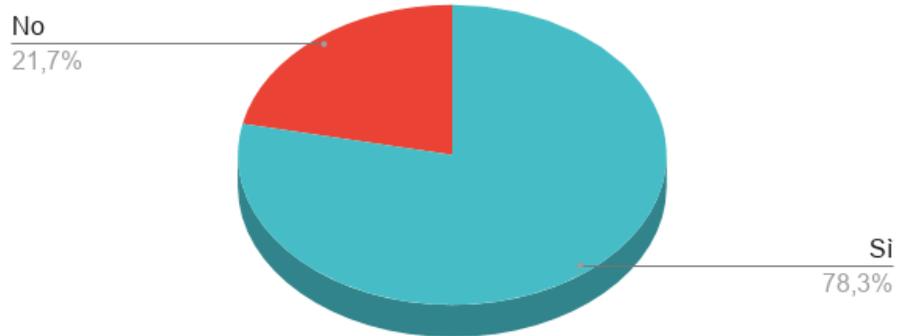


Grafico 92. Percentuali di risposta alla domanda n. 12.

Se "No", per quali?

26 risposte

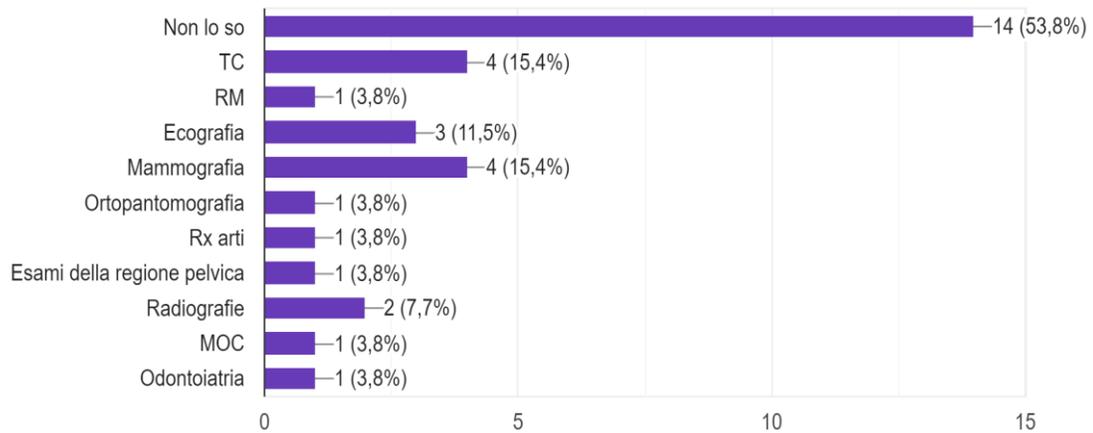


Grafico 93. Percentuali di risposta alla parte aperta della domanda n. 12.

Domanda n. 13: Su quali parti del corpo credi debbano essere usate? (sono possibili risposte multiple)

<input type="radio"/> Gonadi/genitali	<input type="radio"/> Polmone
<input type="radio"/> Mammelle	<input type="radio"/> Cervello
<input type="radio"/> Occhi	<input type="radio"/> Tiroide

L'obiettivo di questa domanda è quello di capire quali organi, secondo i partecipanti, necessitano di essere schermati con una protezione durante un esame radiologico.

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano come, secondo i partecipanti, tutti gli organi presenti nella tabella andrebbero schermati e ciò va a confermare l'ipotesi secondo la quale i pazienti ritengono indispensabile l'utilizzo di una schermatura piombata per evitare più danni possibili dovuti alle radiazioni. Dal Grafico n. 94, si può notare che le uniche parti del corpo ad aver ricevuto una maggiore quantità di risposte rispetto alle altre sono quelle che solitamente vengono più frequentemente schermate nella pratica radiologica comune. Infatti, troviamo al primo posto le gonadi/genitali che sono state indicate dal 72,5% dei partecipanti e successivamente la tiroide (35,0%) e le mammelle (31,7%).

Di seguito sarà possibile osservare il grafico con le percentuali generali delle risposte date dai partecipanti.

Su quali parti del corpo credi debbano essere usate? (sono possibili risposte multiple)
120 risposte

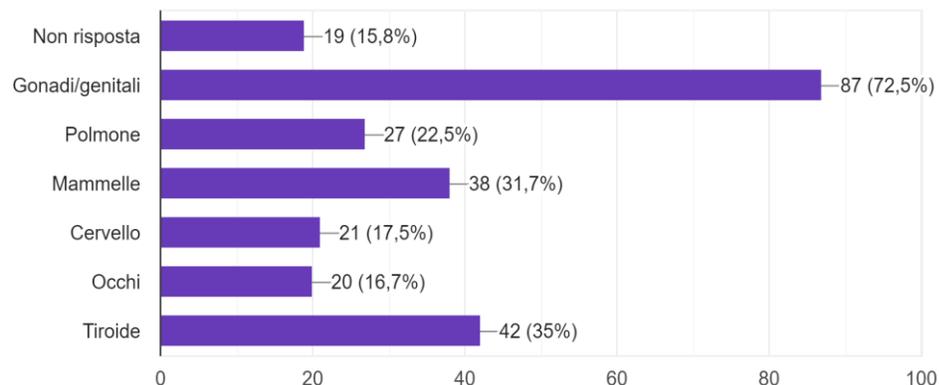


Grafico 94. Percentuali di risposta alla domanda n. 13.

Domanda n. 14: Secondo te, se prima di un esame che prevede l'uso di radiazioni viene posizionata una protezione piombata sulla pancia di una donna incinta, il feto sarà più al sicuro?

<input type="radio"/> Sì, sempre	<input type="radio"/> No, mai
<input type="radio"/> Dipende dall'esame	<input type="radio"/> Non lo so

L'obiettivo di questa domanda è quello di capire quanto i partecipanti ritengano sia efficace l'utilizzo di una protezione piombata per proteggere il feto quando una donna incinta viene sottoposta a un esame radiologico.

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano che il 48,3% dei partecipanti non sa rispondere alla domanda posta e che quindi è probabile, qualora dovessero ritrovarsi in una situazione analoga a quella presentata, che chiederanno maggiori informazioni ai medici di base/medici radiologi. Si è osservato inoltre che il 20% dei partecipanti ha la consapevolezza che l'efficacia della protezione nello schermare il feto nella donna incinta varia al variare dell'esame che la donna deve affrontare, mentre il restante 31,6% ha una considerazione più alta (23,3%) o più bassa (8,3%) di quella che è l'efficacia delle protezioni nello schermare il feto.

Di seguito sarà possibile osservare il grafico con le percentuali generali delle risposte date dai partecipanti.

Secondo te, se prima di un esame che prevede l'uso di radiazioni viene posizionata una protezione piombata sulla pancia di una donna incinta, il feto sarà più al sicuro?

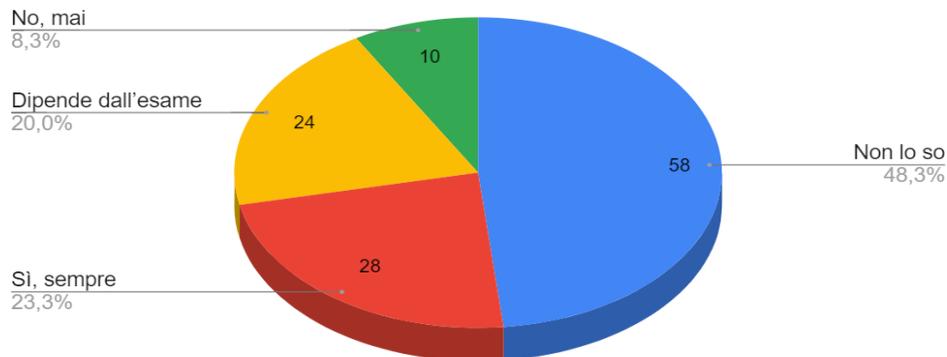


Grafico 95. Percentuali di risposta alla domanda n. 14.

Domanda n. 15: Secondo te, il mancato posizionamento di una protezione piombata sulle gonadi, può causare infertilità o danni genetici irreversibili trasmissibili ai futuri figli?

<input type="radio"/> Sì sempre, indipendentemente dall'esame	<input type="radio"/> Sì, ma non in tutti gli esami radiologici
<input type="radio"/> No mai, in nessun esame radiologico	<input type="radio"/> Non lo so

L'obiettivo di questa domanda è quello di capire quanto i partecipanti ritengano fondamentale l'utilizzo della schermatura piombata durante un esame radiologico per proteggere le loro gonadi al fine di evitare gravi danni alla loro fertilità o a futuri figli.

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano la presenza di una scarsa conoscenza da parte dei partecipanti in merito alla radiosensibilità delle gonadi e della pericolosità degli esami radiologici. Il 57,5% dei partecipanti afferma di non conoscere la risposta a questo quesito, mentre a rispondere correttamente tramite l'opzione "No mai, in nessun esame radiologico", è stato il solo il 5,0%. Il restante 37,5% dei partecipanti avendo risposto "Sì sempre..." (12,5%) o "Sì, ma..." (25,0%) hanno dimostrato come sia presente una diffusa percezione di un'elevata pericolosità degli esami radiologici che potrebbe portare a delle contestazioni verso il TSRM quando questo non posizionerà la schermatura su di loro.

Di seguito sarà possibile osservare il grafico con le percentuali generali delle risposte date dai partecipanti.

Secondo te, il mancato posizionamento di una protezione piombata sulle gonadi, può causare infertilità o danni genetici irreversibili trasmissibili ai futuri figli?

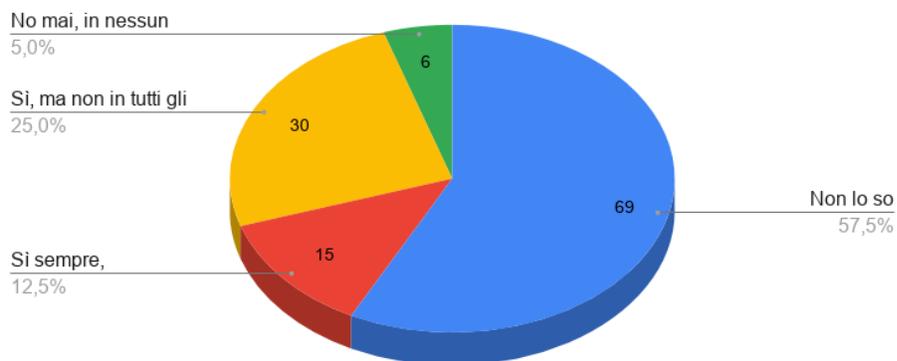


Grafico 96. Percentuali di risposta alla domanda n. 15.

Domanda n. 16: Ti preoccuperebbe se a te diamo un camice piombato per proteggerti dalle radiazioni mentre a tuo/a figlio/a non posizioniamo nessuna schermatura piombata?

Sì

No

Se “Sì”, chiederesti maggiori informazioni all’operatore sanitario?

Sì

No

Forse

L’obiettivo di questa domanda è quello di capire come i partecipanti si comporteranno quando i TSRM daranno loro un camice piombato per proteggerli dalle radiazioni, mentre al loro figlio/a che sta facendo l’esame no.

Per i partecipanti che hanno risposto “Sì”, vi è poi una seconda domanda utile a comprendere se tali preoccupazioni degli accompagnatori porteranno ad un rallentamento del lavoro a causa delle spiegazioni che chiederanno ai TSRM.

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano che il 76,7% dei partecipanti si preoccuperebbe qualora il TSRM desse loro un camice piombato per proteggersi dalle radiazioni mentre a loro figlio/a non posizionasse nessuna schermatura. Di questo 76,7% l’88,8% ha affermato che chiederebbe maggiori informazioni ai TSRM.

Contro ogni aspettativa i risultati emersi dallo studio per categorie dei rispondenti (pazienti e genitori/accompagnatori) dimostrano come, anche se di pochi punti percentuali, i pazienti si preoccuperebbero di più rispetto ai genitori/accompagnatori e chiederebbero più probabilmente spiegazioni ai TSRM se si trovassero in questa situazione.

Di seguito, dopo ogni grafico con le percentuali generali di risposta dove sono incluse entrambe le categorie in studio (pazienti e genitori/accompagnatori), si troverà un grafico che analizzerà nel dettaglio come ogni categoria ha risposto.

Ti preoccuperebbe se a te diamo un camice piombato per proteggerti dalle radiazioni mentre a tuo/a figlio/a non posizioniamo nessuna schermatura piombata?

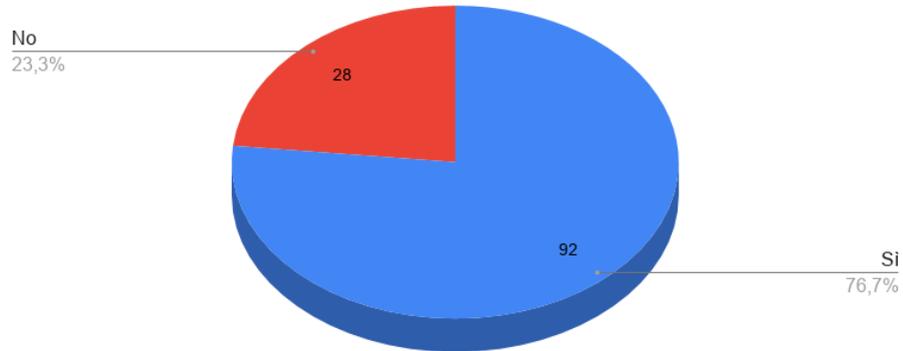


Grafico 97. Percentuali di risposta alla domanda n. 16 (Parte 1).

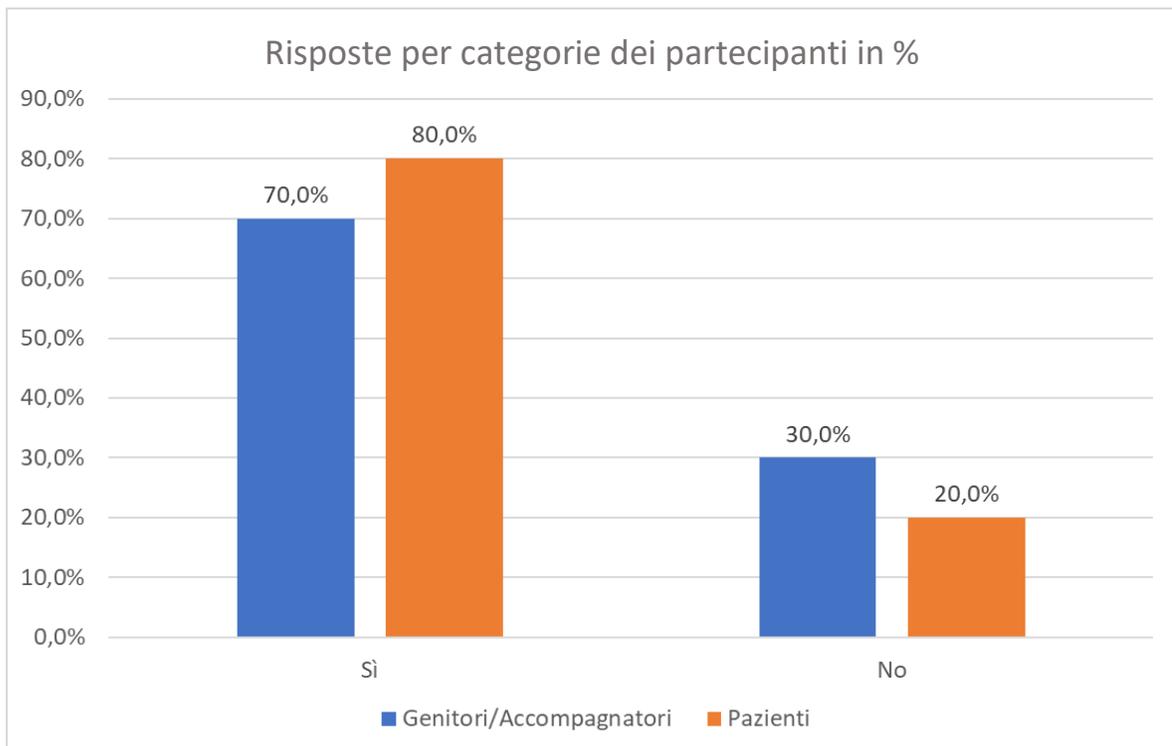


Grafico 98. Percentuali di compilazione nella domanda n. 16 per ogni categoria dei partecipanti allo studio.

Se "Sì", chiederesti maggiori informazioni all'operatore sanitario?

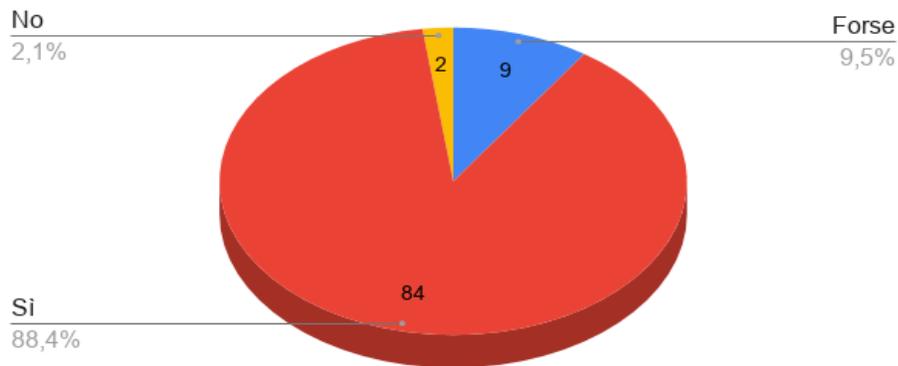


Grafico 99. Percentuali di risposta alla domanda n. 16 (Parte 2)

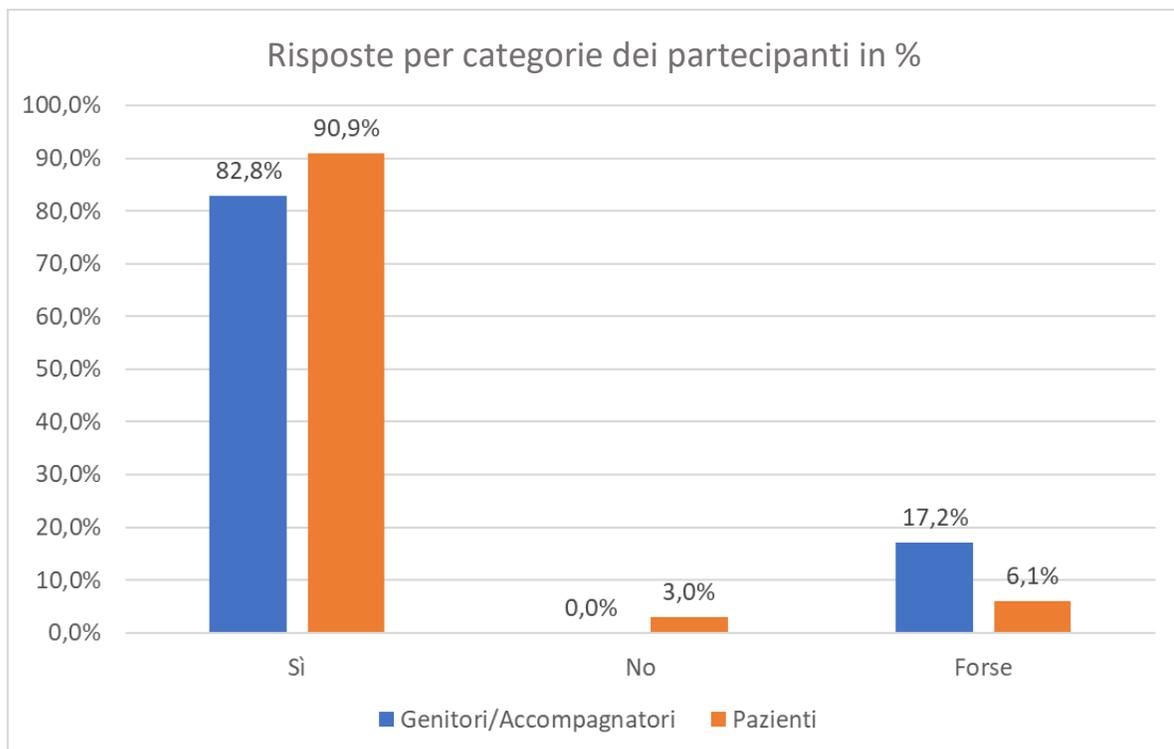


Grafico 100. Percentuali di compilazione nella domanda n. 16 per ogni categoria dei partecipanti allo studio.

Domanda n. 17: Se l'operatore sanitario non posiziona la protezione su di te o su chi accompagni ne richiederesti l'utilizzo?

<input type="radio"/> Sì	<input type="radio"/> No
<input type="radio"/> Forse	

Se "No", Perché?

Se "Sì" o "Forse" cosa faresti se l'operatore sanitario ti desse una spiegazione per questo mancato utilizzo?

<input type="radio"/> Mi fido e faccio l'esame senza
<input type="radio"/> Mi fido ma ne richiedo comunque l'utilizzo per sicurezza Non mi fido e la pretendo
<input type="radio"/> Non mi fido e la pretendo

L'obiettivo di questa domanda è quello di capire se i partecipanti richiederanno l'utilizzo della protezione al TSRM quando questo non la posizionerà su di loro o su chi accompagnano.

Inoltre, ha l'obiettivo di capire quanti tra quelli che rispondono "Sì", dopo una spiegazione accurata del TSRM si fiderebbero e farebbero l'esame senza schermatura e quanti invece ne richiederebbero comunque l'utilizzo.

Per i partecipanti che invece hanno risposto "No", è presente una domanda aperta dove si chiede loro il perché non richiederebbero l'utilizzo della schermatura al TSRM quando questo non la posizionerà su di loro o su chi accompagnano.

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano che solo il 5,8% dei partecipanti, qualora il TSRM non posizionasse una schermatura piombata su di loro o su chi accompagnano, non ne richiederebbero l'utilizzo. Alla domanda "Se no, perché", le risposte ricevute sono state:

- Penso che l'operatore sappia fare il suo lavoro

- Mi fido
- Penso che l'operatore sappia ciò che fa
- Perché ritengo che se fosse servita me l'avrebbero messa.

Il 62,5% dei partecipanti allo studio, invece, ne avrebbe richiesto sicuramente l'utilizzo, nonostante le spiegazioni del TSRM.

Osservando i risultati ottenuti (Grafico n. 102), si può notare come, anche se di poco, i genitori/accompagnatori chiederebbero in maggior numero ai TSRM, rispetto ai pazienti, di utilizzare una schermatura su di loro o su chi accompagnano.

Tale risultato conferma l'idea comune secondo la quale i genitori/accompagnatori di minori siano più esigenti nel far utilizzare le schermature sui propri figli da parte dei TSRM rispetto a quanto invece lo sono i pazienti su loro stessi.

Tra i partecipanti che hanno risposto "Sì" o "Forse" che insieme raggiungono il 94,2% dei partecipanti totali, il 52,2% afferma che se il TSRM gli desse una spiegazione valida per il mancato utilizzo della schermatura, si fiderebbero e acconsentirebbero all'esecuzione dell'esame senza protezione. A conferma di quanto detto prima, si è osservato (Grafico n.104) come, anche se di poco rispetto ai pazienti, i genitori/accompagnatori si fiderebbero di meno delle spiegazioni date dal TSRM e al contrario pretenderebbero maggiormente che venga utilizzata una schermatura piombata su di loro o su chi accompagnano.

Di seguito, dopo ogni grafico con le percentuali generali di risposta dove sono incluse entrambe le categorie in studio (pazienti e genitori/accompagnatori), si troverà un grafico che analizzerà nel dettaglio come ogni categoria ha risposto.

Se l'operatore sanitario non posiziona la protezione su di te o su chi accompagni ne richiederesti l'utilizzo?

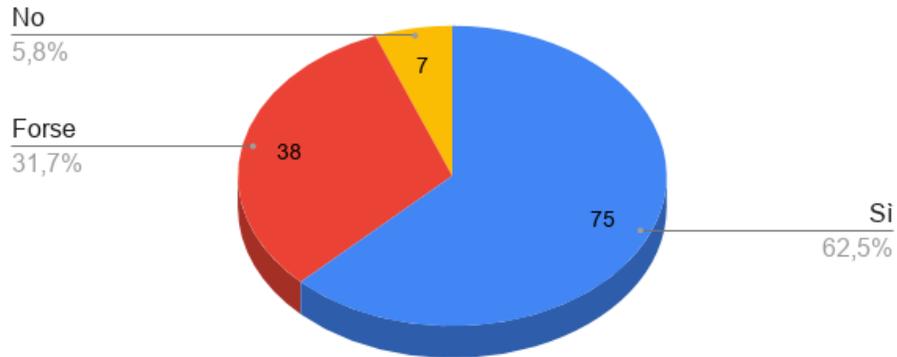


Grafico 101. Percentuali di risposta alla domanda n. 17 (Parte 1).

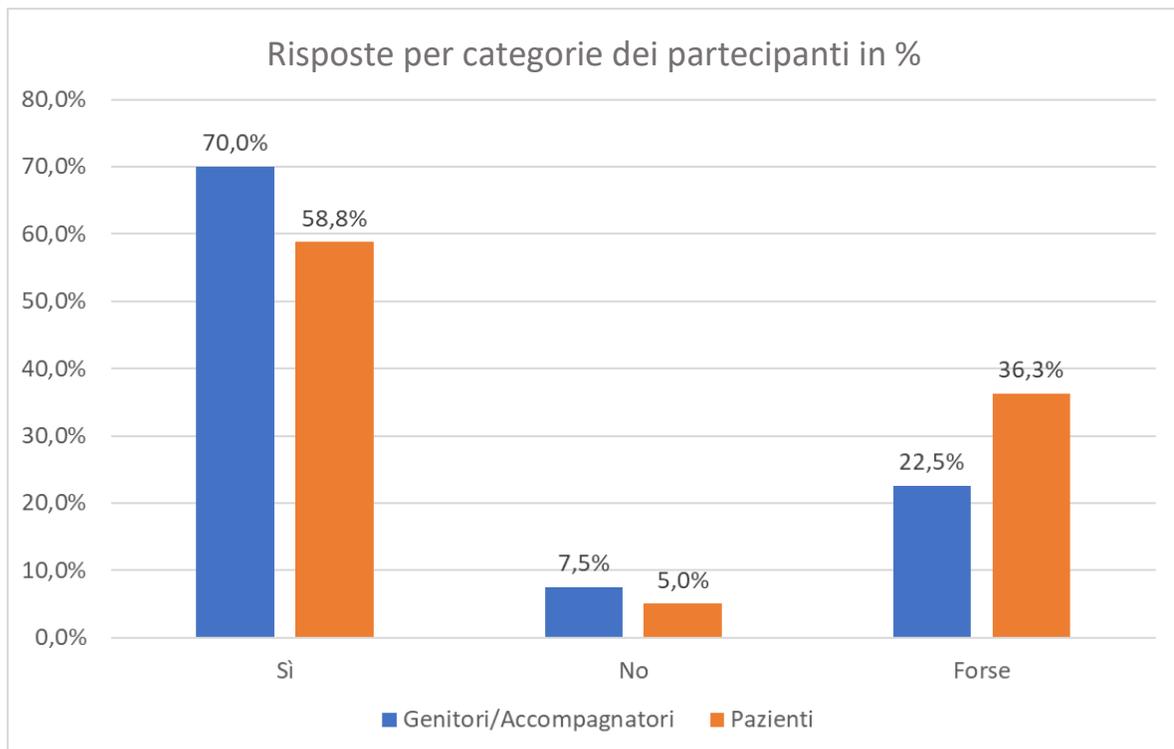


Grafico 102. Percentuali di compilazione nella domanda n. 17 (Parte 1) per ogni categoria dei partecipanti allo studio.

Se "Sì" o "Forse" cosa faresti se l'operatore sanitario ti desse una spiegazione per questo mancato utilizzo?

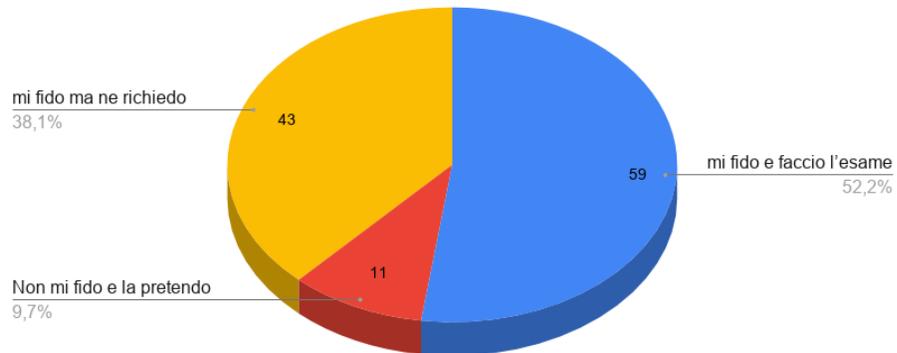


Grafico 103. Percentuali di risposta alla domanda n. 17 (Parte 2).

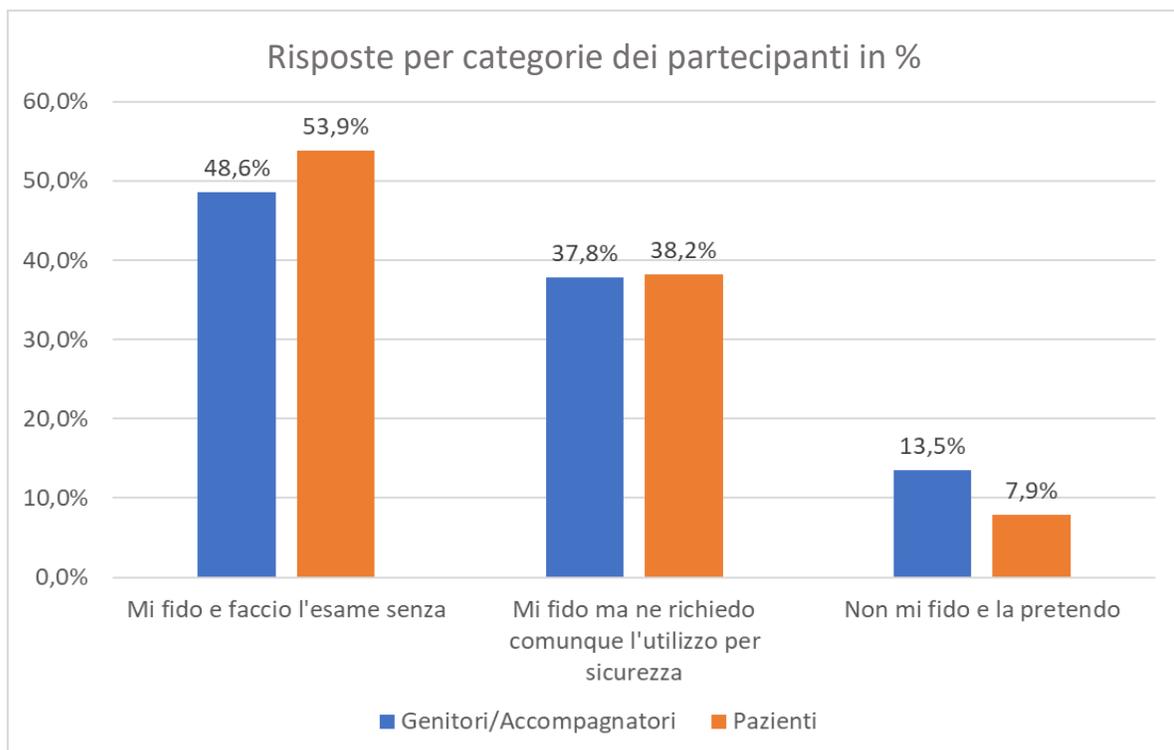


Grafico 104. Percentuali di compilazione nella domanda n. 17 (Parte 2) per ogni categoria dei partecipanti allo studio.

Domanda n. 18: Ti piacerebbe avere a disposizione un opuscolo/pagina web con tutte le risposte alle tue domande e alle tue preoccupazioni in merito agli esami che usano le radiazioni ionizzanti e ai rischi associati per te o per chi accompagni?

Sì No

L'obiettivo di questa domanda è quello di capire se i partecipanti ritengono utile avere a disposizione un opuscolo/pagina web con tutte le risposte alle domande e alle preoccupazioni in merito agli esami che usano le radiazioni ionizzanti e ai rischi ad essi associati per loro o per chi accompagnano.

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano che all'85,6% dei partecipanti piacerebbe avere a disposizione del materiale informativo con tutte le risposte alle domande e alle preoccupazioni in merito agli esami che usano le radiazioni ionizzanti e sarebbe quindi opportuno che ogni struttura radiologica desse ai proprio pazienti l'opportunità di consultare tale materiale informativo.

Di seguito sarà possibile osservare il grafico con le percentuali generali delle risposte date dai partecipanti.

Ti piacerebbe avere a disposizione un opuscolo/pagina web con tutte le risposte alle tue domande e alle tue preoccupazioni in merito agli esami che usano le radiazioni ionizzanti e ai rischi associati per te o per chi accompagni?

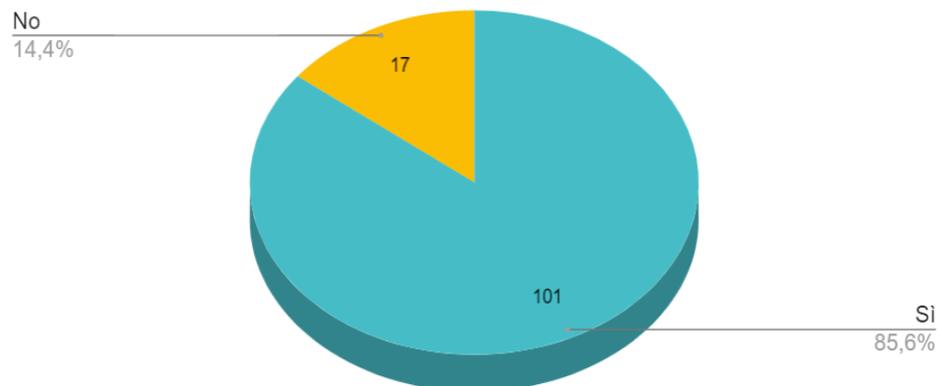


Grafico 105. Percentuali di risposta alla domanda n. 18.

Domande n. 19: Al termine di un esame radiologico, come preferiresti essere informato sulla dose da te assorbita?

<input type="radio"/> Con il valore reale
<input type="radio"/> Con un valore indicativo (alto, medio, basso)
<input type="radio"/> Con uno dei seguenti equivalenti (quale): <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> numero di sigarette fumate<input type="radio"/> numero di RX al torace<input type="radio"/> numero di ore di volo<input type="radio"/> numero di ore di esposizione alla radiazione naturale
<input type="radio"/> Non desidero essere informato

L'obiettivo di questa domanda, data l'imminente applicazione dell'articolo 58 della direttiva 2013/59/EURATOM, è quello di capire come i partecipanti preferiscono essere informati sulla dose da loro assorbita durante un esame radiologico.

I risultati ottenuti da questo quesito dimostrano che il 58,3% dei partecipanti preferirebbe essere informato sulla dose assorbita con il valore reale. A seguire con ordine di preferenza troviamo "Con un valore indicativo" (20%), "Con uno dei seguenti equivalenti (14,2%).

A non desiderare di essere informato è il 7,5% dei partecipanti.

Da questi risultati è si è capito che una buona informazione della dose assorbita potrebbe essere ottenuta indicando sia il valore reale che un valore indicativo (es: basso, medio, alto) per rendere il più comprensibile possibile i dati al paziente.

Di seguito sarà possibile osservare il grafico con le percentuali generali delle risposte date dai partecipanti.

Al termine di un esame radiologico, come preferiresti essere informato sulla dose da te assorbita?

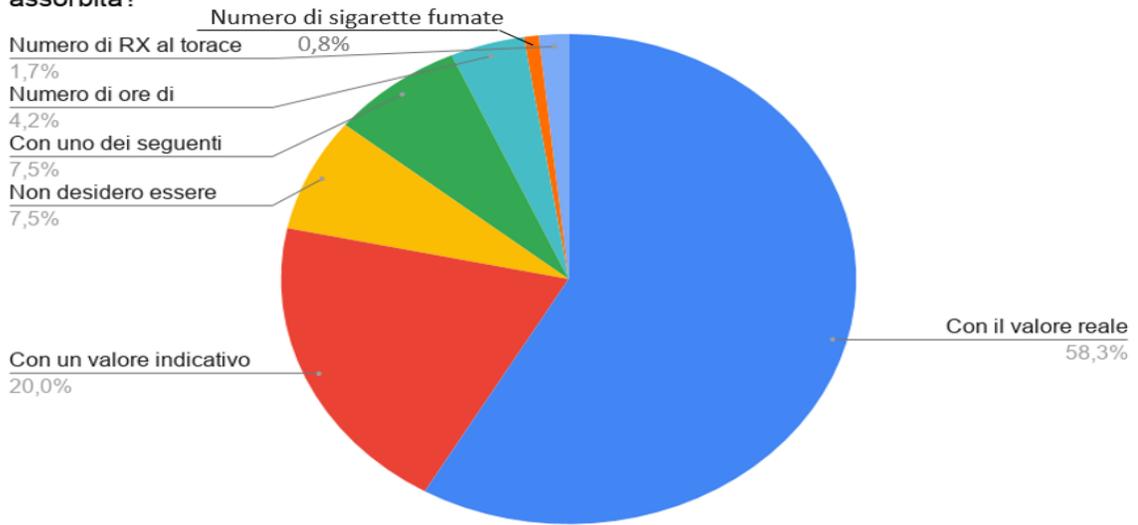


Grafico 106. Percentuali di risposta alla domanda n. 19.

Domanda conclusiva: Hai dubbi, curiosità o domande da porci?

Le risposte avute a questa domanda sono le seguenti:

- In media, quanti esami radiologici può un paziente affrontare in un anno senza avere conseguenze sulla sua salute?
- Quali sono i rischi che comportano le radiazioni, specialmente per un neonato? Perché manca la dovuta informazione in un ospedale pediatrico?
- Possono essere dannose molte esposizioni a radiazioni per una donna con k mammario? Se sì, come è possibile stabilire la soglia massima d'esposizione?
- Abbiamo troppe cose da leggere, quindi l'opuscolo verrebbe letto con una scorsa superficiale

Questa domanda aggiuntiva all'interno del questionario aveva lo scopo di individuare eventuali altri argomenti di interesse per i pazienti non toccati dal nostro questionario.

Le risposte evidenziano tre argomenti che sicuramente erano già reputati rilevanti ed in parte già considerati per un'attività di divulgazione. I pazienti sono interessati ad avere informazioni semplici su quelli che sono i rischi legati alle radiazioni avendo informazioni che però diventano semplicistiche (numero di esami). Da questa domanda si intuisce come sia necessario rafforzare il livello culturale o la modalità di comunicazione cercando di specificare che una valutazione quantitativa (numero di esami) non è una strada semplice o corretta se si vuole parlare di rischio radiologico.

Successivamente si evidenzia l'interesse per la radiosensibilità del paziente pediatrico e una generale mancanza di comunicazione/informazione.

Infine, l'area oncologica, già apparsa in altre domande libere, evidenzia come in accordo con la Struttura di Oncologia possa essere opportuno svolgere delle attività di informazione ai pazienti.

13. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Dall'analisi dei questionari somministrati agli operatori risulta evidente che i TSRM più giovani rispondono più correttamente, soprattutto alle domande concettuali e ciò evidenzia l'efficacia della formazione e al contempo la necessità di rinnovarla al fine di non perdere conoscenze acquisite e comunque fondamentali per la pratica clinica.

In molte domande si è ottenuta la risposta “non lo so” che se da un lato evidenzia la mancanza della specifica conoscenza, dall'altro è stata interpretata come una richiesta di formazione e come un atteggiamento estremamente onesto nei confronti di questo progetto. Più specificamente, si è potuto evidenziare come la conoscenza di tipo nozionistico dei valori radiobiologici sia scarsa, in quanto legate al percorso formativo, tant'è che quando si passa a numeri/quantità la conoscenza scende mediamente sotto il 20%. Questo evidenzia come le informazioni che non vengono impiegate spesso nella pratica con il tempo rischiano di essere perdute.

Dai risultati delle domande inerenti i limiti dosimetrici e le dosi cedute durante gli esami radiologici, formulate a scelta multipla con risposte spesso con ordini di grandezza significativamente differenti, è emerso che ad essere andata perduta non è solo la conoscenza del valore preciso ma anche l'ordine di grandezza che sicuramente è un concetto più semplice da ricordare e di una certa “utilità” pratica.

Per quanto riguarda gli aspetti tecnici il livello di conoscenza aumenta e risulta essere più corretto.

L'impiego delle protezioni, soprattutto in TC, continua a rimanere un argomento poco e mal conosciuto, spesso oggetto di conoscenze sommarie e interpretazioni spesso generate da concetti sbagliati o provenienti da fonti non riconosciute.

Anche per quanto riguarda l'impiego delle schermature più in generale, le conoscenze risultano essere sommarie, spesso legate a concetti un tempo ritenuti validi ma ora superati dalle evidenze scientifiche. Anche in questo caso, le fasce più giovani risultano avere delle conoscenze più “a senso”, probabilmente tramandate da colleghi anziani o provenienti dal percorso formativo e/o dalla letteratura.

Molte delle conoscenze risultano essere legate alla pratica quotidiana e al reparto di appartenenza e questo è del tutto naturale; quindi, in caso di mobilità da un reparto ad un altro, se non viene associato un corretto riallineamento delle conoscenze, potrebbero verificarsi delle criticità.

Le domande finali che sono rivolte agli aspetti pratico applicativi di questa nuova concezione nell'impiego delle schermature hanno anche cercato di intercettare quali possono essere le difficoltà pratiche nell'adottare i nuovi documenti e hanno effettivamente mostrato come il rapporto col paziente/accompagnatore spesso ansioso o iper e mal informato, risulti essere una delle principali difficoltà del TSRM. La richiesta di documentazione a comprova del nuovo approccio all'impiego delle schermature è stata interpretata invece come il riconoscimento della perdita di autorevolezza della figura professionale, nei confronti della quale il paziente non nutre più una fiducia incondizionata ma che incalza chiedendo il riferimento scientifico.

I timori espressi dai TSRM nell'adozione di questo nuovo approccio dimostrano comunque come questa scelta debba essere sostenuta dall'intera struttura e, come detto prima, essendo in continua affermazione della propria autorevolezza professionale, la modalità di comunicazione deve essere rafforzata e integrata.

In un certo qual modo, dal questionario si evidenzia che il rapporto col paziente è diventato più interattivo e se da un lato il primo effetto è la perdita di fiducia nell'operatore sanitario, dall'altro si apre un'opportunità di dialogo in cui l'operatore riconquista il rispetto e la fiducia del paziente, questa volta in maniera attiva e non più fideistica e istituzionale, mettendo le basi per un rapporto più solido e una modalità lavorativa più agile e consapevole.

Passando ai questionari somministrati ai pazienti, l'analisi ha mostrato che le conoscenze in ambito radiologico non sono effettivamente molte e che esiste un'esigenza di informazione. Dall'analisi si evidenzia che nella nostra popolazione "Fake news e Dr. Google" non sono degli attori di rilievo. Al contempo, si tratta di individuare delle corrette forme di comunicazione che riescano a fornire ai pazienti informazioni quali i livelli di rischio in relazione alla tipologia del paziente e le informazioni quantitative, per quanto complesse da strutturare in una radiologia moderna, prestando particolare attenzione a pazienti che già

appartengono a un percorso clinico definito e che incrociano “le radiazioni” in più circostanze come i pazienti oncologici. La grande sfida sarà nell’individuare una modalità di comunicazione che riesca a raggiungere tutti gli interessati, che venga compresa e che rafforzi il rapporto di fiducia e rispetto nei confronti degli operatori.

14. BIBLIOGRAFIA

1. Pinto I. *DISPENSE DEL CORSO DI RADIOPROTEZIONE AUSL 7 Di Siena - Dipartimento Di Prevenzione -U.F. Igiene e Tossicologia Industriale Laboratorio Agenti Fisici.*
2. Rosa F Di. *Elementi base sulle Radiazioni- Università degli studi di Palermo, ASP di Catanisetta. Published online 2018.*
3. Ciucci I. *Radiazioni ionizzanti. Published online 1997:23.*
4. INAIL. *Conoscere il rischio da radiazioni ionizzanti, Danni per la salute. Published online 2017:1-7.*
5. Valastro LM. *Legislazione in materia di radioprotezione. UOS Fis Sanit Azienda Osp per l'Emergenza "Cannizzaro" - Catania. Published online 2012. https://www.asp.cl.it/upload/asp_cl_ecm10/gestionedocumentale/01_Valastro_Legislazione_784_2503.pdf*
6. Hiles P, Benson E, Hughes H, Loader R, Edyvean S. *Guidance on using shielding on patients for diagnostic radiology applications. Published online 2020.*
7. Miller DL, Vañó E, Bartal G, et al. *Occupational radiation protection in interventional radiology: A joint guideline of the cardiovascular and interventional radiology society of Europe and the society of interventional radiology. J Vasc Interv Radiol. Published online 2010. doi:10.1016/j.jvir.2010.01.007*
8. Christodoulou EG, Goodsitt MM, Larson SC, Darner KL, Satti J, Chan HP. *Evaluation of the transmitted exposure through lead equivalent aprons used in a radiology department, including the contribution from backscatter. Med Phys. Published online 2003. doi:10.1118/1.1573207*
9. Durán A, Hian SK, Miller DL, Le Heron J, Padovani R, Vano E. *Recommendations for occupational radiation protection in interventional cardiology. Catheter Cardiovasc Interv. Published online 2013. doi:10.1002/ccd.24694*
10. Burns KM, Shoag JM, Kahlon SS, et al. *Lead Aprons Are a Lead Exposure Hazard. J Am Coll Radiol. Published online 2017. doi:10.1016/j.jacr.2016.10.024*
11. Nell P, Nazionale SS. *Ministero della Salute Ministero della Giustizia. Published online 2008:1-4.*
12. AAPM. *Patient Gonadal and Fetal Shielding in Diagnostic Imaging Frequently Asked Questions. Published online 2019.*

13. BSI. Medical electrical equipment. Particular requirements for the basic safety and essential performance of X-ray tube assemblies for medical diagnosis. BS EN 60601-2-28, London, BSI (2010). Published online 2010.
14. Hawking N and Sharp T. Decreasing Radiation Exposure on Pediatric Portable Chest Radiographs. *Radiol. Technol.* 2013; 85(1): 9–16. Published online 2013.
15. Mekis N ZD and SD. The effect of breast shielding during lumbar spine radiography. *Radiol. Oncol.* 2013; 47(1): 26–31. Published online 2013.
16. Miettunen R. Measurement of extra-focal radiation by computed radiography. *Br. J. Radiol.* 1992; 65: 238–241. Published online 1992.
17. Birch R. The spectrum and intensity of extra-focal (off-focus) radiation. *Br. J. Radiol.* 1976; 49:951–955. Published online 1976.
18. Thomas SR, Freshcorn JE, Krugh KB, Henry GC, Kereiakes JG, Kaufman RA. Characteristics of extrafocal radiation and its potential significance in pediatric radiology. *Radiology*. Published online 1983. doi:10.1148/radiology.146.3.6828695
19. Iball G, Brettle DS. Organ and effective dose reduction in adult chest CT using abdominal lead shielding. *Br J Radiol.* Published online 2011. doi:10.1259/bjr/53865832
20. Culp M. and Barbara J. Shield placement: Effect on exposure. *Radiol. Technol.* 2014; 85(4): 369–376. Published online 2014.
21. Yu L, Bruesewitz MR, Vrieze TJ, McCollough CH. Lead shielding in pediatric chest CT: Effect of apron placement outside the scan volume on radiation dose reduction. *Am J Roentgenol.* Published online 2019. doi:10.2214/AJR.17.19405
22. Kennedy E V., Iball GR, Brettle DS. Investigation into the effects of lead shielding for fetal dose reduction in CT pulmonary angiography. *Br J Radiol.* Published online 2007. doi:10.1259/bjr/31771954
23. Matyagin Y V., Collins PJ. Effectiveness of abdominal shields in chest radiography: A Monte Carlo evaluation. *Br J Radiol.* Published online 2016. doi:10.1259/bjr.20160465
24. Iball GR, Kennedy E V., Brettle DS. Modelling the effect of lead and other materials for shielding of the fetus in CT pulmonary angiography. *Br J Radiol.* Published online 2008. doi:10.1259/bjr/66819221

25. Kotre CJ, Little BG. Patient and staff radiation doses from early radiological examinations (1899-1902). *Br J Radiol*. Published online 2006. doi:10.1259/bjr/16982267
26. Adrian. Final report of the Adrian Committee on Radiological hazards to patients. London, HMSO. <https://archive.org/details/op1269041-1001/page/n1> [Accessed 29.10.2019]. Published online 1966.
27. Hart D, Hillier M, Shrimpton P. *Doses to Patients from Radiographic and Fluoroscopic X-Ray Imaging Procedures in the UK—2010 Review.*; 2010.
28. Chaparian A, Kanani A, Baghbanian M. Reduction of radiation risks in patients undergoing some X-ray examinations by using optimal projections: A Monte Carlo program-based mathematical calculation. *J Med Phys*. Published online 2014. doi:10.4103/0971-6203.125500
29. ICRP 103. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP publication 103. *Ann ICRP*. 2007;37(2-4):1-332. doi:10.1016/j.icrp.2007.10.003
30. ICRP 26. Recommendations of the ICRP. ICRP Publication 26. *Ann ICRP*. Published online 1977.
31. ICRP 60. ICRP Publication 60: 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. *Ann ICRP*. Published online 1990.
32. ICRP 118. ICRP publication 118: ICRP Statement on Tissue Reactions and Early and Late Effects of Radiation in Normal Tissues and Organs-Threshold Doses for Tissue Reactions in a Radiation Protection (F.A. Stewart, AV Akleyev, M. Hauer-Jensen, JH Hendry, NJ Kleiman,. *Ann ICRP*. Published online 2012. doi:10.1016/j.icrp.2012.02.001
33. ICRP 485-3093-1464. ICRP-Statement on Tissue Reactions. *Icrp 4825-3093-1464*. Published online 2011.
34. Michel M, Jacob S, Roger G, et al. Eye lens radiation exposure and repeated head CT scans: A problem to keep in mind. *Eur J Radiol*. Published online 2012. doi:10.1016/j.ejrad.2011.03.051
35. Frantzen MJ, Robben S, Postma AA, Zoetelief J, Wildberger JE, Kemerink GJ. Gonad shielding in paediatric pelvic radiography: Disadvantages prevail over benefit. *Insights Imaging*. Published online 2012. doi:10.1007/s13244-011-0130-3

36. Fawcett SL, Gomez AC, Barter SJ, Ditchfield M, Set P. More harm than good? The anatomy of misguided shielding of the ovaries. *Br J Radiol*. Published online 2012. doi:10.1259/bjr/25742247
37. Fawcett SL, Barter SJ. The use of gonad shielding in paediatric hip and pelvis radiographs. *Br J Radiol*. Published online 2009. doi:10.1259/bjr/86609718
38. Karami V, Zabihzadeh M, Shams N, Malehi AS. Gonad shielding during pelvic radiography: A systematic review and meta-analysis. *Arch Iran Med*. Published online 2017. doi:0172002/AIM.0011
39. Warlow T, Walker-Birch P, Cosson P. Gonad shielding in paediatric pelvic radiography: Effectiveness and practice. *Radiography*. Published online 2014. doi:10.1016/j.radi.2014.01.002
40. Marsh RM, Silosky M. Patient shielding in diagnostic imaging: Discontinuing a legacy practice. *Am J Roentgenol*. Published online 2019. doi:10.2214/AJR.18.20508
41. Kaplan SL, Magill D, Felice MA, Xiao R, Ali S, Zhu X. Female gonadal shielding with automatic exposure control increases radiation risks. *Pediatr Radiol*. Published online 2018. doi:10.1007/s00247-017-3996-5
42. ICRP 34. Protection of the patient in diagnostic radiology. ICRP publication 34, ann. ICRP 9(2/3). *Pergamon Press*. Published online 1982. doi:10.1017/CBO9781107415324.004
43. ICRP 121. ICRP Publication 121: Radiological Protection in Paediatric Diagnostic and Interventional Radiology Khong, P-L. Ringertz, H. Donoghue, V. Frush, D. Rehani, M. Appelgate, K. Sanchez, R. *Ann ICRP*. Published online 2013. doi:10.1016/j.icrp.2012.10.001
44. ACOG n.723. Guidelines for Diagnostic Imaging During Pregnancy and Lactation-ACOG COMMITTEE OPINION NUMBER 723. *Am Coll Obstet Gynecol*. Published online 2017. doi:10.1016/S0140-6736(16)31898-0
45. Health Protection Agency. *Protection of Pregnant Patients during Diagnostic Medical Exposures to Ionising Radiation: Advice from the Health Protection Agency, the Royal College of Radiologists and the College of Radiographers.*; 2009.
46. Hayre CM, Blackman S, Carlton K, Eyden A. Attitudes and perceptions of radiographers applying lead (Pb) protection in general radiography: An ethnographic study. *Radiography*. Published online 2018. doi:10.1016/j.radi.2017.07.010

47. ICRP 139. ICRP Publication 139: Occupational Radiological Protection in Interventional Procedures López, P. Ortiz Dauer, L. T. Loose, R. Martin, C. J. Miller, D. L. Vañó, E. *Ann ICRP*. Published online 2018. doi:10.1177/0146645317750356
48. Phelps AS, Gould RG, Courtier JL, Marcovici PA, Salani C, MacKenzie JD. How much does lead shielding during fluoroscopy reduce radiation dose to out-of-field body parts? *J Med Imaging Radiat Sci*. Published online 2016. doi:10.1016/j.jmir.2015.12.082
49. Dauer LT, Thornton RH, Miller DL, et al. Radiation management for interventions using fluoroscopic or computed tomographic guidance during pregnancy: A joint guideline of the Society of Interventional Radiology and the Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe with endorse. *J Vasc Interv Radiol*. Published online 2012. doi:10.1016/j.jvir.2011.09.007
50. Ryckx N, Sans-Merce M, Schmidt S, Poletti PA, Verdun FR. The use of out-of-plane high Z patient shielding for fetal dose reduction in computed tomography: Literature review and comparison with Monte-Carlo calculations of an alternative optimisation technique. *Phys Medica*. Published online 2018. doi:10.1016/j.ejmp.2018.03.017
51. Iball GR, Brettle DS. Use of lead shielding on pregnant patients undergoing CT scans: Results of an international survey. *Radiography*. Published online 2011. doi:10.1016/j.radi.2010.12.005
52. SIRM, AIFM, FASTeR. Documento di consenso intersocietario-Posizione di AIFM, SIRM E FASTeR sull'uso dei dispositivi di protezione individuale anti-x per i pazienti sottoposti a esami radiologici. Published online 2020.
53. CNR. QUESTIONARIO “ CONOSCENZE POPOLAZIONE RADIAZIONI ” Realizzato dal Consiglio Nazionale delle Ricerche Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione, Istituto di Fisiologia Clinica e Doseteam4you. Published online 2019.
54. UFSP. Dosi di radiazione in campo medico - <https://www.bag.admin.ch/bag/it/home/gesund-leben/umwelt-und-gesundheit/strahlung-radioaktivitaet-schall/strahlenanwendungen-in-der-medizin/strahlendosen-in-der-medizin.html#>. Published online 2020.

55. Ferretti S, Sottocornola C, Tripodi M. Valutazione della dose da esposizioni mediche alla popolazione della Regione Toscana. Published online 2017. <http://www.regione.toscana.it/documents/10180/320203/Valutazione+della+dose+da+esposizioni+mediche+alla+popolazione+della+Regione+Toscana/88f7c9ea-4f22-4102-8348-2ded20cea8f0;jsessionid=9CD3716DA8FD0392B3FEDF7FC8D23890.web-rt-as01-p1?version=1.0>
56. ICRP. Pubblicazione ICRP Supporting Guidance 2 UNA GUIDA PER IL MEDICO GENERICO. 2001;31(4).

15. RINGRAZIAMENTI

Ringrazio il Professore Alberto Mari e il Professore Luigi Imperiale per avermi consentito di ampliare il mio bagaglio culturale e professionale con questa esperienza, per la loro costante disponibilità, la loro assistenza e il sostegno tecnico fornitomi.

Ringrazio tutti i Professori del Corso di Laurea e i TSRM che in questi tre anni mi hanno formato.

Ringrazio il Professore Giovanni Mazzoni e i tutor Federica Marchetti, Simonetta Cercaci e Daniele Aramini per averci seguito sempre con attenzione e passione in questi tre anni formativi e di averci permesso, nonostante i mille problemi di questo 2020, di non rimanere indietro con gli studi portandoci per tempo alla laurea.

Ringrazio anche i miei genitori e mio fratello per avermi dato la possibilità di raggiungere questo obiettivo e per avermi sempre sostenuto durante questi tre anni.

Ringrazio per ultima, ma non per importanza, Maria che, in questi tre anni, mi ha sostenuto e sopportato nei momenti più difficili aiutandomi ad arrivare dove sono ora.