

Indagine conoscitiva preliminare per la valutazione della strategia di radioprotezione adottata nei servizi di diagnostica per immagini veterinaria.

Francesco Campanella*, Wanda D'Amico*, Maria Antonietta D'Avanzo*, Massimo Mattozzi*, Giorgio Neri**.

* *Inail- Dipartimento di Medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale - Sezione di supporto tecnico al ssn in materia di radiazioni.*

** *Medico veterinario libero professionista - Novara*

Indice

1. Introduzione	pag.3
2. Risultati	pag.5
3. Discussione	pag.14
4. Conclusioni	pag.18
5. Bibliografia	pag.19
6. Riferimenti normativi	pag.19

1. Introduzione

Nell'ambito di un progetto di ricerca sugli aspetti di prevenzione e protezione che connotano la medicina veterinaria, si è inteso affrontare il tema della corretta gestione delle apparecchiature di diagnostica per immagini al fine della minimizzazione dei rischi di tipo professionale e della corretta elaborazione di una strategia radioprotezionistica.

L'utilizzo di tecniche di diagnostica per immagini in veterinaria ha avuto uno sviluppo esponenziale negli ultimi 20 anni, con l'attenzione e la cura dell'uomo nei confronti del mondo animale che ha proceduto di pari passo all'introduzione di più elevati standard tecnologici.

Le apparecchiature utilizzate possono essere divise principalmente in 2 classi: quelle che utilizzano radiazioni ionizzanti e quelle che non le utilizzano.

Quelle che si basano sull'utilizzo di radiazioni ionizzanti (principalmente raggi x) sono gli apparecchi di radiologia tradizionale e la tomografia computerizzata, mentre quelle che non fanno uso di radiazioni ionizzanti sono principalmente l'ecografia, che fa uso di ultrasuoni, e la risonanza magnetica (RM) che fa uso di campi elettromagnetici e radiofrequenze, e che, a seconda della tipologia di apparecchiatura considerata e della tecnologia utilizzata per ottenere il campo magnetico statico, può presentare degli ulteriori rischi, come per esempio il caso rappresentato dai fluidi criogenici.

La valutazione e la gestione di questi rischi per i lavoratori che gestiscono ed utilizzano le apparecchiature di diagnostica per immagini in ambito veterinario, sono oggetto di normative specifiche e di buone prassi che vengono di seguito sintetizzate. Queste hanno ispirato il presente lavoro al fine di sensibilizzare esercenti, dirigenti, preposti e figure della prevenzione i quali, rispetto all'ambito medico, risultano tradizionalmente meno sensibili a determinati approcci di cautela.

Fonte legittimante	Anno di riferimento	Radiazioni Ionizzanti	Radiazioni Non Ionizzanti
d.lgs. 81	2008	x	x
d.lgs. 159	2016		x
d.lgs. 101	2020	x	
Buone prassi Inail per la diagnostica in veterinaria	2018	x	x

Mentre la radioprotezione (ovvero la protezione dalle radiazioni ionizzanti) prevede, nell'ambito medico come in quello veterinario, una medesima fonte legittimante (d.lgs. 101/20), nel caso della risonanza magnetica ciò è vero limitatamente al solo fattore di rischio rappresentato dal campo magnetico statico e dai campi elettromagnetici (d.lgs. 159/16), mentre per quelli ulteriori la diagnostica RM medica prevede standard di sicurezza specifici, codificati nel d.m. 14/01/2021, ma non applicabili in ambito veterinario.

Sulla base di quanto sopra esposto, ed al fine di una indagine conoscitiva che va intesa come assolutamente preliminare a quanto potrà essere sviluppato nel prossimo futuro, sono quindi state intercettate **5 Strutture Veterinarie** distribuite sul territorio nazionale e che utilizzano la diagnostica per immagini, ed alle medesime sono stati inviati un questionario sulle radiazioni ionizzanti e un questionario sulla risonanza magnetica, in modo da acquisire la descrizione dei processi utilizzati e connotare il modus operandi utilizzato dagli operatori coinvolti.

Dalle risposte fornite ai quesiti proposti, come riassunti nel successivo paragrafo si è quindi inteso procedere alla valutazione degli scenari operativi caratteristici delle strutture medesime, al fine sia di una connotazione del livello di rischio e sia dell'identificazione delle principali criticità operative in termini di sicurezza: tali passi devono intendersi come prodromici alla definizione delle azioni di rimedio da attuare per migliorare la strategia prevenzionistica complessiva, e consentire alle attività veterinarie quel processo di miglioramento continuo del livello di sicurezza sui luoghi di lavoro.

2. Risultati

Tabella 1: questionario conoscitivo sull'utilizzo di diagnostica con radiazioni ionizzanti.

Domanda	Possibili Risposte	Centro 1	Centro 2	Centro 3	Centro 4	Centro 5
1. Quali criteri sono stati dati agli operatori per ridurre il rischio da esposizione esterna? Possibile fare x anche su più opzioni.	a. Ridurre il tempo di stazionamento in prossimità della sorgente, comunque tenendo conto delle necessità operative.		x	x	x	
	b. Aumentare la distanza dalla sorgente, comunque tenendo conto delle necessità operative.		x	x		x
	c. Utilizzare gli schermi che siano eventualmente presenti.	x	x	x		x
2. Il personale che opera nel sito ospitante l'apparecchiatura a raggi X come viene sorvegliato da un punto di vista medico?	a. Visita periodica ed idoneità alla mansione rilasciata da un medico competente.	x			x	
	b. Visita periodica ed idoneità alla mansione rilasciata da un medico autorizzato.					
	c. Non è previsto un protocollo specifico.		x	x		x
3. Sono state redatte le norme interne di protezione e sicurezza adeguate al rischio di radiazioni (norme interne di comportamento e istruzioni per la gestione delle emergenze)?	a. Sì, e sono esposte.	x	x	x	x	x
	b. Sì, e non sono esposte.					
	c. No.					
4. Il personale che opera nel sito ospitante l'apparecchiatura RI ha ricevuto appropriata	a. Sì, con attestazione di presenza e test di profitto finale.				x	
	b. Sì, con attestazione di presenza ma senza test di profitto finale.					

formazione in merito al comportamento da tenere negli ambienti in cui è presente il rischio?	c. Sì, ma in modo informale e non codificato.	x	x	x		x
5. Sono presenti condizioni di limitazione di accesso negli ambienti di rischio?	a. Sì, ma definiti solo verbalmente dall'esperto di radioprotezione o dall'esercente in forma di raccomandazione.	x	x		x	
	b. Sì, secondo codifica formale che prevede (fare x nel caso/nei casi di pertinenza): - accessi controllati; - cartellonistiche di segnalazione con indicazione della classificazione di radioprotezione; - dispositivo luminoso di segnalazione.			x accessi controllati cartellonistiche di segnalazione con indicazione della classificazione di radioprotezione; dispositivo luminoso di segnalazione (per la TC)		x accessi controllati; cartellonistiche di segnalazione con indicazione della classificazione di radioprotezione; dispositivo luminoso di segnalazione
	c. No.					
6. Sono presenti dosimetri ambientale nei locali ospitanti le apparecchiature a radiazioni ionizzanti?	a. Sì, e sono in grado di indicare di seguito la relativa tipologia:		x	x dosimetro a film		x badge a bracciale.
	b. Sì, e non sono in grado di indicare di seguito la relativa tipologia				x	

	c. No.	x				
7. Sono presenti dispositivi di interruzione dell'erogazione del fascio che si attivano in caso di apertura accidentale della porta durante l'esecuzione dell'esame?	a. No.		x			
	b. Sì, ma solo nel caso di presenza di acceleratore lineare.					
	c. Sì.	x		x solo per la TC	x	x
8. Sono stati forniti dosimetri individuali ai lavoratori?	a. Sì a tutti.					
	b. No a nessuno.	x				
	c. Sì ma solo ad alcuni lavoratori.		x	x tutti quelli che effettuano attività in radiologia, esclusi anestesisti e tecnici veterinari che non sono autorizzati ad utilizzare la radiologia.	x	x
9. Durante l'esecuzione dell'esame? Possibile fare x anche su più opzioni	a. L'operatore tiene fermo l'animale.	x	x	x NB: la sedazione viene utilizzata frequentemente	x	x

				(circa 50% dei casi).		
	b. L'accompagnatore tiene fermo l'animale.					x
	c. Nessuna delle precedenti: l'animale viene sempre sedato.		x			
10. Nel caso in cui la risposta alla domanda precedente rientri nei primi due casi indicare se e in quali situazioni vengono utilizzati dispositivi di protezione individuale (DPI)?	a. Non sono mai utilizzati.					
	b. Sono utilizzati ma solo in caso di esami su animali in condizioni critiche o che comunque prevedano necessità di assistenza continua.	x				x
	c. Sono utilizzati ma solo in caso di esami che richiedono prolungati tempi di esecuzione.					
		x	x	x	x	Nel caso di studi eseguiti nella sala di radiologia convenzionale e di utilizzo dell'IB gli operatori sono sempre provvisti di DPI. Durante l'esecuzione delle TC gli operatori

						rimangono o fuori dalla sala	
--	--	--	--	--	--	------------------------------------	--

Tabella 2 RM: questionario conoscitivo sull'utilizzo di diagnostica con risonanza magnetica

Domanda	Possibili Risposte	Centro 1	Centro 2	Centro 3	Centro 4	Centro 5
1. È stata fatta una misura dei valori di campo magnetico statico nell'intorno dell'apparecchiatura, compresi gli ambienti limitrofi alla sala esami RM?	a. Sì, e ne è conseguito anche un documento per la valutazione del rischio specifico che ha comportato una qualche limitazione di accesso / uso / sosta del personale.			x	x	
	b. Sì, ma non ne è conseguita alcuna azione specifica.	x	x			
	c. No.					x
2. Il personale che opera nel sito RM è sottoposto a sorveglianza sanitaria anche rispetto a questo specifico fattore di rischio?	a. Sì, dal medico competente che rilascia giudizio di idoneità alla mansione specifica valutando in modo tracciabile anche l'esposizione ai campi elettromagnetici.			x	x	
	b. Sì, dal medico competente che rilascia un giudizio di idoneità alla mansione senza indicazioni specifiche.					
	c. No.	x	x			x
3. È stato redatto un Regolamento di Sicurezza specifico	a. Sì, ed è stato redatto un documento ufficialmente notificato a tutto il personale interessato.			x	x	

per la risonanza magnetica (norme di comportamento, comprensive delle istruzioni per la gestione delle emergenze)?	b. No, ma sono state impartite verbalmente regole di comportamento al personale interessato.		x			x
	c. No.	x				
4. Il personale che opera nel sito RM ha ricevuto appropriata formazione in merito al comportamento da tenere negli ambienti in cui è presente il campo magnetico?	a. Sì, in modo formale, sistematico e tracciabile.		x	x	x	
	b. Sì, ma in modo generico.	x				x
	c. No.					
5. È stata utilizzata cartellonistica identificativa del rischio correlato alla apparecchiatura RM	a. Sì ma solo sulla porta di accesso alla sala magnete.	x	x	x	x	x
	b. Sì, sulla porta di accesso alla sala magnete ed anche in altre aree/accessi che la precedono.					
	c. No.					
6. Chi effettua le operazioni di pulizia in sala magnete è stato formato in modo specifico?	a. Sì, e di ciò si ha tracciabilità.			x	x	
	b. Sì, ma solo verbalmente.	x	x			x
	c. No.					

7. Viene utilizzato un metal detector per prevenire eventuali accessi indebiti in sala magnete di cose o persone?	a. Sì, sistematicamente.				x (ferromagnetic detector)	
	b. Sì, solo nei casi in cui si ritenga opportuno.					
	c. No.	x	x	x		x
8. Esiste un pulsante che consenta immediata interruzione della corrente elettrica all'impianto RM in caso di incendio?	a. Sì, in zona comandi.	x	x	x	x	
	b. Sì, ma non in zona comandi.					
	a. No, in caso si utilizza l'interruttore generale.					x
9. È presente un impianto di ventilazione / condizionamento dell'aria in sala magnete in grado di garantire il ricambio dell'aria e valori controllati di temperatura e umidità?	a. Sì.	x	x			
	b. Non specifico, perché il tomografo è all'interno di una gabbia di Faraday di tipo "open".			x	x	x
	c. No.					
10. Sono presenti nei pressi della sala magnete estintori dedicati amagnetici?	a. Sì, e sono a CO2.		x		x	
	b. Sì, ma non sono a CO2.					
	c. No.	x		x		x

11. La linea di evacuazione dell'elio (tubazione di quench) sfocia in un luogo remoto non accessibile al pubblico?	a. Sì.	<i>q.n.p.</i>	x		<i>q.n.p.</i>	
	b. No.			<i>q.n.p.</i>		<i>q.n.p.</i>
	a. No, ma è stata appositamente prevista una zona di interdizione.					
12. Sono presenti pulsanti di sicurezza che consentono l'abbassamento del campo magnetico statico (pulsante di quench)?	a. Sì, solo in sala esami.	<i>q.n.p.</i>		<i>q.n.p.</i>	<i>q.n.p.</i>	
	b. Sì, solo in zona comandi.					<i>q.n.p.</i>
	c. No, l'impianto di ventilazione è ad unica velocità.		x			
13. È presente un impianto di ventilazione di emergenza in grado di attivarsi in caso di fuoriuscita di elio gassoso in sala esami?	a. Sì, ed è sottoposto a verifica periodica.	<i>q.n.p.</i>	x		<i>q.n.p.</i>	
	b. Sì, ma non sono previste verifiche periodiche.			<i>q.n.p.</i>		<i>q.n.p.</i>
	c. Sì, in entrambe le posizioni di cui alle opzioni a e b.					
14. È presente un sistema di rilevazione dell'eventuale abbassamento del livello di ossigeno in sala esami (sensore ossigeno)?	a. Sì, il quale attiva esclusivamente un allarme sonoro/luminoso.	<i>q.n.p.</i>	x		<i>q.n.p.</i>	
	b. Sì, il quale, oltre all'allarme sonoro/luminoso, consente l'avvio automatico della ventilazione di emergenza.			<i>q.n.p.</i>		<i>q.n.p.</i>
	c. No.					

15. L'eventuale sedazione dell'animale e il posizionamento bobine avviene:	a. All'interno della sala magnete, direttamente sul lettino dell'apparecchiatura.	x		x Posizionamento bobine	x	
	b. All'interno della sala magnete, ma non direttamente su lettino dell'apparecchiatura.					
	c. Al di fuori della sala magnete.		x	X sedazione		x

3 **Discussione**

Sulla base dei risultati di cui al precedente paragrafo, vengono di seguito sintetizzati gli specifici argomenti di discussione, ripartiti fra "radiazioni ionizzanti" e "risonanza magnetica", al fine di evidenziare al lettore le principali lacune riscontrate e i suggerimenti circa le azioni di rimedio da attuare.

a. Le radiazioni ionizzanti

I dati a disposizione, sulla base dei quali si riportano le considerazioni che seguono, riguardano 5 strutture veterinarie dotate di 9 tubi RX e 5 TC.

L'analisi delle informazioni raccolte dai questionari compilati dalle strutture coinvolte nella survey, ha fornito importanti spunti di riflessione sull'effettiva conoscenza dei rischi associati all'utilizzo di tali apparecchiature. Volendo in tal senso procedere ad una schematizzazione riassuntiva, è possibile affermare che dalla valutazione delle risposte fornite emerge un discreto livello di attenzione e capacità di prevenzione e gestione delle problematiche di radioprotezione presenti in questi luoghi di lavoro.

In riferimento, ad esempio, ai criteri forniti agli operatori per ridurre il rischio da esposizione esterna, 2 strutture su 5 hanno dichiarato di adoperarsi in riferimento a tutti e 3 i parametri sui quali è necessario agire per ridurre l'esposizione e, conseguentemente, minimizzare le dosi ricevute dall'operatore: riduzione del tempo di stazionamento in prossimità della sorgente, aumento della distanza tra sorgente e persona esposta, utilizzo delle schermature eventualmente presenti.

In aggiunta, in tutte e 5 le strutture sono state redatte, ed esposte nelle pertinenti zone di rischio, le norme interne di protezione e sicurezza specifiche per il rischio da radiazioni ionizzanti.

Per quanto riguarda la prevenzione di accessi indebiti nelle zone di rischio, in 4 strutture su 5 è stata riscontrata la presenza di: accessi controllati, cartellonistiche di segnalazione con indicazione della classificazione di radioprotezione, un dispositivo luminoso di segnalazione, ed anche dispositivi di interruzione dell'erogazione del fascio che si attivano in caso di apertura accidentale della porta durante l'esecuzione dell'esame.

Per quanto riguarda invece l'assegnazione dei dosimetri individuali, 4 strutture su 5 hanno dichiarato la loro adozione in favore del personale esposto. La risposta positiva al quesito è rassicurante rispetto alle procedure applicate in tutte le strutture interessate (compresa peraltro quella nella quale non sono forniti i dosimetri individuali), poiché infatti nelle stesse è più spesso previsto che sia l'operatore a mantenere fermo l'animale durante la scansione, condizione che – per evidenti motivi di cautela – è messa al bando nel caso di esami con raggi X in diagnostica umana: dalle risposte fornite risulta, infatti, che solo in 2 strutture per il 50% delle procedure l'animale viene sedato.

Si evidenzia, inoltre, che la struttura nella quale non sono forniti i dosimetri individuali ai lavoratori non risulta provvista nemmeno dei dosimetri ambientali nei locali ospitanti le apparecchiature RX, sebbene venga genericamente dichiarato l'utilizzo da parte degli operatori dei dispositivi di protezione individuale (DPI) resi disponibili.

Preme dare rilievo che, gli animali sottoposti a esame diagnostico, nella maggior parte dei casi, dovrebbero essere auspicabilmente sedati onde non costringere l'operatore ad adoperarsi per la loro immobilizzazione giusto nelle vicinanze della sorgente di rischio. L'immobilizzazione, inoltre, diventa particolarmente importante in tutti quei casi in cui l'esame richiede un tempo di esecuzione superiore a quello del più semplice scatto fotografico di una radiografia.

L'assenza dell'obbligo di una siffatta procedura, ovvero l'immobilizzazione curata direttamente dall'operatore in fase di esame, potrebbe non portare al risultato ottimale, e comportare quindi la necessità di replicare l'esame, con conseguente esposizione ripetuta dell'animale e dell'eventuale operatore presente in sala alle radiazioni.

In riferimento a quanto sopra esposto, si sottolinea che, in generale, non è da ritenersi giustificata l'esposizione diretta al fascio di radiazioni dei lavoratori e delle persone del pubblico, ed è per lo stesso motivo che va scoraggiata la sosta in sala di un accompagnatore durante l'esame diagnostico, sebbene tale condizione possa essere percepita come particolarmente utile al fine di placare l'eventuale ansia e preoccupazione dell'animale (peraltro comunque non dichiarata in nessuno dei centri sottoposti alla presente indagine conoscitiva).

Si può quindi concludere come debba ritenersi sicuramente una "buona prassi" radiografare gli animali solo dopo averli sedati, e tuttavia, qualora la presenza di personale addetto rappresenti la modalità operativa abituale, dovrebbero essere individuati solo uno o più operatori da assegnare a tale pratica e considerare "esposti": gli stessi, come tali, andrebbero formati sulle corrette procedure lavorative da adottare ai fini della loro protezione, nonché dotati dei necessari dispositivi di prevenzione individuale.

Da un'analisi accurata dei dati raccolti è inoltre emersa in modo preoccupante l'assenza di un approccio sistematico alla formazione dei lavoratori: soltanto 1 struttura su 5 ha infatti dichiarato che la formazione degli operatori avviene in modo formalmente definito e sostanzialmente ufficiale, nonché codificata con attestazione di presenza e test di profitto finale.

Occorre dunque evidenziare che la formazione sia necessaria proprio al fine di rendere edotti i lavoratori sui rischi derivanti dalle attività che prevedono l'utilizzo delle radiazioni ionizzanti e sulle corrette procedure operative da seguire per limitare le esposizioni. Per la definizione di una buona prassi che consenta di lavorare con immutata efficacia ma senza compromettere l'ottimizzazione della radioprotezione, è fondamentale stabilire procedure operative che compenetrino gli elementi di cui alle norme interne di radioprotezione citate in precedenza, e trasmettere le medesime al personale attraverso una sistematica e puntuale opera di formazione. Anche la sottomissione di un test di apprendimento ai discenti, al termine degli eventi formativi, diventa un valore aggiunto irrinunciabile, anche al di là delle esigenze formali correlate, per esempio, al rilascio dei crediti ECM, proprio per garantire una giusta verifica della sensibilità e delle conoscenze acquisite dal personale operante nei confronti delle problematiche di rischio, ed acclarare l'idoneità della formazione impartita rispetto agli obiettivi preventivamente fissati: tutto ciò è di fondamentale importanza al fine di prevenire comportamenti scorretti, nonché gestire eventuali situazioni incidentali.

Una non adeguata conoscenza del livello di rischio rappresenta il primo pericolo per chi si occupa di prevenzione: diventa quindi fondamentale garantire attraverso momenti formativi ben codificati la formazione ai lavoratori finalizzata alla radioprotezione, in relazione alle mansioni cui essi sono addetti, ai rischi specifici cui sono esposti, alle norme di protezione sanitaria, alle modalità di esecuzione del lavoro.

Se il datore di lavoro è, in base al d.lgs. 81/08, il responsabile dell'erogazione della giusta formazione per gli operatori, per il rischio da radiazioni ionizzanti è l'esperto di radioprotezione incaricato colui che deve adoperarsi, su indicazione dell'esercente, per quanto di competenza, in base a ciò che viene stabilito dal d.lgs. 101/20. Egli è, inoltre, tenuto a rivalutare periodicamente le condizioni di lavoro, nonché verificare l'adeguatezza delle misure di radioprotezione intraprese e il corretto rispetto delle procedure da seguire da parte del personale, se del caso avvalendosi di sedute formative "sul campo", ovvero direttamente all'interno delle zone di rischio.

Infine, proseguendo l'analisi dei dati raccolti nel corso dell'indagine, va accentuato che anche la sorveglianza sanitaria risulta erogata in modo specifico solo in 2 delle 5 strutture, nelle quali vengono puntualmente espletate le visite mediche periodiche ed anche opportunamente rilasciata l'idoneità alla mansione del medico autorizzato.

Si precisa che le strutture hanno dichiarato che il medico incaricato è un medico competente, in ossequio peraltro ad uno dei principali elementi di novità introdotti dal d.lgs. 101/2020, il quale prevede che la sorveglianza di tutti i lavoratori esposti alle radiazioni ionizzanti, sia di categoria A sia di categoria B, venga affidata esclusivamente a medici autorizzati.

L'assenza di sorveglianza sanitaria nelle altre 3 strutture denota, purtroppo, uno scarso livello di attenzione da parte dei datori di lavoro, che evidentemente non garantiscono quella tutela dello stato di salute e sicurezza dei lavoratori in relazione ai fattori di rischio presenti, che sarebbe doveroso perseguire senza soluzione di continuità. professionali e alle modalità di svolgimento dell'attività lavorativa.

In conclusione, quindi, si ritiene che la **formazione** e la **sorveglianza sanitaria** rappresentino le lacune principali sulle quali dover migliorare in tempi brevi, al fine di garantire l'adozione di una strategia radioprotezionistica più completa ed efficace. operative delle strutture interessate, si ritiene necessario provvedere in tempi brevi alla

b. La risonanza magnetica

I dati a disposizione sulla base dei quali si riportano le considerazioni a seguire riguardano 5 strutture veterinarie, di cui 2 dotate di apparecchiature di risonanza magnetica con magneti superconduttore a 1.5 tesla (il magnete elettivo anche nella diagnostica umana), e 3 dotate di magneti permanente a basso campo. Il campione analizzato, pur non così eclatante da un punto di vista numerico, è risultato molto interessante per gli spunti di riflessione emersi nel corso dell'indagine, e che, proprio per le condizioni operative in esso rappresentate, possono portarci a guardarlo con attenzione anche rispetto al contesto nazionale.

Dal punto di vista dell'attenzione agli aspetti di valutazione del rischio e minimizzazione dello stesso, emerge certamente una certa sensibilità da parte delle strutture investigate, ma anche la parziale assenza di un approccio culturale e sistematico, fatto di procedure operative puntuali che risultino il frutto della corretta trasferibilità di conoscenze, verso i lavoratori, ad opera di figure di competenza.

In tal senso, si pensi ad esempio a:

- Sorveglianza sanitaria, erogata in modo specifico per l'esposizione ai campi elettromagnetici solo in 2 strutture.
- Regolamento di sicurezza, che solo in 2 casi risulta essere ufficialmente portato alla conoscenza dei lavoratori coinvolti.
- Formazione specifica, effettuata in modo sistematico e tracciabile in solo 3 strutture. mentre nelle altre 2 risulta effettuata solo in modo generico: in tal senso, lo scenario diventa particolarmente critico per la formazione degli addetti alle pulizie, che solo in 2 strutture su 5 sono stati formalmente intercettati, mentre nei 3 casi rimanenti è stata eseguita solo verbalmente ed in modo generico.

La mancanza di una formazione sistematica denota che la percezione del rischio non abbia raggiunto il livello auspicato, forse anche a causa del fatto che il campo magnetico statico è un fattore di rischio non visibile e quindi in qualche modo sentito come "sottovalutabile", come peraltro confermato dal fatto che anche la sorveglianza medica dei lavoratori non è ancora considerato elemento prevenzionistico irrinunciabile. A questa situazione di fondo, inoltre, per le 2 strutture in cui sono installati magneti superconduttori, si aggiunge la problematica legata alla presenza del fluido criogenico (elio liquido) e del rischio di fuoriuscita dello stesso per eventuali anomalie di sistema all'interno sala esami (quench).

In tal senso, sono state dichiarate intraprese delle misure aggiuntive specifiche di gestione del rischio. Si tratta peraltro delle stesse misure previste dalla normativa di settore nelle installazioni di diagnostica umana: presenza di un impianto di ventilazione a doppia velocità che, in caso di fuoriuscita di elio in forma gassosa in sala esami, rilevato indirettamente da un sensore ossigeno all'uopo installato nei pressi del serbatoio di elio liquido asservito al magnete, permette l'attivazione di una ventilazione di emergenza in grado di aumentare considerevolmente il ricambio d'aria nella sala.

Tale condizione, è stata realizzata:

- In un caso con attivazione automatica della ventilazione di emergenza comandata direttamente dal sensore ossigeno al raggiungimento della soglia di allarme, come regola d'arte impiantistica imporrebbe.
- Nell'altro, con la sola segnalazione sonoro/luminosa ed una attivazione della ventilazione di emergenza demandata all'intervento manuale dell'operatore, e quindi del tutto ottimizzabile.

Sempre in merito alle caratteristiche di sicurezza degli impianti asserviti alla risonanza magnetica con magnete superconduttore, la tubazione di quench prevede in entrambe le installazioni l'allocazione del terminale in un luogo remoto, non accessibile al pubblico e quindi del tutto allineato con le indicazioni operative le e buone prassi cogenti nella diagnostica umana.

In merito alla sedazione dell'animale, in 3 strutture su 5 gli addetti a tale attività svolgono tutte le operazioni in sala esami, in 2 di queste direttamente sul lettino dell'apparecchiatura, denotando quindi una attenzione preponderante all'ottimizzazione logistica legata agli aspetti pratici e alla movimentazione dell'animale, piuttosto che ai potenziali rischi legati ad eventuali esposizioni indebite che avvengano durante lo svolgimento delle operazioni previste. A ciò si associa il fatto che in 2 soli casi su 5 sono state mappate le principali linee isomagnetiche rappresentative del campo magnetico statico presenti intorno all'apparecchiatura, accortezza decisiva ai fini della percezione del rischio nonché ausilio determinante per la consapevolezza, da parte degli operatori, del modus operandi migliore ai fini della ottimizzazione della sicurezza.

Sempre in riferimento alla presenza del campo magnetico statico generato dall'apparecchiatura, è stata apposta una cartellonistica di identificazione del rischio sulla porta di accesso alla sala esami in 4 casi su 5, ma, in merito a procedure attive di controllo degli accessi, in 4 installazioni su 5 non è presente un metal detector, e quindi non esiste quella procedura attiva di controllo che risulta invece obbligatoria nella diagnostica umana.

Anche il rischio incendio non è stato in 3 casi su 5 correttamente valutato da parte dei soggetti incaricati della gestione della sicurezza. A testimonianza di ciò, solo in 2 strutture su 5 sono presenti estintori amagnetici in grado di poter essere utilizzati direttamente nella sala esami, e di tipo a CO₂, ovvero riempiti con un mezzo estinguente in grado di non danneggiare le apparecchiature elettriche in caso di utilizzo; negli altri 3 casi non sono presenti estintori di alcun tipo.

Da quanto evidenziato, si conclude che, pur registrando nel complesso una discreta generalizzata attenzione sugli aspetti di valutazione del rischio, appare per lo più ancora mancante quell'approccio culturale più sistematico ed organico che da oltre un trentennio caratterizza la diagnostica umana. Quest'ultima, rispetto all'ambito veterinario, può contare su standard di sicurezza dedicato, ovvero su un quadro normativo all'uopo codificato, e che prevede, non solo regole di sicurezza specifiche, ma anche figure professionali specifiche di competenza e responsabilità, che si pongono quali coordinatori ed attuatori della strategia di prevenzione e protezione, e che sono evidentemente, per caratteristiche curriculari "ope legis", più sensibili ed addestrate rispetto, per esempio, al responsabile del servizio di prevenzione e protezione previsto dal D. Lgs. 81/2008, ove la specificità della risonanza magnetica, se si esclude il capo VIII come integrato dal d.lgs. 159/16 in riferimento ai limiti di esposizione professionale, non emerge.

La sicurezza in risonanza magnetica non si improvvisa, e non si può immaginare di gestirla in modo sommario, in assenza di competenze specifiche e pensando di intraprendere misure "una tantum": un modello di gestione affidabile richiede professionisti competenti ad ispirarlo ed attuarlo, un programma di qualità che assicuri, fra le altre, la periodica verifica delle condizioni di sicurezza ed impiantistiche, una sistematica opera di ottimizzazione aggiornamento e rivalutazione delle procedure operative adottate, una formazione mirata del personale addetto.

Una siffatta strategia va adottata partendo da una corretta installazione e messa in esercizio del tomografo, la quale va garantita funzione delle caratteristiche di magnete, secondo regole e condizioni che vanno attentamente monitorate al fine di prevenire scenari di rischio e situazioni di emergenza, e che devono essere garantite dal datore di lavoro in ossequio al d.lgs. 81/08.

Occorre infine mettere in evidenza che, all'assenza di standard di sicurezza dedicati alla messa in esercizio delle apparecchiature RM veterinarie e che possano porsi simmetricamente a quelli invece presenti nella diagnostica umana, si aggiunge l'assenza di una marcatura CE specifica degli apparecchi, cosa che rende certamente ancor più critica e complessa l'adozione di una strategia di garanzia della sicurezza dei lavoratori.

Si conclude quindi come, pur registrando una discreta attenzione di carattere general in merito agli aspetti di rischio presenti, risulti evidente l'assenza di un approccio culturale sistematico e onnicomprensivo degli aspetti di valutazione e di gestione del rischio, per i quali in bibliografia (voce 1 e 2) si suggeriscono modelli gestionali che, partendo da quanto consolidato in diagnostica umana, esportano dalla medesima modelli di riferimento utili in qualche modo a definire "standard di sicurezza" non codificati da una norma ma fortemente consigliati sulla base delle esperienze acquisite in un settore, quello medico, nella quale la risonanza ha alle spalle quasi quarant'anni di storia.

4 Conclusioni

Sulla base di quanto evidenziato nel paragrafo precedente, di seguito si riportano le azioni correttive che le strutture sottoposte all'indagine conoscitiva di cui al presente elaborato dovranno attuare.

Radiazioni Ionizzanti

- Garantire su base almeno quinquennale, rivalutabile in caso di introduzione di nuove unità di personale o di nuova tecnologia, una formazione sistematica, tracciabile, con rilevazione delle presenze e test di apprendimento finale. **Strutture 1, 2, 3 e 5.**
- Promulgare norme interne di radioprotezione che riportino la definizione delle condizioni di accesso alle zone di rischio. **Strutture 1,2, 4**
- Valutazione, per il tramite dell'esperto di radioprotezione formalmente incaricato, della eventuale opportunità di dosimetria personale per quei lavoratori che operano con sistematicità tenendo fermo l'animale nel corso dell'esame diagnostico. **Struttura 2**
- Valutazione dell'opportunità dell'utilizzo - il più possibile sistematico - della sedazione dell'animale. **Struttura 5**

Risonanza magnetica

- Garantire su base almeno quinquennale, rivalutabile in caso di introduzione di nuove unità di personale o di nuova tecnologia, una formazione sistematica, tracciabile, con rilevazione delle presenze e test di apprendimento finale, in ciò ricomprendendo anche il personale delle pulizie. **Strutture 1 e 5.**
- Promulgare un regolamento di sicurezza con norme comportamentali specifiche per tutti coloro che a vario titolo dovessero accedere alle zone di rischio. **Strutture 1, 2 5**

- Prevedere utilizzo di un metal detector portatile per la prevenzione di accessi indebiti in sala esame. **Strutture 1, 2, 3 e 5**
- Prevedere estintori amagnetici a CO2 nei pressi della sala magnetica. **Strutture 1, 3 e 5**

A chiosa è importante rimarcare che, eccezion fatta per la **Struttura 4**, mancano per lo più alcuni elementi di base che possano comporre una strategia prevenzionistica sistematica, organica e comprensiva di tutti gli aspetti operativi e gestionali utili ad una concreta ed effettiva minimizzazione del rischio: è auspicio che la lettura del presente elaborato possa costituire uno stimolo per implementarli al meglio, andando così a creare le condizioni di un sostanziale miglioramento di situazioni che, comunque, solo sporadicamente appaiono realmente trascurate.

5 Bibliografia

- [1] Campanella F, Mattozzi M, D'Avanzo M. La valutazione del rischio nella diagnostica per immagini in ambito veterinario. Inail, 2018.
- [2] Campanella F., Culeddu N., Mattozzi M. L'utilizzo della Risonanza Magnetica in veterinaria: criticità, indicazioni e proposte operative per la gestione della sicurezza. Inail, 2012.

6 Riferimenti normativi

- [1] Decreto legislativo n. 101 del 31.07.2020, Attuazione della direttiva 2013/59/Euratom, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom e riordino della normativa di settore in attuazione dell'articolo 20, comma 1, lettera a), della legge 4 ottobre 2019, n. 117.
- [2] Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro, Decreto Legislativo 81/2008 Gazzetta ufficiale n. 101 del 20 aprile 2008, come modificato dal Decreto Legislativo 106/2009 e dal Decreto Legislativo 159/2016 Gazzetta ufficiale n. 192 del 18.08.2016.
- [3] Decreto legislativo n. 159 del 01.08.2016, Attuazione della direttiva 2013/35/UE sulle disposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) e che abroga la direttiva 2004/40/CE.