

Azienda USL di Bologna

Presidio Ospedaliero Maggiore

Sale diagnostiche Radiologia d'urgenza

RELAZIONE TECNICA PREVENTIVA RELATIVA AGLI ASPETTI DI RADIOPROTEZIONE

Redatta da:

Dr.ssa Paola Berardi

ESPERTO QUALIFICATO

3° GRADO NUMERO D'ORDINE 524

Novembre 2016

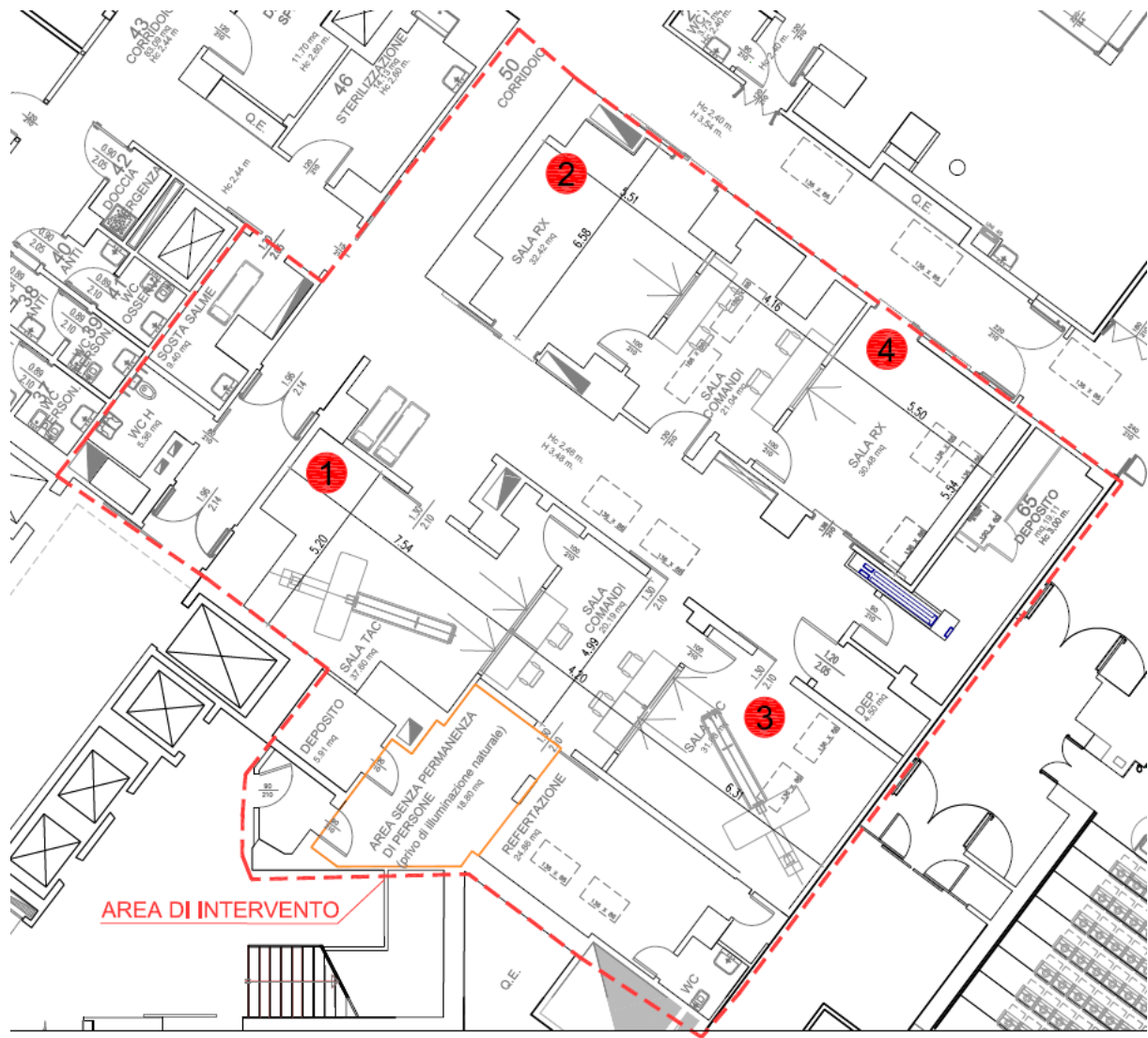
RELAZIONE TECNICA DI RADIOPROTEZIONE

Il presente documento è la "**relazione tecnica di radioprotezione**" per il calcolo delle barriere necessarie ai fini di radioprotezione dei lavoratori e della popolazione nei locali soggetti a ristrutturazione e ridefinizione d'uso delle nuove sale radiologiche.

Figura 1 - Stato attuale con particolare delle aree classificate "zona controllata" (in blu)



Il progetto prevede la realizzazione di n.4 sale RX, due delle quali dedicata a sistemi TC e le restanti per sistemi di radiologia proiettiva digitali

Figura 2 – Progetto di quattro sale radiologiche

Per le valutazioni e la denominazione delle sale si è fatto riferimento alla planimetria di **Fig. 2**. Nelle successive **Fig 3-1, 3-2, 3-3, 3-4** si riportano le indicazioni relative ai punti di calcolo delle barriere per le sale radiologiche.

Figura 3-1 – Particolare sala 1 TC

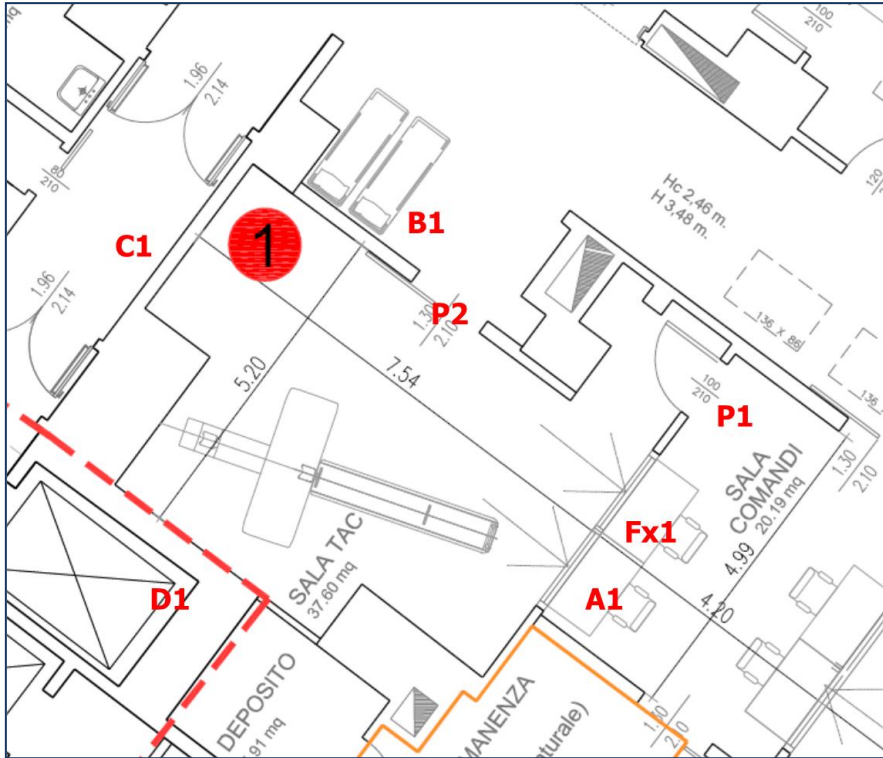


Figura 3-2 – Particolare sala 2 RX



Figura 3-3 – Particolare sala 3 TC

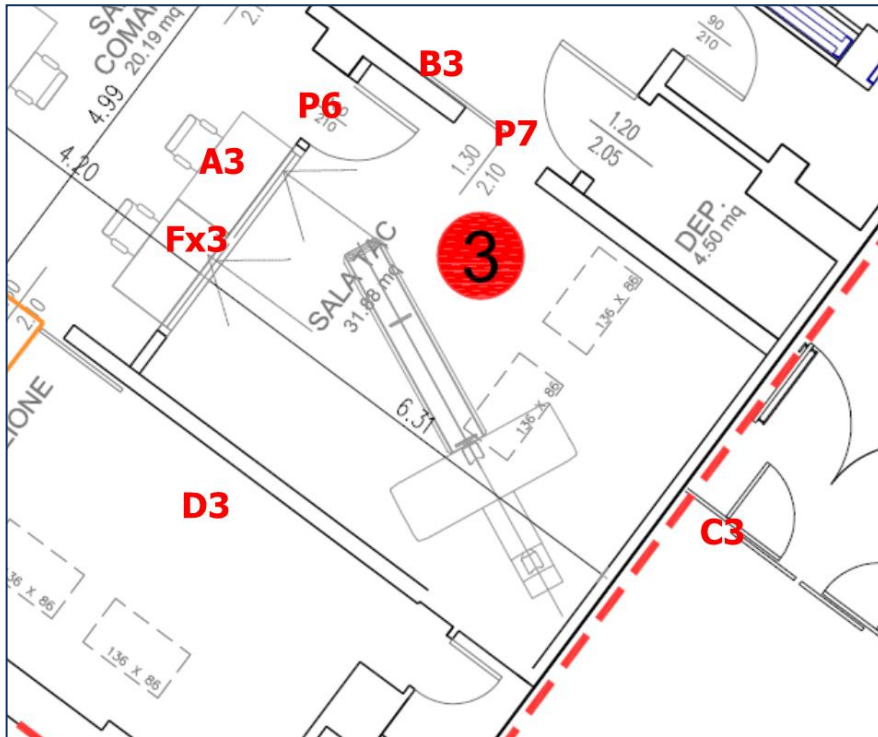
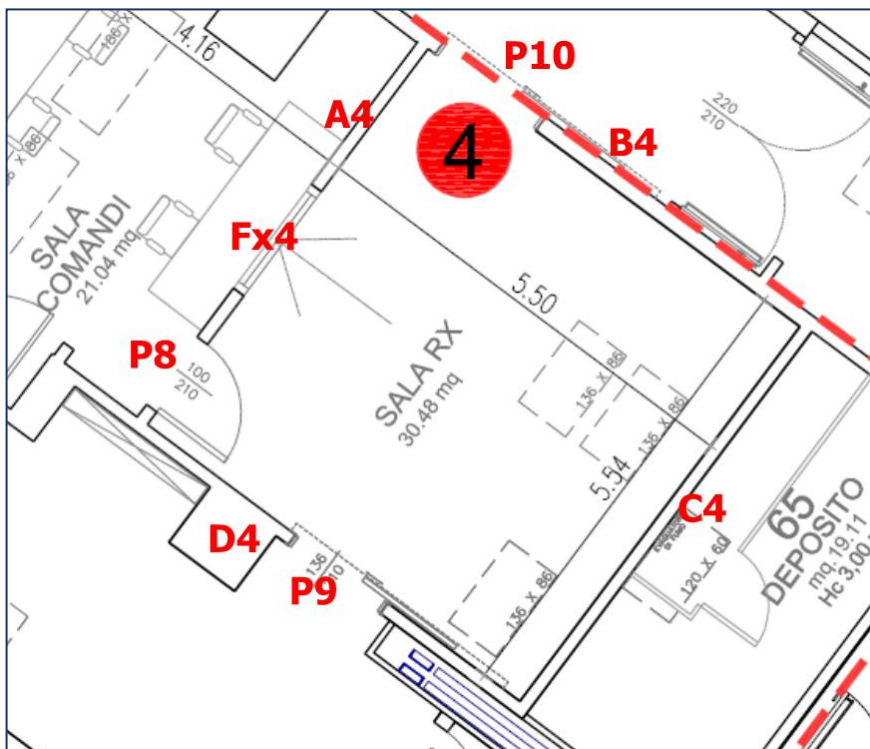


Figura 3-4 – Particolare sala 4 RX



Riferimenti:

- Per i calcoli sono stati utilizzati come riferimento i seguenti testi: NCRP N.49, ICRP 33, NCRP 147.
- Le pareti ed il relativo dimensionamento delle barriere in piombo, sono state individuate secondo lo schema delle Figg. 3.

Vincoli: Si ipotizza cautelativamente un **carico di lavoro elevato** per tutte le 4 sale, in particolare:

Fig.	Sala	esami/anno	Pz/sett	Head	Body	Con MdC	mA min/sett
3-1	1 TC	22000		200	230	40%	
3-2	2 RX	17000	330				825
3-3	3 TC	22000		200	230	40%	
3-4	4 RX	17000	330				825

1. **Zona Controllata:** sala radiologica
2. **Aree circostanti:** zone non classificate
3. **Fattore di sicurezza:** 70%
4. **Limite di dose:** Per tutti i punti all'esterno delle pareti della sala esami si utilizza il limite indicato dalla vigente normativa per le persone del pubblico (DL 230/95 – DL 241/00) $P = 1$ mSv/anno (applicando il fattore di sicurezza si riduce ad 1/3 la dose attesa).

Valutazione degli spessori

Utilizzando i modelli di calcolo dei riferimenti ed in particolare NCRP N.147 che dal 2005 ha ottimizzato le metodiche di calcolo, si valutano gli spessori delle barriere in piombo da applicare alle pareti, alle porte della sala esami e al pannello anti-x della consolle comandi. In tab. 1 si riportano i valori degli spessori delle barriere secondo lo schema e la numerazione della planimetria delle Figg. 3.

Non essendo noto in fase di benessere preventivo, l'esatto posizionamento delle apparecchiature, si è stimata una posizione media centrale alla sala per le due sale RX e come da lay out indicativo per le TC

Azienda USL Bologna	RELAZIONE DI RADIOPROTEZIONE Sale Radiologiche Pronto Soccorso	Data: 22/11/2016 Progetto schermature OM PS2 2016_v2.doc Pagina 7 di 11
----------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

Per i fattori T si utilizzano quelli raccomandati da NCRP 147 (Novembre 2004).

TABLE 4.1—Suggested occupancy factors^a (for use as a guide in planning shielding where other occupancy data are not available).

Location	Occupancy Factor (T)
Administrative or clerical offices; laboratories, pharmacies and other work areas fully occupied by an individual; receptionist areas, attended waiting rooms, children's indoor play areas, adjacent x-ray rooms, film reading areas, nurse's stations, x-ray control rooms	1
Rooms used for patient examinations and treatments	1/2
Corridors, patient rooms, employee lounges, staff rest rooms	1/5
Corridor doors ^b	1/8
Public toilets, unattended vending areas, storage rooms, outdoor areas with seating, unattended waiting rooms, patient holding areas	1/20
Outdoor areas with only transient pedestrian or vehicular traffic, unattended parking lots, vehicular drop off areas (unattended), attics, stairways, unattended elevators, janitor's closets	1/40

Valutazione della adeguatezza degli spessori delle barriere esistenti

In tab. 1 si riportano i valori degli spessori delle barriere secondo lo schema e la numerazione delle planimetrie di figg. 3.

Dati di input

Tipologia sala diagnostica:	Rad Room (all barriers)	TC	
Tipo area	zona non controllata F 70%		
Valore di dose atteso P		0,006666667	mGy/sett
Carico di lavoro (da NCRP 147) W	2,5		mA min /paz
Numero di pazienti a settimana No	300		paz/sett
Fattore sicurezza f	10%		
Numero di pazienti a settimana N	330		
-Numero di pazienti a settimana N head		200	paz/sett
-Numero di pazienti a settimana N body		230	paz/sett
-% pazienti con MDC		40%	paz/sett
Carico di lavoro totale W _{sett}	825		mA min /sett
Kerma in aria a 1 m K	0,049		mGy/paz

Tab. 1-1 – spessori delle barriere e dosi attese.

Fig	Locale confinante	Parete	Distanza barriere	U	T	Spessore Calcestruzzo esistente	Pb minimo	Pb consigliato	NOTE
			m			cm	mm	mm	
3-1 Sala 1 TC	Sala comando	A1	4,90	1	1		1,87	2,00	
	Corridoio	B1	3,00	1	1/5		1,61	2,00	
	Corridoio	C1	4,20	1	1/5		1,35	0,50	20 cm laterizio
	Ascensore	D1	2,80	1	1/40	20	0,89	0,00	+ 20 cm laterizio
	Magazzino/ Deposito				1/20		1,13	0,50	20 cm laterizio
	Sala comando	P1	6,30	1	1		1,66	2,00	
	Porta corridoio	P2	3,50	1	1/8		1,31	1,50	
	Sala comando	Fx1	4,90	1	1		1,87	2,00	
	Magazzino/ Deposito	pavimento	3,90	1	1/20	11,00	0,90	0,00	
	Sala degenza	soffitto	2,50	1	1/5	11,00	1,76	0,00	+ 18 cm laterocemento
3-2 Sala 2 RX	Sala comando	A2	2,80	1	1		1,12	1,50	
	Corridoio	B2	3,50	1	1/5		0,50	1,00	
	Corridoio	C2	2,80	1	1/5		0,61	1,00	
	Corridoio	D2	3,50	1	1/5		0,50	1,00	
	Sala comando	FX2	2,80	1	1		1,12	1,50	
	Sala comando	P3	2,80	1	1		1,12	1,50	
	Porta corridoio	P4	3,50	1	1/8		0,39	1,00	
	Porta corridoio	P5	3,50	1	1/8		0,39	1,00	
	WC	pavimento	3,90	1	1/20	11,00	0,19	0,00	
Sala degenza	soffitto	2,50	1	1/5	11,00	0,67	0,00		
3-3 Sala 3 TC	Sala comando	A3	4,20	1	1		2,00	2,50	
	Corridoio	B3	3,50	1	1/5		1,49	1,00	20 cm laterizio
	Corridoio	C3	2,80	1	1/5		1,67	1,00	15 cm laterizio
	Sala refertazione	D3	2,10	1	1		2,59	2,00	20 cm laterizio
	Sala comando	P6	4,20	1	1		2,00	2,50	
	Porta corridoio	P7	3,50	1	1/8		1,31	2,00	
	Sala comando	Fx3	4,20	1	1		2,00	2,00	

Fig	Locale confinante	Parete	Distanza barriere	U	T	Spessore Calcestruzzo esistente	Pb minimo	Pb consigliato	NOTE
			m			cm	mm	mm	
	Magazzino/ Deposito	pavimento	3,80	1	1/20	3,00	0,92	0,00	22 cm pignatte e cls
	Area esterna	soffitto	2,50	1	1/40	3,00	0,97	0,00	
3-4 Sala 4 RX	Sala comando	A4	3,00	1	1		1,08	1,50	
	Corridoio	B4	3,00	1	1/5		0,57	0,00	19 cm laterizio
	Magazzino	C4	3,00	1	1/20		0,27	0,00	Se già schermata
	Corridoio	D4	3,00		1/5		0,57	0,00	Se già schermata
	Sala comando	FX4	3,00		1		1,08	1,50	
	Sala comando	P8	3,00	1	1		1,08	1,50	
	Porta corridoio	P9	3,00	1	1/8		0,46	1,00	
	Porta corridoio	P10	3,00	1	1/8		0,46	1,00	
	Magazzino	pavimento	3,90	1	1/20	9,00	0,19	0,00	
	Area esterna	soffitto	2,50	1	1/40	3,00	0,22	0,00	

note relative al calcolo:

- a) Altezza minima delle barriere 220 cm
- b) SEV in piombo = 0,28 mm per 125 kV
- c) SEV in calcestruzzo = 2,00 cm per 125 kV

Indicazioni di radioprotezione

1. Su tutti gli accessi alla sala radiologica dovrà essere installato un avvisatore luminoso con la segnalazione di pericolo radiazioni e la scritta "VIETATO ENTRARE – RAGGI X" dovrà accendersi quando il tubo eroga raggi
2. Durante l'erogazione raggi le porte di accesso alla sala dovranno restare chiuse
3. **NON** sono necessari interruttori collegati in serie al circuito di comando dell'erogazione raggi, che potrebbero causare l'interruzione dell'esame con conseguente aggravio di dose al paziente, nonché in alcuni casi l'impossibilità di ripetizione dell'esame stesso. **Tali interruttori NON sono previsti da alcuna normativa nazionale ne' internazionale. – vedi NCRP n. 147.**
4. l'altezza delle barriere in piombo da applicare alle pareti deve essere **non inferiore a 220 cm**

Conclusioni

Nella valutazione della adeguatezza delle pareti è stato utilizzato un carico di lavoro pari a 330 pazienti/sett per le sale RX e 430 pazienti/settimana per le sale TC. Cautelativamente si è poi applicato un fattore di sicurezza f che tiene conto degli eventuali ulteriori aggravii di carico di lavoro.

Dal calcolo effettuato risulta che spessori di Pb compresi fra 1 e 2,5 mm, da applicare alle pareti ed alle porte secondo le indicazioni di tabella 1, fino ad un'altezza di almeno 220 cm dal pavimento danno all'esterno della sala RX, valori di dose di circa 1/3 del valore limite indicato dalla normativa vigente per le persone del pubblico ($P = 1$ mSv/anno).

Non essendo noto in fase di benessere preventivo, l'esatto posizionamento delle apparecchiature, si è stimata una posizione media centrale alla sala per le due sale RX e come da lay out indicativo per le TC. Quando saranno note le effettive posizioni e saranno altresì note le caratteristiche delle apparecchiature, sarà necessario effettuare un ulteriore calcolo relativo alle schermature, al fine di ottimizzare la radioprotezione.

Si resta comunque a disposizione per chiarimenti ed eventuale ulteriore parere in merito relativamente ai materiali costruttivi, nell'ambito della sorveglianza fisica della radioprotezione.

Per quanto di competenza, si rilascia il "benessere preventivo al progetto" - art. 79 – DL 230/95



Azienda USL Bologna	RELAZIONE DI RADIOPROTEZIONE Sale Radiologiche Pronto Soccorso	Data: 22/11/2016 Progetto schermature OM PS2 2016_v2.doc Pagina 11 di 11
----------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

Dr.ssa Paola Berardi
Esperto Qualificato 3° grado n. 524