

# Azienda USL di Bologna

Presidio Ospedaliero Maggiore

## ***Sala diagnostiche TC***

### *RELAZIONE TECNICA PREVENTIVA RELATIVA AGLI ASPETTI DI RADIOPROTEZIONE*

Redatta da:

**Dr.ssa Paola Berardi**

ESPERTO QUALIFICATO

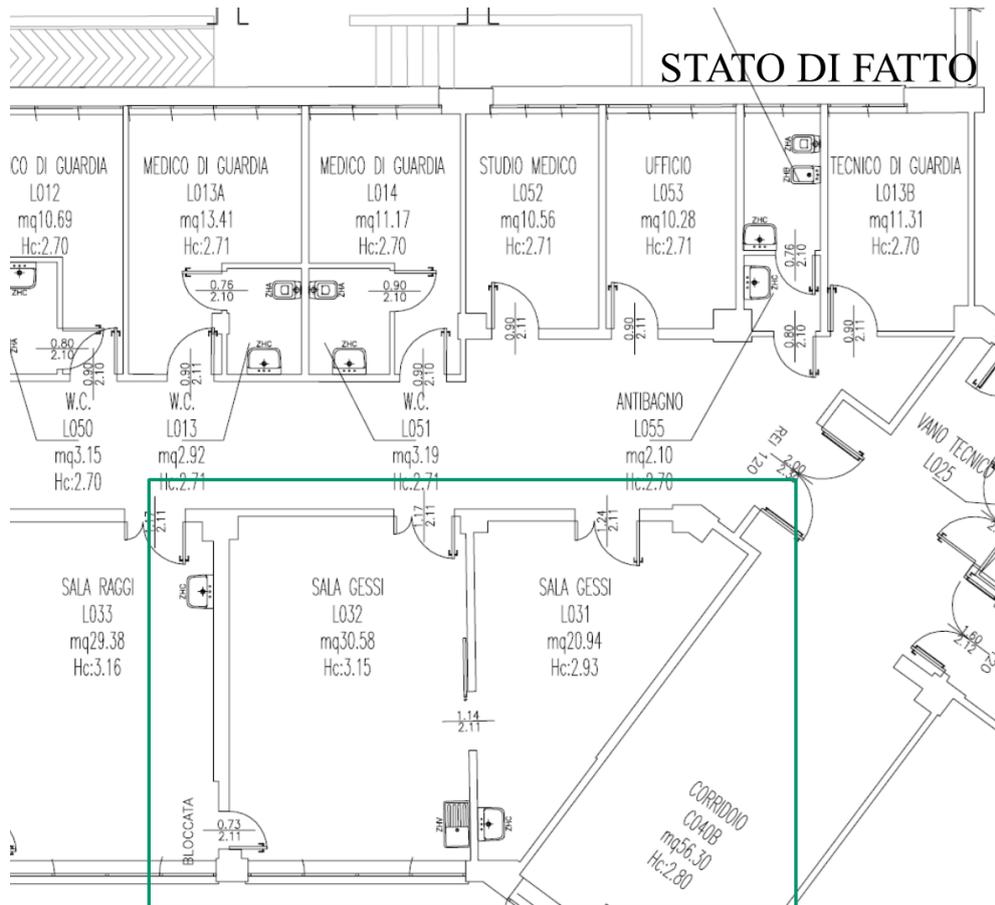
3° GRADO NUMERO D'ORDINE 524

Settembre 2018

## RELAZIONE TECNICA DI RADIOPROTEZIONE

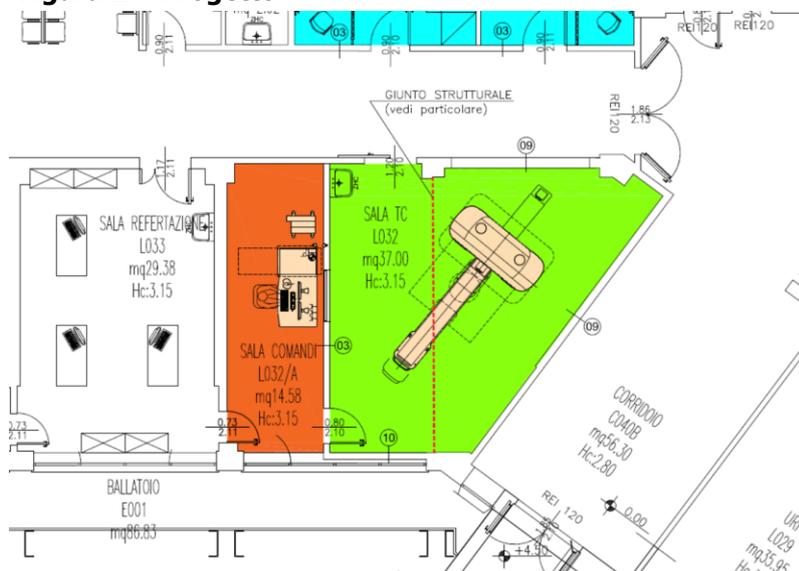
Il presente documento è la "**relazione tecnica di radioprotezione**" per il calcolo delle barriere necessarie ai fini di radioprotezione dei lavoratori e della popolazione nei locali soggetti a ristrutturazione e ridefinizione d'uso delle nuove sale radiologiche.

**Figura 1 - Stato attuale con particolare delle aree oggetto di intervento**



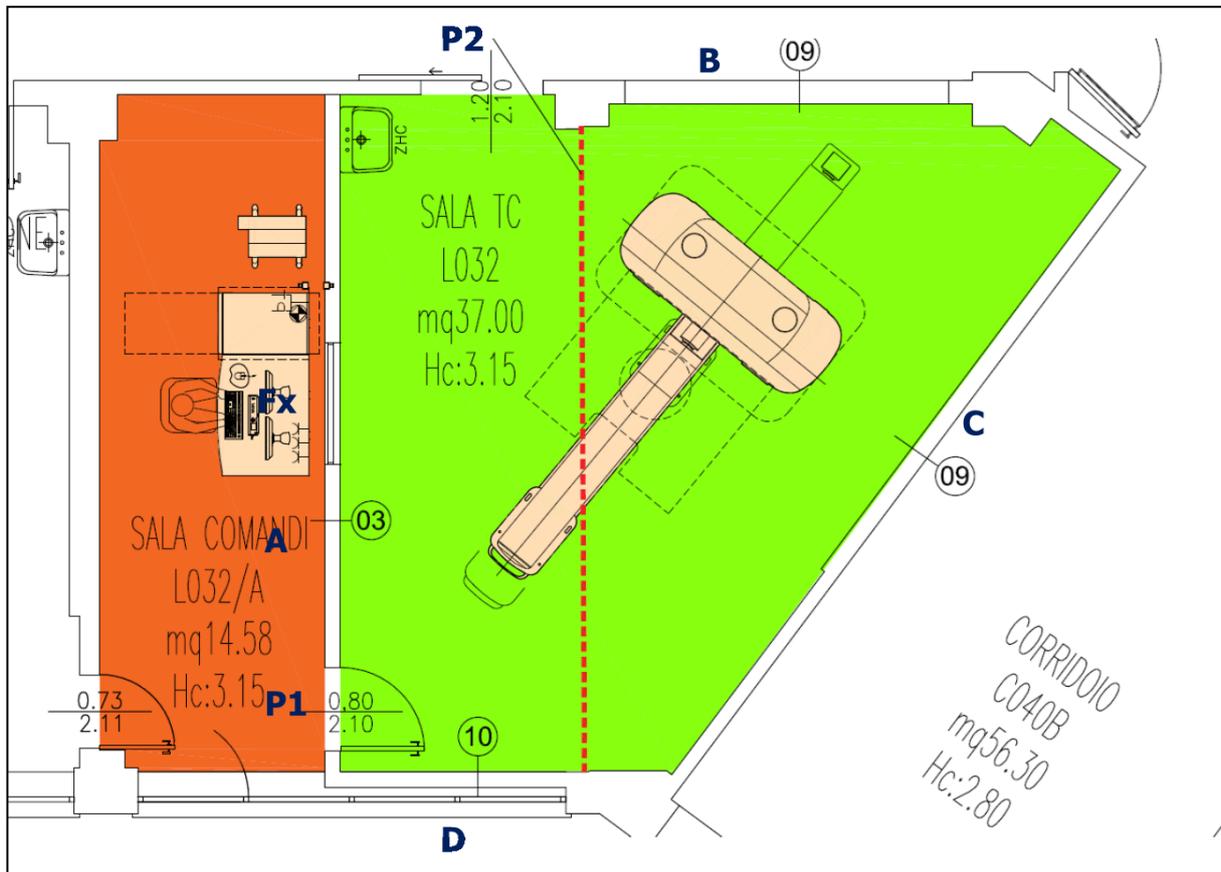
Il progetto prevede la realizzazione di n.1 sala di diagnostica TC e relativa sala comandi.

**Figura 2 – Progetto**



Per le valutazioni e la denominazione delle sale si è fatto riferimento alla planimetria di **Fig. 2**. Nella successiva **Fig 3**, si riportano le indicazioni relative ai punti di calcolo delle barriere per la sala TC.

**Figura 3 – Particolare sala TC e sala comando locale L032 e L062/A**



#### 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 della Fig. 3.

**Vincoli:** Si ipotizza cautelativamente un **carico di lavoro elevato**, in particolare:

1. Carico di lavoro: **20000 esami/anno**, di cui 180 Head e 220 Body e circa 40% con Mezzo di Contrasto
2. Zona Controllata: **la sala esami**
3. Aree circostanti: **zone non classificate**

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 un ulteriore fattore di sicurezza 70%, tale valore si riduce ad **1/3 la dose attesa alla popolazione**).

### Valutazione degli spessori

Utilizzando i modelli di calcolo dei riferimenti ed in particolare NCRP N.147 che 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 vetro anti-x della sala comandi.

**Non essendo noto in fase di benessere preventivo, il tipo di apparecchiatura che verrà installato, né l'esatto posizionamento delle apparecchiature, si è fatto riferimento ad un'apparecchiatura TC da 64 strati sito nella posizione indicata in planimetria.**

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

TABLE 4.1—Suggested occupancy factors<sup>a</sup> (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 <sup>b</sup>	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

<b>Azienda USL Bologna</b>	<b>RELAZIONE DI RADIOPROTEZIONE Sala TC Radiologia</b>	Data: 05/09/2018 Progetto schermature TC RX OM 2018 Pagina 5 di 7
----------------------------	--	--

### 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 della planimetria di fig. 3.

#### Dati di input

Tipologia sala diagnostica:	<b>TC</b>	
Tipo area	<b>zona non controllata F 70%</b>	
Valore di dose atteso <b>P</b>	<b>0,006666667 mGy/sett</b>	
Numero di pazienti a settimana <b>N head</b>	<b>180</b>	paz/sett
Numero di pazienti a settimana <b>N body</b>	<b>220</b>	paz/sett
% pazienti con MDC	<b>40%</b>	

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

Locale confinante	Parete	Distanza barriere	U	T	Pb minimo	Calcestruzzo minimo	Barriere esistenti	Pb aggiuntivo consigliato
		(m)			(mm)	(cm)		(mm)
Sala comando	A	3,50	1	1	2,12	17,00		<b>2,50</b>
Corridoio	B	2,30	1	1/5	1,80	15,00	15 cm mattone	<b>0,50</b>
Corridoio	C	2,30	1	1/5	1,80	15,00	15 cm mattone	<b>0,50</b>
Corridoio	D	6,00	1	1/5	1,06	10,05	15 cm laterizio alleggerito	
Sala comando	P1	4,00	1	1	2,01	17,00		2,00
Porta corridoio	P2	2,30	1	1/8	1,61			<b>2,00</b>
Sala comando	Fx1	3,50	1	1	2,12	17,00		<b>2,50</b>
Area lavorativa presidiata	pavimento	2,50	1	1	2,41	<b>18,75</b>	30 cm massetto	2,50 in corrispondenza del giunto
Area lavorativa presidiata	soffitto	3,00	1	1	2,25	<b>17,80</b>	30 cm massetto	

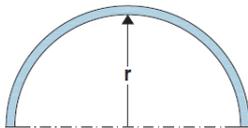
#### note relative al calcolo:

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

Nel caso si utilizzino lastre tipo Knauf safeboard, come indicato nel progetto, per le pareti B e C sarà sufficiente n.1 lastra di prodotto che a 125 kV (la tensione di lavoro di una TC è 130 kV) corrisponde ad una attenuazione di 0.5 mm Pb eq

**Dati tecnici**

- Spessore: 12,5 mm
- Larghezza: 625 mm
- Lunghezza: 2400 mm
- Peso: 17 kg/m<sup>2</sup>
- Bordo:
  - longitudinale: HRK (semi arrotondato, rivestito di cartone)
  - di testa: SK (bordo tagliato)
- Conforme alla norma UNI EN 520 (DF)
- Conforme alla norma DIN 18180 (GKF)
- Raggio minimo di curvatura
  - curvatura a secco  $r \geq 2750$  mm
  - curvatura ad umido  $r \geq 1000$  mm

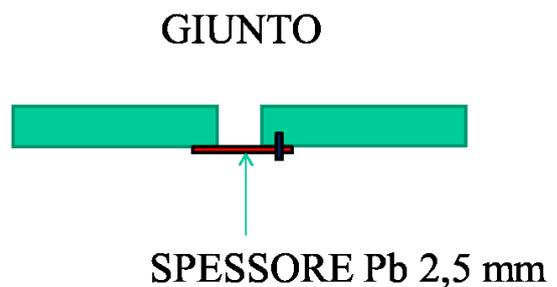


Numero lastre	Spessore totale mm	Spessori equivalenti di piombo per lastre Knauf Safeboard (mm Pb) in funzione dalla tensione all'interno del tubo (kV)							
		60 kV	70 kV	80 kV	90 kV	100 kV	125 kV	150 kV	
1	12.5	0.45 mm	0.60 mm	0.75 mm	0.70 mm	0.70 mm	0.50 mm	0.40 mm	
2	25	0.90 mm	1.20 mm	1.50 mm	1.40 mm	1.40 mm	1.00 mm	0.80 mm	
3	37.5	1.35 mm	1.80 mm	2.20 mm	2.10 mm	2.10 mm	1.50 mm	1.10 mm	
4	50	1.80 mm	2.30 mm	2.90 mm	2.80 mm	2.80 mm	2.00 mm	1.40 mm	
5	62.5					3.40 mm	2.40 mm	1.70 mm	
6	75					4.00 mm	2.80 mm	2.00 mm	

Nota: I valori intermedi possono essere interpolati in modo lineare. Calcolo dello spessore equivalente di piombo secondo DIN 6812

Per la parete A, lo spessore necessario è di 2,5 mm Pb equivalente, pertanto dovrà essere valutata la soluzione tecnicamente migliore dal punto di vista costruttivo, in quanto utilizzando lastre tipo Safeboard saranno necessarie almeno 5 lastre sovrapposte. La porta della sala comandi e la visiva dovranno essere schermate con 2 mmPbeq.

Per quanto riguarda la presenza del giunto strutturale, in corrispondenza del lettino TC, ed in considerazione della presenza continuativa di lavoratori nel piano inferiore, sarà necessario applicare uno spessore aggiuntivo in Pb (pari a 2,5 mm Pb) lungo l'asse del giunto per garantire la continuità della schermatura, con una sovrapposizione di almeno 5 cm

**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.** In caso di presenza di microinterruttori, ne verrà interdetto l'utilizzo in fase di prima verifica di radioprotezione.

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 400 pazienti/sett.

Dal calcolo effettuato risulta che spessori di Pb di 2-2,5 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).

**Per quanto di competenza, si rilascia il “benestare preventivo al progetto” - art. 79 – DL 230/95**



**Esperto Qualificato 3° grado n. 524  
Elenco Ministero Lavoro e Politiche Sociali.**