

# Azienda USL di Bologna

Ospedale Bellaria

***U.O. Radiologia Pad. B Piano Terra- Sala TC***

RELAZIONE TECNICA PREVENTIVA RELATIVA AGLI ASPETTI DI  
RADIOPROTEZIONE (Art. 109 D.Lgs 101/20)

Redatta da:

**Dr.ssa Marcella Palombarini**

**ESPERTO DI RADIOPROTEZIONE**

**3° GRADO NUMERO D'ORDINE 669**

Agosto 2022

## 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 nella sala TC che sarà oggetto di installazione presso l' U.O. Radiologia, Pad. B, piano terra .

Figura 1 – Area oggetto di intervento

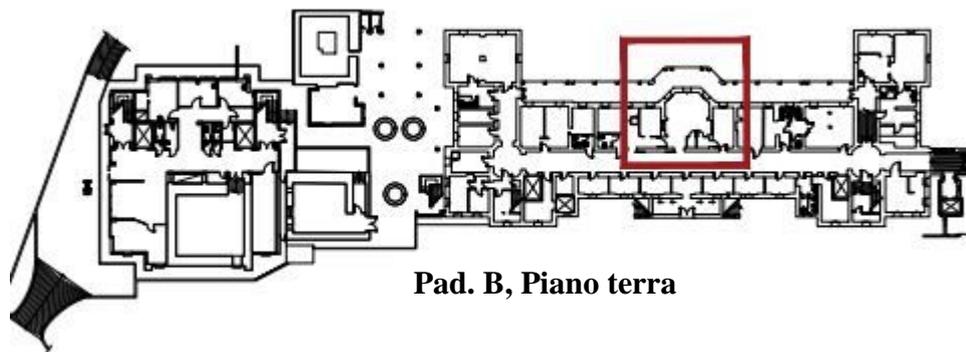
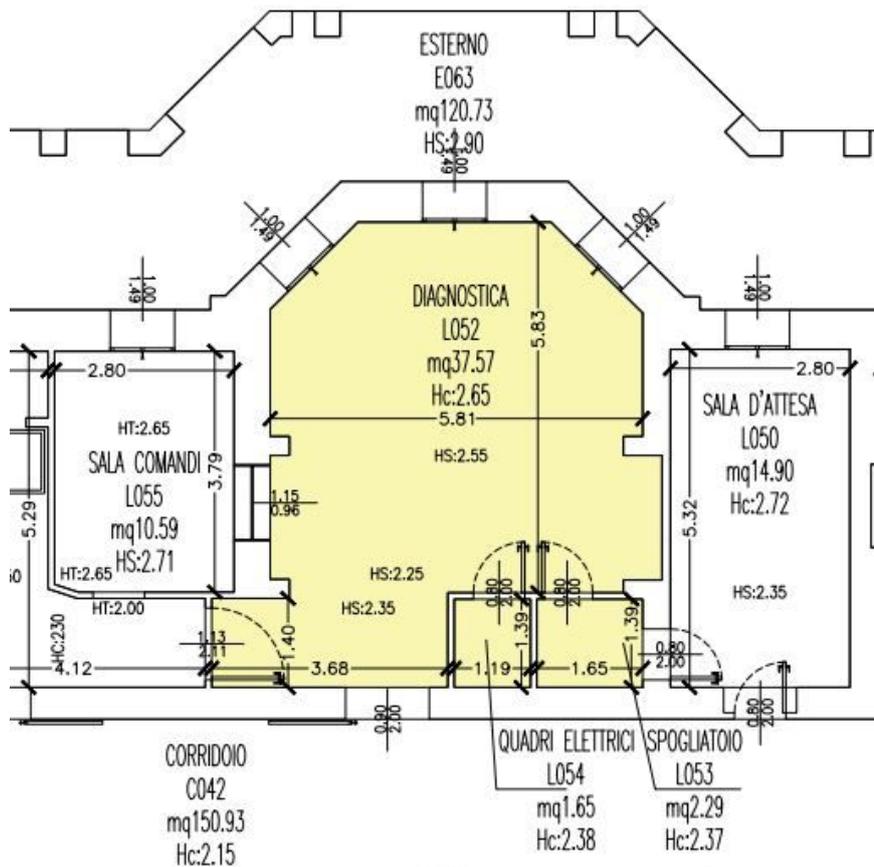
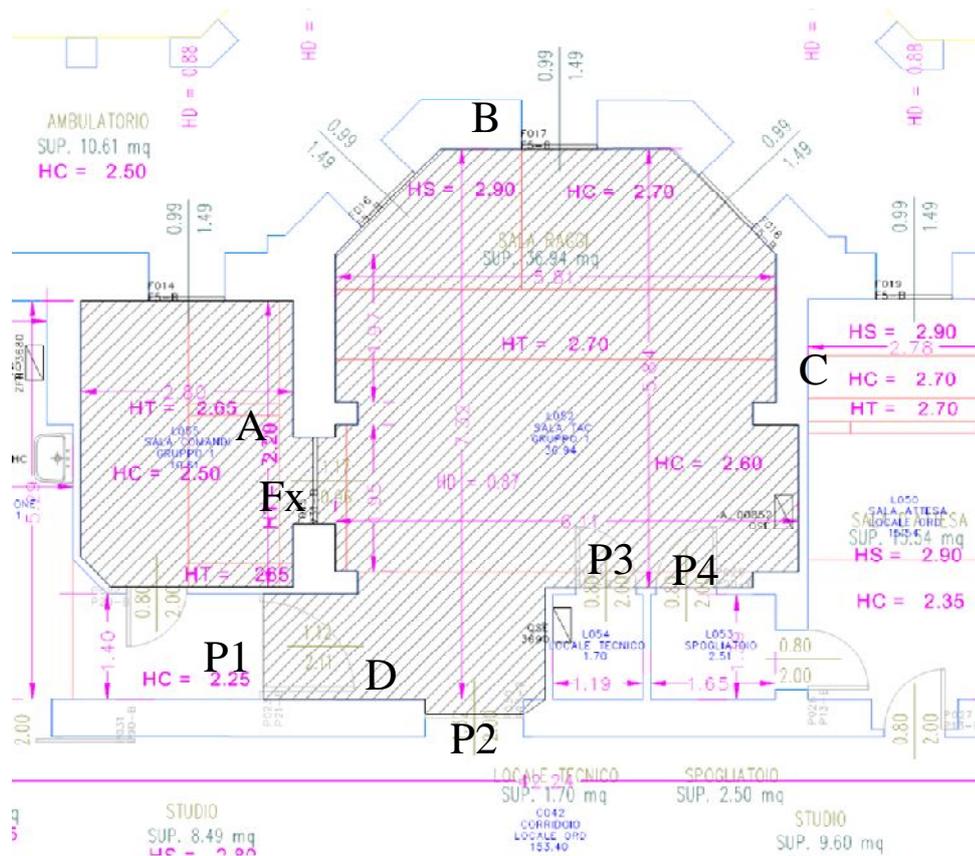


Figura 2 - Stato attuale con particolare della sala diagnostica



Il progetto prevede la sostituzione dell'apparecchiatura in sala con una nuova TC.

Figura 3 – Progetto della sala radiologica con le indicazioni relative ai punti di calcolo delle barriere.



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. 2.

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

Fig.	Sala	esami/anno	Pz/sett	Head	Body	Con MdC
3	TC	12480	240	115	125	40%

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 gli individui della popolazione (DL 101/2020)  $P = 1$  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 della Fig. 3.

Non essendo noto in fase di benessere preventivo l'esatto posizionamento dell'apparecchiatura TC, si è stimata una posizione come da layout indicativo.

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

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 fig. 3.

### Dati di input

Tipologia sala diagnostica:	Rad Room (all barriers + TC)
Tipo area	zona non controllata F 70%
Valore di dose atteso <b>P</b>	0,006666667 mGy/sett
Carico di lavoro (da NCRP 147) <b>W</b>	2,5 mA min /paz
Numero di pazienti a settimana <b>No</b>	240 paz/sett
fattore sicurezza <b>f</b>	10%
Numero di pazienti a settimana <b>N</b>	264 paz/sett
-Numero di pazienti a settimana N head	115 paz/sett
-Numero di pazienti a settimana N body	125 paz/sett
-% pazienti con MDC	40% paz/sett
kerma sec Head	0.1512 mGy /esame
kerma sec Body	0.2772 mGy /esame
Kerma in aria a 1 m K	52.0380 mGy

Tab. 1 – spessori delle barriere

Locale confinante	Parete	U	T	Distanza (m)	Pb minimo (mm)	Spessore Calcestruzzo (cm)	Pb consigliato (mm)	Spessore calcestruzzo esistente	NOTE
Sala comando	A	1	1	3.20	1.98		2.5		Verificare schermatura già esistente
Area esterna	B	1	1/40	3.00	0.65	6.97	0.0	> 10 cm	
Sala attesa presidiata	C	1	1	3.50	1.90		2		Verificare schermatura già esistente
Corridoio	D	1	1/5	3.50	1.38		2		Verificare schermatura già esistente
Sala comando	Fx	1	1	3.20	1.98		2.5		Verificare schermatura già esistente
Sala comando	P1	1	1	3.20	1.98		2.5		Verificare schermatura già esistente
Porta corridoio	P2	1	1/8	3.50	1.09		2		Verificare schermatura già esistente
Magazzino	P3	1	1/20	3.50	0.80		1		Verificare schermatura già esistente
Spogliatoio	P4	1	1/20	3.50	0.80		1		Verificare schermatura già esistente
Area esterna	soffitto	1	1/40	2.25	0.84	8.40	0.0	Equivalente a 2 mm Pb@ 150 kVp	
Terreno	pavimento	-	-	-	-		-		

NOTA 1: dai nostri registri di Radioprotezione risultano presenti su porte e pareti 2mmPb: se sono stati rimossi o danneggiati vanno ripristinati.

NOTA 2: dai nostri registri di Radioprotezione risulta composizione soffitto equivalente in piombo a 150 kVp di almeno 2mm, considerando i kV medi utilizzati nelle apparecchiature oggetto di studio l'equivalente in piombo è sufficiente. La conferma dell'efficacia della schermatura si avrà comunque solo a seguito della prima verifica di radioprotezione.

note relative al calcolo:

- a) Altezza minima delle barriere 220 cm
- b) Il calcestruzzo ha densità media  $2.35 \text{ cm}^3$
- c) Se si considerano i mattoni pieni si considera una densità media di  $1,65 \text{ g/cm}^3$ - per mattone forato si considera densità tra 0.8 e  $1 \text{ g/cm}^3$
- 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, se non già presente, 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**

**Classificazione delle aree:** le sale radiologiche sono definite Zona Controllata , i locali circostanti sono Zona non classificata.

**Classificazione del personale:** Il personale che opera in dette sale è classificato di Cat. B.

### Conclusioni

Nella valutazione della adeguatezza delle pareti è stato utilizzato un carico di lavoro pari a 240 pazienti/sett per la sala 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 0.8 e 2 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).

**Dai nostri registri di Radioprotezione risultano presenti su porte e pareti 2mmPb e il soffitto essere equivalente ad almeno 2mmPb alla tensione di 150 kV, valori sufficienti se non vengono danneggiati o rimossi.**

**Non essendo noto in fase di benessere preventivo l'esatto posizionamento dell'apparecchiatura TC, si è stimata una posizione come da lay-out indicativo. Quando saranno note le effettive posizioni e saranno altresì note le caratteristiche delle apparecchiature, sarà necessario effettuare una verifica del calcolo delle 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. 130 DLgs 101/20**

**Dr.ssa Marcella Palombarini**

**ESPERTO DI RADIOPROTEZIONE**

**3° GRADO NUMERO D'ORDINE 669**

