

<i>Ditta</i>
<i>Modello apparecchiatura</i>
<i>Dimensione nominale pixel</i>
<i>Materiale/i anodo/i</i>
<i>Materiali filtri</i>
<i>Angolo tomosintesi</i>
<i>N° proiezioni</i>
<i>Dosimetro (marca e modello)</i>
<i>Data ultima calibrazione</i>
<i>Distanza sorgente-piano appoggio mammella (DSP) (cm)</i>
<i>Distanza sorgente-dosimetro misura output (DSD_M cm) prova M2</i>
<i>Distanza fuoco-dosimetro misura output (DSD_T cm) prova T2</i>
<i>Nome del programma di esposizione automatica in mammografia (AEC_2D)</i>
<i>Nome del programma di esposizione automatica in tomosintesi (AEC_3D)</i>

1. Condizioni Esposizione:

Ottenute esponendo rispettivamente 30, 45, e 60 mm di PMMA (spessori semicircolari forniti col fantoccio TORMAX), in modalità di esposizione automatica sia per la modalità mammografica standard che per quella di tomosintesi.

Parametri esposizione MAMMO (AEC_2D)

Spessore PMMA (mm)	A/F	kVp	mAs_auto
30			
45			
60			

Parametri esposizione TOMO (AEC_3D)

Spessore PMMA (mm)	A/F	kVp	mAs_auto
30			
45			
60			

2. Esposizione: TORMAX

Gli stessi parametri Anodo/filtro, kVp, mAs riportati nella tabella soprastante devono essere impostati in modalità manuale per l'acquisizione delle immagini del fantoccio TORMAX. Se non è possibile riprodurre esattamente il valore di mAs, questo dev'essere arrotondato al valore disponibile più vicino.

Si ricorda che il TORMAX va appoggiato sopra rispettivamente a 20, 35, 50 mm di PMMA, per riprodurre i tre spessori della tabella precedente.

Parametri esposizione TORMAX

Spessore Fantoccio (mm)	Fantoccio	A/F	kVp	mAs_manual
30	20mm PMMA + TORMAX			
45	35mm PMMA + TORMAX			
60	50mm PMMA + TORMAX			

3. HVL

Riportare in tabella i dati impostati e le misure di kerma in aria effettuate con i diversi filtri di alluminio utilizzati.

Calcolare l'HVL per le condizioni di esposizione dei 30, 45, e 60 mm sia per la modalità mammografica standard che per quella di tomosintesi utilizzando la formula sotto riportata.

$$HVL = [X1 \ln (2Y2/Y0) - X2 \ln (2Y1/Y0)] / \ln (Y2/Y1)$$

dove Y0 rappresenta il valore dell'esposizione in assenza di filtri aggiuntivi, mentre Y1 e Y2 sono i valori di esposizione ottenuti con l'aggiunta dei filtri di alluminio di spessore X1 e X2 rispettivamente (X1 e X2 nell'intervallo [0.1 ÷ 1] mm Al)

HVL MAMMO

parametri riferiti a spessore PMMA (mm)	A/F	kVp	mAs	Spessore alluminio (mm)		ESAK medio (mGy)	HVL calcolato (mmAl)
30				X0	0	Y0	
				X1		Y1	
				X2		Y2	
45				X0	0	Y0	
				X1		Y1	
				X2		Y2	
60				X0	0	Y0	
				X1		Y1	
				X2		Y2	

HVL TOMO

parametri riferiti a spessore PMMA (mm)	A/F	kVp	mAs	Spessore alluminio (mm)		ESAK medio (mGy)	HVL calcolato (mmAl)
30				X0	0	Y0	
				X1		Y1	
				X2		Y2	
45				X0	0	Y0	
				X1		Y1	
				X2		Y2	
60				X0	0	Y0	
				X1		Y1	
				X2		Y2	

4. Risultati analisi TORMAX con AutoPIA
Nella tabella (TABELLA 1) sottostante vanno riportati i valori dei parametri indicati, come da output del software AutoPIA (Cyberqual, Gorizia).

TABELLA 1

Spessore fantoccio (PMMA +TORMAX)		30 mm	45 mm	60 mm
Prova	AutoPIA output			
2.1.1	Parallel HCR - MTF area	AreaMTFpar30	AreaMTFpar45	AreaMTFpar60
2.1.2	Perpendicular HCR - MTF area	AreaMTFperp30	AreaMTFperp45	AreaMTFperp60
2.2	Visible 5.6mm circular details	D56v30	D56v45	D56v60
2.3	Visible 0.5mm circular details	D05v30	D05v45	D05v60
2.4	Visible 0.25mm circular details	D025v30	D025v45	D025v60
2.5	Variance ratio S2-3	RV_S2-330	RV_S2-345	RV_S2-360
2.6	Variance ratio M2-3	RV_M2-330	RV_M2-345	RV_M2-360
2.7	Variance ratio F2-3	RV_F2-330	RV_F2-345	RV_F2-360

5. Punteggio TORMAX - Qualità dell'immagine
Riportare nella TABELLA 2 i valori degli indici di qualità dell’immagine calcolati come indicato nell’Allegato 4A, Protocollo per l’esecuzione delle prove funzionali, Prova M5 valutazione della qualità dell’immagine in mammografia.
(Per ciascuno degli indici e per ognuno dei tre spessori è valutata la qualità dell'immagine dal RAPPORTO TRA IL VALORE MISURATO MEDIATO SUI 3 SPESSORI E IL VALORE DI RIFERIMENTO). Il punteggio finale verrà attribuito moltiplicando il valore trovato per il punteggio massimo del parametro in oggetto.

TABELLA 2

Prova	Parametro	Indice Qualità	Risultato della prova
2.1	AreaMTF	Media Area MTF (Par-Perp)	
2.2	D56	Dettagli visibili da 5.6 mm	
2.3	D05	Dettagli visibili da 0.5 mm	
2.4	D025	Dettagli visibili da 0.25 mm	
2.5	RV_S2-3	Rapporto varianza S2-3	
2.6	RV_M2-3	Rapporto varianza M2-3	
2.7	RV_F2-3	Rapporto varianza F2-3	

6. Dose ghiandolare media (MGD) in mammografia

La determinazione della dose ghiandolare media presuppone la misura di:

- Output del tubo per i fasci di cui al foglio "Parametri esposizione fantocci"
- HVL degli stessi fasci di cui al foglio HVL

Il kerma in aria in ingresso al fantoccio (ESAK@ingresso fantoccio) si ottiene dal valore di Tube output@DSD_M moltiplicato per i mAs e per il fattore di correzione "inverso del quadrato della distanza"
 $MGD = g \cdot c \cdot s \cdot ESAK@ingresso_fantoccio$
I coefficienti di conversione g, c, s devono essere ricavati da

- Dance et al , Phys. Med. Biol. 2000, 45(11):3225-40
- Dance et al., Phys. Med. Biol. 2009, 54(14):4261-72

Spessore Fantoccio (mm)	A/F	kVp	mAs_auto	mAs_manual	HVL (mmAl)	Tube output@DSD_M (mGy/mAs_manual)	ESAK@ingresso fantoccio (mGy)	g	c	s	MGD calcolata (mGy)	MGD header DICOM (mGy)
30												
45												
60												

Prova	Parametro	Risultato della prova
2.8	MGD30M	
2.9	MGD45M	
2.10	MGD60M	

7. Dose ghiandolare media (MGD) in tomosintesi
La determinazione della dose ghiandolare media presuppone la misura di:
- Output del tubo per i fasci di cui al foglio "Parametri esposizione fantocci"
- HVL degli stessi fasci di cui al foglio HVL
Le suddette misure possono essere ottenute senza pendolazione del gantry.
Il kerma in aria in ingresso al fantoccio (ESAK@ingresso fantoccio) si ottiene dal valore di Tube output@DSD_T moltiplicato per i mAs e per il fattore di correzione "inverso del quadrato della distanza"
 $MGD = g \cdot c \cdot s \cdot T \cdot ESAK@ingresso_fantoccio$
I coefficienti di conversione g, c, s T devono essere ricavati da
- Dance et al , Phys. Med. Biol. 2011, 56(2):453-71

Spessore Fantoccio (mm)	A/F	kVp	mAs_auto	mAs_manual	HVL (mmAl)	Tube ouput@DSD_T (mGy/mAs)	ESAK@ ingresso fantoccio (mGy)	g	c	s	T	MGD calcolata (mGy)	MGD header DICOM (mGy)
30													
45													
60													

Prova	Parametro	Risultato della prova
2.11	MGD30T	
2.12	MGD45T	
2.13	MGD60T	