

<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						
F1.1	Parallel HCR - MTF area	AreaMTFpar30		AreaMTFpar45		AreaMTFpar60	
F1.2	Perpendicular HCR - MTF area	AreaMTFperp30		AreaMTFperp45		AreaMTFperp60	
F2.1	Parallel HCR - Frequency at MTF 50%	F50 par30		F50 par45		F50 par60	
F2.2	Perpendicular HCR - Frequency at MTF 50%	F50 perp30		F50 perp45		F50 perp60	
F.3	Visible 5.6mm circular details	D56v30		D56v45		D56v60	
F.4	Visible 0.5mm circular details	D05v30		D05v45		D05v60	
F.5	Visible 0.25mm circular details	D025v30		D025v45		D025v60	
F.6	Relative contrast Step 8	C830		C845		C860	
F7.1	Variance ratio S2-3	RV_S2-330		RV_S2-345		RV_S2-360	
F7.2	Variance ratio M2-3	RV_M2-330		RV_M2-345		RV_M2-360	
F7.3	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
F1	AreaMTF	Media Area MTF (Par-Perp)	
F2	F50	Media Freq. Sp. (Par-Perp) @ MTF 50	
F3	D56	Dettagli visibili da 5.6 mm	
F4	D05	Dettagli visibili da 0.5 mm	
F5	D025	Dettagli visibili da 0.25 mm	
F6	C8	Contrasto relativo step 8	
F7.1	RV_S2-3	Rapporto varianza S2-3	
F7.2	RV_M2-3	Rapporto varianza M2-3	
F7.3	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
F8	MGD30M	
F9	MGD45M	
F10	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 output@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
F11	MGD30T	
F12	MGD45T	
F13	MGD60T	