

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

Oggetto e scopo

Il presente documento descrive le procedure di misura e le modalità di presentazione dei risultati delle elaborazioni relative ai parametri funzionali delle seguenti apparecchiature:

- **Lotto 1 - Tomografi computerizzati (TC) - 16 strati;**
- **Lotto 2 - Tomografi computerizzati (TC) - 64 strati;**
- **Lotto 3 - Tomografi a risonanza magnetica (RM) 1,5 T.**

Indicazioni preliminari

- L'apparecchiatura dovrà essere regolata da un tecnico nominato dal Fornitore, sotto la sua esclusiva responsabilità, secondo i parametri relativi alle condizioni operative previste da ciascuna prova;
- l'elaborazione delle immagini e la relativa elaborazione per l'acquisizione dei dati verrà effettuata dal tecnico del laboratorio individuato da Consip S.p.A.;
- le immagini prodotte durante le prove dovranno essere salvate, senza alcun ulteriore processamento, in CD o DVD del fornitore concorrente in formato DICOM non compresso;
- all'interno del CD o DVD dovranno essere presenti solo le immagini della prova funzionale, suddivise in cartelle identificate con il nome di ogni singola prova;
- le operazioni effettuate presso la sede indicata dal Fornitore sono limitate alla sola acquisizione delle immagini. L'acquisizione dei dati da parte del laboratorio avverrà in separata sede.

L'esecuzione delle prove avverrà secondo le modalità di seguito indicate:

- le prove saranno eseguite solo ed esclusivamente in presenza di un tecnico incaricato del Fornitore concorrente;
- alle prove funzionali, peraltro, sarà consentito l'accesso di un solo tecnico incaricato dal concorrente sulla cui apparecchiatura devono essere compiute le prove;
- il tecnico nominato dal concorrente dovrà procedere personalmente alla regolazione dell'apparecchiatura secondo i parametri relativi alle condizioni operative di ciascuna prova;
- potranno essere presenti i membri della Commissione di gara, anche disgiuntamente;
- alle prove funzionali potranno essere presenti uno o più referenti Consip;
- le prove avverranno sul campione installato e funzionante presso la sede, indicata dal Fornitore nell'offerta tecnica, ubicata sul territorio italiano o estero;
- il campione dovrà restare disponibile fino al termine delle procedure di gara cioè all'aggiudicazione definitiva.

Il laboratorio ha la facoltà di interrompere le prove limitatamente al tempo necessario per risolvere eventuali problematiche tecniche e/o logistiche che dovessero presentarsi durante l'esecuzione delle stesse.

Non sono ammesse registrazioni audio e video e non è ammesso l'uso dei telefoni cellulari.

Durante lo svolgimento delle prove sarà cura del tecnico incaricato del fornitore riportare i parametri di impostazione delle apparecchiature richiesti nel modulo predisposto (Allegato 5 C ter - Moduli Registrazione parametri).

Al termine delle prove il laboratorio concorderà con la Commissione la modalità di invio dei moduli predisposti (Allegato 5 C Bis - Scheda riepilogativa dati) e compilati con la relativa documentazione allegata.

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

**PROTOCOLLO PER L'ESECUZIONE DI PROVE FUNZIONALI
DI TOMOGRAFI ASSIALI COMPUTERIZZATI (TC) 16 E 64 STRATI**

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

Oggetto e scopo

Il presente documento descrive le procedure di misura e le modalità di presentazione dei risultati delle elaborazioni relative ai parametri funzionali delle seguenti apparecchiature:

- **Lotto 1 - Tomografi computerizzati (TC) - 16 strati;**
- **Lotto 2 - Tomografi computerizzati (TC) - 64 strati.**

Oggetti test/fantocci/strumentazione

Per l'esecuzione di tutte le misure descritte nel presente protocollo si farà uso dei seguenti oggetti test:

- *CATPHAN 600* (The Phantom Laboratory)
- *UNIFORMITÀ* (PMMA cilindrico, cavo, 20/30 cm diametro interno, lunghezza 20 cm, riempito con acqua demineralizzata)
- *CTDI HEAD* (PMMA cilindrico 16cm diametro)
- *CTDI OVALE*
- *DOSE AUTOMATICA CONO*
- *QRM SPIRAL HELICAL HCT*
- *Pellicola gafchromica*
- *Camera a ionizzazione modello pencil 10 cm lunghezza e relativo elettrometro**
- *Rivelatore allo stato solido RTI CT DOSE PROFILER e relativo elettrometro**

** con certificato di calibrazione valido*

Condizioni operative e fantocci per l'esecuzione delle prove

I Protocolli di seguito riportati descrivono le condizioni operative con cui debbono essere eseguite le acquisizioni:

Protocollo assiale A

- *Assiale*
- *120 +/- 10 kV*
- *FOV 25 cm*

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

- *Spessore di strato in ricostruzione 2.5, se non disponibile massimo 3 mm*
- *Tempo rotazione 1 secondo*
- *mA tali da ottenere un CTDI di 40mGy \pm 2mGy con il fantoccio HEAD (con misure eseguite - con camera a ionizzazione - al centro e nel punto corrispondente a ore 12 come indice di tutti i punti alla periferia del fantoccio). Il fantoccio va posizionato sul lettino, scansione di 2 cm.*
- *configurazione con il maggiore numero di strati con cui si può ottenere lo spessore di strato indicato*
- *algoritmo di ricostruzione Standard*

Protocollo assiale B

- *Assiale*
- *120 +/- 10 kV*
- *FOV 25 cm*
- *Spessore di strato in ricostruzione \leq 1 mm (minimo spessore del rivelatore disponibile)*
- *Tempo rotazione 1 secondo*
- *mA ricavati dal protocollo assiale A*
- *configurazione con il maggiore numero di strati con cui si può ottenere lo spessore di strato indicato*
- *algoritmo di ricostruzione Standard*

Protocollo spirale A

- *Spirale*
- *120 +/- 10 kV*
- *FOV 25 cm*
- *Spessore di strato in ricostruzione 2.5, se non disponibile massimo 3 mm*
- *Tempo rotazione 1 secondo*
- *Pitch tra 0.9 e 1.1*
- *mA tali da ottenere un CTDI di 40mGy \pm 2mGy con il fantoccio HEAD (con misure eseguite - con camera a ionizzazione - al centro e nel punto corrispondente a ore 12 come indice di tutti i punti alla periferia del fantoccio). Il fantoccio va posizionato sul lettino, scansione di 2 cm*
- *configurazione con dimensione minima degli strati (prioritaria) e massimo numero di strati*
- *algoritmo di ricostruzione Standard*

Protocollo Hi Res

- *Assiale/spirale a scelta del fornitore*
- *120 +/- 10 kV*
- *FOV 25 cm*
- *Spessore di strato in ricostruzione impiegato nella configurazione ad alta risoluzione*
- *Tempo rotazione 1 secondo*
- *mA ricavati dal protocollo assiale A*
- *algoritmo di ricostruzione Alta risoluzione*

Protocollo spirale Dose Automatica

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

- *Spirale*
- *120 +/- 10 kV*
- *FOV 50 cm*
- *Spessore di strato in ricostruzione 2.5, se non disponibile massimo 3 mm*
- *Tempo rotazione 1 secondo*
- *Pitch tra 0.9 e 1.1*
- *Automatismo per il controllo dei mA inserito (massima variabilità disponibile)*
- *mAs tali da ottenere una deviazione standard all'interno di una ROI di 2 x 2 cm² posizionata 1 cm al di sopra del bordo del centrale nello strato centrale del fantoccio DOSE AUTOMATICA CONO pari a 10 ± 2 HU (escludendo fori e zone di discontinuità)*
- *configurazione con dimensione minima degli strati (prioritaria) e massimo numero di strati*
- *algoritmo di ricostruzione Standard*

Protocollo assiale Dose Automatica

- *Assiale*
- *120 +/- 10 kV*
- *FOV 50 cm*
- *Spessore di strato in ricostruzione 5 mm, se non disponibile massimo 6mm*
- *Tempo rotazione 1 secondo*
- *Automatismo per il controllo dei mA inserito (massima variabilità disponibile)*
- *mAs tali da ottenere una deviazione standard all'interno di una roi 2 x 2 cm² posizionata 1 cm al di sopra del bordo del foro centrale nella parte centrale del fantoccio CTDI DOSE OVALE pari a 10 ± 2 HU (escludendo fori e zone di discontinuità)*
- *configurazione con dimensione minima degli strati (prioritaria) e massimo numero di strati*
- *algoritmo di ricostruzione Standard*

Protocollo MPR

- *Acquisizione come protocollo assiale B*
- *Ricostruzione MPR coronale 0.5 mm, se non disponibile massimo 0.75 mm, passo 0.3 se non disponibile massimo 0.5*
- *algoritmo di ricostruzione Standard*

Acquisire in modo che il centro del banco di rivelatori corrisponda al centro dell'inserto dell'oggetto test.

Una volta individuato il valore di mAs tale da erogare la dose corrispondente all'intervallo richiesto, i parametri tecnici per ogni protocollo vengono fissati in modo tale che per ogni prova che impiega uno specifico protocollo i parametri di acquisizione siano sempre i medesimi.

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

Prove

Tabella 1 - Elenco delle Prove

PROVE		PHANTOM
A	RISOLUZIONE SPAZIALE ASSIALE	CATPHAN (inserto CTP528)
B	UNIFORMITÀ DI SEGNALE	UNIFORMITÀ
B bis	OMOGENEITÀ DELL'UNIFORMITÀ DI SEGNALE	UNIFORMITÀ
C	RUMORE	UNIFORMITÀ
C bis	OMOGENEITÀ DI RUMORE	UNIFORMITÀ
D	UNIFORMITÀ DI RAPPORTO SEGNALE RUMORE	UNIFORMITÀ
D bis	OMOGENEITÀ DELL'UNIFORMITÀ DI RAPPORTO SEGNALE RUMORE	UNIFORMITÀ
E	LINEARITÀ NUMERI TC	CATPHAN (inserto CTP404)
F	RISOLUZIONE A BASSO CONTRASTO	CATPHAN (inserto CTP515)
G	SPESSORE DI STRATO VISUALIZZATO	CATPHAN (inserto CTP404)
G bis	OMOGENEITÀ SPESSORE DI STRATO VISUALIZZATO	CATPHAN (inserto CTP404)
H	SPESSORE DI STRATO IRRADIATO	Nessun oggetto test
L	CTDI DOSE AUTOMATICA-OVALE	<i>CTDI OVALE</i>
M	UNIFORMITÀ DOSE AUTOMATICA-OVALE	<i>CTDI OVALE</i>
N	DOSE AUTOMATICA-CONO	<i>DOSE AUTOMATICA CONO</i>
O	DOSE AUTOMATICA-CONO-UNIFORMITÀ DI RUMORE	<i>DOSE AUTOMATICA CONO</i>
P	RISOLUZIONE SPAZIALE TRASVERSALE	SPIRAL HELICAL HCT

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

Tabella 2 - Protocolli da applicare per ogni singola Prova

Prova	Protocollo Assiale A	Protocollo Assiale B	Protocollo Spirale A	Protocollo Hi Res	Protocollo spirale Dose Automatica	Protocollo assiale Dose Automatica	Protocollo MPR
A	X		X	X			
B	X		X				
B bis		X					
C	X		X				
C bis		X					
D	X		X				
D bis		X					
E	X		X				
F	X	X					
G	X	X					
G bis		X					
H	X						
L						X	
M						X	
N					X		
O					X		
P							X

Note:

1. Per l'acquisizione di ogni immagine o serie di immagini richieste da ciascuna prova è consentita l'acquisizioni di immagini scout al fine di garantire un'ottimale centratura degli oggetti test o un funzionamento ottimizzato degli automatismi per il controllo dei mA.
2. Come documentazione, salvo dove espressamente indicato, si intende una serie di immagini (con caratteristiche corrispondenti al protocollo di riferimento) contenente immagini della porzione centrale dell'inserto dell'oggetto test su cui va eseguita la valutazione. Per le prove individuate come "bis" il numero di immagini non deve essere inferiore al numero di strati impiegati disponibili all'interno di ogni tipo di collimazione per quella determinata configurazione. Per la Prova O la serie deve contenere immagini dell'intero oggetto test.
3. Le prove individuate come "bis" devono essere eseguite su acquisizioni effettuate con il "Protocollo Assiale B" posizionando il fantoccio in modo che l'inserto o il volume del fantoccio su cui va eseguita la valutazione vengano acquisiti con una singola scansione centrata al centro della zona di interesse.
4. Per le prove B, C, D e B bis, C bis, D bis, rispettivamente devono essere impiegate le stesse serie di immagini.
5. Per la prova H va acquisita una scansione per ogni collimazione disponibile

1.1.1 PROVA A - RISOLUZIONE SPAZIALE ASSIALE

A cura del tecnico del fornitore:
Impostazione delle condizioni operative relative all'apparecchiatura previste per questa prova

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

A cura del tecnico del laboratorio:
Posizionamento dell'oggetto test centrandolo con l'ausilio del sistema di centratura

Documentazione:

- 1 Immagine acquisita con protocollo Assiale A
- 1 Immagine acquisita con protocollo Spirale A
- 1 Immagine acquisita con protocollo Hi Res

Elaborazione (a cura del laboratorio)

- Calcolo del valore DS della deviazione standard dei livelli di grigio su una ROI quadrangolare completamente contenuta all'interno dei gruppi di inserti (Fig. 1) per ognuno dei primi 11 gruppi di inserti (da 1 cpl/cm a 11 cpl/cm).
- Calcolo dei valori medi dei numeri TC di una ROI (1) quadrangolare completamente contenuta all'interno del dettaglio di dimensione maggiore e di una ROI (2) di uguali dimensioni posizionata all'esterno del dettaglio, rappresentativa del fondo (Fig. 2).

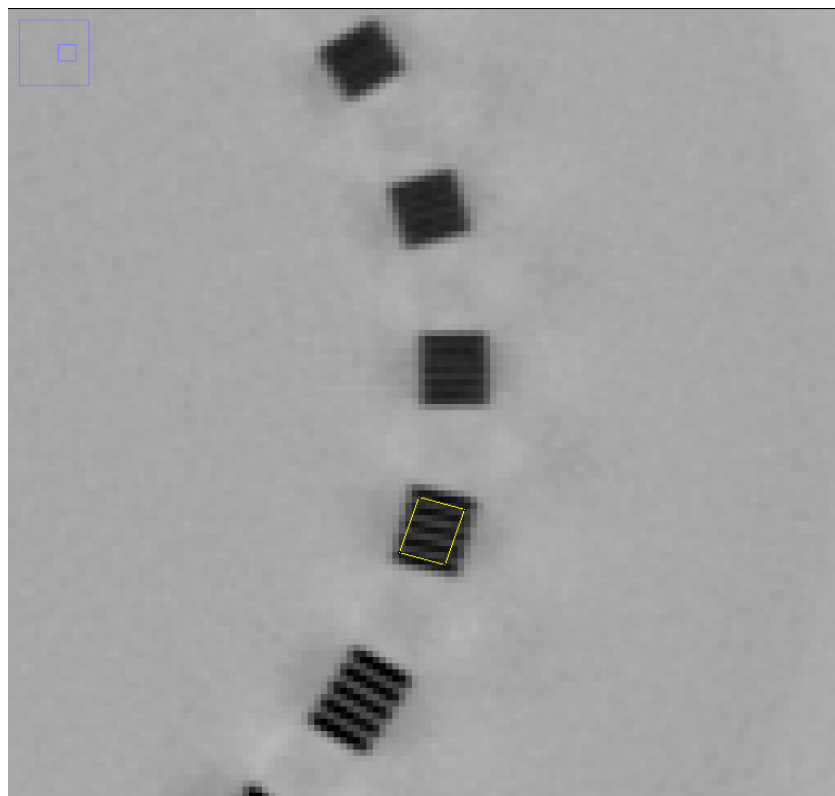


Fig. 1

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

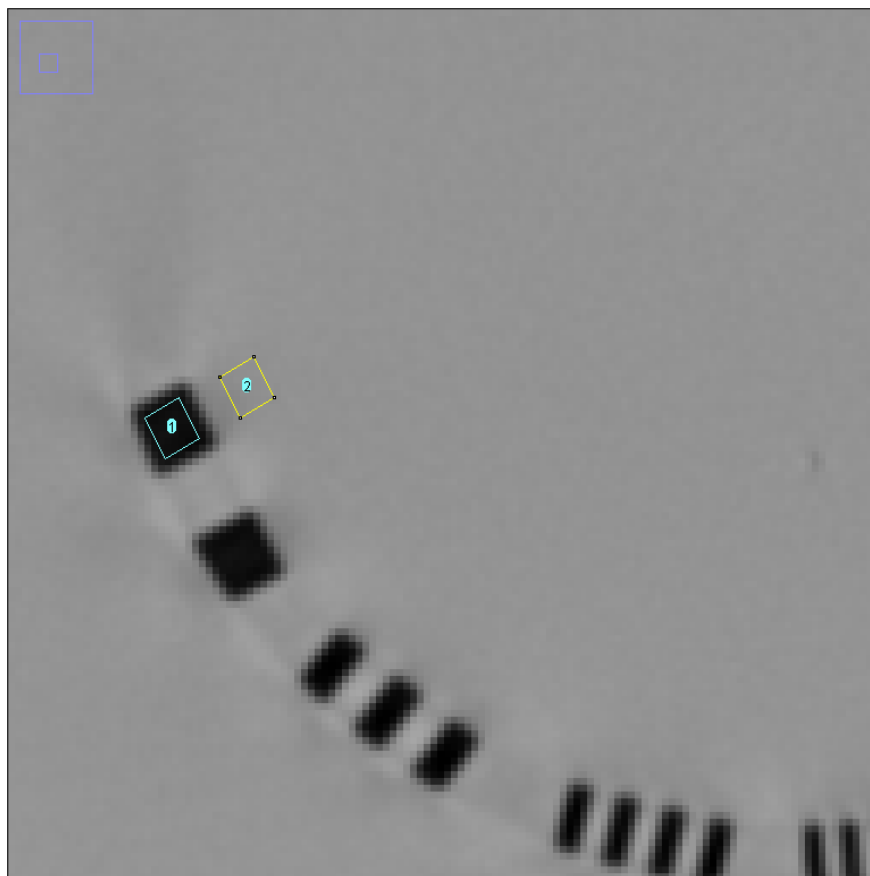


Fig. 2

Dati

RSA (risoluzione spaziale assiale) = $(MTF_{iassiale A} + MTF_{i spirale A} + MTF_{i Hi Res})/5)/3$

Dove (per ognuno dei 3 protocolli)

$MTF_{protocollo} = (MTF_1 + MTF_2 + MTF_3 + MTF_4 + 1.25 * MTF_5 + 1.50 * MTF_6 + 1.75 * MTF_7 + 2.00 * MTF_8 + 2.25 * MTF_9 + 2.50 * MTF_{10} + 2.75 * MTF_{11})/18$

$MTF_i = (Modulazione_i * 222)/100$

i=1,11 (inserti)

$Modulazione_i = DS_i / Sc$

$Sc = \text{Valore Medio ROI}(1) - \text{Valore Medio ROI}(2)$

Documentazione

Elaborazione delle immagini contenenti i valori misurati.

1.1.2 PROVA B - UNIFORMITÀ DI SEGNALE

A cura del tecnico del fornitore:

Impostazione delle condizioni operative relative all'apparecchiatura previste per questa prova

A cura del tecnico del laboratorio:

Posizionamento dell'oggetto test centrandolo con l'ausilio del sistema di centratura

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

Documentazione:

1 Immagine acquisita con protocollo Assiale A

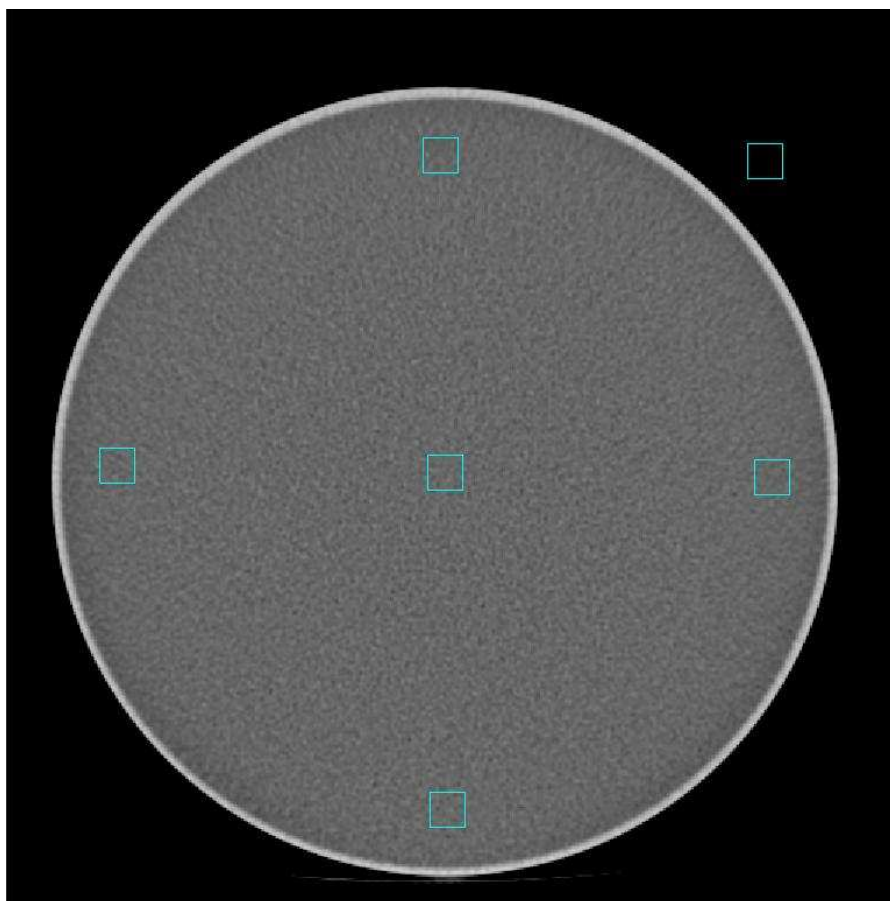
1 Immagine acquisita con protocollo Spirale A

Elaborazione (a cura del laboratorio)

L'elaborazione deve essere eseguita sull'immagine corrispondente allo strato centrale dell'oggetto test, nel seguente modo :

Calcolo dei valori medi dei numeri TC su cinque ROI rettangolari di 1 cm² posizionate una al centro del fantoccio e le altre quattro a 1 cm dal bordo interno del fantoccio rispettivamente alle ore 3, 6, 9 e 12 (Fig.3).

Calcolo del valore medio dei numeri TC su una ROI quadrata di 1 cm² posizionata all'esterno del fantoccio a 1 cm dal bordo, in corrispondenza dell'aria.



Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

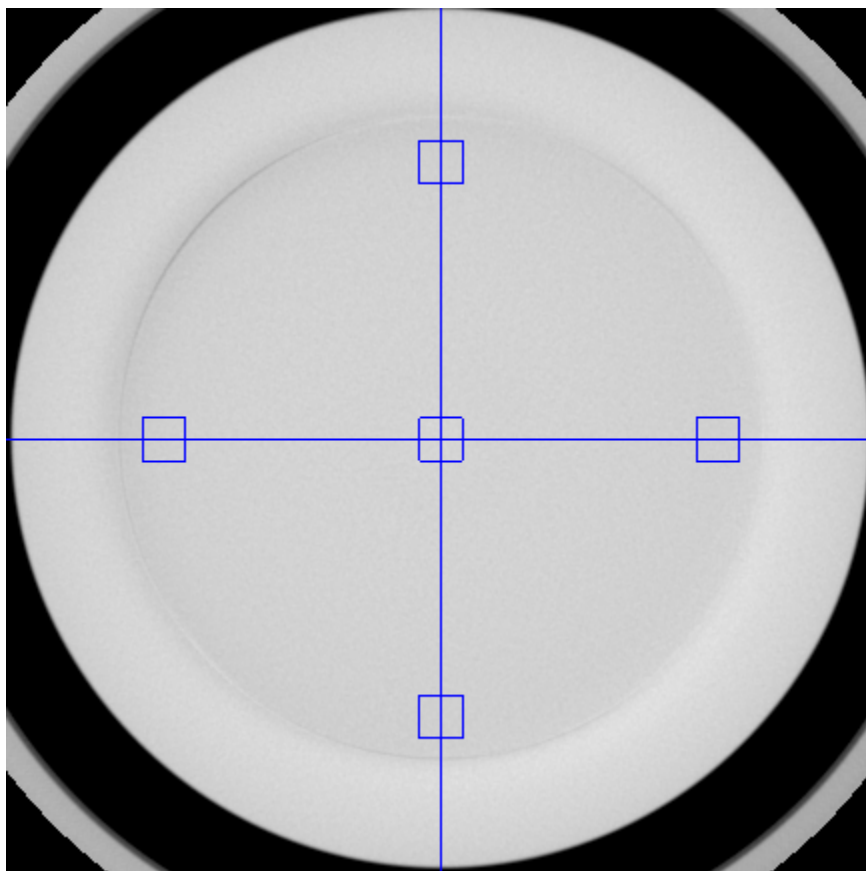


Figura 3

Dati

$$US = (UNIFORMITÀ_{\max \text{ assiale } A} + UNIFORMITÀ_{\max \text{ spirale } A})/2$$

Dove (per ognuno dei due protocolli)

$$UNIFORMITÀ_{\max \text{ protocollo}} = \text{MAX} (\text{abs}(UNIFORMITÀ_i))$$

$$UNIFORMITÀ_i = [(TC2_i - TC1) / (TC_w - TC_a)]$$

TC1 = numero TC medio nella posizione centrale

TC2_i = numero TC medio delle quattro posizioni periferiche

TC_w = numero TC dell'acqua (prendere il valor medio di TC1 e TC2i)

TC_a = numero TC dell'aria

i = 1, ... 4 (ROI periferiche)

Documentazione

Elaborazione delle immagini contenenti i valori misurati

1.1.3 PROVA B bis - OMOGENEITÀ DELL'UNIFORMITÀ DI SEGNALE

A cura del tecnico del fornitore:

Impostare le condizioni operative relative all'apparecchiatura previste per questa prova

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	------------------------------------

A cura del tecnico del laboratorio:

Posizionare il fantoccio in modo che l'inserto o il volume del fantoccio su cui va eseguita la valutazione vengano acquisiti con una singola scansione centrata al centro della zona di interesse con l'ausilio del sistema di centratura

Documentazione:

n° di Immagini massime per collimazione acquisibili con protocollo Assiale B

Elaborazione (a cura del laboratorio)

Eseguire la medesima valutazione della prova precedente, su ogni immagine prodotta da ogni singolo rivelatore

Dati

OUS (Omogeneità dell'uniformità di segnale) = $\text{MAX} (\text{abs}(\text{UNIFORMITÀ MAX} - \text{UNIFORMITÀ MAX}_r))$

Dove

UNIFORMITÀ MAX = media dei valori ricavati come nella prova precedente (riferiti ai due strati centrali)

UNIFORMITÀ MAX_r = valore calcolato come nella prova precedente e riferito agli strati diversi da quello centrale

r =1, ... n (strati)

Documentazione

Elaborazione dell'immagine contenente i valori misurati.

1.1.4 PROVA C - RUMORE

A cura del tecnico del fornitore:

Impostare le condizioni operative relative all'apparecchiatura previste per questa prova

A cura del tecnico del laboratorio:

Posizionamento dell'oggetto test centrandolo con l'ausilio del sistema di centratura

Documentazione:

1 Immagine acquisita con protocollo Assiale A

1 Immagine acquisita con protocollo Spirale A

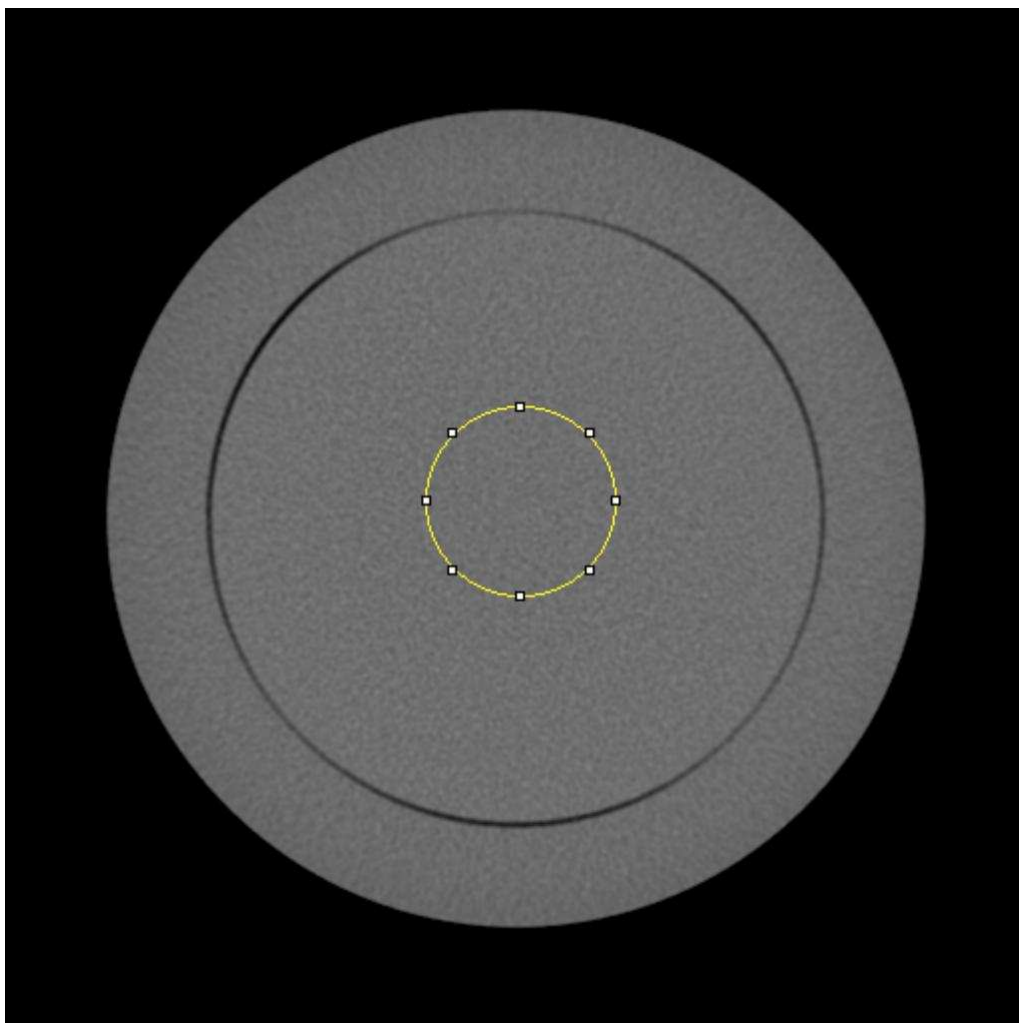
Elaborazione (a cura del laboratorio)

L'elaborazione deve essere eseguita sull'immagine corrispondente allo strato centrale dell'oggetto test (Fig.3), nel seguente modo:

Calcolo della deviazione standard DS_{acqua} e del valor medio dei numeri TC (TC_m) su una ROI circolare di area pari al 40% delle dimensioni interne del fantoccio posizionata al centro.

Calcolo del valore medio dei numeri TC su una ROI quadrata di 1 cm² posizionata all'esterno del fantoccio a 1 cm dal bordo, in corrispondenza dell'aria

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--



Dati

$$S (\text{Rumore}) = (S_{\text{assiale A}} + S_{\text{spirale A}}) / 2$$

Dove (per ognuno dei due protocolli)

$$S_{\text{protocollo}} = (DS_{\text{acqua}} / TC_{\text{m_scala}})$$

DS_{acqua} è la deviazione standard dei valori dei pixel compresi nella ROI selezionata

$$TC_{\text{m_scala}} = TC_{\text{m_acqua}} - TC_{\text{m_aria}}$$

$TC_{\text{m_acqua}}$ = valor medio dei numeri TC (TC_m) dell'acqua (ROI all'interno dell'oggetto test)

$TC_{\text{m_aria}}$ = valor medio dei numeri TC (TC_m) dell'aria (ROI all'esterno dell'oggetto test)

Documentazione

Elaborazione delle immagini contenenti valori misurati.

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

1.1.5 PROVA C bis -OMOGENITA' DI RUMORE

A cura del tecnico del fornitore:
Impostare le condizioni operative relative all'apparecchiatura previste per questa prova

A cura del tecnico del laboratorio:
Posizionamento dell'oggetto test centrandolo con l'ausilio del sistema di centratura

Documentazione:
n° di Immagini massime per collimazione acquisibili con protocollo Assiale B

Elaborazione (a cura del laboratorio)
Eseguire la medesima valutazione della prova precedente, su ogni immagine prodotta dal rispettivo rivelatore.

Dati

OR (Omogeneità di rumore) = MAX (abs(S - Sr))

Dove

$Sr = (DSr_{acqua} / TCr_{m_scala})$

DSr_{acqua} = valore calcolato come nella prova precedente

TCr_{m_scala} = valore calcolato come nella prova precedente

Sr = valore calcolato per ogni rivelatore diverso da quello centrale

S = media dei valori ricavati come nella prova precedente (riferiti ai due strati centrali)

r = 1, ... n (numero strati)

Documentazione

Elaborazione dell'immagine contenente i valori misurati.

1.1.6 PROVA D - UNIFORMITA DI RAPPORTO SEGNALE RUMORE

A cura del tecnico del fornitore:
Impostare le condizioni operative relative all'apparecchiatura previste per questa prova

A cura del tecnico del laboratorio:
Posizionamento dell'oggetto test centrandolo con l'ausilio del sistema di centratura

Documentazione:
1 Immagine acquisita con protocollo Assiale A
1 Immagine acquisita con protocollo Spirale A

Elaborazione (a cura del laboratorio)
L'elaborazione deve essere eseguita sull'immagine corrispondente allo strato centrale dell'oggetto test nel seguente modo:

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

Calcolo della deviazione standard dei numeri TC su una ROI quadrata di 1 cm² posizionata al centro dell'immagine e su quattro ROI posizionate a 1 cm dai bordi interni del fantoccio rispettivamente alle ore 3, 6, 9 e 12 (Fig. 3).

Calcolo del valore medio dei numeri TC su una ROI quadrata di 1 cm² posizionata all'esterno del fantoccio a 1 cm dal bordo, in corrispondenza dell'aria

Dati

$$URSR = (URSR_{\text{max assiale A}} + URSR_{\text{max spirale A}})/2$$

DOVE (per ognuno dei due protocolli)

$$URSR_{\text{max protocollo}} (\text{Uniformità di rapporto segnale rumore max}) = \text{MAX} (\text{abs}(\text{UNIFORMITÀ DI RUMORE}_i))$$

$$\text{Uniformità di rapporto segnale rumore } i = [(SNR_{2i} - SNR_1)/(SNR_w - SNR_a)]$$

SNR₁ = rapporto segnale rumore dei numeri TC nella ROI posizionata al centro dell'immagine

SNR_{2i} = rapporto segnale rumore dei numeri TC nelle ROI posizionate nelle quattro posizioni periferiche

i=1, ...4 (ROI periferiche)

SNR_w = rapporto segnale rumore dei numeri TC dell'acqua (prendere il valor medio di TC1 e TC2i)

SNR_a = rapporto segnale rumore dei numeri TC dell'aria

Documentazione

Elaborazione delle immagini contenenti i valori misurati.

1.1.7 PROVA D bis - OMOGENEITA DELL'UNIFORMITA DI RAPPORTO SEGNALE RUMORE

A cura del tecnico del fornitore:

Impostare le condizioni operative relative all'apparecchiatura previste per questa prova

A cura del tecnico del laboratorio:

Posizionare il fantoccio in modo che l'inserto o il volume del fantoccio su cui va eseguita la valutazione vengano acquisiti con una singola scansione centrata al centro della zona di interesse con l'ausilio del sistema di centratura

Documentazione:

n° di Immagini massime per collimazione acquisibili con protocollo Assiale B

Elaborazione (a cura del laboratorio)

Eseguire la medesima valutazione della prova precedente, su ogni immagine prodotta dal rispettivo rivelatore.

Dati

$$OURS (\text{Omogeneità - Scarto - uniformità di rapporto segnale rumore}) = \text{MAX} (\text{abs}(\text{UNIFORMITÀ DI RAPPORTO SEGNALE RUMORE MAX} - \text{UNIFORMITÀ DI RAPPORTO SEGNALE RUMORE}_r))$$

Dove:

UNIFORMITÀ DI RAPPORTO SEGNALE RUMORE MAX = media dei valori ricavati come nella prova precedente (riferito ai due strati centrali)

UNIFORMITÀ DI RAPPORTO SEGNALE RUMORE_r = valore calcolato come nella prova precedente e riferito agli strati diversi da quello centrale

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

r= 1, ... n (numero strati)

Documentazione

Elaborazione dell'immagine contenente i valori misurati.

1.1.8 PROVA E - LINEARITÀ NUMERI TC

A cura del tecnico del fornitore:

Impostare le condizioni operative relative all'apparecchiatura previste per questa prova

A cura del tecnico del laboratorio:

Posizionamento dell'oggetto test centrandolo con l'ausilio del sistema di centratura

Documentazione:

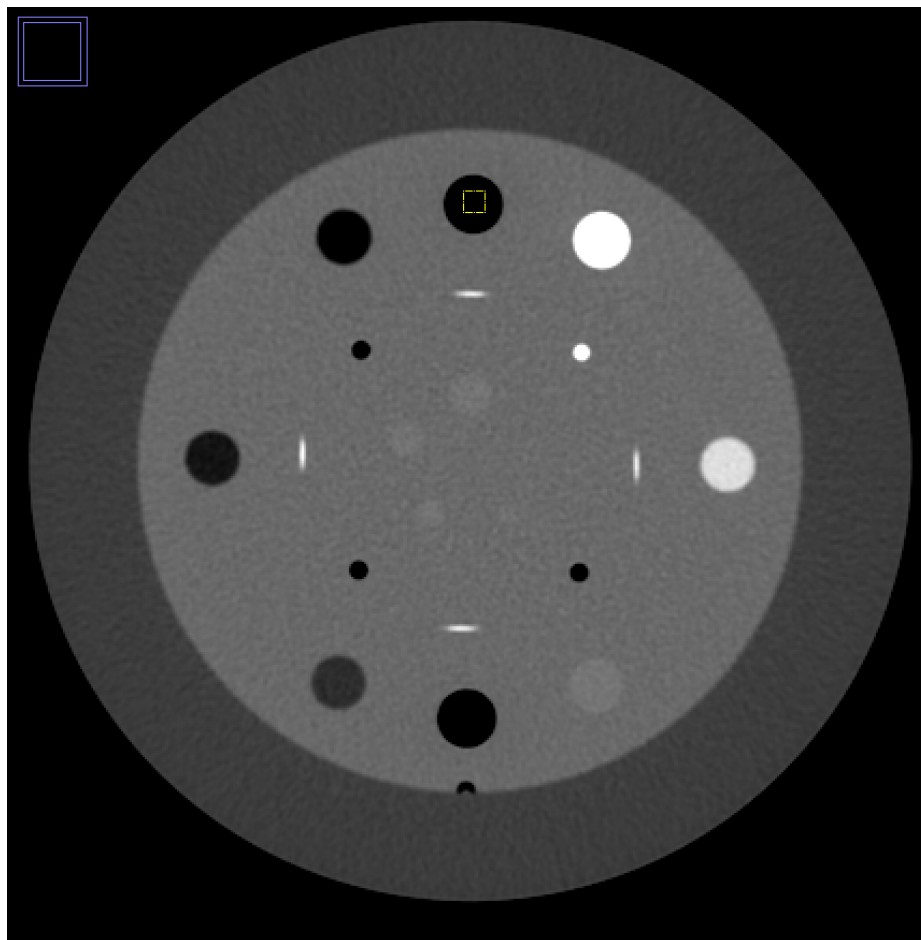
1 Immagine* acquisita con protocollo Assiale A

1 Immagine* acquisita con protocollo Spirale A

* L'immagine si considera acquisita correttamente quando le rampe appaiono posizionate centralmente e affacciate (come da manuale utente CATPHAN) (come in Fig. 3)

Elaborazione (a cura del laboratorio)

Calcolare il valore medio dei numeri TC su una ROI quadrata di 1 cm² posizionata all'interno di ogni singolo inserto di diverso materiale. (Fig.3)



Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

Figura 3

<p>Dati</p> <p>$Sc = (MSci_{Assiale A} + MSci_{Spirale A})/2$</p> <p>DOVE (per ognuno dei due protocolli)</p> <p>$MSci_{protocollo} = (2*Sci + Scj + Sck + Sch)/13$ (con j=aria1, k=aria2, h=teflon, i= i restanti cinque materiali - Polystyrene, LDPE, PMP, Delrin™ ed Acrylic)</p> <p>$Sc_i = [(Ni_{tabulato} - Ni_{misurato}) / TC_{scala}]$</p> <p>$Ni_{Tabulato}$ = numero TC tabulato dell'inserto i-esimo</p> <p>$Ni_{misurato}$ = numero TC misurato dell'inserto i-esimo</p> <p>$TC_{scala} = \text{numero } TC_{acqua} - \text{numero } TC_{aria}$</p> <p>Per il valore TC_{acqua} impiegare quello ricavato dalla prova B (ROI centrale)</p> <p>Per il valore TC_{aria} impiegare la media dei valori misurati nei due inserti contenuti nel fantoccio i= 1, ... 8 (materiali inserti)</p> <p>Documentazione</p> <p>Elaborazione delle immagini contenenti i valori misurati.</p>

1.1.9 PROVA F - RISOLUZIONE A BASSO CONTRASTO

<p>A cura del tecnico del fornitore:</p> <p>Impostare le condizioni operative relative all'apparecchiatura previste per questa prova</p> <p>A cura del tecnico del laboratorio:</p> <p>Posizionamento dell'oggetto test centrandolo con l'ausilio del sistema di centratura</p> <p>Documentazione:</p> <p>1 Immagine acquisita con protocollo Assiale A</p> <p>1 Immagine acquisita con protocollo Assiale B</p>

- Calcolare la deviazione standard e il valor medio dei numeri TC (fig.5) su:
 - una ROI circolare, di area pari al 40% dell'area dell'inserto di dimensione massima del gruppo supraslice, posizionata all'interno dell'inserto. L'operazione va ripetuta per ognuno dei 3 livelli di % contrasto nominale indicati in Fig.5 "supra slice";
 - una ROI circolare posizionata in corrispondenza del materiale di fondo dell'oggetto test, sopra all'inserto di dimensioni maggiori del gruppo supraslice con contrasto 1%;
 - una ROI posizionata all'esterno dell'oggetto test a 1 cm dal bordo.
- Per ognuno dei 9 inserti con contrasto 1% (fig.6) eseguire le medesime misure descritte al punto 1), i dettagli sono numerati da 1 a 9 rispetto al diametro in ordine decrescente.

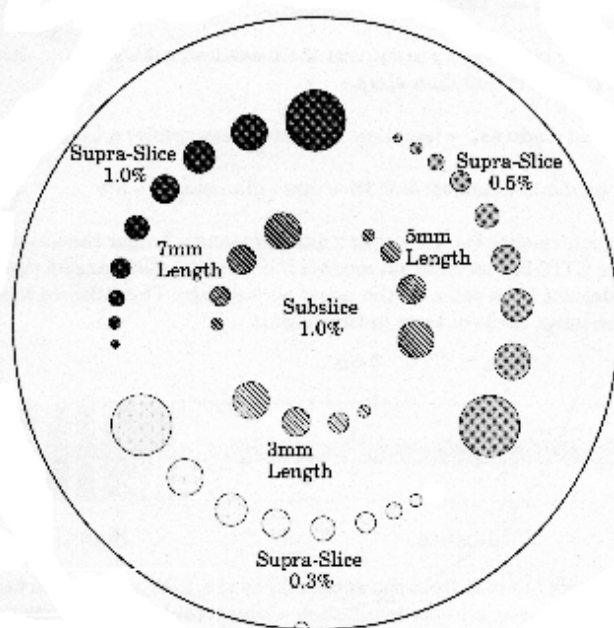
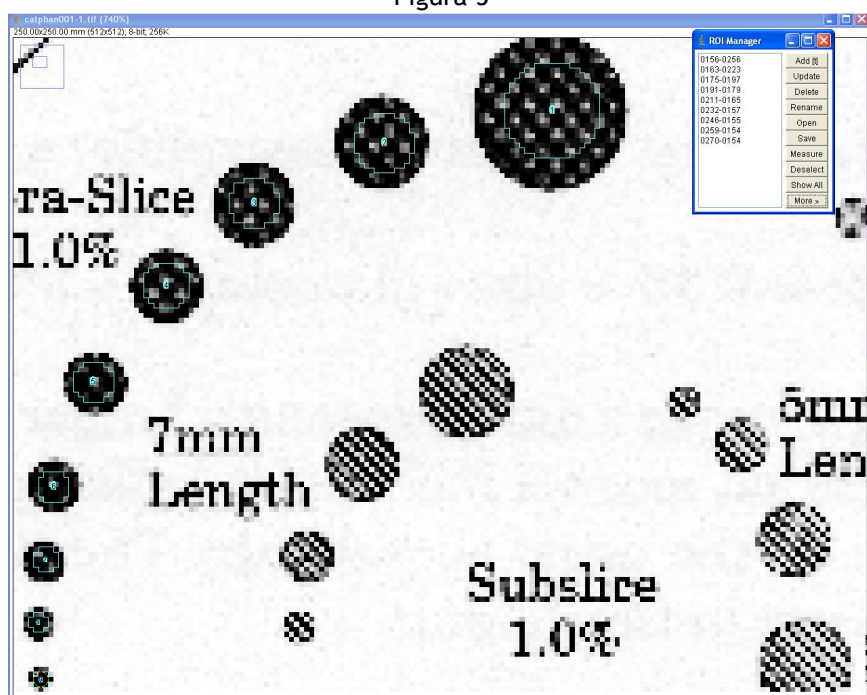


Figura 5



Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

Figura 6

Dati

Rivelabilità = (Rivelabilità_{Assiale A} + Rivelabilità_{Assiale B}) / 2

DOVE (per ognuno dei due protocolli)

Rivelabilità_{protocollo} = (%C_{1%} + 3*%C_{0,5%} + 6,66*%C_{0,3%}) / 6

%C_{i=1.3} = [(TC_{oggi} - TC_{fondo}) / (TC_w - TC_a)]

%C_i è il contrasto percentuale per i=1%, 0,5%, 0,3%

TC_{oggi} è il valore medio dei numeri TC della ROI in corrispondenza dell'inserto,

TC_{fondo} è il valore medio dei numeri TC della ROI in corrispondenza del materiale che costituisce il fondo dell'oggetto test

TC_a è il valore medio dei numeri TC della ROI in corrispondenza dell'aria

TC_w è il valore medio dei numeri TC dell'acqua, ricavato dalla prova B (ROI centrale)

Dati

DR = (DR_{assiale A} + DR_{assiale B}) / 2

DOVE (per ognuno dei due protocolli)

DR_{protocollo} (dettaglio rivelabile) = (TC_{oggi} - TC_{fondo}) > DS_{fondo}

DS_{fondo} è deviazione standard della ROI in corrispondenza del materiale che costituisce il fondo

DR_{assiale A} = n. dettaglio di diametro minore risultato rilevabile con protocollo assiale / 9

DR_{assiale B} = n. dettaglio di diametro minore risultato rilevabile con protocollo assiale / 9

Nota: vanno considerati rivelabili i dettagli valutati come tali dopo al massimo un solo dettaglio non rivelabile; ad esempio:

n° inserto	Es.1	Es.2
1	Riv.	Riv.
2	Riv.	Riv.
3	Riv.	Riv.
4	Non Riv.	Non Riv.
5	Riv.	Non Riv.
6	Non Riv.	Riv.
7	Non Riv.	Non Riv.
8	Non Riv.	Non Riv.
Risultato	5 inserti visibili	3 inserti visibili

Documentazione

Elaborazione delle immagini contenenti i valori misurati.

1.1.10 PROVA G - SPESSORE DI STRATO VISUALIZZATO

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

A cura del tecnico del fornitore:
Impostare le condizioni operative relative all'apparecchiatura previste per questa prova

A cura del tecnico del laboratorio:
Posizionamento dell'oggetto test centrandolo con l'ausilio del sistema di centratura

Documentazione:

- 1 Immagine acquisita con protocollo Assiale A
- 1 Immagine acquisita con protocollo Assiale B

Elaborazione (a cura del laboratorio)

Calcolare la FWHM per ognuna delle rampe visibili; per gli spessori superiori ai 2 mm utilizzare le rampe più esterne, per gli spessori inferiori ai 2 mm utilizzare quelle più interne.

Dati

$$SSV = (Sc_{s \text{ assiale A}} + Sc_{s \text{ assiale B}})/2$$

Dove

$$Sc_{s \text{ protocollo}} = (S_{nom} - S)/S_{nom}$$

S = media S_i

$$S_i = d_i \times \tan(\theta)$$

i = 1, ..., 4 (rampe)

S_{nom} = spessore di strato nominale

S = spessore dello strato misurato in mm,

d_i = FWHM misurata sul profilo i di una delle quattro rampe dell'oggetto test,

θ = angolo di inclinazione della rampa di alluminio rispetto all'asse x (vedi documentazione fantoccio)

Documentazione

Elaborazione delle immagini contenenti i valori misurati.

1.1.11 PROVA G bis- OMOGENEITÀ SPESSORE DI STRATO VISUALIZZATO

A cura del tecnico del fornitore:
Impostare le condizioni operative relative all'apparecchiatura previste per questa prova

A cura del tecnico del laboratorio:
Posizionamento dell'oggetto test centrandolo con l'ausilio del sistema di centratura

Documentazione:

n° di Immagini massime per collimazione acquisibili con protocollo Assiale B

Acquisizione dei dati (a cura del laboratorio)

Eseguire la medesima valutazione della prova precedente, su ogni immagine prodotta dal rispettivo rivelatore.

Dati

$$OSSV \text{ (Omogeneità Spessore Strato Visualizzato - Scarto } S_{MAX}) = \text{MAX (abs } (Sc_{sr}))$$

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

Dove

$$S_{C_{sr}} = (S_{nom} - S_r) / S_{nom}$$

$$S_r = \text{media } S_{ri}$$

$$S_{ri} = d_{ri} \times \text{tg}(\theta)$$

$$r = 1, \dots, n \text{ (numero di strati)}$$

Scsr è lo scarto tra il valore nominale dello strato e quello misurato, riferito al valore nominale

S_r è lo spessore dello strato (FWHM) in mm riferito al rivelatore r ,

d_{ri} è la FWHM misurata sul profilo iesimo del rivelatore r ,

θ l'angolo di inclinazione della rampa di alluminio rispetto all'asse x

Documentazione

Elaborazione dell'immagine contenente i valori misurati.

1.1.12 PROVA H - SPESSORE DI STRATO IRRADIATO

A cura del tecnico del fornitore:

Impostare le condizioni operative relative all'apparecchiatura previste per questa prova

A cura del tecnico del laboratorio:

Posizionare la pellicola gafchromica con l'ausilio del sistema di centratura in modo che si trovi all'isocentro del gantry, spostare la pellicola per acquisire ogni collimazione separatamente

Documentazione

N. 1 pellicola

Elaborazione (a cura del laboratorio)

Nota: la lettura deve avvenire 7 giorni dopo l'esposizione

Calcolare la FWHM per ognuno dei profili di dose

Dati

$$SSI(\text{Spessore di Strato Irradiato}) = \text{media } (S_{irr i})$$

Dove

$$S_{irr i} = \text{abs}(\text{Coll}_i - d_i) / \text{Coll}_i$$

i = numero collimazioni disponibili

d = FWHM in millimetri misurata sul profilo irraggiato

Coll = dimensione nominale della collimazione in millimetri

Documentazione

Elaborazione dell'immagine contenente i valori misurati.

1.1.13 PROVA L - CTDI- DOSE AUTOMATICA-OVALE

A cura del tecnico del fornitore

Impostare le condizioni operative relative all'apparecchiatura previste per questa prova

A cura del laboratorio

Posizionamento dell'oggetto test centrandolo con l'ausilio del sistema di centratura

Documentazione

15 Misure di dose eseguite con Protocollo assiale Dose Automatica

Elaborazione (a cura del laboratorio)

Eseguire le misure di dose inserendo la camera a ionizzazione rispettivamente in ognuno dei quattro fori più esterni e in quello centrale (Fig. 7). Per ogni posizione eseguire n. 3 misure e calcolare il valore medio.

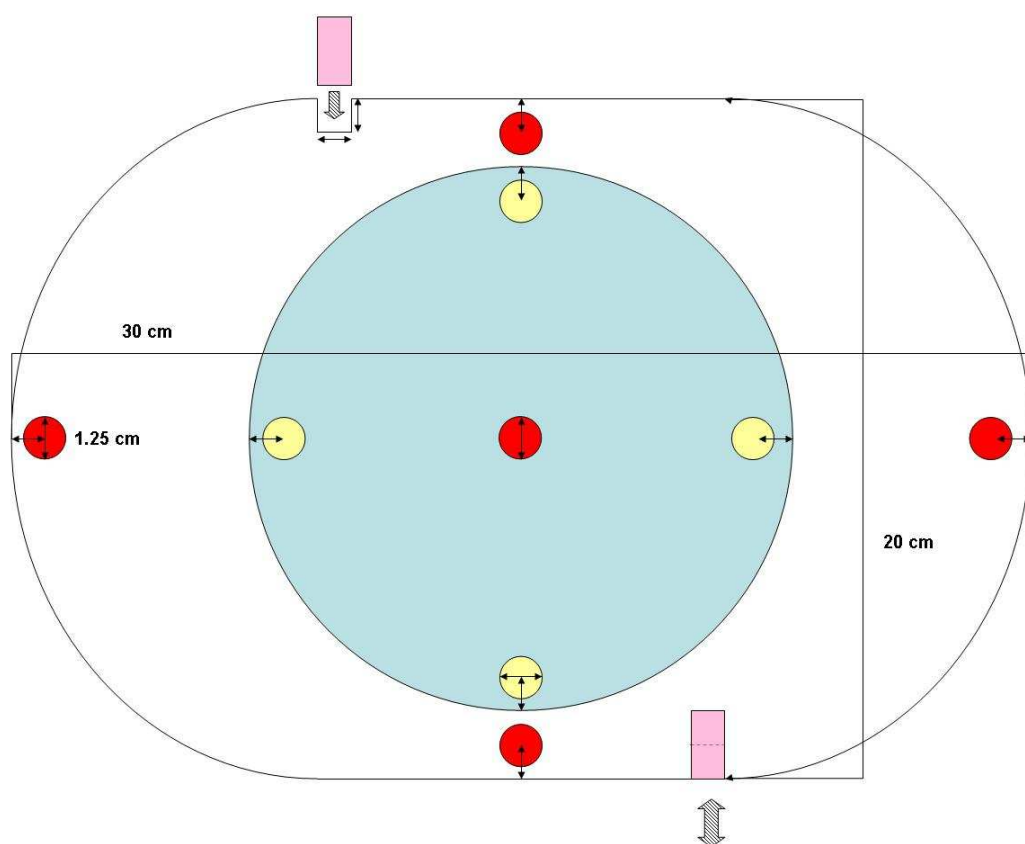


Figura 7

Dati

$$CTDI_w = 1/3CTDI_{100,centro} + 2/3CTDI_{100,periferia}$$

Dove

$CTDI_{100,periferia}$ = media dei quattro CTDI 100 periferici

$$CTDI_{100} = 1/NT_{100} \int_{100} D(z)dz$$

$\int_{100} D(z)dz$ = valor medio della dose misurata dalla camera a ionizzazione nella rispettiva posizione

N = numero di strati acquisiti simultaneamente

T = spessore nominale dello strato o ampiezza del gruppo di strati impiegato

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

1.1.14 PROVA M - UNIFORMITÀ DOSE AUTOMATICA-OVALE

A cura del tecnico del fornitore:

Impostare le condizioni operative relative all'apparecchiatura previste per questa prova

A cura del tecnico del laboratorio:

Posizionamento dell'oggetto test centrandolo con l'ausilio del sistema di centratura

Documentazione:

1 immagine acquisita con Protocollo assiale Dose Automatica

Elaborazione (a cura del laboratorio)

Sull'immagine centrale dell'oggetto test valutare il valor medio dei numeri TC e la deviazione standard in corrispondenza delle 5 ROI rappresentate in rosso in Fig.8 (Ogni ROI ha un diametro di 10 mm ed il centro di ogni ROI dista 1.5 cm dal centro del foro per la misura della dose più prossimo, nella direzione indicata in figura Fig. 8).

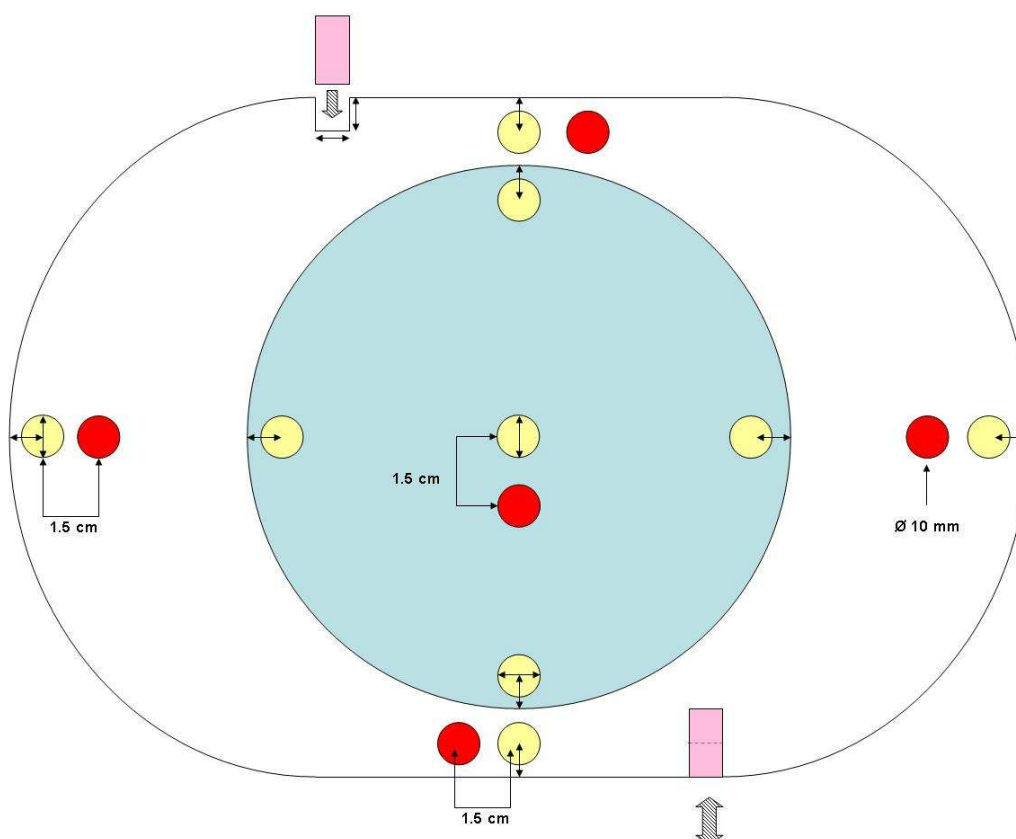


Figura 8

Dati

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

UDA (Media Uniformità dose automatica) = $(D(TC) + D(SD) + D(SNR)) / 3$

Dove

D(TC) è la disuniformità di segnale

$D(TC) = \text{MAX}(\text{Abs}(TC2_i - TC1))$

D(SD) è la disuniformità di rumore

$D(SD) = \text{MAX}(\text{Abs}(SD2_i - SD1))$

D(SNR) è la disuniformità del rapporto segnale/rumore

$D(SNR) = \text{MAX}(\text{Abs}(SNR2_i - SNR1))$

TC_{2i} è il valore medio dei numeri TC della ROI periferica iesima

TC₁ è il valore medio dei numeri TC della ROI centrale

SD_{2i} è la deviazione standard della ROI periferica iesima

SD₁ è la deviazione standard della ROI centrale

SNR_{2i} è il rapporto segnale/rumore della ROI periferica iesima

SNR₁ è il rapporto segnale/rumore della ROI centrale

i = 1, ...4 (ROI periferiche)

Documentazione

Elaborazione dell'immagine contenente i valori misurati

1.1.15 PROVA N - DOSE AUTOMATICA-CONO-CTDI

A cura del tecnico del fornitore

Impostare le condizioni operative relative all'apparecchiatura previste per questa prova

A cura del tecnico del laboratorio:

Posizionare l'oggetto test avendo cura che l'asse di simmetria dell'oggetto test sia coincidente con l'asse di rotazione del tomografo

Documentazione

15 Misure di dose eseguite con Protocollo Spirale Dose Automatica

Elaborazione (a cura del laboratorio)

Posizionare il rivelatore nel foro centrale dell'oggetto test ed eseguire una scansione con l'automatismo impostato.

Spostare il rivelatore nelle posizioni indicate in Fig.9 ed eseguire delle scansioni identiche alla precedente. Per ogni posizione eseguire n. 3 misure e calcolare il valore medio.

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

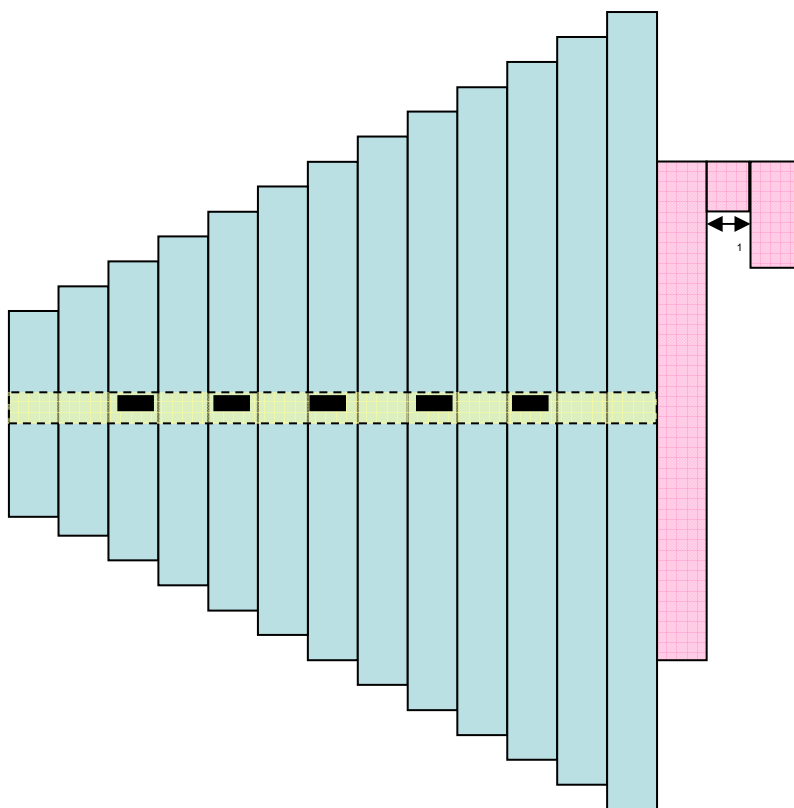


Figura 9

Dati

DSD_n = deviazione standard Dn_i

Dove

$$Dn_i = D_i / D_0$$

D_i è la dose misurata in uno dei punti indicati

D_0 è la dose misurata nello strato di riferimento (centrale)

$i = 1, \dots, 4$ (punti di misura)

1.1.16 PROVA O - DOSE AUTOMATICA-CONO-UNIFORMITÀ DI RUMORE

A cura del tecnico del fornitore

Impostare le condizioni operative relative all'apparecchiatura previste per questa prova

A cura del tecnico del laboratorio:

Posizionare l'oggetto test avendo cura che l'asse di simmetria dell'oggetto test sia coincidente con l'asse di rotazione del tomografo

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

Documentazione:

11 immagini acquisite con Protocollo Spirale Dose Automatica corrispondenti alle immagini centrali degli 11 strati centrali dell'oggetto test

Acquisizione dei dati (a cura del laboratorio)

Calcolare la deviazione standard dei numeri TC su una ROI di 1 cm di diametro posizionata alla metà dell'asse maggiore dell'oggetto test. Eseguire la valutazione sull'immagine corrispondente al centro di ogni singolo strato che compone l'oggetto test. Eseguire la valutazione per tutti gli strati dell'oggetto test ad eccezione dei due inferiori Fig.10.

Ricavare i mA e la posizione lungo z da ogni immagine della serie corrispondente all'oggetto test, ad eccezione dei due strati inferiori.

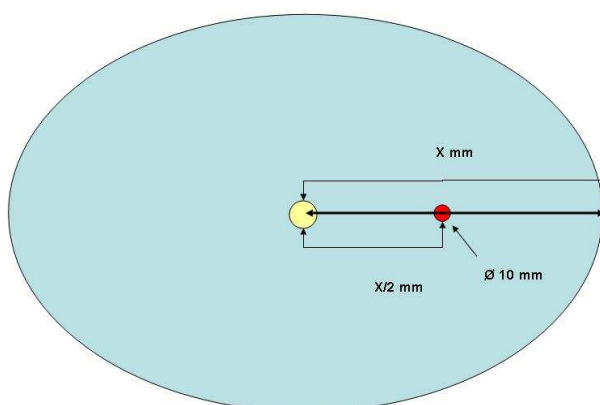


Figura 10

Dati

$\Delta R = 1 / \text{Intervallo DSN}$

Dove

Intervallo DSN = $DSN_{\max} - DSN_{\min}$

DS_i è la deviazione standard dell'immagine

$DSN_i = DS_i / 10$

$DSN_{\min} = \min(DSN_i)$

$DSN_{\max} = \max(DSN_i)$

Dati:

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

Modulazione = (Intervallo z x Intervallo mA)/220.000

mA_i sono i mA dell'immagine

$mA_{min} = \min (mA_i)$

$mA_{max} = \max (mA_i)$

$Int\ mA = mA_{max} - mA_{min}$

$z_{min} = \min (z_i)$ valore di z corrispondente all'ultima immagine col minor valore di mA*

$z_{max} = \max (z_i)$ valore di z corrispondente alla prima immagine col massimo valore di mA*

$Int\ z = z_{max} - z_{min}$ (in mm)

z_i sono le coordinate lungo z delle immagini del fantoccio

$i = 1, \dots, 11$

* l'individuazione delle immagini indicate deve dare origine al più piccolo intervallo a cui corrisponde la modulazione dei mA

Documentazione

Elaborazione dell'immagine contenente i valori misurati.

1.1.17 PROVA P - RISOLUZIONE SPAZIALE TRASVERSALE

A cura del tecnico del fornitore:

Impostare le condizioni operative relative all'apparecchiatura previste per questa prova

A cura del tecnico del laboratorio:

Posizionare l'oggetto test centrandolo con l'ausilio del sistema di centratura

Documentazione

N. 1 immagine digitale

Elaborazione (a cura del laboratorio)

Calcolare il valore DS della deviazione standard dei numeri TC su una ROI completamente contenuta nell'inserito (ove non possibile eseguire la valutazione su un profilo posizionato centralmente all'inserito) (Fig.11). Ripetere l'operazione per dodici inserti. Calcolare il valor medio dei numeri TC di una ROI (1) quadrata completamente contenuta all'interno del fantoccio e una all'esterno Fig. 12).

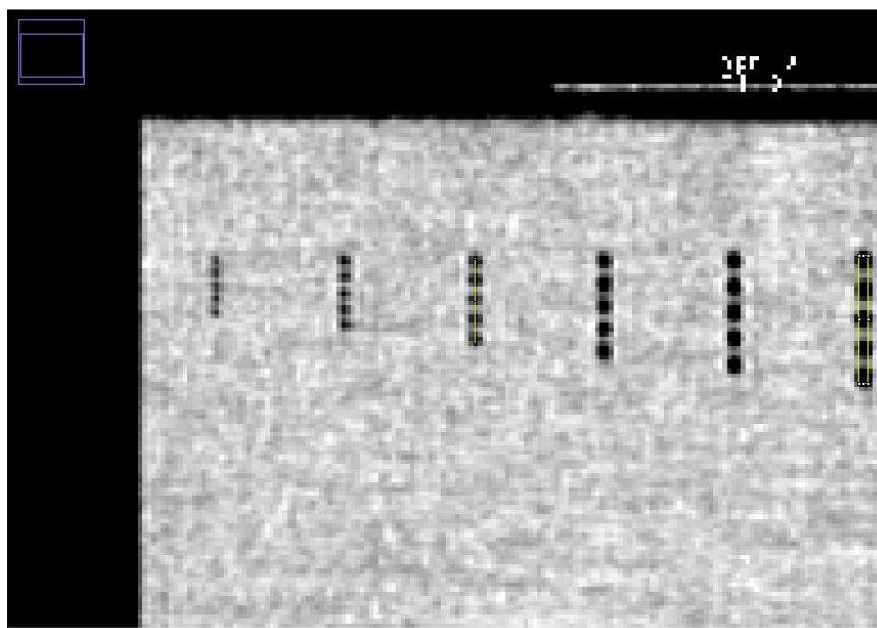


Fig. 11

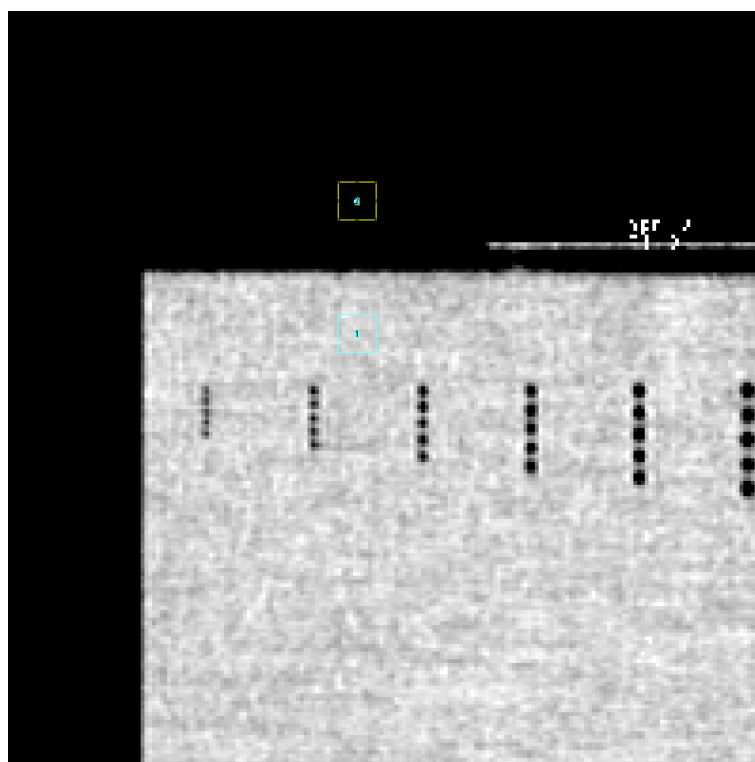


Fig. 12

Dati

RST (Risoluzione Spaziale Trasversale) = $MTF_{\text{protocollo}} = (MTF_1 + MTF_2 + MTF_3 + MTF_4 + 1.25 * MTF_5 + 1.50 * MTF_6 + 1.75 * MTF_7 + 2.00 * MTF_8 + 2.25 * MTF_9 + 2.50 * MTF_{10} + 2.75 * MTF_{11} + 3.00 * MTF_{12}) / 21$

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

Dove

$MTFi = (Modulazione^{*222}) / 100$

i=1,12 (inserti - 12 inserto di dimensioni minori)

$Modulazione = DS/Sc$

$Sc = Val.Med. \text{ oggetto test} - Val.Med. \text{ aria (fuori oggetto test)}$

Documentazione

Elaborazione dell'immagine contenente i valori misurati.

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

1.2 CTDI OVALE

Caratteristiche generali e finalità dell'oggetto test

L'oggetto test per tomografi computerizzati a detettori multipli, nel seguito indicato "CTDI OVALE", è concepito per la determinazione quantitativa dei principali parametri di qualità di immagine e dose (CTDI) ritenuti significativi per la valutazione delle prestazioni dei sistemi automatici di modulazione dei mA.

Le principali caratteristiche dell'oggetto test sono le seguenti:

- materiale di base composto da polimetilmetacrilato (PMMA). Il valore tipico di assorbimento è pari a 120 HU +/- 10 HU;
- possibilità di utilizzo con parametri di esposizione sovrapponibili a quelli di uso clinico;
- geometria di tipo antropomorfo;
- l'oggetto è composto da più strati di 3 cm di spessore incollati in modo da formare due oggetti test identici di 15 cm di lunghezza ciascuno; ognuno degli oggetti test contiene al suo interno un inserto omogeneo corrispondente all'oggetto test CTDI HEAD;
- le due parti che compongono l'oggetto test sono raccordate da due elementi omogenei che non ne alterano le caratteristiche funzionali.

1.2.1 Struttura dell'oggetto test

L'oggetto test ha sezione trasversale ovale (a basi parallele, vedi figure 1 e 2); è dotato di 5/9 fori di diametro 1.25 cm posizionati al centro e a 1 cm¹ dal bordo esterno (e rispettivamente anche dal bordo dell'eventuale inserto CTDI HEAD). Ogni foro, quando non impiegato per l'inserimento del rivelatore di dose, può essere riempito con una bacchetta di materiale omogeneo all'oggetto test.

La geometria e le dimensioni sono mostrate nelle figure 1 e 2.

¹ Distanza centro foro - bordo di riferimento

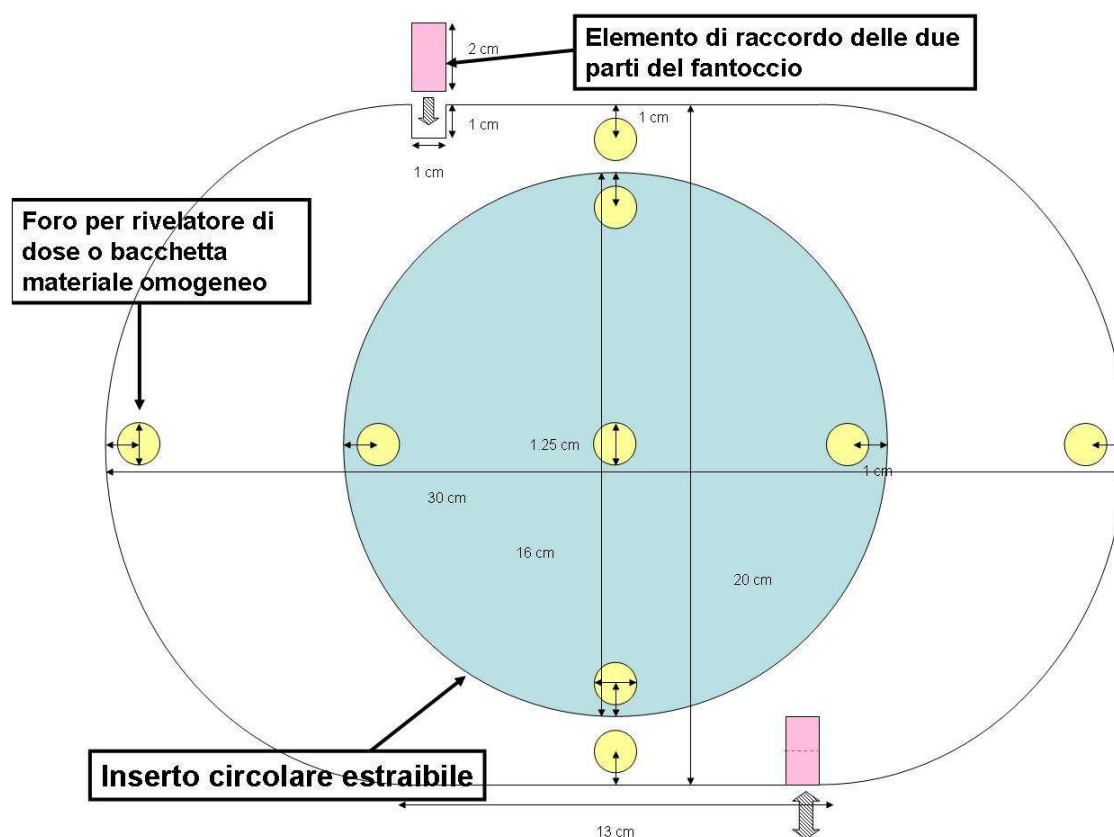


Fig. 1 Sezione trasversale dell'oggetto test CTDI OVALE

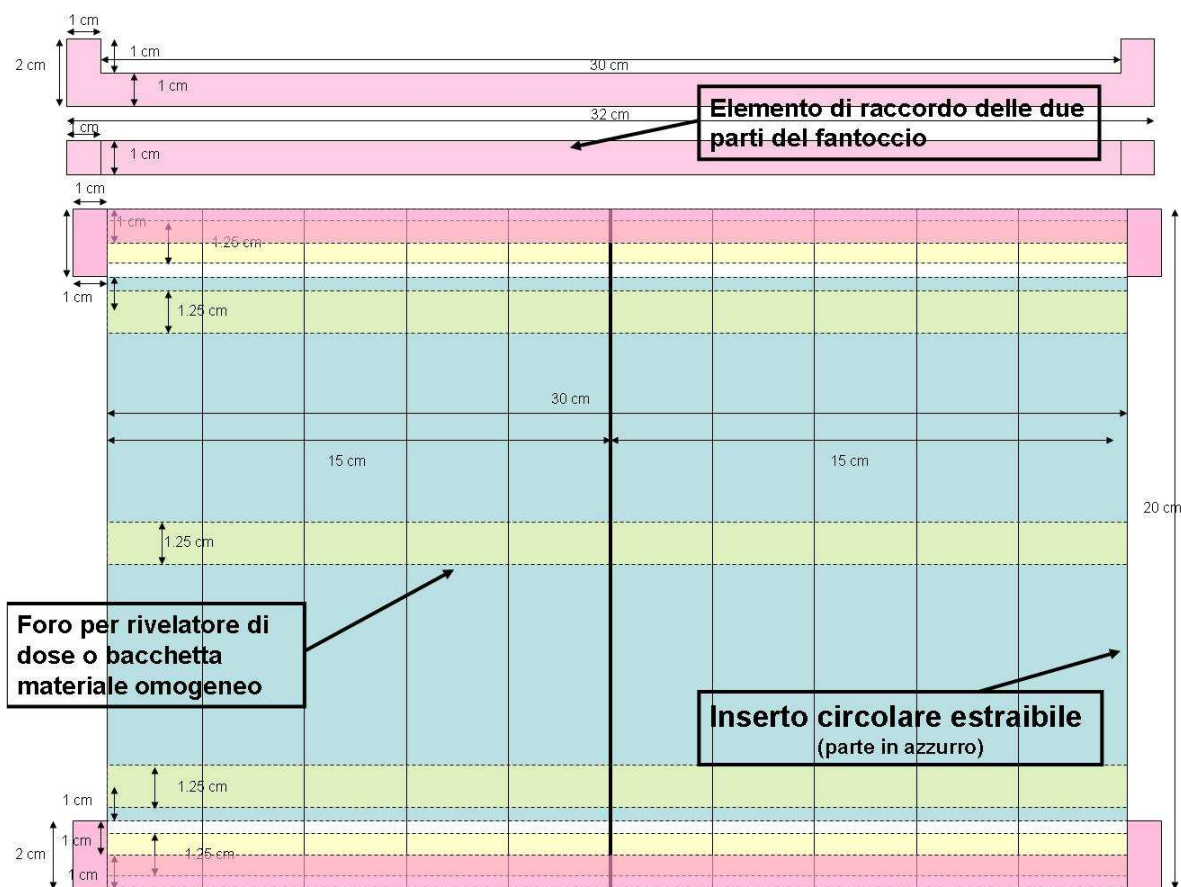


Fig. 2 Sezione longitudinale dell'oggetto test CTDI OVALE

1.3 DOSE AUTOMATICA CONO

Caratteristiche generali e finalità dell'oggetto test

L'oggetto test per tomografi computerizzati a detettori multipli, nel seguito indicato "DOSE AUTOMATICO CONO", è concepito per la determinazione quantitativa dei principali parametri di qualità di immagine e dose ritenuti significativi per la valutazione delle prestazioni dei sistemi automatici di modulazione dei mA.

Le principali caratteristiche dell'oggetto test sono le seguenti:

- materiale di base composto da polimetilmetacrilato (PMMA). Il valore tipico di assorbimento è pari a 120 HU +/- 10 HU;
- possibilità di utilizzo con parametri di esposizione sovrapponibili a quelli di uso clinico;
- geometria di tipo antropomorfo, variata per diverse dimensioni;
- l'oggetto può essere assemblato ad un elemento di supporto per consentire l'impiego "a sbalzo" dell'oggetto come per l'oggetto test CATPHAN con il rispettivo contenitore.

1.3.1 Struttura dell'oggetto test

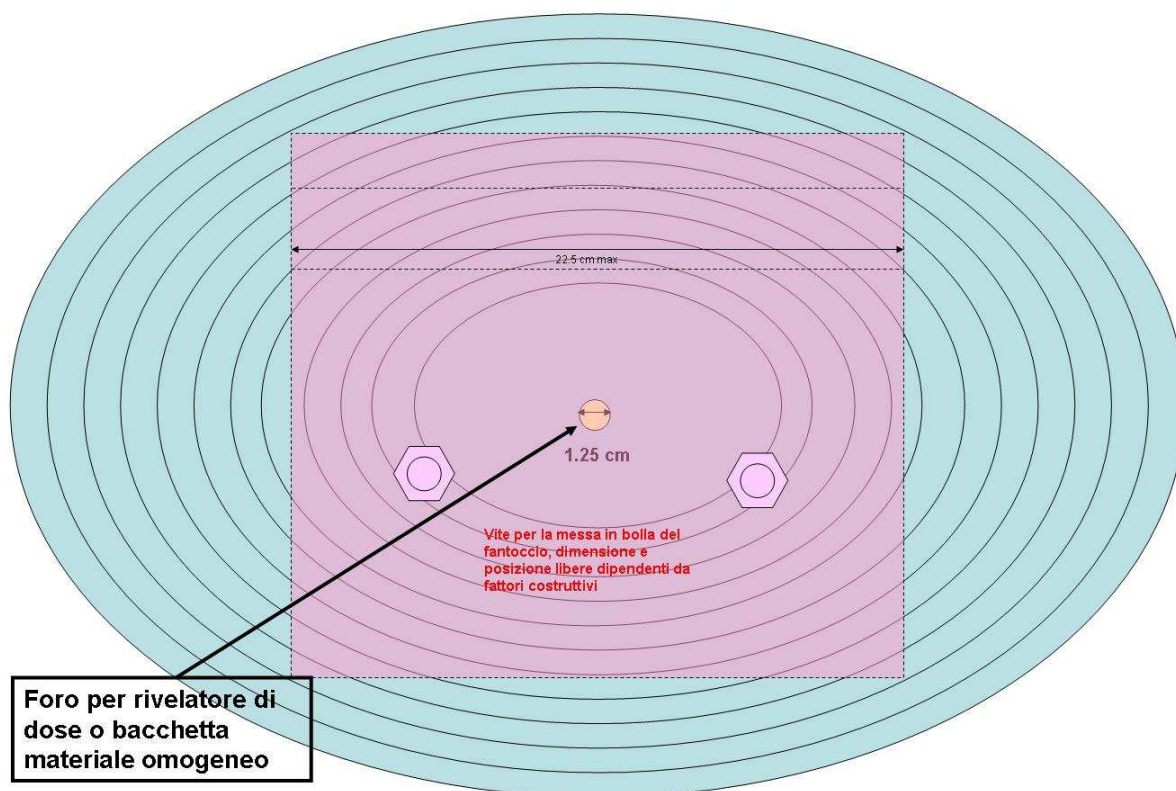
L'oggetto test è costituito da dischi ellittici (rapporto asse maggiore asse minore 3:2) di spessore 2 cm incollati tra di loro in maniera concentrica. Al centro è dotato di un foro passante (anche

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

rispetto all'eventuale presenza del supporto) di 1.25 cm, che, quando non impiegato per l'inserimento del rivelatore di dose, può essere riempito con una bacchetta di materiale omogeneo all'oggetto test.

All'estremità di dimensioni maggiori (come mostrato nelle figure 3 e 4) può essere applicato un supporto (di dimensioni libere compatibilmente con l'elemento su cui andrà fissato, vedi sopra) di materiale omogeneo all'oggetto test, di modo che non influisca nell'acquisizione delle immagini ma che non è da considerarsi utile al fine delle valutazioni. Sul supporto possono essere applicate, sempre nel medesimo materiale due viti/bulloni che consentano la "messa in bolla" dell'oggetto test.

La geometria e le dimensioni sono mostrate nelle figure 3 e 4



Ellissi rapporto asse maggiore / asse minore = 3/2

Fig. 3 Sezione trasversale dell'oggetto test DOSE AUTOMATICA CONO

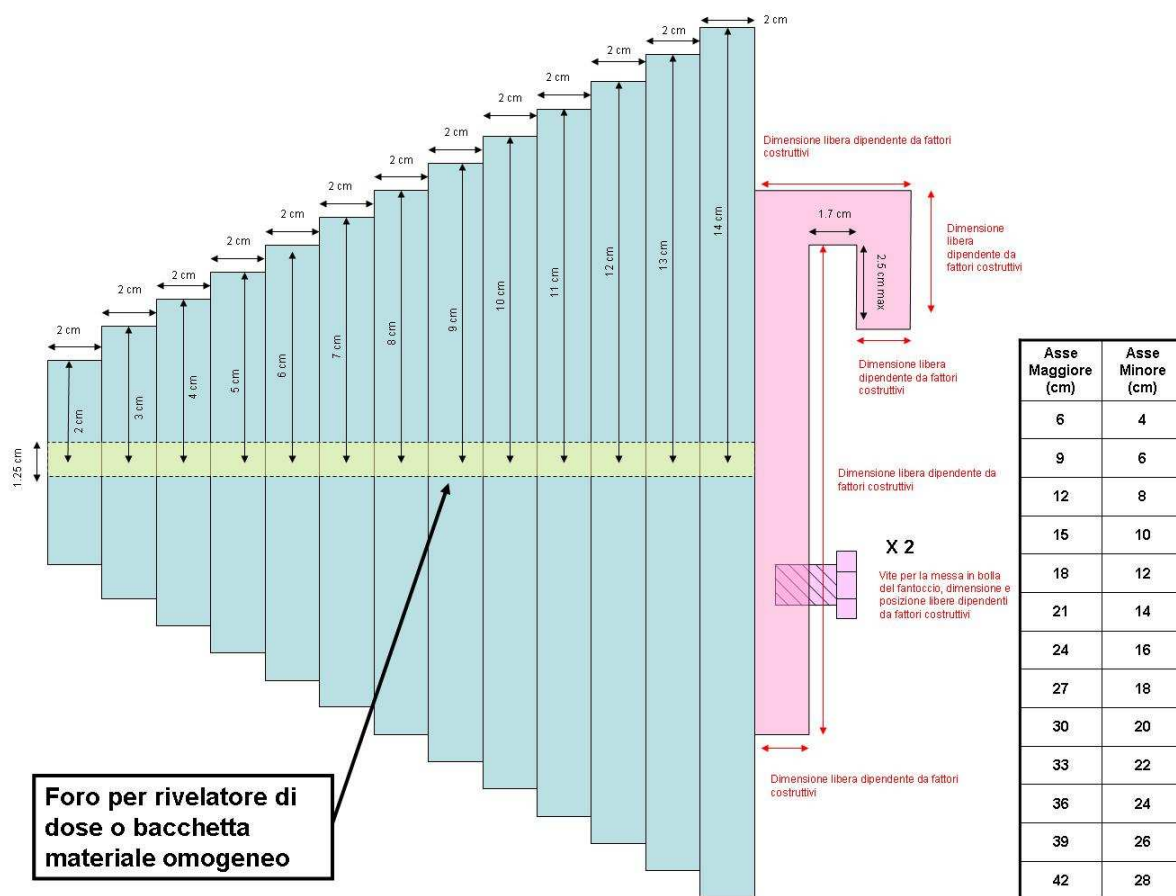


Fig. 4 Sezione longitudinale dell'oggetto test DOSE AUTOMATICA CONO

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

**PROTOCOLLO PER L'ESECUZIONE DI PROVE FUNZIONALI PER TOMOGRAFI A
RISONANZA MAGNETICA da 1,5 TESLA**

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

1. Oggetto e scopo

Il presente documento descrive le procedure di acquisizione delle immagini, le procedure di elaborazione delle immagini e le modalità di presentazione dei parametri dei Tomografi a risonanza magnetica 1,5 T.

2. Oggetti test

Per l'esecuzione di tutte le misure descritte nel presente protocollo si farà uso dei seguenti oggetti test:

- *Fantoccio cilindrico* *FC16 Ø 16 cm - altezza: 30 cm*



- *Fantoccio cilindrico* *FC9 Ø 9 cm - altezza: 15 cm*



- *Fantoccio 3DRAS* (Nuclear Associates, MODEL 76-908)



- *Fantoccio UAL* (Nuclear Associates, MODEL 76-907)



Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

2.1 Soluzioni di riempimento

Il materiale utilizzato per il riempimento dei fantocci è una soluzione acquosa di un sale paramagnetico avente caratteristiche simili (densità degli spin ρ , T_1 e T_2) a quella del corpo umano ($\rho = \rho_{H_2O} \pm 20\%$, $100ms < T_1 < 1200ms$ e $50ms < T_2 < 400ms$).

La soluzione con la quale saranno riempiti gli oggetti test è una soluzione acquosa 8mM di solfato di rame ($CuSO_4$) con l'aggiunta di 4 g/l di NaCl.

Tempo di rilassamenti longitudinale
Tempo di rilassamenti trasversale
Conducibilità

$T_1 \sim 178$ ms (con un $B_0=1,5T$ e $T=22^\circ C \pm 3^\circ C$)
 $T_2 \sim 152$ ms (con un $B_0=1,5T$ e $T=22^\circ C \pm 3^\circ C$)
 $\sigma \sim 0,8$ S/m

3. Indicazioni preliminari all'esecuzione delle prove funzionali

- L'apparecchiatura dovrà essere disponibile per una intera giornata e per un tempo non inferiore a dieci ore.
- La temperatura e l'umidità relativa della sala magnete dovranno essere controllate ($T=22^\circ C \pm 3^\circ C$; UR=40%-60%).
- Gli oggetti test dovranno essere in equilibrio termico con l'ambiente della sala magnete (per garantire le condizioni di equilibrio termico dovranno essere allocati all'interno della sala magnete almeno un'ora prima dell'esecuzione delle prove).
- Sarà cura del tecnico fornitore verificare l'eventuale presenza e dislocazione di micro bolle all'interno dei fantocci. L'eventuale presenza di piccole bolle d'aria residue all'interno dei fantocci o dei loro inserti geometrici non pregiudica l'esecuzione delle prove e l'esito dell'analisi dei risultati della prova.
- L'acquisizione potrà essere attivata dal tecnico del fornitore dopo il posizionamento degli oggetti test da parte del tecnico del laboratorio individuato da Consip Spa. Tra il posizionamento di ogni oggetto test e la successiva acquisizione delle immagini si dovrà attendere un tempo minimo di 15 minuti.
- Il carico elettrico della bobina (loading) è solo quello fornito dall'oggetto test. Nessun altra modalità di carico (elementi di carico e/o circuiti elettrici aggiuntivi) è consentita.
- Potranno essere effettuate eventuali procedure di calibrazione raccomandate dal fornitore.
- Le immagini di ogni singola prova dovranno essere acquisite con un "nome-paziente" coincidente con il nome della prova (esempio: per la prova sulla presenza di artefatti nella bobina head impostare il nome paziente HC_C). Per ogni "nome-paziente" verrà inserito un peso fittizio di 75 kg ed un'altezza fittizia di 170 cm.
- In ogni sequenza di acquisizione dovrà essere utilizzato sempre lo stesso valore di Pixel Bandwith, PBW (inverso della durata della finestra di campionamento). Il PBW dovrà essere impostato con un valore compreso tra 60 Hz e 140 Hz e comunque con un valore il più possibile vicino a 100 Hz. Il valore di PBW dovrà essere sempre riportato tra i dati relativi alle condizioni operative di acquisizione di ogni parametro.
- Tutte le immagini prodotte dovranno essere di tipo modulo (magnitude images).
- Nella valutazione delle prove che lo dovessero richiedere, la "baseline" viene determinata come media del segnale presente in una ROI (Region Of Interest), di dimensioni pari al 10% dell'area che produce segnale, posizionata in una zona dell'immagine priva di segnale e di artefatti visibili (es: in un angolo dell'immagine).

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

4. Condizioni operative e oggetti test per l'esecuzione delle prove

BOBINA HEAD-NECK

Prova	PARAMETRO di Imaging	Oggetto test	Condizioni operative
HC_A	Rapporto Segnale Rumore: Linearità (SNR)	FC16	Vedi par. 4.1
HC_B	Uniformità (U)	FC16	Vedi par. 4.2
HC_C	Artefatti	FC9	Vedi par. 4.3
HC_D	Risoluzione spaziale (RS)	3DRAS	Vedi par. 4.4
HC_E	Spessore dello Strato (SS)	3DRAS	Vedi par. 4.4
HC_F	Accuratezza del tempo di Rilassamento T ₁	FC9	Vedi par. 4.5

BOBINA BODY INTEGRATA

Prova	PARAMETRO di Imaging	Oggetto test	Condizioni operative
BC_A	Rapporto Segnale Rumore: Linearità (SNR)	UAL	Vedi par. 4.6
BC_B	Uniformità (U)	UAL	Vedi par. 4.7
BC_C	Distorsione Geometrica (DG)	UAL	Vedi par. 4.8
BC_D	Artefatti	UAL	Vedi par. 4.9

BOBINA HEAD-NECK

4.1 Condizioni operative per il parametro di imaging: SNR

Sequenza: 2D Spin-echo strato singolo (SE)

Posizione dell'oggetto test FC16: Al centro della bobina in posizione orizzontale

Verificare con una procedura di acquisizione rapida di tipo standard, effettuata per tutti i tre piani (trasversale, sagittale e coronale), il corretto posizionamento dell'oggetto test.

Posizione dello strato: all'isocentro del magnete (± 30 mm)

Piano di acquisizione: trasversale

Effettuare eventuali procedure di pre-scan

Tempo di Ripetizione, TR: 1000 ms

Tempo di Eco, TE: 20 ms

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

Flip Angle, FA: 90°

Pixel Bandwith, PBW: il più vicino possibile a 100 Hz

Field of View, FOV: 200 mm

Matrice di acquisizione uguale alla matrice di ricostruzione: 256x256

Spessori dello strato: 2, 3, 4, 5 e 6 mm,

Numero di medie/eccitazioni: 1

Per ogni spessore di strato eseguire due acquisizioni consecutive senza effettuare alcuna procedura di calibrazione tra le due acquisizioni

Non sono permesse operazioni di media del segnale

Tutti i filtri di acquisizione e ricostruzione devono essere disattivati

Durata della sequenza: 4m 16s

Durata dell'acquisizione per ogni spessore di strato (due sequenze consecutive): 8m 32s

Durata dell'acquisizione per la valutazione del parametro (5 strati): 42m 40s

Annotare ogni non conformità alle condizioni operative specificando i motivi e riportare tutte le modifiche dei parametri di acquisizione necessarie per effettuare la prova.

4.2 Condizioni operative per il parametro di imaging: U

Le condizioni operative per questo parametro sono le stesse del punto 4.1 relativamente allo spessore di strato 5 mm. Pertanto non è necessario ripetere l'acquisizione dell'immagine.

Per la valutazione del parametro si utilizzerà la prima delle due immagini acquisite con spessore di strato 5 mm.

Annotare ogni non conformità alle condizioni operative specificando i motivi e riportare tutte le modifiche dei parametri di acquisizione necessarie per effettuare la prova.

4.3 Condizioni operative per il parametro di imaging: Artefatti (di codifica di fase)

Sequenza: 2D Spin-echo strato singolo (SE)

Posizione dell'oggetto test FC9: Al centro della bobina in posizione orizzontale

Verificare con una procedura di acquisizione rapida di tipo standard, effettuata per tutti i tre piani (trasversale, sagittale e coronale), il corretto posizionamento dell'oggetto test.

Posizione dello strato: all'isocentro del magnete (± 30 mm)

Piano di acquisizione: trasversale (direzione della codifica di frequenza: R/L)

Effettuare eventuali procedure di pre-scan

Tempo di Ripetizione, TR: 1000 ms

Tempo di Eco, TE: 20 ms

Flip Angle, FA: 90°

Pixel Bandwith, PBW: il più vicino possibile a 100 Hz

Field Of View, FOV: 200 mm

Matrice di acquisizione uguale alla matrice di ricostruzione: 256x256

Spessore dello strato: 10 mm

Numero di medie/eccitazioni: 1

Non sono permesse operazioni di media del segnale

Tutti i filtri di acquisizione e ricostruzione devono essere disattivati

Durata dell'acquisizione per la valutazione del parametro: 4m 16s

Annotare ogni non conformità alle condizioni operative specificando i motivi e riportare tutte le modifiche dei parametri di acquisizione necessarie per effettuare la prova.

4.4 Condizioni operative per il parametro di imaging: RS e SS

Sequenza: 2D Spin-echo 7 strati (SE multi strato)

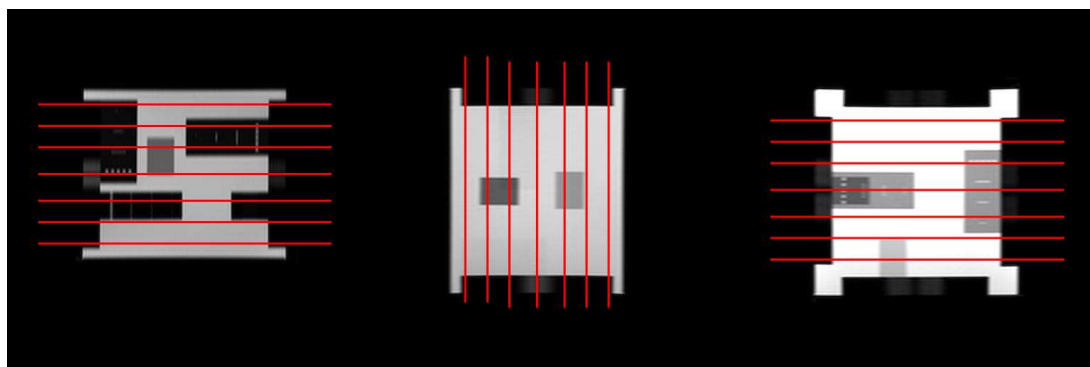
Posizione dell'oggetto test 3DRASS: Al centro della bobina in posizione orizzontale

Numero di strati: 7

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

Verificare con una procedura di acquisizione rapida di tipo standard, effettuata per tutti i tre piani (trasversale, sagittale e coronale), il corretto posizionamento dell'oggetto test
 Posizione degli strati: lo strato centrale deve trovarsi all'isocentro del magnete (± 30 mm)
 Piano di acquisizione: trasversale, sagittale, coronale

Vedi immagini seguenti per riferimento della posizione degli strati in ogni piano di acquisizione



TRASVERSALE

SAGITTALE

CORONALE

Effettuare eventuali procedure di pre-scan

Tempo di Ripetizione, TR: 1000 ms

Tempo di Eco, TE: 20 ms

Flip Angle, FA: 90°

Pixel Bandwidth, PBW: il più vicino possibile a 100 Hz

Field Of View, FOV: 200 mm

Matrice di acquisizione uguale alla matrice di ricostruzione: 512x512

Spessore dello strato: 5 mm

Distanza tra gli strati: 10 mm

Numero di medie/eccitazioni: 2

Tutti i filtri di acquisizione e ricostruzione devono essere disattivati

Durata della sequenza: 17m 4s

Durata dell'acquisizione per ogni piano di acquisizione: 17m 4s

Durata dell'acquisizione per la valutazione del parametro (3 piani): 51m 12s

Annotare ogni non conformità alle condizioni operative specificando i motivi e riportare tutte le modifiche dei parametri di acquisizione necessarie per effettuare la prova.

4.5 Condizioni operative per il parametro di imaging: Accuratezza del tempo di rilassamento T1

Sequenza: 2D Spin-echo strato singolo (SE) - Sei sequenze.

Posizione dell'oggetto test FC9: Al centro della bobina in posizione orizzontale

Verificare con una procedura di acquisizione rapida di tipo standard, effettuata per tutti i tre piani (trasversale, sagittale e coronale), il corretto posizionamento dell'oggetto test.

Posizione della strato: all'isocentro del magnete (± 30 mm)

Piano di acquisizione: trasversale

Effettuare eventuali procedure di pre-scan

Tempo di Ripetizione, TR: 1000, 800, 500, 300, 150, 100 ms

Tempo di Eco, TE: 20 ms

Flip Angle, FA: 90°

Pixel Bandwidth, PBW: il più vicino possibile a 100 Hz

Field Of View, FOV: 200 mm

Matrice di acquisizione uguale alla matrice di ricostruzione: 256x256

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

Spessore dello strato: 10 mm,

Numero di medie/eccitazioni:1

Non sono permesse operazioni di media del segnale

Tutti i filtri di acquisizione e ricostruzione devono essere disattivati

Durata delle sequenza per ogni TR impiegato: 4m 16s; 3m 25s; 2m 8s; 1m 17s; 39s; 26s

Durata totale dell'acquisizione per la valutazione del parametro: 12m 12s

Annotare ogni non conformità alle condizioni operative specificando i motivi e riportare tutte le modifiche dei parametri di acquisizione necessarie per effettuare la prova.

BOBINA BODY INTEGRATA

4.6 Condizioni operative per il parametro di imaging: SNR

Sequenza: 2D Spin-echo 7 strati (SE multi strato)

Posizione dell'oggetto test UAL: Al centro della bobina parallelo al piano di acquisizione

Numero di strati: 7

Verificare con una procedura di acquisizione rapida di tipo standard, effettuata per tutti i tre piani (trasversale, sagittale e coronale), il corretto posizionamento dell'oggetto test.

Piano di acquisizione: trasversale, sagittale e coronale

Posizione del pacchetto di strati: vedi figura 4.6.1 come esempio della posizione degli strati in caso di acquisizione coronale

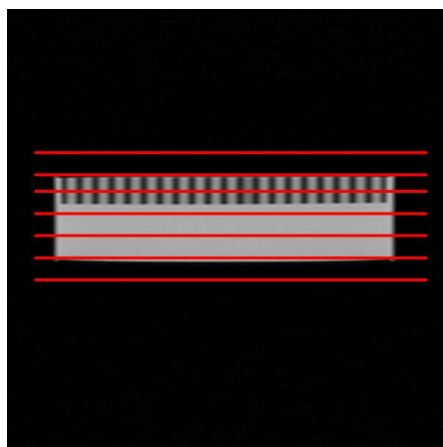


Fig. 4.6.1

Effettuare eventuali procedure di pre-scan

Tempo di Ripetizione, TR: 1000 ms

Tempo di Eco, TE: 20 ms

Flip Angle, FA: 90°

Pixel Bandwidth, PBW: il più vicino possibile a 100 Hz

Field Of View, FOV: 400 mm

Matrice di acquisizione uguale alla matrice di ricostruzione: 256x256

Spessori dello strato: 3, 5, 7, 8 e 10 mm

Distanza tra gli strati: 19, 17, 15, 14 e 12 mm

NB Ogni spessore dello strato deve essere associato alla relativa distanza tra strati affinché la posizione del centro dello strato si mantenga costante al variare delle dimensioni dello strato.

Es: gli strati con spessore 3 mm devono essere posti alla distanza di 19 mm.

Numero di medie/eccitazioni: 1

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

Eseguire due acquisizioni consecutive senza effettuare alcuna procedura di calibrazione tra le due acquisizioni

Tutti i filtri di acquisizione e ricostruzione devono essere disattivati

Durata della sequenza: 4m 16s

Durata dell'acquisizione per ogni spessore di strato (due sequenze consecutive): 8m 32s

Durata dell'acquisizione, per piano di acquisizione, per la valutazione del parametro: 42m 40s

Durata dell'acquisizione totale: 128m 0s

Annotare ogni non conformità alle condizioni operative specificando i motivi e riportare tutte le modifiche dei parametri di acquisizione necessarie per effettuare la prova.

4.7 Condizioni operative per il parametro di imaging: U

Le condizioni operative per questo parametro sono le stesse del punto 4.6 relativamente allo spessore di strato 5 mm. Pertanto non è necessario ripetere l'acquisizione dell'immagine.

Per la valutazione del parametro si utilizzerà, per ogni piano di acquisizione, la prima delle due immagini acquisite con spessore di strato 5 mm.

Annotare ogni non conformità alle condizioni operative specificando i motivi e riportare tutte le modifiche dei parametri di acquisizione necessarie per effettuare la prova.

4.8 Condizioni operative per il parametro di imaging: DG

Le condizioni operative per questo parametro sono le stesse del punto 4.6 relativamente allo spessore di strato 10 mm. Pertanto non è necessario ripetere l'acquisizione dell'immagine.

Per la valutazione del parametro si utilizzerà, per ogni piano di acquisizione, la prima delle due immagini acquisite con spessore di strato 10 mm.

Annotare ogni non conformità alle condizioni operative specificando i motivi e riportare tutte le modifiche dei parametri di acquisizione necessarie per effettuare la prova.

4.9 Condizioni operative per il parametro di imaging: Artefatti

Vengono valutate le seguenti tipologie di artefatti (vedi fig. 4.9.1)

- errori nella codifica di fase;
- errori nella ricezione in quadratura;
- errori nella trasmissione in quadratura.

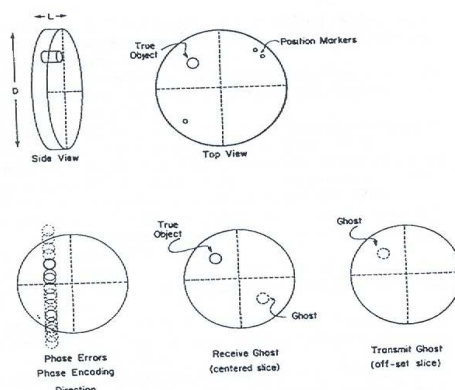


Fig 4.9.1 Tipologia di artefatti

Per la tipologia di artefatti a) e b)

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

Le condizioni operative per questa tipologia di artefatti sono le stesse del punto 4.6 relativamente allo spessore di strato 10 mm. Pertanto non è necessario ripetere l'acquisizione dell'immagini. Per la valutazione delle due tipologie di artefatti a) e b) si utilizzerà, per ogni piano di acquisizione, la prima delle due immagini acquisite con spessore di strato 10 mm.

Per la tipologia di artefatti c)

Si acquisisce, per ogni piano di acquisizione, una sequenza 2D Spin-echo 7 strati con le condizioni operative sotto riportate cambiando la posizione del fantoccio (posizione del fantoccio off-center).

Condizioni operative per la tipologia di artefatti c)

Sequenza: 2D Spin-echo 7 strati (SE multi strato)

Posizione dell'oggetto test UAL: A circa 5 cm dal centro della bobina parallelo al piano di acquisizione

Numero di strati: 7

Verificare con una procedura di acquisizione rapida di tipo standard, effettuata per tutti i tre piani (trasversale, sagittale e coronale), il corretto posizionamento dell'oggetto test.

Piano di acquisizione: trasversale, sagittale e coronale

Posizione del pacchetto di strati: vedi figura 4.9.2 come esempio della posizione degli strati in caso di acquisizione coronale

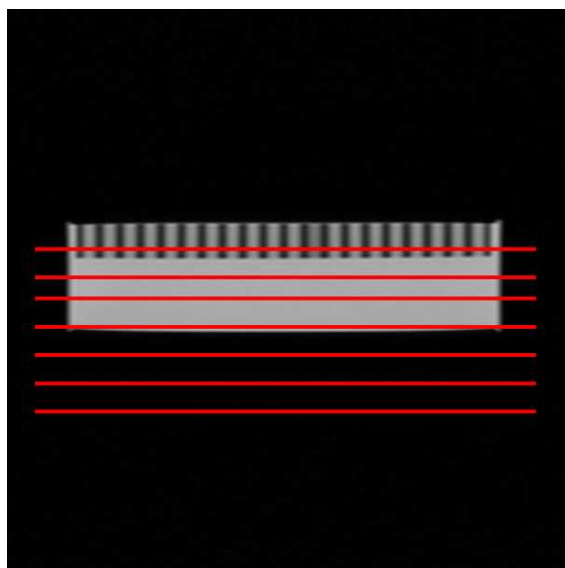


Fig 4.9.2

Effettuare eventuali procedure di pre-scan

Tempo di Ripetizione, TR: 1000 ms

Tempo di Eco, TE: 20 ms

Flip Angle, FA: 90°

Pixel Bandwith, PBW: il più vicino possibile a 100 Hz

Field Of View, FOV: 400 mm

Matrice di acquisizione uguale alla matrice di ricostruzione: 256x256

Spessori dello strato: 10 mm

Distanza tra gli strati: 22 mm

Numero di medie/eccitazioni: 1

Tutti i filtri di acquisizione e ricostruzione devono essere disattivati

Durata della sequenza: 4m 16s

Durata dell'acquisizione, per piano di acquisizione, per la valutazione del parametro: 4m 16s

Durata dell'acquisizione totale: 12m 48s

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

Annotare ogni non conformità alle condizioni operative specificando i motivi e riportare tutte le modifiche dei parametri di acquisizione necessarie per effettuare la prova.

5. Prove

Per l'esecuzione di ciascuna prova occorrerà impostare l'apparecchiatura secondo le condizioni operative previste, posizionare l'oggetto test ed attivare l'apparecchiatura per l'acquisizione delle immagini.

I file di immagine acquisiti andranno salvati su un CD/DVD identificato come di seguito: Nome azienda- Lotto; ad esempio: azienda POLO - lotto 1 (POLO-lotto1).

I file di immagine dovranno essere singolarmente denominati.

5.1 PROVA HC_A - RAPPORTO SEGNALE RUMORE: LINEARITÀ

A cura del tecnico del fornitore:

Impostare le condizioni operative relative all'apparecchiatura previste per questa prova

A cura del tecnico del laboratorio:

Posizionare l'oggetto test collocandolo al centro della bobina HEAD-NECK

Documentazione

N. 10 immagini digitali (due per ogni strato)

Acquisizione dei dati (a cura del laboratorio)

Metodo 1 (Il seguente metodo si applica per bobine di ricezione ad acquisizione volumetrica: phased array volume sub-coils). Il metodo è applicabile anche per bobine di volume a canale singolo.

1) Disegnare nell'immagine 1 una ROI (ROI75%) posizionata al centro dell'area dell'oggetto test che produce segnale e di dimensioni pari al 75% di questa area. Determinare il valor medio dell'intensità dei pixel della ROI75%.

2) Disegnare nell'immagine 1 una ROI (ROI10%) posizionata in una zona dell'immagine priva di segnale e di artefatti visibili (es: in un angolo dell'immagine) e di dimensioni pari al 10% dell'area che produce segnale dell'oggetto test. Il valore di baseline è calcolato come il valor medio dell'intensità dei pixel all'interno della ROI10%.

3) Determinare il segnale S come sottrazione dei due valori di intensità media dei pixel precedentemente determinati (valore della ROI75% meno valore della ROI10%)

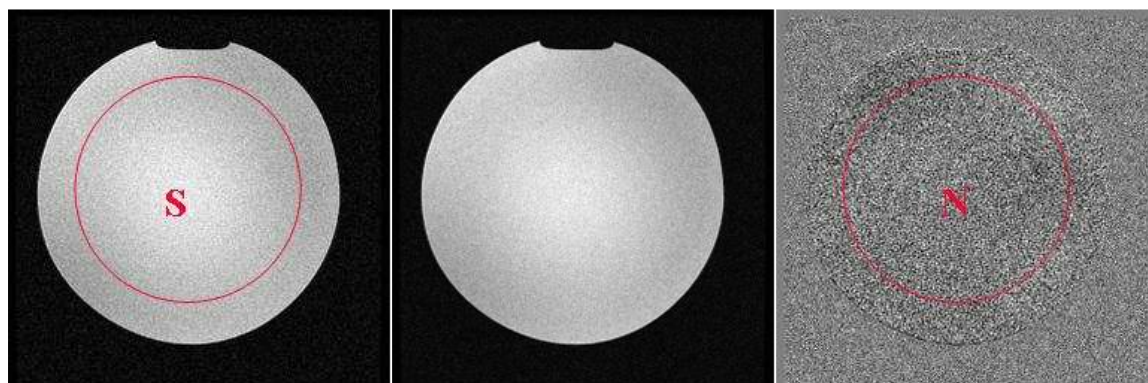
4) Determinare l'immagine 3 come sottrazione algebrica, pixel a pixel, dell'immagine 1 e dell'immagine 2

5) Trasferire la ROI75% utilizzata per determinare il segnale S nell'immagine 1 nella stessa posizione nell'immagine 3 e calcolare il rumore N come deviazione standard (SD) della intensità dei pixel presenti nella ROI

6) Calcolare il Rapporto Segnale Rumore come:

$$SNR = \sqrt{2} \times S/N$$

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--



< image 1> - < image 2> = < image 3>

Ripetere l'operazione per ogni spessore dello strato

Metodo 2 (Il seguente metodo si applica per bobine di ricezione ad acquisizione superficiale: phased array - surface sub-coil)

1) Disegnare nell'immagine 1 una ROI (SROI7x7) quadrata di dimensioni 7x7 pixel posizionata al centro della area dell'oggetto test che produce segnale. Determinare il valor medio dell'intensità dei pixel della ROI7x7.

2) Disegnare nell'immagine 1 una ROI (BROI7x7) quadrata di dimensioni 7x7 pixel posizionata in una zona dell'immagine priva di segnale e di artefatti visibili (es: in un angolo dell'immagine). Il valore di baseline è calcolato come il valor medio dell'intensità dei pixel all'interno della BROI7x7.

3) Determinare il segnale S come sottrazione dei due valori di intensità media dei pixel precedentemente determinati (valore della SROI7x7 meno valore della BROI7x7)

4) Determinare l'immagine 3 come sottrazione algebrica, pixel a pixel, dell'immagine 1 e dell'immagine 2

5) Disegnare una ROI (NROI11x11) quadrata di dimensioni 11x11 pixel al centro dell'immagine 3 e calcolare il rumore N come deviazione standard (SD) dell'intensità dei pixel presenti nella NROI11x11

6) Calcolare il Rapporto Segnale Rumore come:

SNR= $\sqrt{2} \times S/N$



< image 1> - < image 2> = < image 3>

Ripetere l'operazione per ogni spessore dello strato

Dati

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

$$R^2H = R^2$$

Riportare in un grafico il SNR in funzione dello spessore dello strato. Eseguire un fit lineare e riportare il valore del coefficiente di regressione lineare, R^2 .

Valori numerici di SNR per ogni spessore dello strato.

Documentazione

Elaborazione delle immagini e dei dati determinati.

Riportare il valore del parametro R^2H approssimato a due cifre significative dopo la virgola

5.2 PROVA HC_B - UNIFORMITÀ

A cura del tecnico del fornitore:

Impostare le condizioni operative relative all'apparecchiatura previste per questa prova

A cura del tecnico del laboratorio:

Posizionare l'oggetto test collocandolo al centro della bobina HEAD-NECK

Documentazione

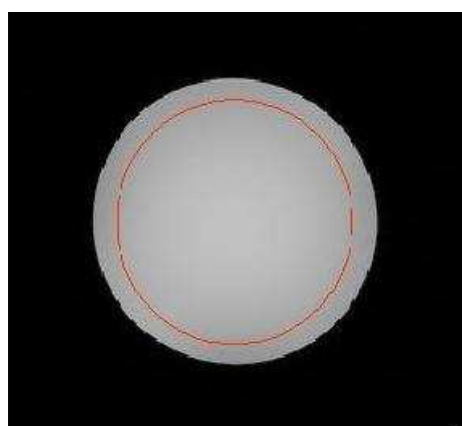
N. 1 immagine digitale

Acquisizione dei dati (a cura del laboratorio)

Usare la prima immagine utilizzata per la valutazione del rapporto segnale rumore.

- 1) Disegnare una ROI centrale pari all'80% della area che produce segnale
- 2) Determinare la deviazione media assoluta (AAD, Average Absolute Deviation) nella ROI come:

$$AAD = \sum_i^N |S_i - S_{mean}| / N$$



Dati

$$UH = 1 - AAD / S_{mean}$$

Dove

$$AAD = \sum_i^N |S_i - S_{mean}| / N$$

S_i rappresenta il valore di ogni singolo pixel nella ROI

S_{mean} rappresenta il valore medio nella ROI

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

N rappresenta il numero di pixel nella ROI

Documentazione

Elaborazione dell' immagine e dei dati determinati

Riportare il valore del parametro U approssimato a due cifre significative dopo la virgola

5.3 PROVA HC_C - ARTEFATTI

A cura del tecnico del fornitore:

Impostare le condizioni operative relative all'apparecchiatura previste per questa prova

A cura del tecnico del laboratorio:

Posizionare l'oggetto test collocandolo al centro della bobina HEAD-NECK

Documentazione

N. 1 immagine digitale

Acquisizione dei dati (a cura del laboratorio)

1) misurare il valore del segnale di ghost, G, come media del segnale di una ROI 5x5 pixel (25 pixel) nella regione con maggiore intensità di ghost

2) misurare il valore del segnale nell'immagine, S, come media del segnale di una ROI 5x5 pixel (25 pixel)

3) stimare il valore del fondo, F, come media del segnale di una ROI 5x5 pixel (25 pixel) posta nella direzione di codifica di frequenza al di fuori dalla regione con presenza di segnale e al di fuori della regione con presenza di ghost

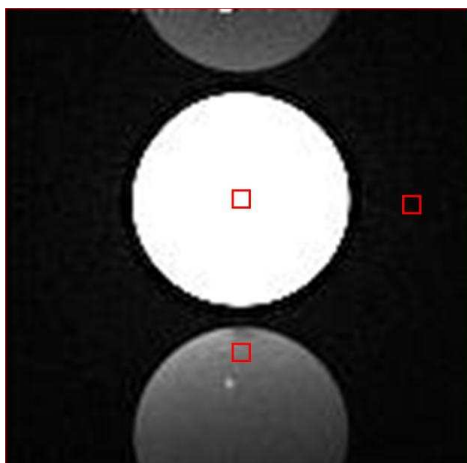


Fig. 5.3.1 Artefatto che produce un errore nella codifica di fase

Dati

$EH = G/S$

NB: per G tale che $G \leq 1,5 \cdot F$ porre $G=0$

Dove:

G Rappresenta l'intensità del Ghost

F Rappresenta la stima del Fondo

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

S Rappresenta l'intensità del Segnale

Documentazione

Elaborazione dell'immagine contenente i valori misurati

Riportare valore del parametro EH approssimato a due cifre significative dopo la virgola

5.4 PROVA HC_D - RISOLUZIONE SPAZIALE

A cura del tecnico del fornitore:

Impostare le condizioni operative relative all'apparecchiatura previste per questa prova

A cura del tecnico del laboratorio:

Posizionare l'oggetto test collocandolo al centro della bobina HEAD-NECK verificando con attenzione che il fantoccio risulti centrato, in piano ed allineato.

Documentazione

N. 1 immagine digitale per ogni piano di acquisizione

Acquisizione dei dati (a cura del laboratorio)

Utilizzare l'immagine che contiene l'inserito per la risoluzione spaziale.

Regolare la finestra di visualizzazione ed eventualmente effettuare una operazione di ingrandimento dei particolari di interesse.

Tracciare un profilo sulla linea di fori e verificare che siano visibili cinque distinti segnali (i segnali si considerano completamente distinti quando la profondità raggiunge almeno il 50% del massimo). Ripetere l'operazione in ambedue le direzioni di codifica.

Vedi figure 5.4.1, 5.4.2 e 5.4.3

La struttura è composta da 4 linee di 5 fori quadrati di lato 0.5mm, 0.75mm, 1.0mm, 2.0mm

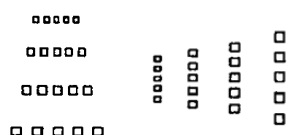


Fig. 5.4.1

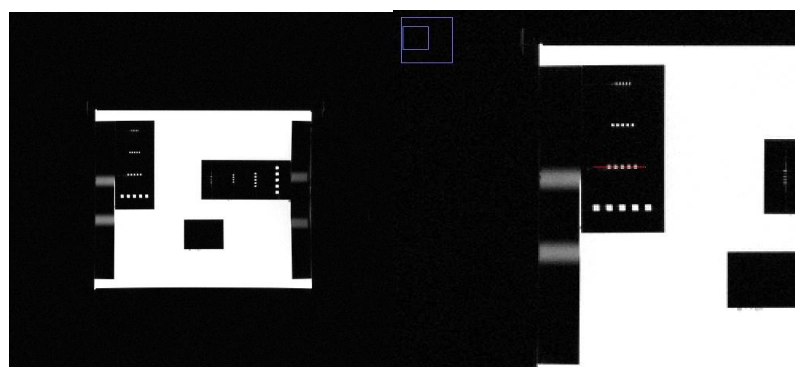


Fig. 5.4.2

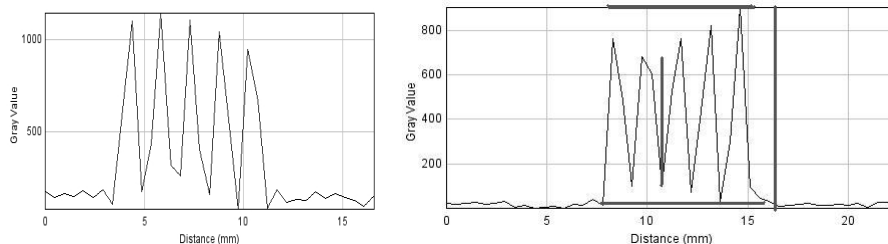


Fig. 5.4.3

Dati

La risoluzione spaziale è data dalla dimensione dei particolari più piccoli che risulta nettamente evidenziata. La risoluzione spaziale attesa, RSN, è pari a 0,5 mm (prima linea di fori).

Riportare, per ogni piano di acquisizione, la risoluzione spaziale espressa in mm, ottenuta come media della risoluzione spaziale nelle due direzioni di codifica, di frequenza, f , e di fase, φ :

RSC (risoluzione spaziale complessiva - espressa in mm) = $[(\langle RS_T \rangle + \langle RS_S \rangle + \langle RS_C \rangle) / 3] - 0,5$

Dove:

$\langle RS_T \rangle = (RS_{Tf} + RS_{T\varphi}) / 2$

$\langle RS_T \rangle$ è la risoluzione spaziale media sul piano trasversale

$\langle RS_S \rangle = (RS_{Sf} + RS_{S\varphi}) / 2$

$\langle RS_S \rangle$ è la risoluzione spaziale media sul piano sagittale

$\langle RS_C \rangle = (RS_{Cf} + RS_{C\varphi}) / 2$

$\langle RS_C \rangle$ è la risoluzione spaziale media sul piano coronale

Documentazione

Elaborazione delle immagini per la determinazione del parametro

Riportare il valore del parametro $\Delta RS = |RSC - RSN|$, modulo della differenza tra il valore della risoluzione complessiva misurata e il valore della risoluzione attesa, approssimato a due cifre significative dopo la virgola

5.5 PROVA HC_E - SPESSORE DELLO STRATO

A cura del tecnico del fornitore:

Impostare le condizioni operative relative all'apparecchiatura previste per questa prova

A cura del tecnico del laboratorio:

Posizionare l'oggetto test collocandolo al centro della bobina HEAD-NECK verificando con attenzione che il fantoccio risulti centrato, in piano ed allineato.

Documentazione

N. 1 immagine digitale per ogni piano di acquisizione

Acquisizione dei dati (a cura del laboratorio)

Selezionare la terza o la quinta delle immagini acquisite (una delle due prime vicine alla quarta immagine che è l'immagine centrale del pacchetto di sette immagini). Si individua sull'immagine la coppia di bande dovute alle rampe e per ogni banda si determina il profilo del segnale (vedi figure 5.5.1 e 5.5.2). Per aumentare il rapporto segnale rumore è possibile mediare il profilo di strato su

più linee adiacenti. Sui profili di strato si determinano le FWHM delle due bande, a e b, espresse in mm (vedi figura 5.5.3). Calcolare lo spessore dello strato come:

$$ST = \sqrt{a \cdot b}$$

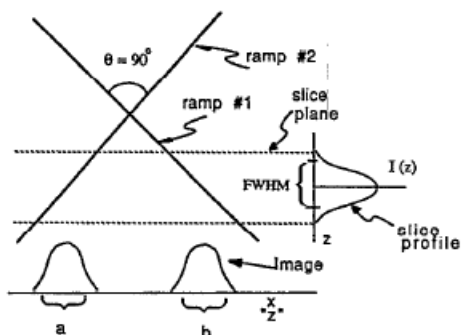


Figura 5.5.1

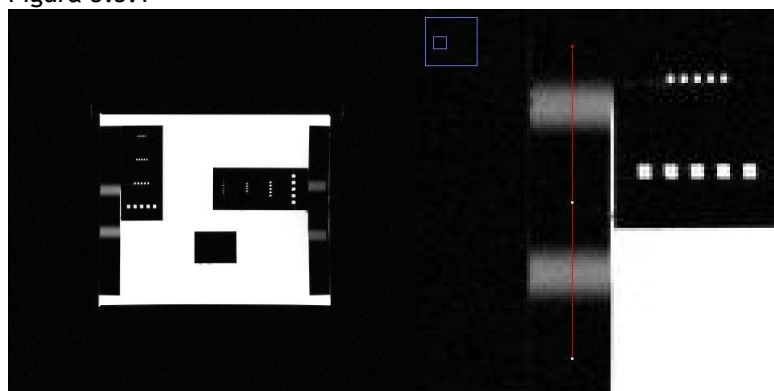


Figura 5.5.2

<zoom su particolare >

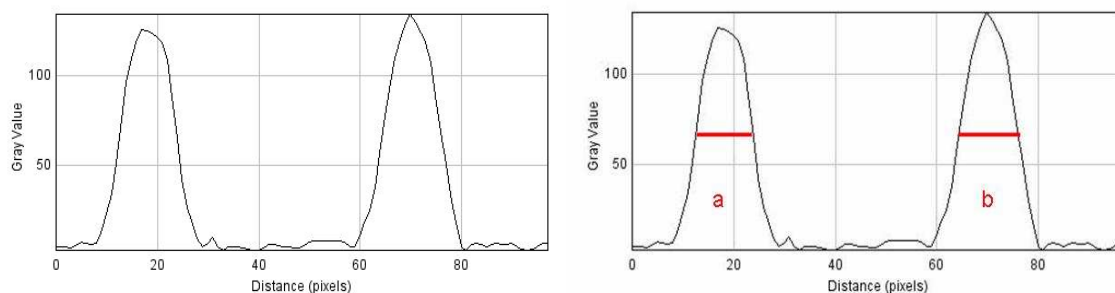


Figura 5.5.3

Dati

$$ST = \sqrt{a \cdot b}$$

Dove

a = FWHM della prima banda (mm)

b = FWHM della seconda banda (mm)

Documentazione

Elaborazione delle immagini per la determinazione del parametro

Calcolare, per ogni piano di acquisizione, il valore dello spessore di strato determinato (in mm) ed il modulo della differenza relativa tra il valore dello spessore di strato nominale, STN (5mm), ed il valore dello spessore di strato determinato.

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

$$\Delta TST_T = |STN - ST_T| / STN = |5 - ST_T| / 5$$

$$\Delta TST_S = |STN - ST_S| / STN = |5 - ST_S| / 5$$

$$\Delta TST_C = |STN - ST_C| / STN = |5 - ST_C| / 5$$

Calcolare la media dei valori assoluti delle tre differenze relative

$$\Delta ST = (\Delta TST_T + \Delta TST_S + \Delta TST_C) / 3$$

Riportare il valore del parametro ΔST approssimato a due cifre significative dopo la virgola

5.6 PROVA HC_F - ACCURATEZZA DEL TEMPO DI RILASSAMENTO T1

A cura del tecnico del fornitore:

Impostare le condizioni operative relative all'apparecchiatura previste per questa prova

A cura del tecnico del laboratorio:

Posizionare l'oggetto test collocandolo al centro della bobina HEAD-NECK

Documentazione

N. 6 immagini digitali

Acquisizione dei dati (a cura del laboratorio)

Per ognuna delle sei immagini acquisite con i sei tempi di ripetizione TR_i

1) Disegnare una ROI pari al 10% della area al centro dell'immagine dell'oggetto test e calcolare il valor medio dell'intensità dei pixel, S_0 ;

2) Posizionare la stessa ROI in una zona dell'immagine priva di segnale e di artefatti visibili (es: in un angolo dell'immagine) e calcolare il valor medio dell'intensità dei pixel per determinare il valore di vaseline, S_b .

3) Per ogni tempo di ripetizione TR_i calcolare il valore del segnale S_i , come sottrazione tra i due valori precedentemente calcolati, $S_i = S_0 - S_b$.

4) Riportare i sei valori di TR ed i rispettivi valori di segnale determinati S_i in una tabella ed effettuare un fit di minimizzazione del χ^2 utilizzando il modello teorico approssimato con la funzione $y = m_1 \cdot (1 - \exp(-(M_0/m_2)))$

Dove:

M_0 è la variabile indipendente (TR_i)

y è la variabile dipendente (S_i)

m_1 e m_2 i due parametri stimati dal fit, rispettivamente, intensità e T_{1m}

5) Riportare in una tabella i risultati ottenuti, ossia le stime dei valori di m_1 , m_2 , χ^2 e R.

6) Calcolare la differenza relativa percentuale con il valore di riferimento di T_1 , T_{1r}

Dati

$$\Delta T1 = |T_{1m} - T_{1r}| / T_{1r}$$

Dove

Riportare in una tabella i risultati ottenuti con il fit: m_1 , m_2 , χ^2 e R.

Calcolare il modulo della differenza relativa con il valore di riferimento di T_1

T_{1m} è il valore del tempo di rilassamento stimato con il fit (m_2)

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

T_{1r} è il valore del tempo di rilassamento T_1 della soluzione (178 ms)

Documentazione

Elaborazione delle immagini per la determinazione del parametro

Riportare il valore del parametro $\Delta T1$ approssimato a due cifre significative dopo la virgola

5.7 PROVA BC_A - RAPPORTO SEGNALE RUMORE: LINEARITÀ

A cura del tecnico del fornitore:

Impostare le condizioni operative relative all'apparecchiatura previste per questa prova

A cura del tecnico del laboratorio:

Posizionare l'oggetto test collocandolo al centro della bobina BODY INTEGRATA

Documentazione

N° 2 immagini digitali per ogni spessore dello strato e per ogni piano di acquisizione

Acquisizione dei dati (a cura del laboratorio)

1) Disegnare nell'immagine 1 una ROI (ROI75%) posizionata al centro dell'area dell'oggetto test che produce segnale e di dimensioni pari al 75% di questa area. Determinare il valor medio dell'intensità dei pixel della ROI75%.

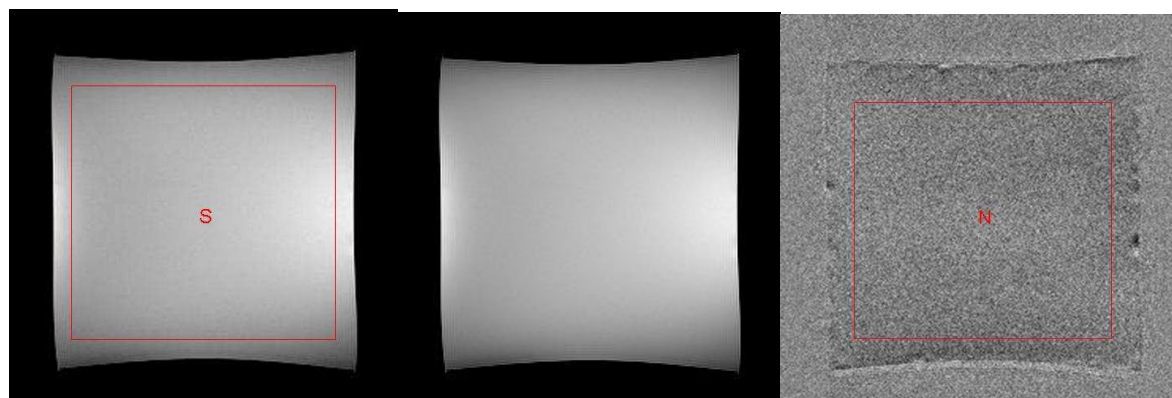
2) Disegnare nell'immagine 1 una ROI (ROI10%) posizionata in una zona dell'immagine priva di segnale e di artefatti visibili (es: in un angolo dell'immagine) e di dimensioni pari al 10% dell'area che produce segnale dell'oggetto test. Il valore di baseline è calcolato come il valor medio dell'intensità dei pixel all'interno della ROI10%.

3) Determinare il segnale S come sottrazione dei due valori di intensità media dei pixel precedentemente determinati (valore della ROI75% meno valore della ROI10%)

4) Determinare l'immagine 3 come sottrazione algebrica, pixel a pixel, dell'immagine 1 e dell'immagine 2

5) Trasferire la ROI75% utilizzata per determinare il segnale S nell'immagine 1 nella stessa posizione nell'immagine 3 e calcolare il rumore N come deviazione standard (SD) della dell'intensità dei pixel presenti nella ROI

6) Calcolare il Rapporto Segnale Rumore come:



$$< \text{image 1} > - < \text{image 2} > = < \text{image 3} >$$

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

$$SNR = \sqrt{2} \times S/N$$

Ripetere l'operazione per ogni spessore dello strato

Dati

$$R^2B = (R^2_T + R^2_S + R^2_C)/3$$

Riportare in un grafico il SNR in funzione dello spessore dello strato, per ogni piano di acquisizione. Eseguire un fit lineare e riportare il valore del coefficiente di regressione lineare, R^2 , per ogni piano di acquisizione.

R^2_T	Coefficiente di regressione lineare sul piano trasversale
R^2_S	Coefficiente di regressione lineare sul piano sagittale
R^2_C	Coefficiente di regressione lineare sul piano coronale

Documentazione

Elaborazione delle immagini e dei dati determinati

Riportare valore del parametro R^2B approssimato a due cifre significative dopo la virgola

5.8 PROVA BC_B - UNIFORMITÀ

A cura del tecnico del fornitore:

Impostare le condizioni operative relative all'apparecchiatura previste per questa prova

A cura del tecnico del laboratorio:

Posizionare l'oggetto test collocandolo al centro della bobina BODY INTEGRATA

Documentazione

N. 1 immagine digitale per ogni piano di acquisizione

Acquisizione dei dati (a cura del laboratorio)

Utilizzare tra le immagini acquisite solo l'immagine con spessore dello strato 5 mm

- 1) Disegnare una ROI centrale pari all'80% della area che produce segnale dell'oggetto test.
- 2) Determinare la deviazione media assoluta (AAD, Average Absolute Deviation) nella ROI come:

$$AAD = \sum_i^N |S_i - S_{mean}| / N$$

Dove :

S_i rappresenta il valore di ogni singolo pixel nella ROI

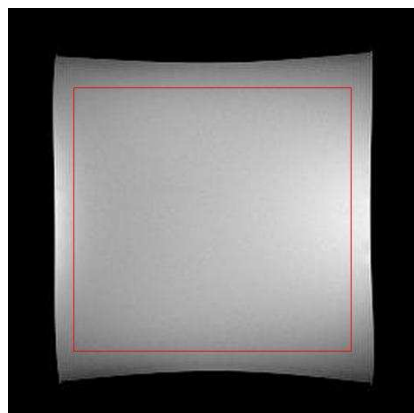
S_{mean} rappresenta il valore medio nella ROI

N numero di pixel nella ROI

- 3) Calcolare l'uniformità come:

$$U = 1 - AAD / S_{mean}$$

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--



< image 1 >

Dati

$$UB = (U_T + U_S + U_C) / 3$$

Dove:

$$U_T = 1 - AAD_T / S_{Tmean}$$

Uniformità sul piano trasversale

$$U_S = 1 - AAD_S / S_{Smean}$$

Uniformità sul piano sagittale

$$U_C = 1 - AAD_C / S_{Cmean}$$

Uniformità sul piano coronale

Documentazione

Elaborazione delle immagini e dei dati determinati

Riportare il valore del parametro UB approssimato a due cifre significative dopo la virgola

5.9 PROVA BC_C - DISTORSIONE GEOMETRICA

A cura del tecnico del fornitore:

Impostare le condizioni operative relative all'apparecchiatura previste per questa prova

A cura del tecnico del laboratorio:

Posizionare l'oggetto test collocandolo al centro della bobina BODY INTEGRATA

Documentazione

N. 1 Immagine digitale per ogni piano di acquisizione

Acquisizione dei dati (a cura del laboratorio)

Utilizzare solo le immagini con spessore dello strato 10 mm

Per ogni piano di acquisizione selezionare l'immagine contenente la griglia.

Misurare su ogni immagine selezionata le dimensioni della griglia nella direzione della codifica di fase (es: r_i) e nella direzione di codifica di frequenza (es: d_j). Riportare per ogni direzione cinque valori della misura. Le misure delle dimensioni della griglia vanno eseguite, per la direzione di codifica di fase e per la direzione di codifica di frequenza, nelle posizioni indicate nella figura 5.9.1: una al centro, due in posizione estrema, due in posizione intermedia tra la posizione centrale e quelle estreme.

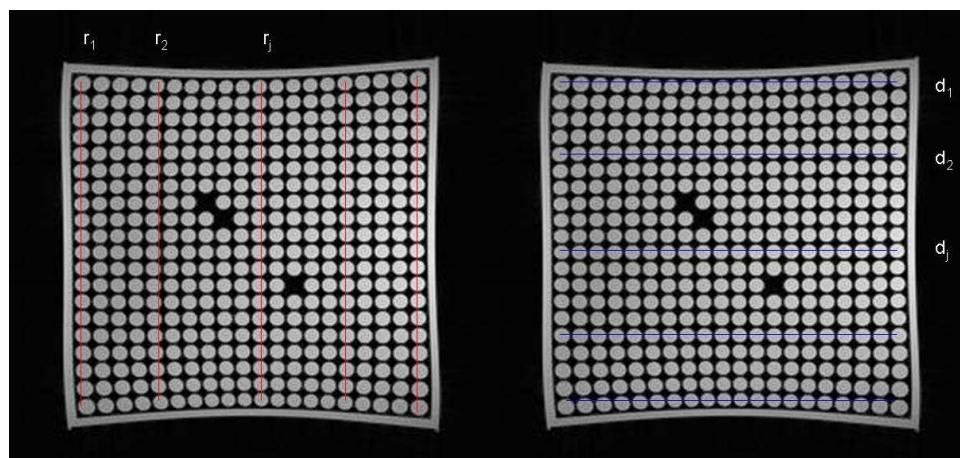


Fig . 5.9.1 Piano di acquisizione coronale: misure delle dimensioni della griglia

Per ogni piano di acquisizione calcolare il valore assoluto della massima differenza percentuale (indipendentemente dalla direzione) tra la distanza misurata e quella reale come:

$$DG = \text{MAX} (|L_m - L_a| / L_a)$$

Dove:

L_a rappresenta il valore reale della distanza (R o D)

L_m rappresenta il valore misurato sull'immagine (r_i o d_j)

Vedi, a titolo di esempio, la tabella 5.9.1

segmento	Distanza misurata (r_i)	Distanza reale (R)	Differenza % $ L_m - L_a / L_a$	Massima Differenza in R	DG
r1	292	280	4,0	4,0	4,0
r2	283	280	1,0		
r j	284	280	1,1		
segmento	Distanza misurata (d_j)	Distanza reale (D)	Differenza % $ L_m - L_a / L_a$	Massima Differenza in D	
d1	286	280	2,0	2,0	
d2	283	280	1,0		
dj	282	280	1,0		

Tabella 5.9.1

Dati

Riportare, per ogni piano di acquisizione, la distorsione geometrica massima calcolata come

$$DG \text{ (distorsione geometrica)} = (DG_T + DG_S + DG_C) / 3$$

Dove:

$$DG_T = \text{MAX} (|L_m - L_a| / L_a)$$

Distorsione Geometrica sul piano Trasversale

$$DG_S = \text{MAX} (|L_m - L_a| / L_a)$$

Distorsione Geometrica sul piano Sagittale

$$DG_C = \text{MAX} (|L_m - L_a| / L_a)$$

Distorsione Geometrica sul piano Coronale

L_a rappresenta il valore reale della distanza (R o D)

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

L_m rappresenta il valore misurato sull'immagine (ri o dj)

Documentazione

Elaborazione delle immagini per la determinazione del parametro

Riportare il valore del parametro **DG** approssimato a due cifre significative dopo la virgola

5.10 PROVA BC_D - ARTEFATTI

A cura del tecnico del fornitore:

Impostare le condizioni operative relative all'apparecchiatura previste per questa prova

A cura del tecnico del laboratorio:

Posizionare l'oggetto test collocandolo al centro della bobina BODY INTEGRATA

Documentazione

N. 7 immagini digitali per ogni piano di acquisizione e per ogni posizione del pacchetto di strati

Acquisizione dei dati (a cura del laboratorio)

Utilizzare tra le immagini acquisite solo le immagine con spessore dello strato 10 mm

Tipologia di artefatti (vedi fig. 5.10.1)

- errori nella codifica di fase.
- errori nella ricezione in quadratura
- errori nella trasmissione in quadratura

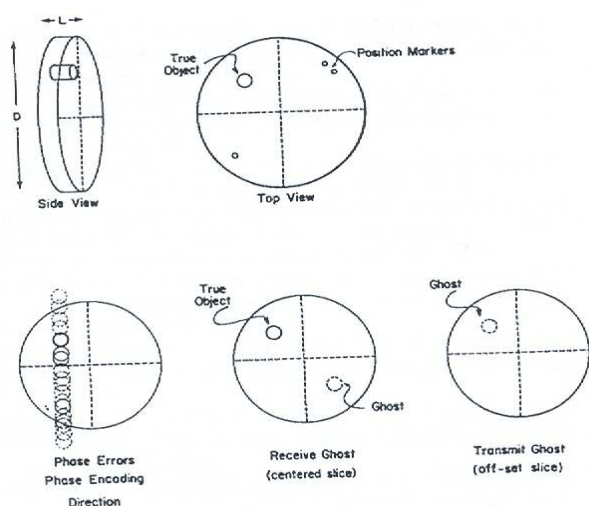


Fig 5.10.1

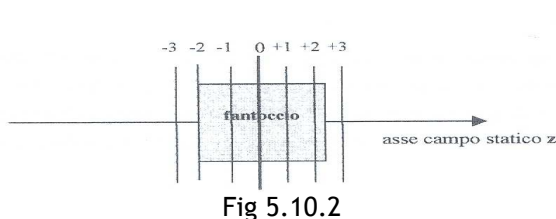


Fig 5.10.2

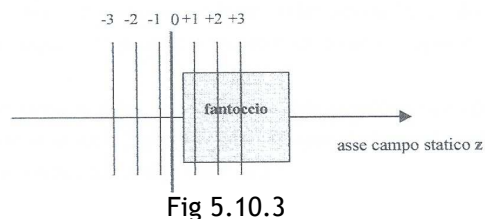


Fig 5.10.3

Per la tipologia di errori a) e b) si utilizza il primo pacchetto di strati acquisito (con il fantoccio all'isocentro del magnete e intersecato dalla slice centrale del pacchetto di strati vedi figura 5.10.2)

Per la valutazione degli artefatti in quadratura c) si utilizza il secondo pacchetto di strati acquisito con un'altra scansione 2D Spin-echo 7 strati con spessore di strato 10 mm posizionando il fantoccio in posizione offcenter (vedi figura 5.10.3)

Per ogni piano di acquisizione

- 1) misurare il valore del ghost, G, come media del segnale di una ROI 10x10 pixel (100 pixel) nella regione con maggiore intensità di ghost.
- 2) misurare il valore del segnale nell'immagine, S, come media del segnale di una ROI 10x10 pixel (100 pixel).
- 3) stimare il valore del fondo, F, come media del segnale di una ROI 10x10 pixel (100 pixel) posta al di fuori dalla regione con presenza di segnale e fuori dalla regione con presenza di ghost.

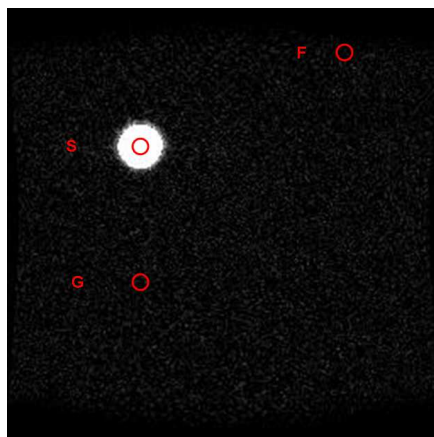


Fig. 5.10.4 Esempio di posizionamento delle ROI per la determinazione di E

Dati

$EB = \text{MAX}(Ea, Eb, Ec)$ Massima intensità artefatto totale

EB rappresenta il massimo tra i valori Ea, Eb ed Ec.

Per ogni piano di acquisizione calcolare i rapporti:

$Ea = G_a / S$

Ea Rappresenta l'intensità dell'artefatto di tipo a

$Eb = G_b / S$

Eb Rappresenta l'intensità dell'artefatto di tipo b

$Ec = G_c / S$

Ec Rappresenta l'intensità dell'artefatto di tipo c

Consip S.p.A. A Socio Unico	Protocollo per l'esecuzione di prove funzionali di tomografi computerizzati (TC) e di tomografi a risonanza magnetica (RM)	Allegato 5C del Capitolato Tecnico
--------------------------------	---	--

NB: per tutti i valori di G tali che $G \leq 1,5 \cdot F$ porre $G=0$

Dove:

$G_a/S = \text{MAX}(G_{aT}/S_T, G_{aS}/S_S, G_{aC}/S_C)$

È il massimo dei rapporti tra l'intensità del Ghost e il Segnale dovuti ad artefatto di tipo a) calcolati in ognuno dei tre piani di acquisizione (Trasversale, Sagittale e Coronale)

$G_b/S = \text{MAX}(G_{bT}/S_T, G_{bS}/S_S, G_{bC}/S_C)$

È il massimo dei rapporti tra l'intensità del Ghost e il Segnale dovuti ad artefatto di tipo b) calcolati in ognuno dei tre piani acquisizione (Trasversale, Sagittale e Coronale)

$G_c/S = \text{MAX}(G_{cT}/S_T, G_{cS}/S_S, G_{cC}/S_C)$

È il massimo dei rapporti tra l'intensità del Ghost e il Segnale dovuti ad artefatto di tipo c) calcolati in ognuno dei tre piani acquisizione (Trasversale, Sagittale e Coronale)

Documentazione

Elaborazione dell'immagine contenente i valori misurati.

Riportare il valore del parametro **EB** approssimato a due cifre significative dopo la virgola