

CORSO DI LAUREA
TECNICHE DI RADIOLOGIA MEDICA, PER IMMAGINI E RADIOTERAPIA

CORSO INTEGRATO
«**RADIODIAGNOSTICA II – RMX013**»

ANNO ACCADEMICO 2024/2025



Gemelli



Insegnamento:
TECNICHE DI IMAGING TC E ANGIOGRAFICO
RMX055 - 25 ore MED/50 CFU 2

gen. '25

2° anno I semestre

Fondazione Policlinico Universitario Agostino Gemelli IRCCS
Università Cattolica del Sacro Cuore



Insegnamento:

TECNICHE DI IMAGING TC E ANGIOGRAFICO

RMX055 - 25 ore MED/50 CFU 2

TSRM Marino Gentile
Radiographer

Gemelli

+39 3280077833

✉ marino.gentile@outlook.com

✉ marino.gentile@policlinicogemelli.it
gen. '25

💻 www.variodyne.it

Fondazione Policlinico Universitario Agostino Gemelli IRCCS
Università Cattolica del Sacro Cuore



Insegnamento:
TECNICHE DI IMAGING TC E ANGIOGRAFICO
RMX055 - 25 ore MED/50 CFU 2

TC – PROCEDURE



Gemelli



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

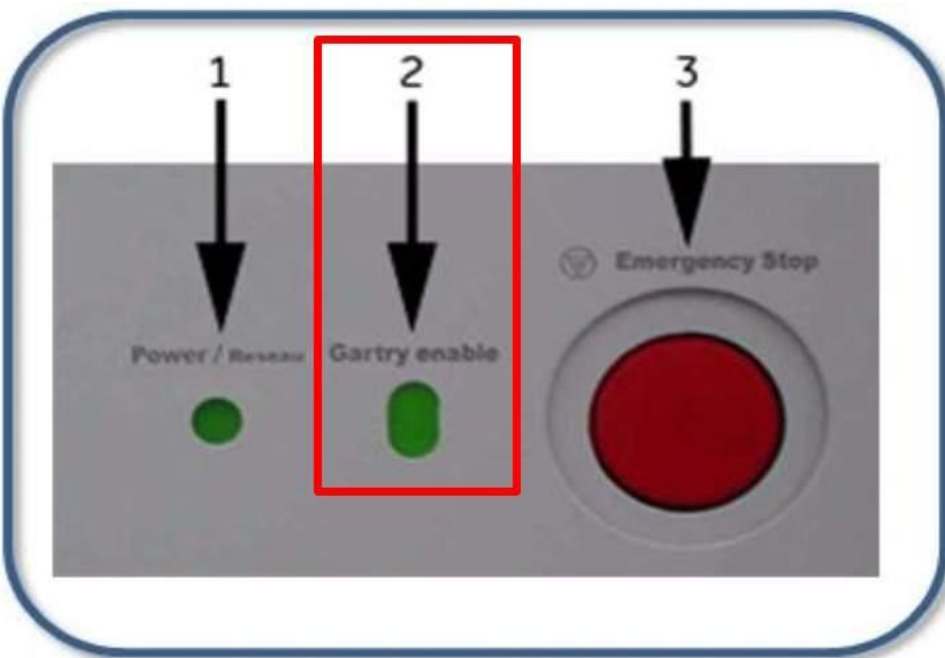
gen. '25

Fondazione Policlinico Universitario Agostino Gemelli IRCCS
Università Cattolica del Sacro Cuore



- ❑ ACCENSIONE/SPEGNIMENTO
- ❑ SMART PREP
- ❑ PARAMETRI DI RICOSTRUZIONE
- ❑ RIDUZIONE ARTEFATTI METALLICI
- ❑ ...

Powering on the CT system Power Distribution Unit (PDU)



The **PDU** supplies power to various parts of the system, including components for the stand, table, and operator console. The **PDU** supplies **power** to various parts of the system, including components for the stand, table, and operator console.

On the front of the PDU there are **controls** that are used to **indicate** whether power is connected to the unit, a **button to turn on / off** the power of the gantry and table (marked in red) and an **emergency stop** button.



Premere l'interruttore di alimentazione situato sul computer.



La console operatore, il gantry e altri componenti hardware associati verranno avviati senza che siano necessarie altre azioni.



In caso di avvio riuscito:



La schermata di sinistra della console operatore apparirà come uno degli esempi seguenti (dipende dall'opzione selezionata per l'accesso)



Schermata sinistra
loggata con consigli
per la manutenzione
del tubo: se non è
richiesto il login.





Il display Xstream e i controlli Gantry saranno pronti per avviare la scansione senza alcun messaggio o pulsante lampeggiante.





Se si è verificato uno spegnimento completo o se abbiamo premuto i pulsanti di emergenza è necessario premere **il pulsante Reset sul gantry**.



The **Reset power to the Gantry button** may be flashing if a reset is required. (After full power shutdown or if emergency buttons were pressed)

Remember to press the **Reset button on the gantry control** if it is flashing.

See the **attention messages** that may appear in the **Tube heating section**.



Ricordare che anche se il sistema è spento, alcuni componenti verranno mantenuti in modalità standby per consentire la ripresa della scansione senza aumentare il ritardo. Qualsiasi interruzione di corrente abiliterà automaticamente la modalità di emergenza che richiede il ripristino del Gantry all'avvio del sistema

Spegnimento del sistema CT

1. Scollegare tutti i dispositivi USB collegati prima di riavviare o spegnere il sistema. Se sono in uso, attendere che il processo termini, chiudere l'applicazione e scollegare il dispositivo USB prima di spegnerlo.
2. Sul monitor del display, fare clic sull'icona Arresto.
3. Nella schermata a comparsa visualizzata, fare clic su Arresto.

Spegnimento del sistema CT



Exam Rx



ImageWorks



Manual



Service



Shutdown

Attention:

Shutdown the system?

◆ Logout User

◆ Restart

◆ Shutdown

OK

Cancel

Spegnimento del sistema CT

Quando sul monitor viene visualizzato il messaggio "**System Halted**", il sistema può essere spento.

Premere l'interruttore di alimentazione sulla parte anteriore della console dell'operatore per metterlo in posizione di spegnimento, 'off'.



Power Switch = Number 4



Protocol: S.3 MULTIPHASE ABDOMEN Series: 2

Anatomical Reference
 SN
 Patient Orientation: Feet First
 Patient Position: Supine
 Copy Pt.Orient. PL.Position Anat.Ref.

Filming
 AutoFilm Setup
 Camera: Laser Camera
 Xstream Injector
 Show Localizer

Dose Information
 Images: 1-191
 CTDIvol mGy (NV): 2.98 (N)
 DLP mGy-cm: 80.42
 Dose Eff. %: 95.61
 Phantom cm: Body 32
 Est. max Z location CTDIvol: 19.94 mGy
 Projected series DLP: 789.46 mGy-cm
 Accumulated exam DLP: 0.00 mGy-cm

Series Description:

Add Group Split Current Group Delete Selected Group More Info Smart Prep Rx ODM Gating 65 BPM S. Assist Prior Next

Images	Scan Type	Start Location	End Location	No. of Images	Thick Speed	Interval (mm)	Tilt	SFOV	kV	mA	Total Exposure Time	Prep Group (s)	ISD (s)	Breath Hold (s)	Breathe Time (s)	Voice Lights Timer	Cine Duration (s)
1-191	Helical Full 0.35 s	S88.750	I148.750	191	1.25 20.62 0.516:1	1.250	S0.0	Large Body	120	50	4.73	3.4	1.7	N	N	2 T	0.3

Cancel Prior Series Next Series Create New Series Repeat Series Delete Series Priority Recon Image Check Auto Scan Accept



Smart Prep & Dynamic Transition

Descript. de Série: HELICE

Montrer Image Localis

DLP / Série projetée: 1625.46 mGy·cm
DLP accumulé / examen: 0.00 mGy·cm

Ajouter Groupe Diviser Groupe Actuel Effacer Groupe Clavier Presc Biops. Presc Smart Prep Presc Guts Contraste 100 Range 140 Synchro. 67 BPM Tracé ECG

Images	Type Acq.	Posit. Déb.	Posit. Fin	Nbre Images	Ep. Is. (mm)	Interv. (mm)	Inclin. Statif	SFOV	kV	mA	Temps Total Acq.	Prép Grpe (sec)	ISO (sec)	Apnée (sec)	Temps Repos (sec)	Volt. Unitaire (sec.)	Quelq. Cadr. (sec)
1-228	Segment Contraste 8.35 sec.	165.000	1296.875	728	8.75 8.0 8.75	0.625	30.0	Contraste Small	120	750	1.8	30	1.3	11	11	6.1	2.0

Smart Prep

On Dynamic Transition

Show Localizer

AutoVoice Pre-Message

Auto Minimum Delay

Monitor Location	mA	Monitoring Delay	Monitoring ISD	Enhancement Threshold	Diagnostic Delay
50.00	40	10.0	3.0	50	3.2

Accept Cancel

Smart Prep on/off

Smart Prep

On

Dynamic
Transition

Transizione dinamica: se la transazione dinamica è attiva, il sistema passerà automaticamente dalla fase di monitoraggio alla fase di scansione quando il valore HU del contrasto per la ROI di transizione raggiunge il valore HU della soglia impostato

Show
Localizer

AutoVoice
Pre-Message
2

Monitor
Location

mA

Monitoring
Delay

Monitoring
ISD

Enhancement
Threshold

Diagnostic
Delay

80.00

40

10.0

2.5

50

5.1

Auto
Minimum
Delay

Accept

Cancel



Smart Prep

On

Dynamic
Transition

Mostra localizzatore: visualizza l'immagine Scout per posizionare lo SmartPrep nella zona desiderata

Show
Localizer

Pre-messaggio di Autovoice: se autovoice è abilitato per la serie, il messaggio preliminare verrà riprodotto come parte del ritardo diagnostico. Il ritardo diagnostico verrà aumentato per adattarsi alla lunghezza del messaggio AutoVoice

AutoVoice
Pre-Message
2

Monitor
Location

mA

Monitoring
Delay

Monitoring
ISD

Enhancement
Threshold

Diagnostic
Delay

\$0.00

40

10.0

2.5

50

5.1

Auto
Minimum
Delay

Accept

Cancel

Ritardo minimo: quando si seleziona Ritardo minimo automatico, il tempo di ritardo diagnostico viene impostato automaticamente sul tempo minimo possibile



Smart Prep

On

Dynamic Transition

mA: questo è il mA utilizzato durante la fase di monitoraggio. Il valore di mA può essere regolato in base alla taglia del paziente

Show Localizer

AutoVoice Pre-Message 2

Auto Minimum Delay

Monitor Location

mA

Monitoring Delay

Monitoring ISD

Enhancement Threshold

Diagnostic Delay

80.00

40

10.0

2.5

50

5.4

Posizione di monitoraggio: indica la posizione del monitor SmartPrep sull'immagine Scout

Ritardo di monitoraggio: è il tempo di attesa prima che il sistema inizi a eseguire le immagini SmartPrep

Soglia di intensificazione: valore HU da raggiungere nella ROI impostata affinché il sistema parta con la scansione

Accept

Cancel

Monitoraggio ISD: il tempo tra ciascuna immagine di Smart Prep. ISD= Inter Scan Delay

Ritardo di diagnosi: è il tempo dopo il quale il sistema fa partire la scansione, dopo aver raggiunto la soglia HU impostata con la ROI, o dopo l'avvio manuale

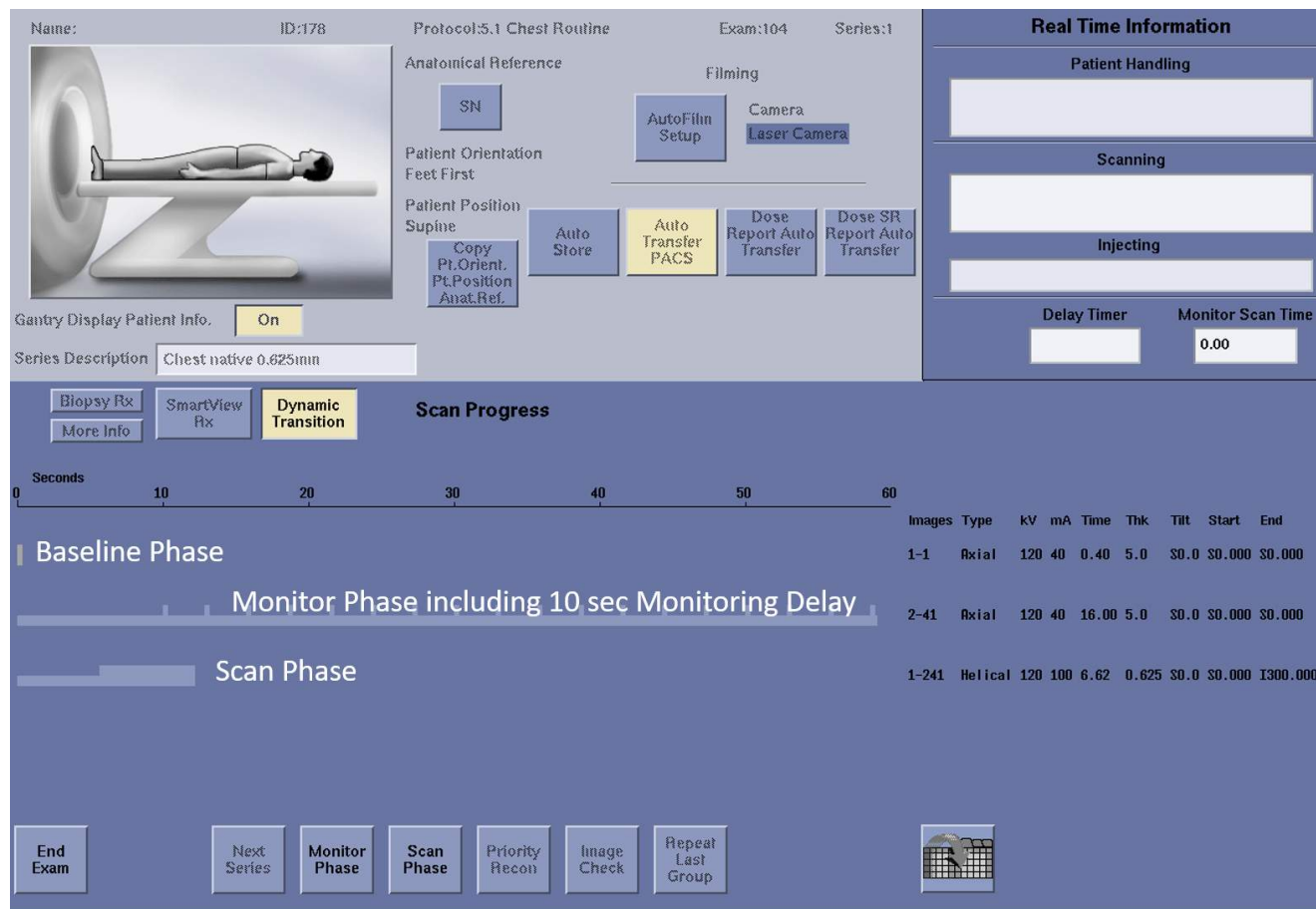
Ci sono tre fasi per una scansione SmartPrep

Fase di riferimento: viene acquisita una singola immagine senza contrasto nell'anatomia in cui si verifica il monitoraggio e viene stabilita la ROI.

Fase di monitoraggio: utilizza la ROI definita nella fase di riferimento per visualizzare un grafico che aiuta a determinare il valore di aumento del picco. È possibile eseguire fino a 40 scansioni a basso dosaggio durante l'iniezione di contrasto IV.

Fase di scansione: acquisisce i dati di scansione in base ai parametri di configurazione della scansione. Si avvia la scansione quando il contrasto è al massimo sulla curva o quando viene raggiunto un valore Hounsfield preimpostato.

Schermata di scansione SmartPrep - Avanzamento della scansione



Visualizza lo stato di avanzamento della scansione SmartPrep. Visualizza informazioni aggiornate relative alla gestione del paziente, alla scansione e all'imaging durante la fase di monitoraggio.

Schermata di visualizzazione SmartPrep

Una volta avviata la fase di monitoraggio, viene visualizzata la schermata SmartPrep Display.





Parametri di ricostruzione

Dopo aver configurato i parametri di scansione e tempo, i parametri di ricostruzione dovrebbero essere rivisti e configurati se necessario.

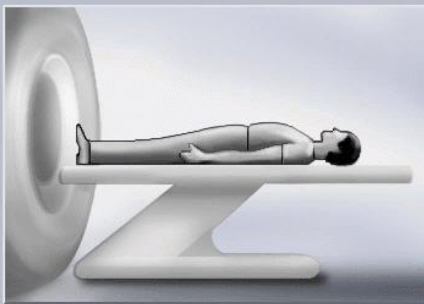
Il sistema consente fino a **nove ricostruzioni** aggiuntive di gruppi di scansione. Questi possono utilizzare l'intero gruppo o solo una parte di esso per modificare diversi parametri di scansione.

Esempio: ricostruzione aggiuntiva dell'algoritmo e della finestra polmonare complementare a quella del mediastino negli studi sul torace.



Recon Enabled	Phase (%)	Recon Start Location	Recon End Location	No. of Images	Thick (mm)	Interval (mm)	DFOV (cm)	R/L Center (mm)	A/P Center (mm)	Recon Type	Matrix Size	Recon Option
Y	75-75 (0)	50.000	I290.000	233	1.25 1.375:1	1.250	36.0	R20.5	A0.0	Bone Plus	512	Full-E 2000/350 None

PARAMETRI DI RICOSTRUZIONE



Protocol: 5.1 CHEST

Anatomical Reference

SN

Patient Orientation
Feet First

Patient Position
Supine

Copy Pt.Orient.
Pt.Position
Anat.Ref.

Auto Store

Auto Transfer

Dose Report Auto Transfer

Dose SR Report Auto Transfer

Xtream Injector

Show Localizer

Series: 2

Filming

AutoFilm Setup

Camera
None

Dose Information Setup

Attention: Unrecognized tube - Dose not validated by GE

Images	CTDIvol mGy (NV)	DLP mGy·cm	Dose Eff. %	Phantom cm
1-241	29.96 (N)	997.82	92.60	Head 16

Est. max Z location CTDIvol: 29.96 mGy

Projected series DLP: 997.82 mGy·cm

Accumulated exam DLP: 0.00 mGy·cm

Series Description

Add Group

Split Current Group

Delete Selected Group

More Info

Smart Prep Rx

ODM

Gating

S. Assist

Prior

Next





Images	Scan Type	Start Location	End Location	No. of Images	Thick Speed	Interval (mm)	Gantry Tilt	SFOV	kV	mA	Total Exposure Time	Prep Group (s)	ISD (s)	Breath Hold (s)	Breathe Time (s)	Voice Lights Timer	Cine Duration (s)
1-241	Helical Full 0.5 s	00.000	1300.000	241	0.625 39.37 0.984:1	1.250	00.0	Head	120	500 40.00~ ODH	4.40	0.0	1.3	N	N	N	2.0

Cancel

Prior Series

Next Series

Create New Series

Repeat Series

Delete Series

Priority Recon

Image Check

Auto Scan

Accept



Next Patient



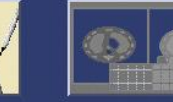
Emergency Patient



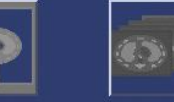
Patient Schedule



Protocol Management



Retro Recon



Recon Mgmt



Daily Prep



Scanner Utilities



PARAMETRI DI RICOSTRUZIONE

Recon types vs Resolution



- **Morbido (C)** per tessuti con densità simili, ma non utile per scansioni non potenziate.
- **Soft #** Produce una consistenza più fine e un rumore simile rispetto a Soft. Solo per SFOV testa.
- **Std (C)** per l'imaging di routine dei tessuti molli
- **Stdn #** produce una consistenza più fine e un rumore simile rispetto a Std. Solo per SFOV testa.
- **Dettaglio (C)** (G) dove i dettagli del tessuto ibrido e i bordi ossei sono importanti, il dettaglio è standard come standard per morbido.
- **Polmone (C)** per patologia polmonare interstiziale.
- **Osso (C)** per esami ad alta risoluzione e dettagli ossei nitidi.
- **Bone Plus** per acquisizioni della testa con dettagli inferiori a 1 mm. Può essere utilizzato per qualsiasi studio che normalmente utilizza l'algoritmo osseo, ma è molto utile nei casi in cui è stato utilizzato l'algoritmo Edge. Questo perché l'algoritmo Bone Plus non ha penalità di ricostruzione ed è molto vicino nella deviazione standard a Edge.
- **Ultra** per migliorare i dettagli dell'orecchio interno.
- **Bordo** per piccole ossa nella testa, nonché scansioni ad alta risoluzione.
- **Edge Plus *** per una risoluzione più elevata rispetto a Edge in situazioni di scansione clinica simili.
- **Torace** per studi di dettaglio del mediastino e del polmone. Fornisce risoluzione e contrasto dei tessuti molli quando si visualizzano le immagini in un tessuto molle / mediastinico W / L e alta risoluzione del tessuto polmonare quando si visualizzano le immagini in un polmone W / L.



Recon types

Standard (C) Cardiac compatible

Soft (C)

Soft# Results in finer texture and similar noise compared to **Soft**. Only for head SFOV.

Stnd (C) For Routine Soft tissue imaging

Stnd# Results in finer texture and similar noise compared to Stnd. Only for head SFOV

Detail (C) (G) where hybrid tissue detail and bone edges are important, Detail is to standard as standard to soft

Lung (C) for interstitial lung pathology.

Bone (C)

Bone Plus

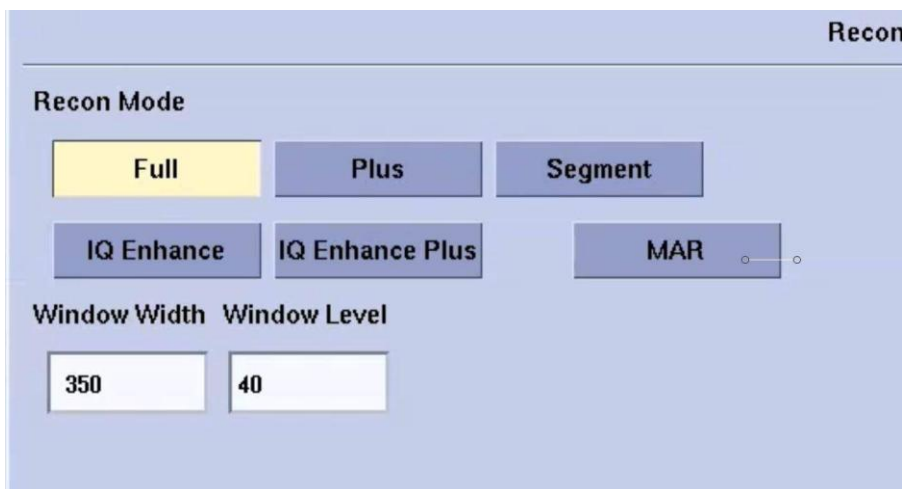
Ultra: For improved inner ear detail

Edge for small bone work in the head, as well as high resolution scans

Edge Plus*

Chest for mediastinum and lung detail studies. It provides soft tissue resolution and contrast when viewing the images in a soft tissue/mediastinal W/L, and high resolution of the lung tissue when viewing the images in a lung W/L.





Modalità ricostruzione Full: usa tutte le viste da una rotazione completa.

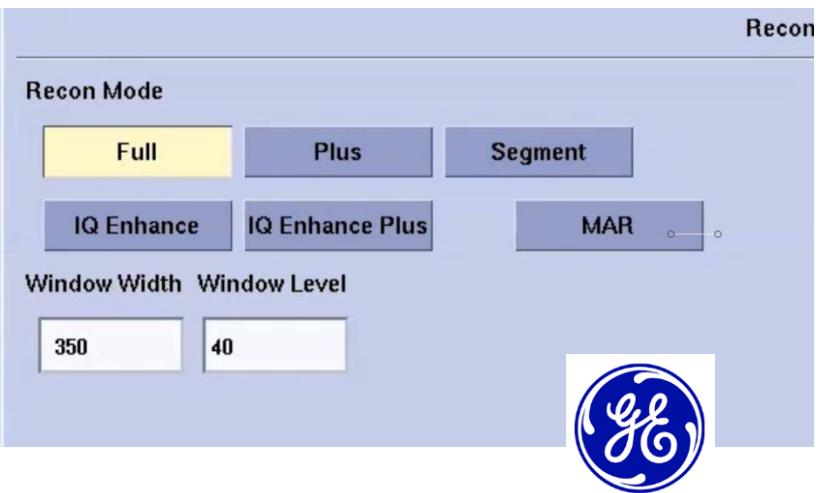
Per tipo di scansione assiale la modalità recon è sempre impostata su Full.

Per scansione elicoidale Full è disponibile su tutti gli spessori ad eccezione di 0,625. Con 0,625 Full è disponibile solo con un passo elicoidale di 0,5X:1.

Plus: la modalità di recon utilizza circa il 20% della rotazione successiva per generare un'immagine. Questo crea un profilo di fetta più ampio ma può ridurre il rumore e la dose se scansionato in modo prospettico. È disponibile solo con il tipo di scansione elicoidale ed è disponibile su tutte le larghezze e passi di slice.

Segment: viene anche definita modalità mezza scansione. I dati dell'immagine sono generati dalla metà delle viste raccolte nella rotazione. Lo scopo principale della modalità di ricostruzione è la risoluzione temporale (movimento) nell'immagine.

Viene utilizzata principalmente nel tipo di scansione cardiaca con «Segment Snapshot, scatto a raffica e Snapshot Burst Plus».



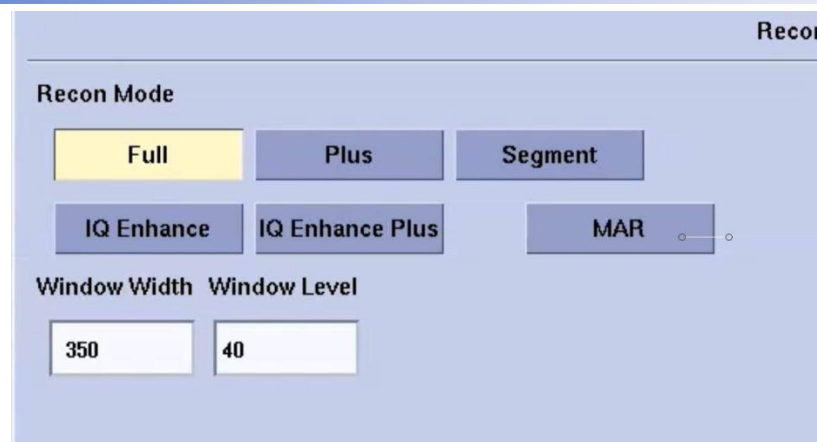
IQ Enhance: è uno speciale processo di ricostruzione che può essere prescritto per ridurre al minimo gli artefatti comunemente osservati nelle acquisizioni elicoidali a fette sottili. È compatibile con spessori di fetta di 0,625mm e 1,25mm.

Nota: l'intervallo per le acquisizioni con IQ Enhance deve essere uguale allo spessore della fetta o una sovrapposizione del 50% (0,312 o 0,625).

IQ Enhance plus: è uno speciale processo di ricostruzione che può essere prescritto per ridurre gli artefatti comunemente osservati nelle acquisizioni elicoidali a fette sottili.

È disponibile nella schetmataRecon Options se lo spessore della fetta è 0,625mm o 1,25mm. L'intervallo per questi spessori di fetta deve essere uguale allo spessore della fetta (0,625 o 1,25) o metà dello spessore della fetta (0,312 o 0,625).

Quando si usa IQ Enhance plus con Bone, Bone plus, HD bone, HD bone plus, le strutture dei tessuti molli saranno soppresse così come l'artefatto elicoidale, tuttavia i dettagli ossei verranno preservati.



Riduzione intelligente degli artefatti metallici (MAR)

Smart MAR è un'opzione destinata a ridurre gli artefatti da fame di fotoni, gli artefatti da indurimento del raggio e gli artefatti da striature causati da impianti metallici nella testa, nella colonna vertebrale, nei fianchi, nelle estremità e nelle spalle.

L'imaging MAR richiede che sia soddisfatta la seguente condizione:

- l'anatomia del paziente non deve estendersi oltre i 50cm SFOV;
- Le immagini comparative con e senza MAR dovrebbero essere sempre acquisite;
- L'intervallo può essere maggiore o uguale a 0,312mm

Un problema comune nell'imaging CT è rappresentato dagli artefatti metallici.

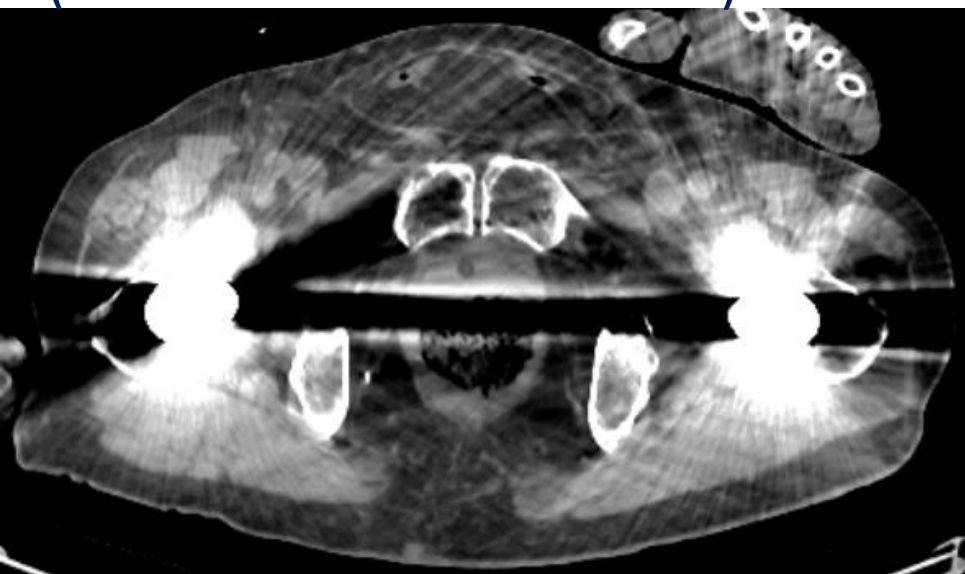
Questi artefatti sono causati dalla presenza di materiali metallici che possono degradare severamente la qualità dell'immagine, limitandone il valore diagnostico.

Gli artefatti metallici sono il risultato della combinazione di più artefatti, tra cui quelli più importanti sono causati da beam hardening, scattering, partial volume e photon starvation.

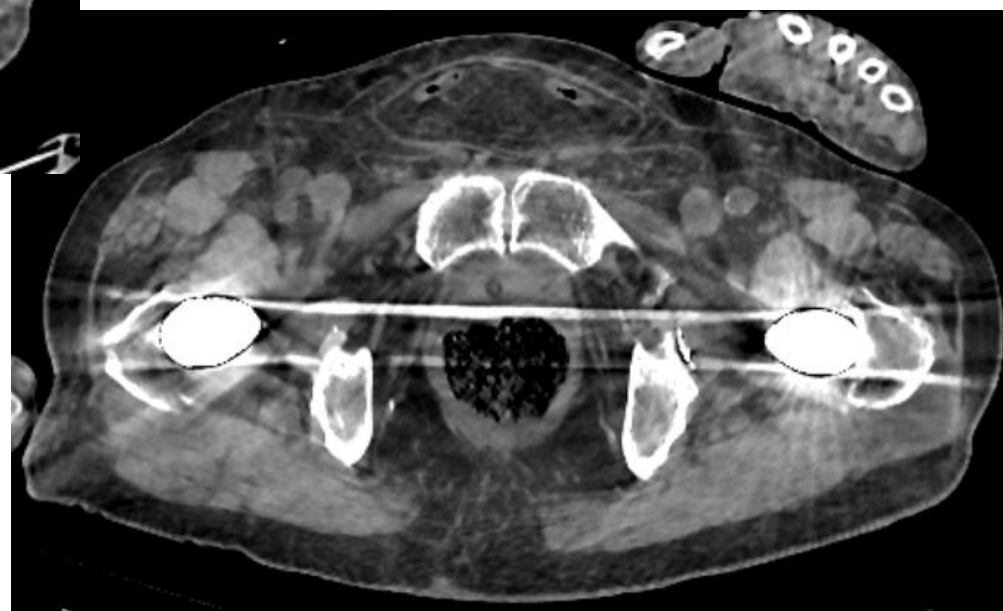
<https://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/rg.2018170102>

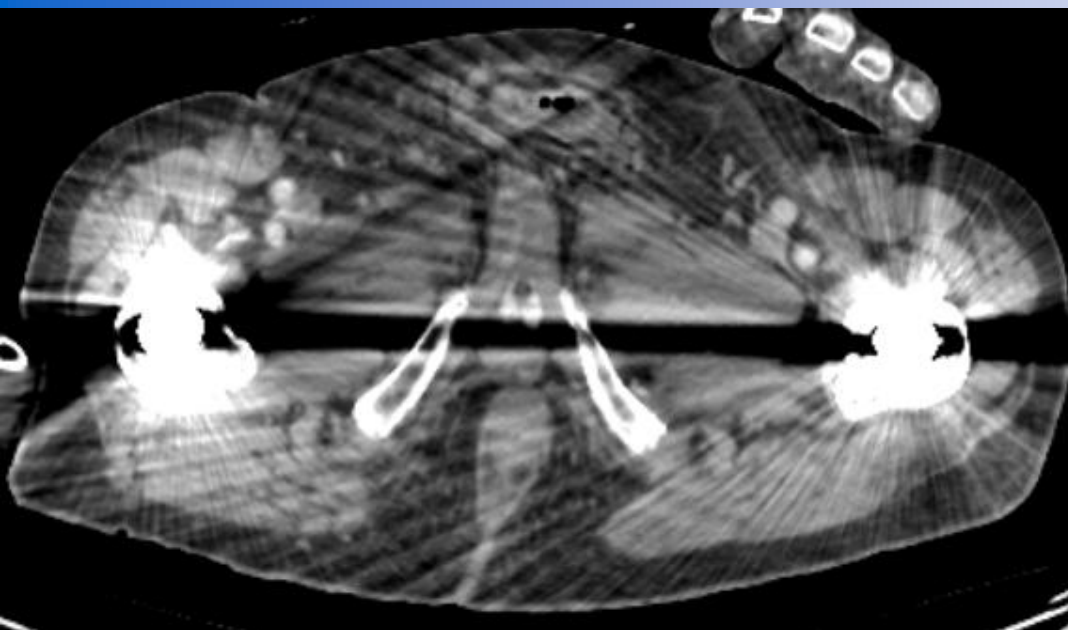
Per ridurre gli artefatti metallici sono stati sviluppati diversi metodi software sulla base delle loro cause primarie. Queste strategie possono essere categorizzate in tre approcci principali: modifica dei parametri di acquisizione e ricostruzione, modifica dei dati di proiezione tramite algoritmi di riduzione degli artefatti metallici e applicazione della Dual-Energy CT (DECT).

Algoritmo di correzione degli artefatti metallici denominato **MAR**
(**Metal Artifact Reduction**)

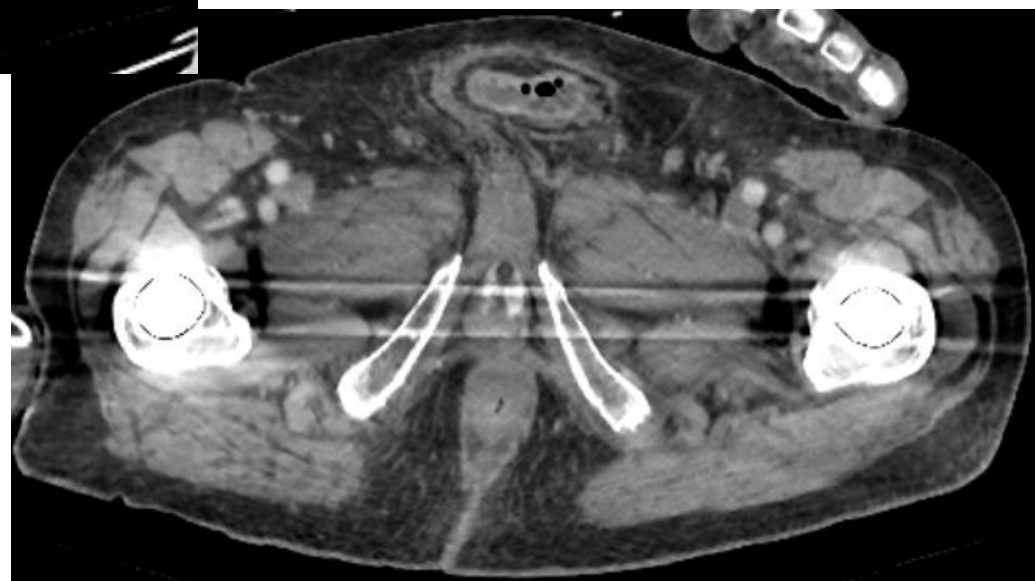


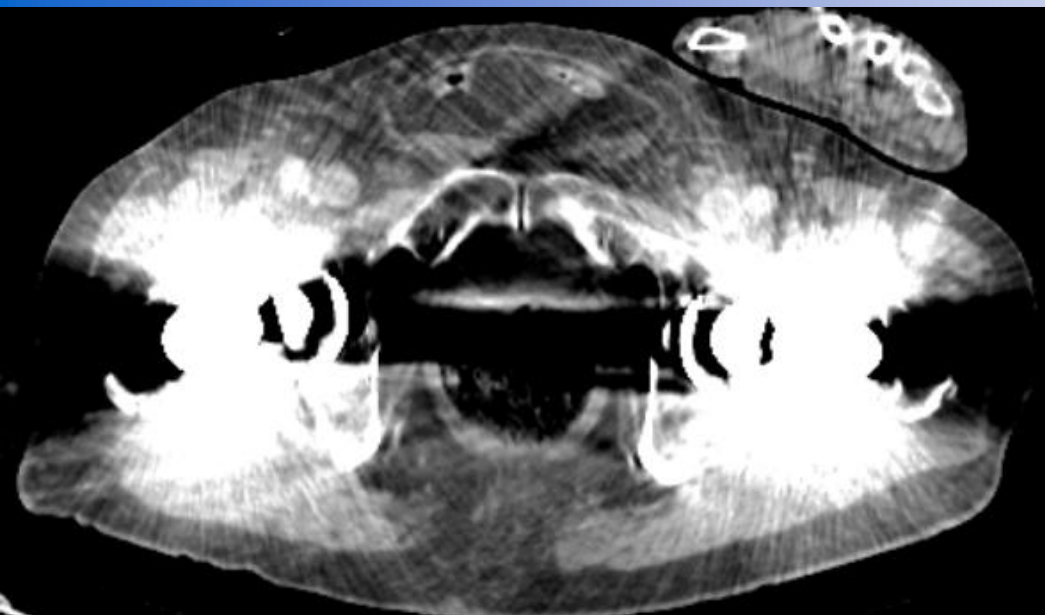
MAR - GE Revolution
EVO DEA TC2





MAR - GE Revolution
EVO DEA TC2





MAR - GE Revolution
EVO DEA TC2



iMAR

iterative Metal Artifact Reduction

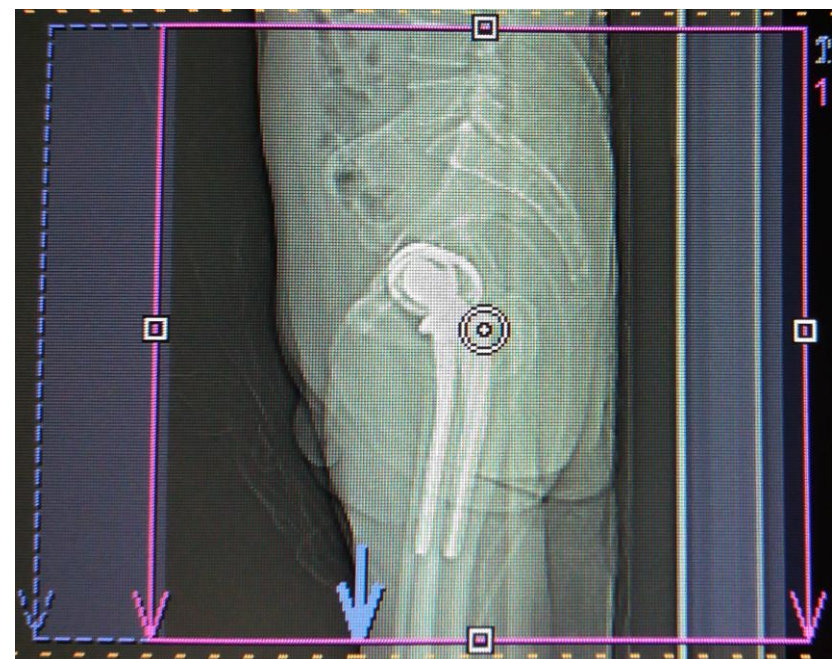
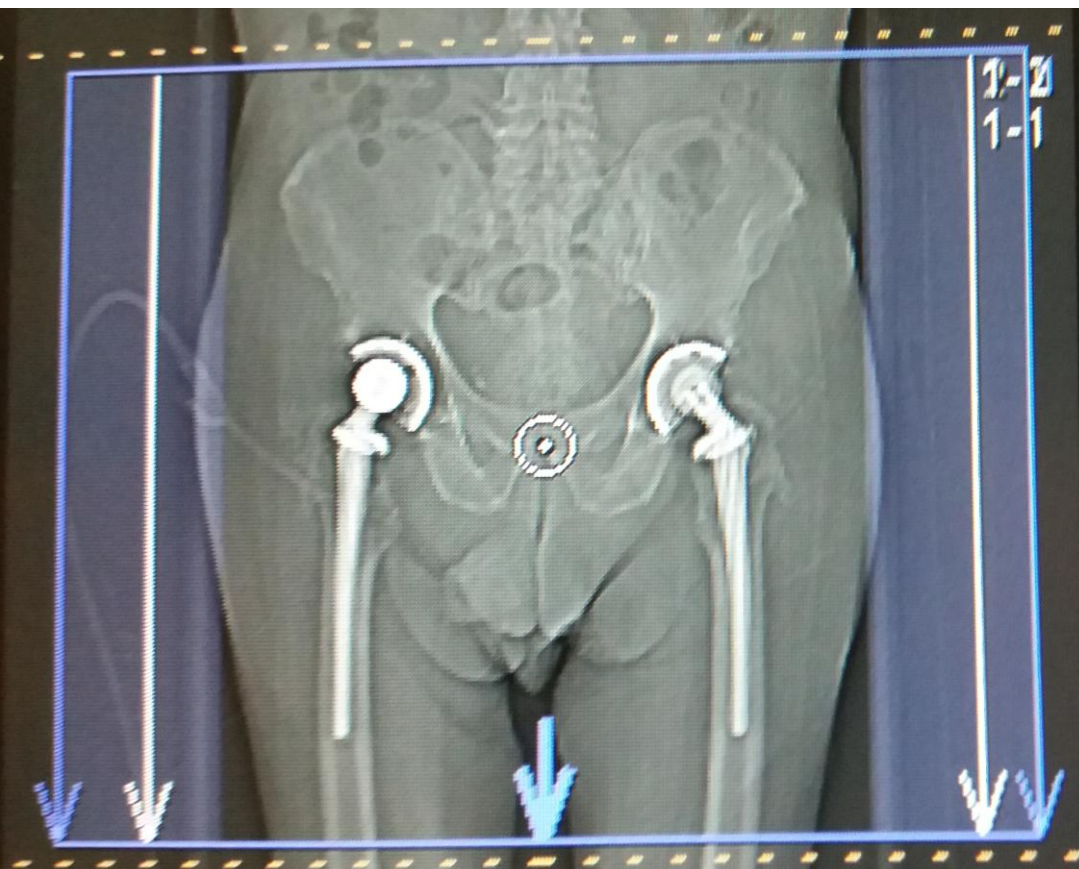
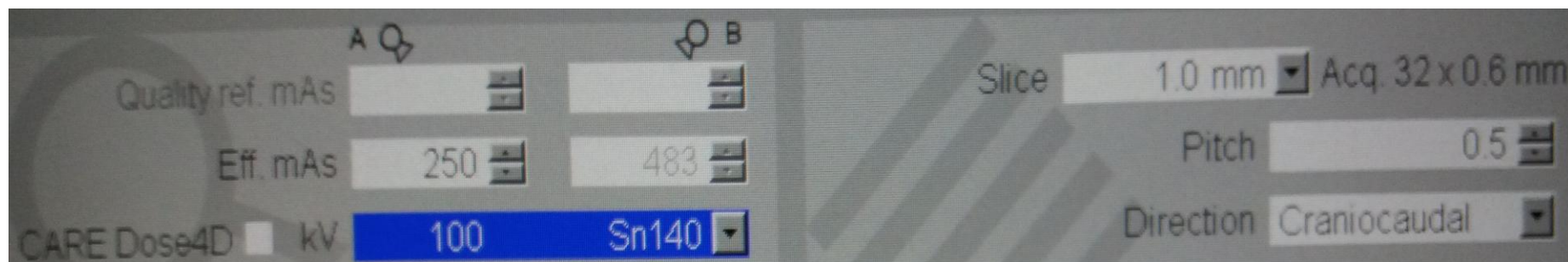
SIEMENS
Healthineers

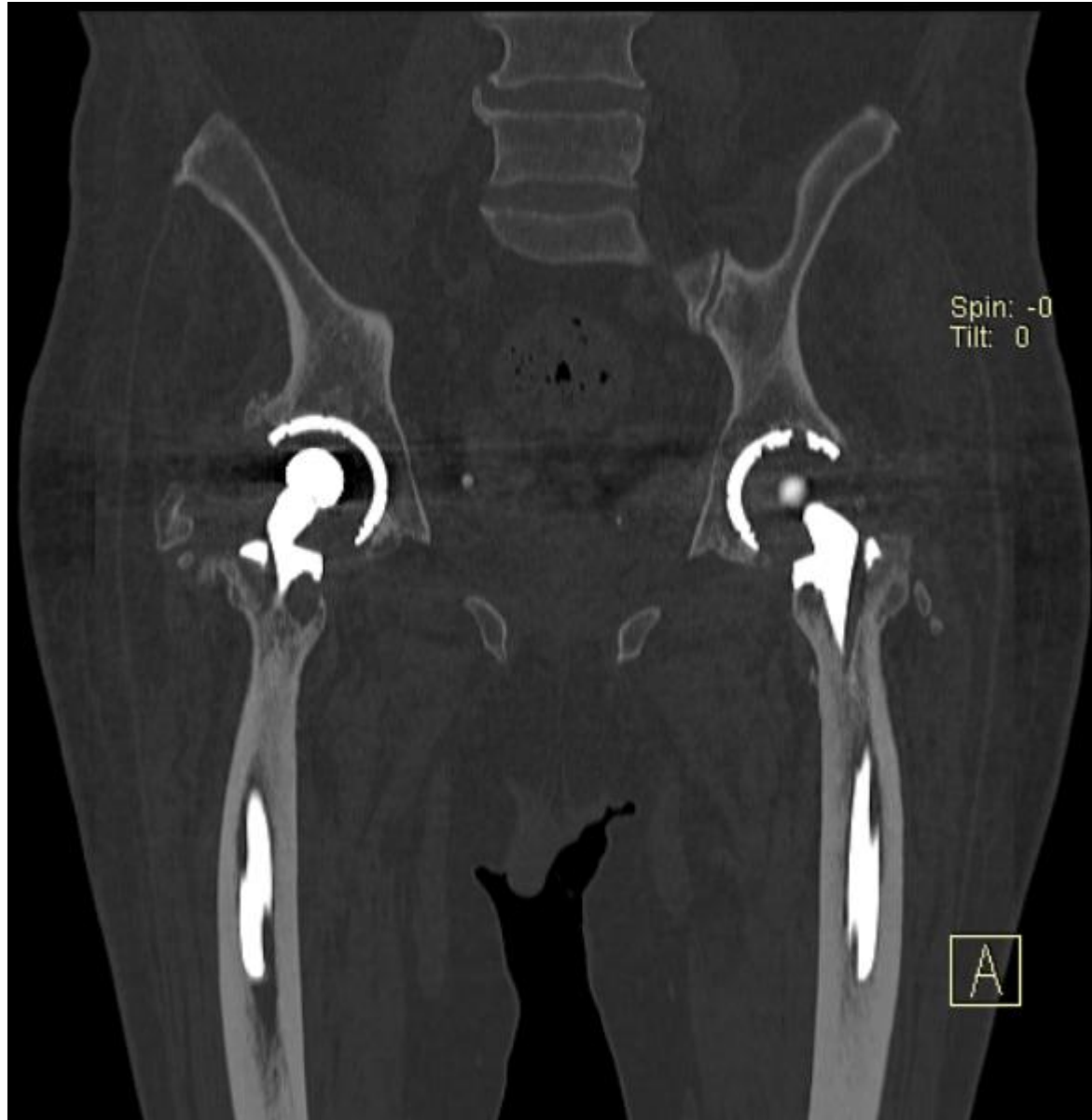
The iterative algorithm for metal artifact reduction iMAR allows respective artifacts – caused by implants, artificial joints or pacemakers – to be reduced significantly. Such artifacts may lead in the worst case to non-diagnostic images by concealing the relevant pathologies.



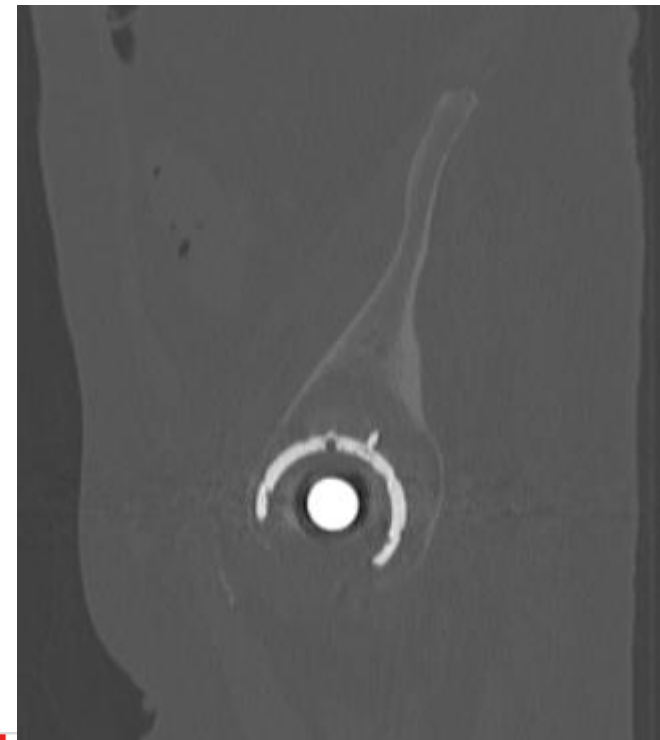
Protocollo Dual-
Energy (Siemens)
per riduzione
artefatti da metallo

Protocollo Dual-Energy Siemens

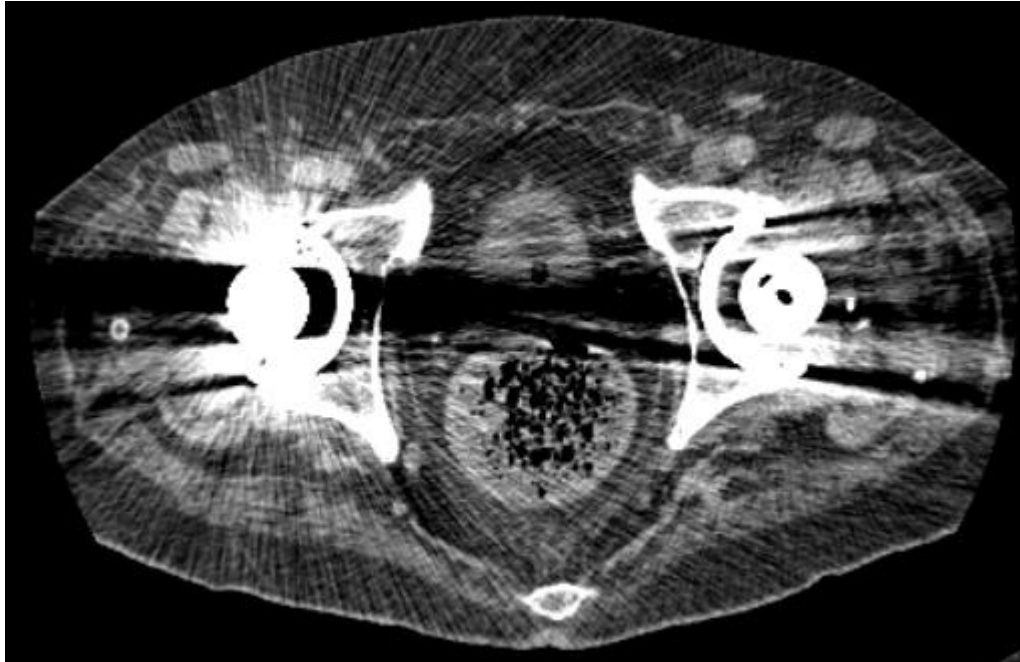




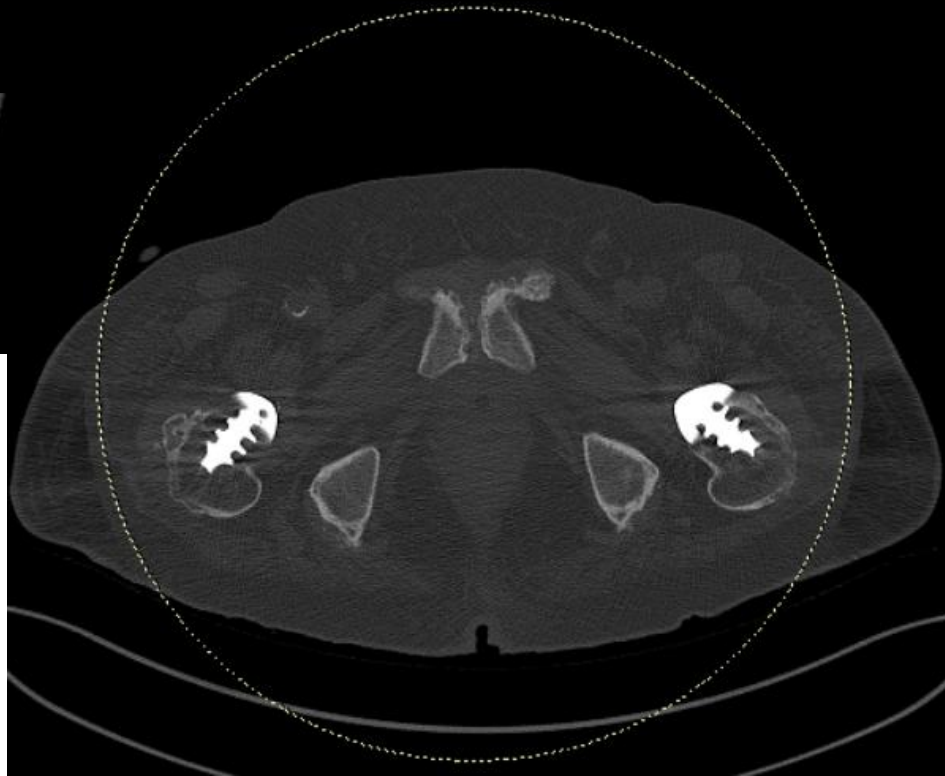
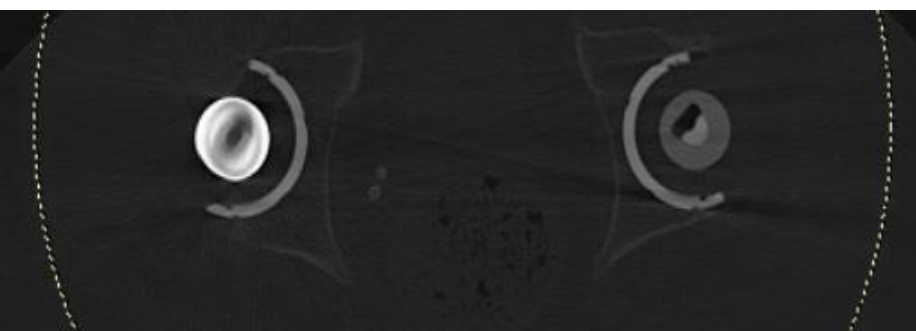
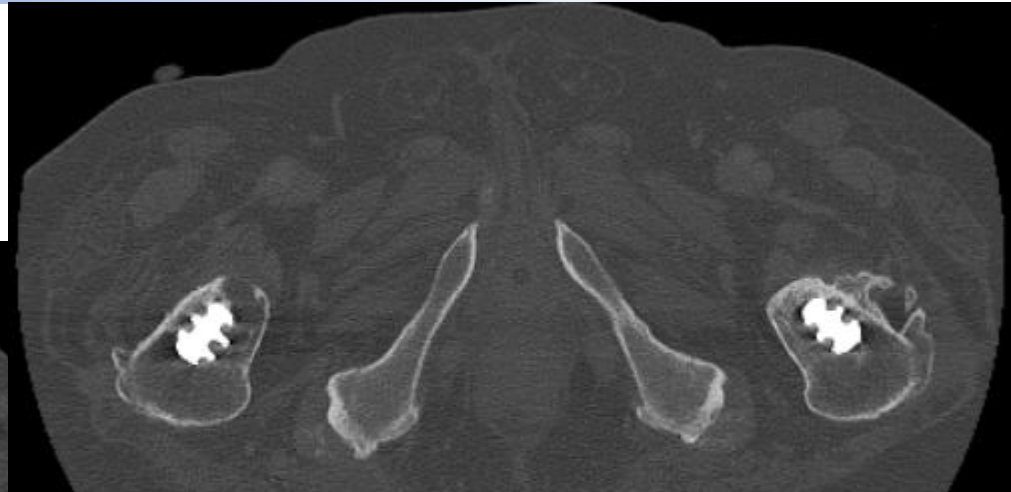
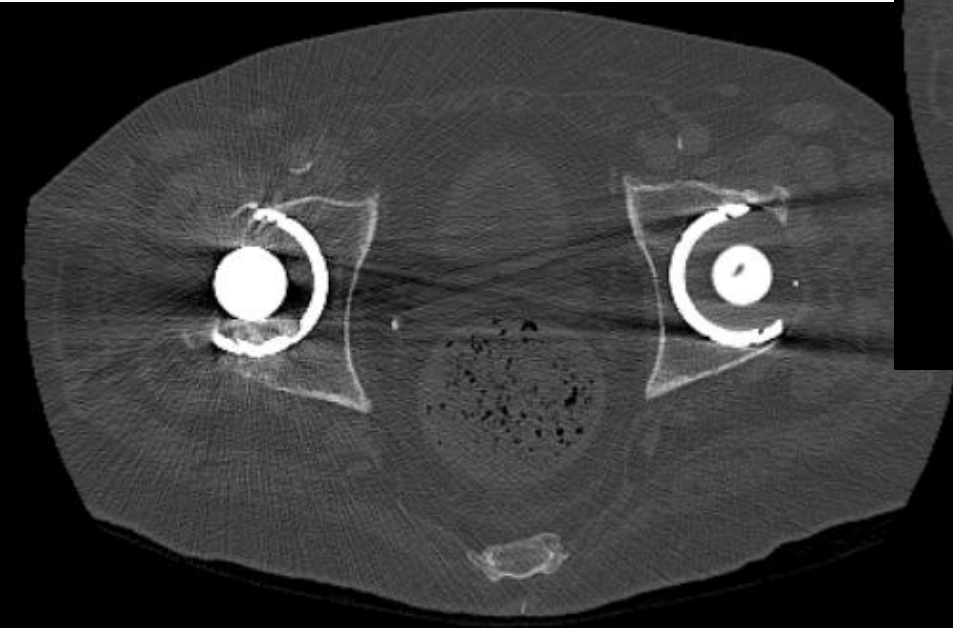
Protocollo Dual-Energy
(Siemens) per
riduzione artefatti da
metallo



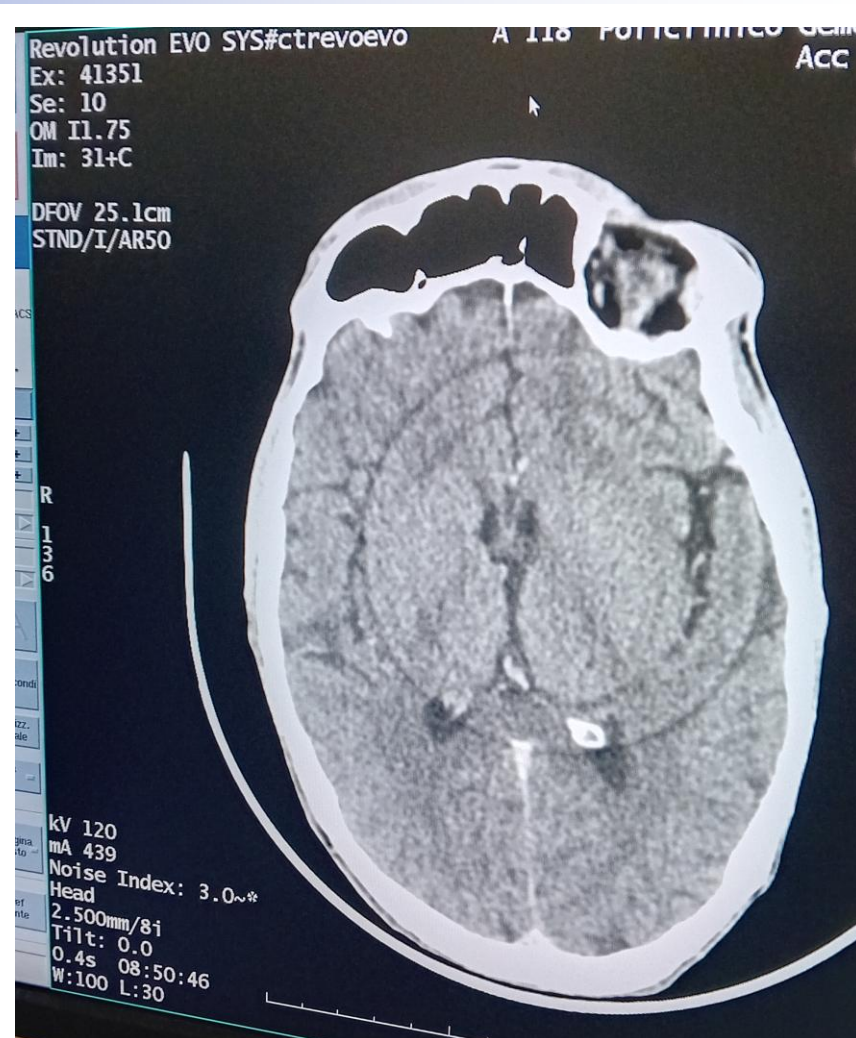
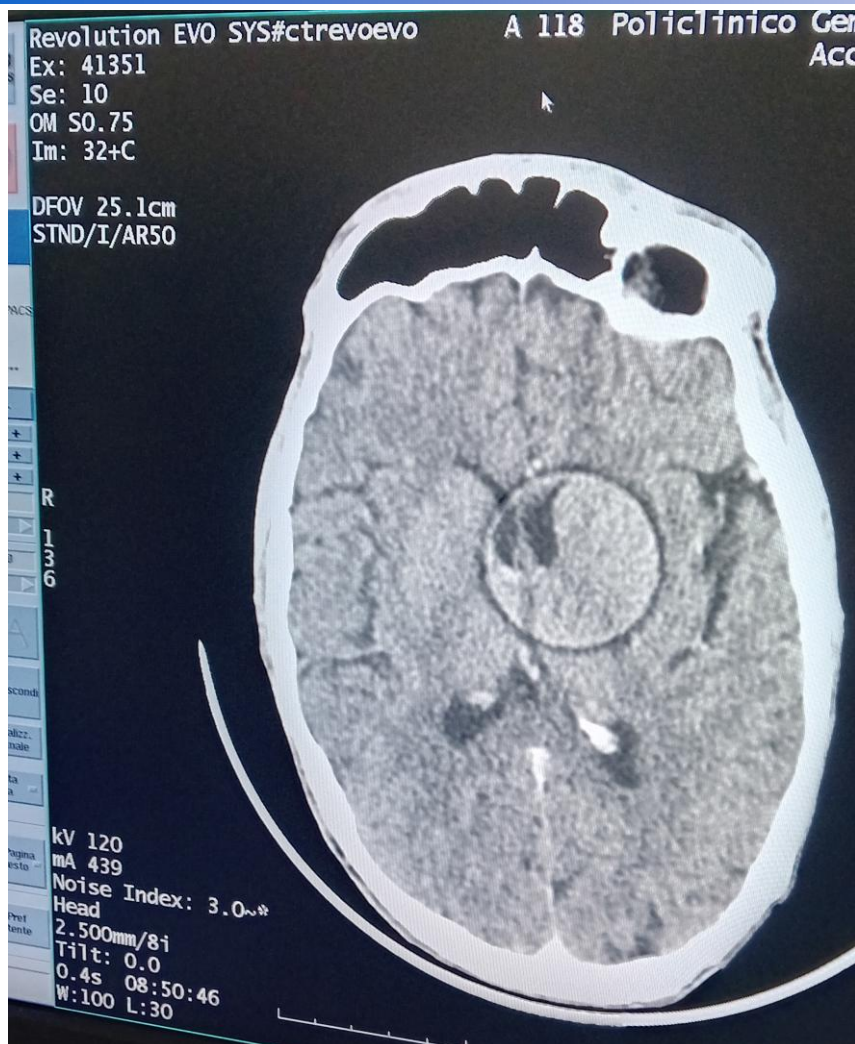
Protocollo Dual-Energy Siemens



Protocollo Dual-Energy Siemens



Artefatti



Contrasto sulla finestra Mylar!!!