

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 EMBOLIA POLMONARE

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







Tecniche di Radiologia Medica per
Immagini e Radioterapia



UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore

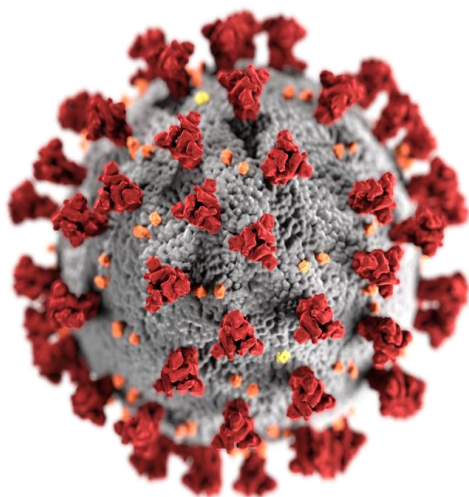
«IL RUOLO DELLA TC NELLA PANDEMIA DA
COVID-19: ANALISI E REVISIONE DEI
PROTOCOLLI DEL TORACE»

Candidato:
Senes Lucrezia

Relatore:
Gentile Marino

Correlatore:
Calandriello Lucio

Anno Accademico
2019-2020



I coronavirus (CoV) sono un'ampia famiglia di virus respiratori. Sono chiamati così per le punte a forma di corona che sono presenti sulla loro superficie.

Per nuovo coronavirus (nCoV) si intende un nuovo ceppo di coronavirus che non è stato precedentemente identificato nell'uomo. In particolare, il coronavirus definito **SARS – CoV – 2** (inizialmente chiamato 2019 – nCoV), non era mai stato identificato precedentemente alla prima segnalazione avvenuta a Wuhan, Cina, a dicembre 2019.

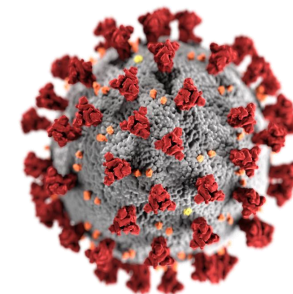
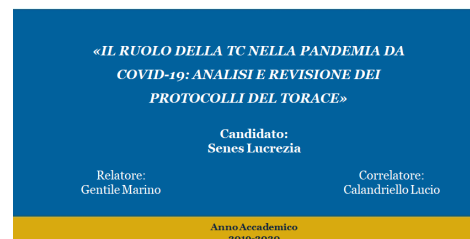


I coronavirus umani conosciuti ad oggi, comuni in tutto il mondo, sono sette, alcuni identificati diversi anni fa (i primi a metà degli anni Sessanta), mentre altri identificati nel nuovo millennio.

I coronavirus umani comuni sono:

- 1 - 229E (coronavirus alpha)
- 2 - NL63 (coronavirus alpha)
- 3 - OC43 (coronavirus beta)
- 4 - HKU1 (coronavirus beta)

Tecniche di Radiologia Medica per
Immagini e Radioterapia



Altri coronavirus umani recentemente identificati:

- 5 - MERS-CoV (il coronavirus beta che causa la *middle east respiratory syndrome*)
- 6 - SARS-CoV (il coronavirus beta che causa la *severe acute respiratory syndrome*)
- 7 - SARS-CoV-2 (il coronavirus che causa la COVID-19)

La **trombo-embolia polmonare** è la terza più comune malattia cardiovascolare acuta. La formazione di trombi è un evento piuttosto raro a livello del circolo polmonare mentre, in questa regione, risulta molto più frequente l'arresto degli stessi. In questo caso, i trombi, che sono ancorati alla parete sanguigna, prendono il nome di emboli poiché non ne sono più adesi.

Durante un'infezione si ha un eccesso di coagulazione del sangue (con riduzione o mancanza di fattori che modulano il processo coagulativo) con possibile formazione di trombi. La successiva attività macrofagica provoca la lisi o riduzione del trombo con conseguente distacco dalla parete e possibile insorgenza di embolia polmonare.

L'embolia può essere:

Massiva, se interessa il tronco polmonare o uno dei suoi rami principali;

Diffusa, se riguarda l'occlusione dei vasi terminali del circolo polmonare.

La comparsa di embolia polmonare è stata frequentemente dimostrata nei pazienti affetti da COVID-19, in particolar modo in quelli con sintomi più gravi, e la sua manifestazione è ormai considerata come una parte della malattia, piuttosto che una vera complicanza, con un'incidenza del 21-30%

Tecniche di Radiologia Medica per
Immagini e Radioterapia



«IL RUOLO DELLA TC NELLA PANDEMIA DA
COVID-19: ANALISI E REVISIONE DEI
PROTOCOLLI DEL TORACE»

Candidato:
Senes Lucrezia

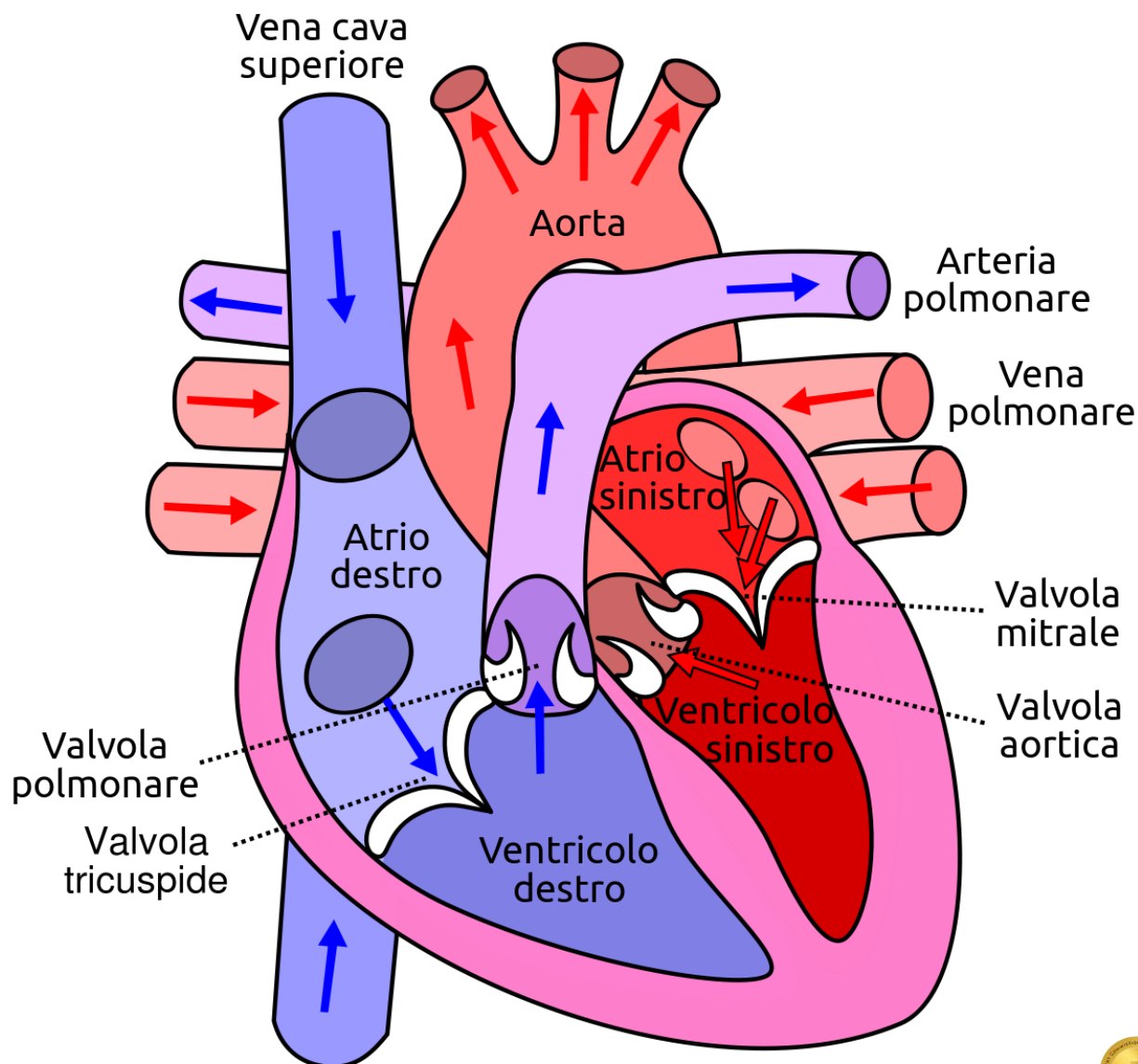
Relatore:
Gentile Marino

Correlatore:
Calandriello Lucio

Anno Accademico
2019-2020

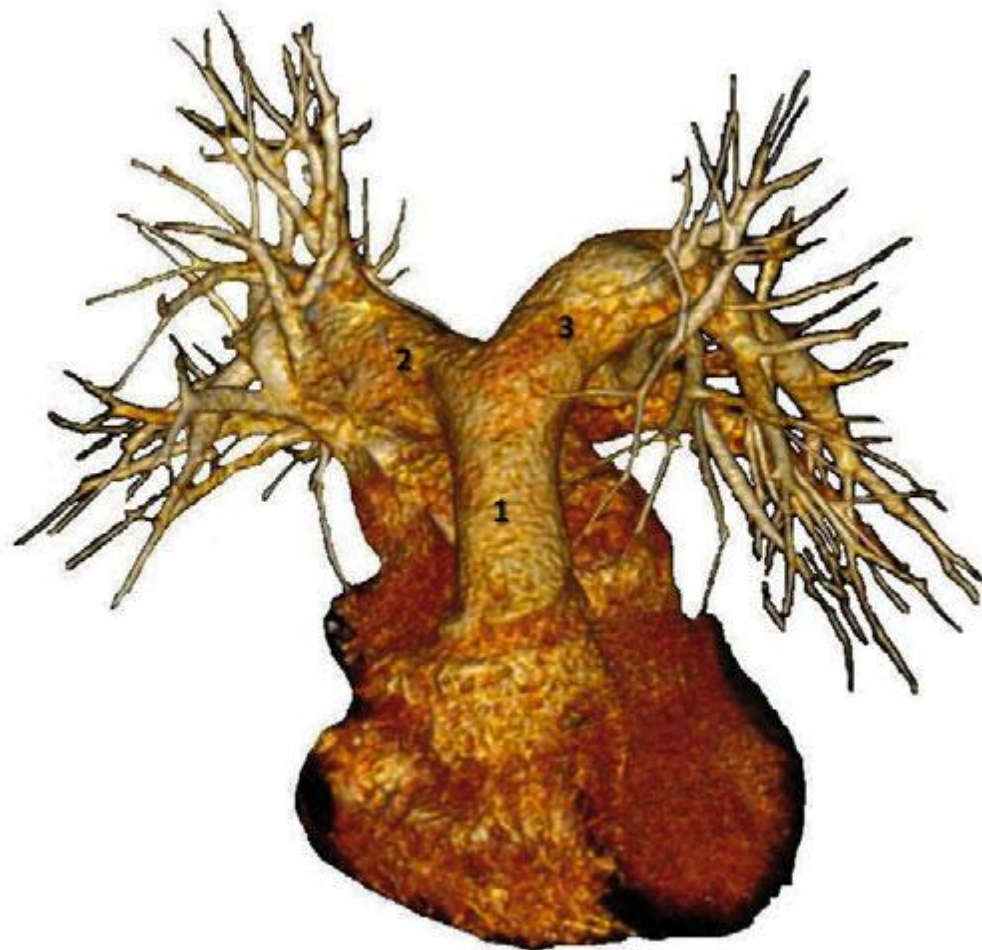


EMBOLIA POLMONARE

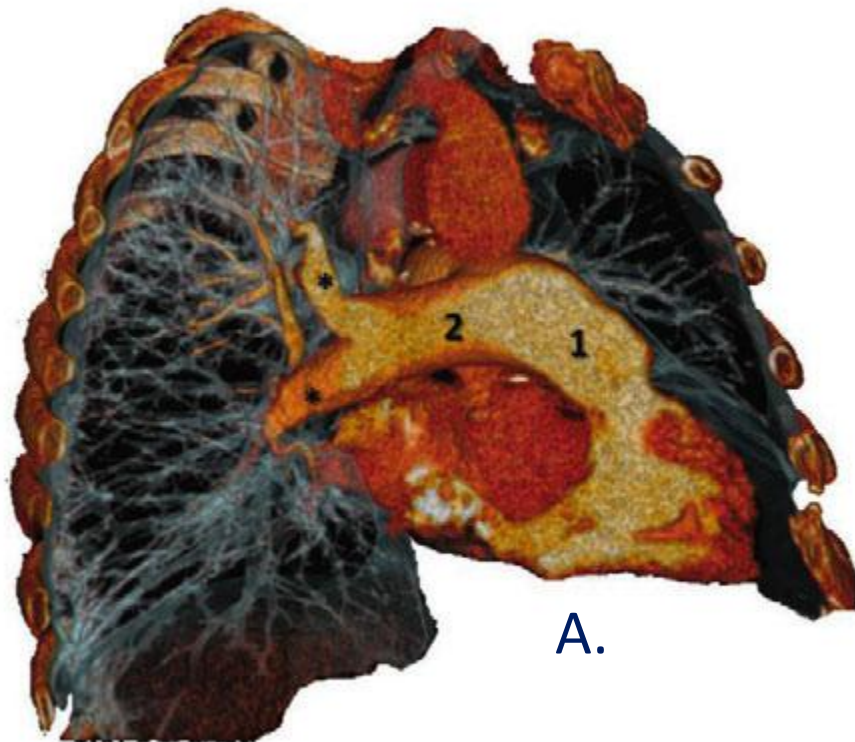


ARTERIE POLMONARI

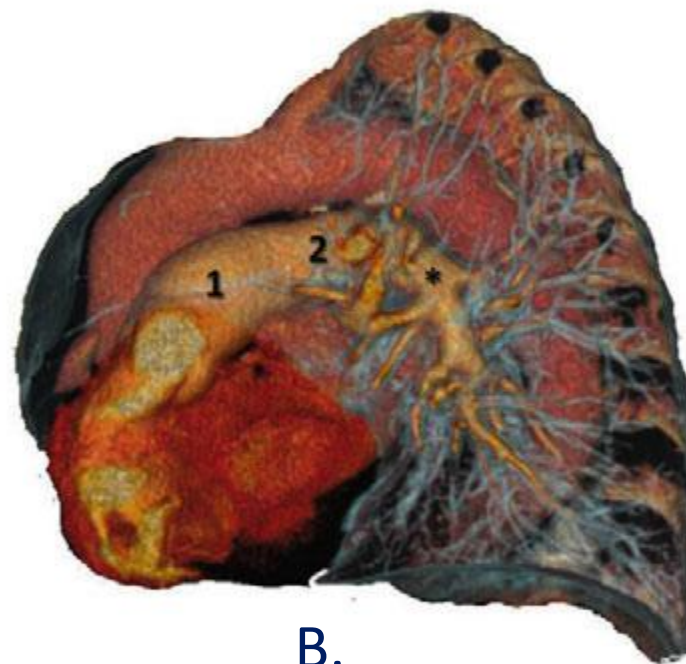
Il **tronco arterioso polmonare** ha origine dal ventricolo destro del cuore e si dirige in alto, indietro e a sinistra. Ha un decorso breve poiché dopo 4-5cm, all'altezza dell'arco dell'aorta, si biforca formando le arterie polmonari destra e sinistra. Poiché la biforcazione del tronco è a sinistra della linea mediana, l'arteria polmonare destra è più lunga della sinistra.



1. TRONCO POLMONARE
2. ARTERIA POLMONARE DESTRA
3. ARTERIA POLMONARE SINISTRA

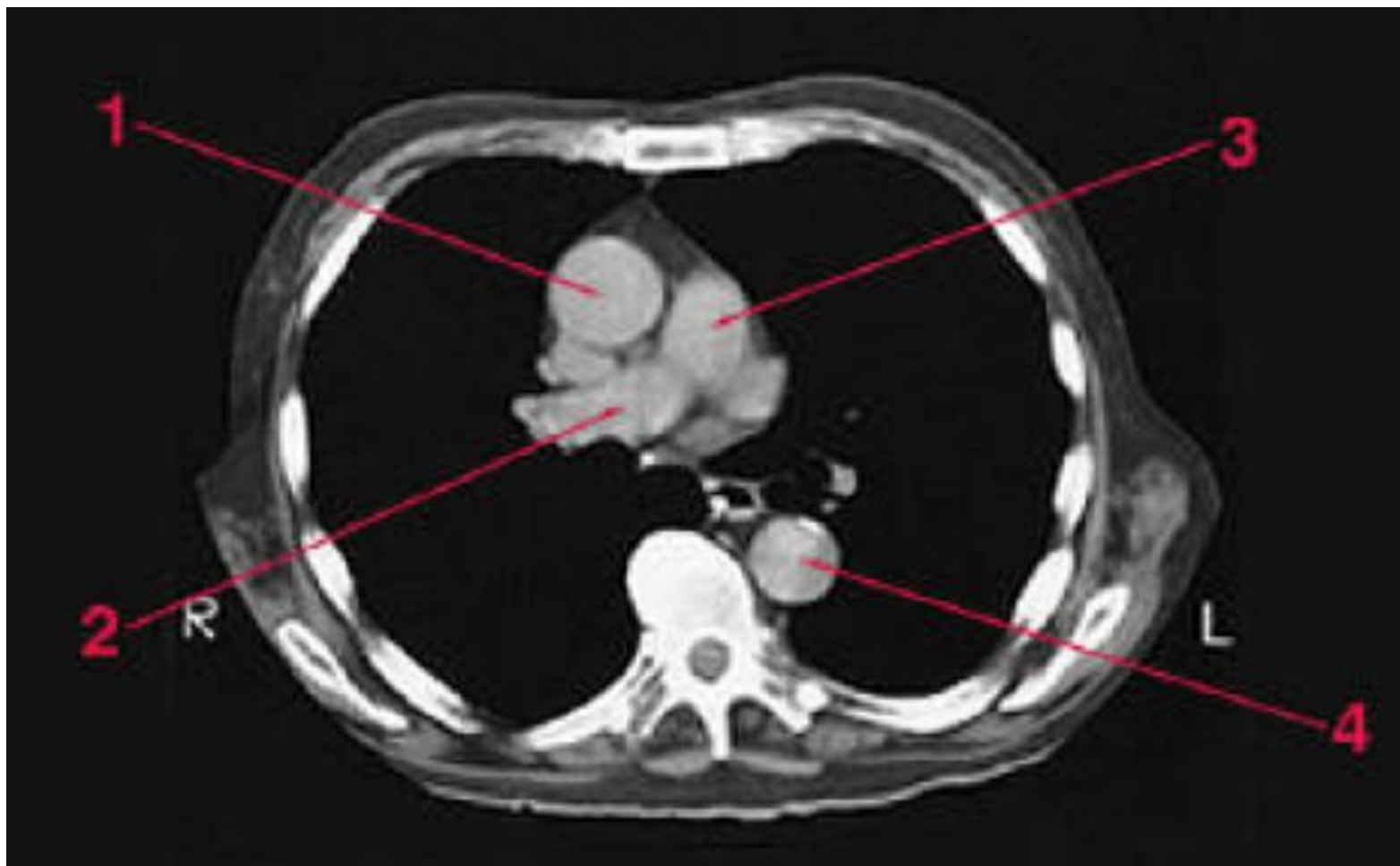


A.



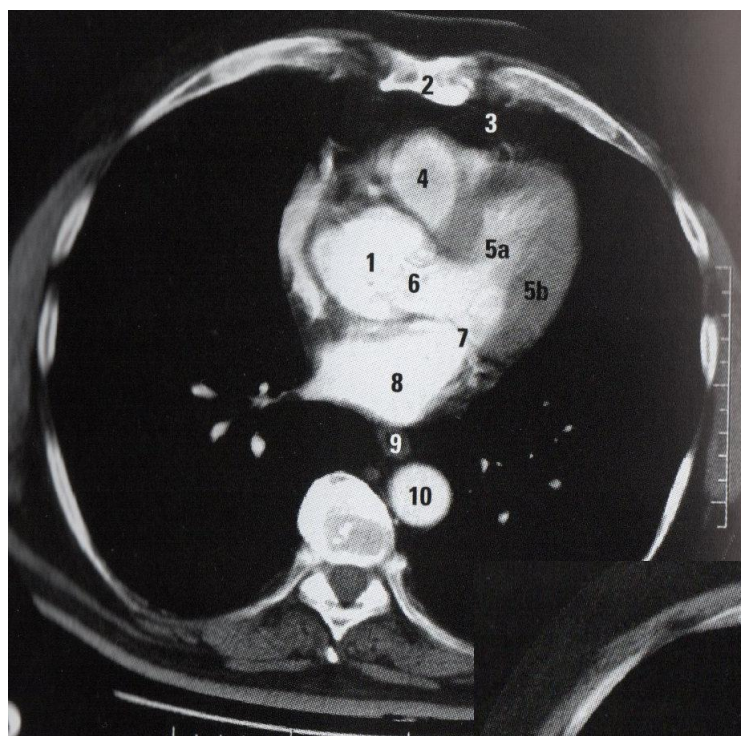
B.

1. TRONCO COMUNE DELL'ARTERIA POLMONARE
2. ARTERIA POLMONARE
- A. Rami principali dell'arteria polmonare di destra
- B. Rami principali dell'arteria polmonare di sinistra

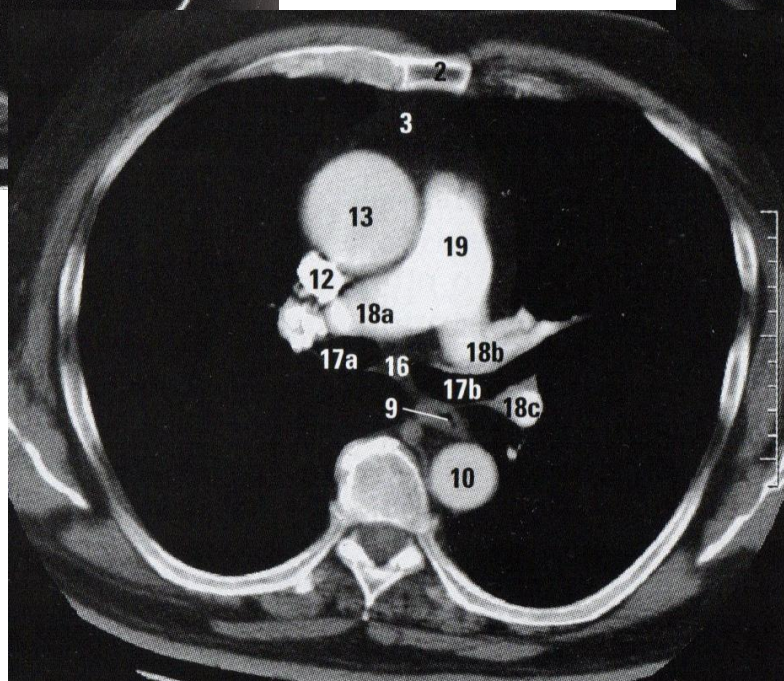
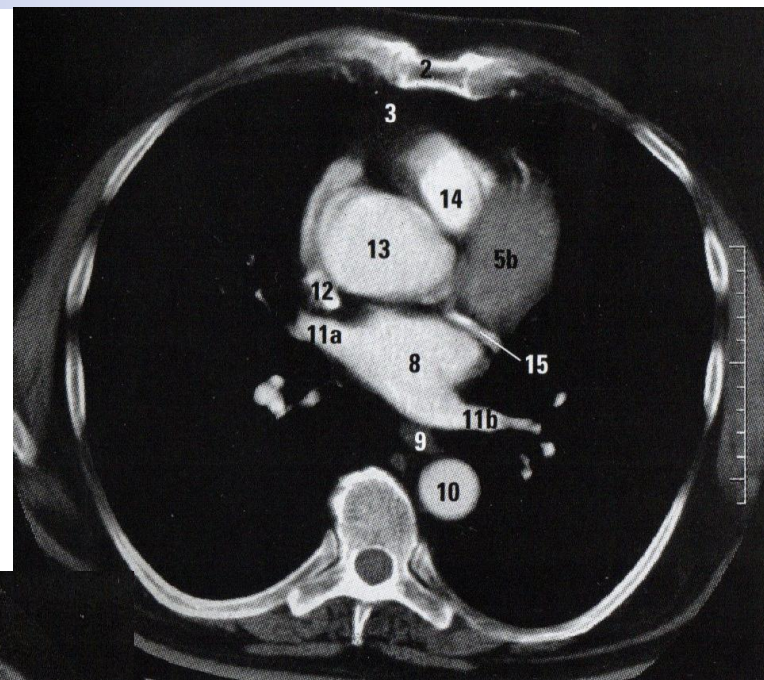


1. AORTA ASCENDENTE 2. ARTERIA POLMONARE DESTRA
3. ARTERIA POLMONARE SINISTRA 4. AORTA DISCENDENTE

ARTERIE POLMONARI



- 1. Radice aortica
- 4. VD
- 5. VS
- 8. AS
- 9. Esofago
- 10. Aorta tor. Discendente
- 11. Vena polmonare



- 12. vena cava superiore
- 13. aorta ascendente
- 14. Origine art. polmonare
- 17. Bronco principale
- 18. Arteria polmonare (a. destra, b. sinistra, c. ramo discendente sinistro)
- 19. Tronco comune art. polmonare

ARTERIE POLMONARI

Le **arterie polmonari** sono le uniche arterie del corpo umano (a parte le arterie ombelicali del feto), che trasportano **sangue venoso**, cioè povero di ossigeno e ricco di anidride carbonica.

È a livello polmonare, infatti, che avvengono gli scambi gassosi e il sangue si arricchisce di ossigeno, per poi essere trasportato dalle vene polmonari al cuore (atrio sinistro) e raggiungere la circolazione sistemica. Anche le **vene polmonari** fanno eccezione, in quanto sono le uniche vene che trasportano **sangue arterioso**.

La denominazione delle arterie e delle vene polmonari, quindi, non è dovuta al tipo di sangue trasportato, ma alla loro struttura, uguale a quelle degli omologhi vasi del resto del circolo.

La diagnostica non invasiva tramite angio-tomografia computerizzata (TC) e angio-risonanza magnetica (RM) riveste oggi un ruolo centrale nell'identificazione dei pazienti con patologia del circolo polmonare. In particolare l'indicazione principale è rappresentata dall'**embolia polmonare**, terza causa di malattia acuta cardiovascolare, con incidenza in Italia di 60.000 casi/anno e mortalità tra il 15% e il 30%, se non adeguatamente diagnosticata e trattata.

ESEMPIO DI PROTOCOLLO TC EMBOLIA POLMONARE ADULTO

GE REVOLUTION EVO 64 SLICE

COPERTURA RIVELATORE (mm)	40
SPESSORE ELICOIDALE (mm)	1.25
PASSO E VELOCITA' (mm/rot)	1,531:1 61.25
TEMPO ROTAZIONE (s)	≤0.4 (elicoidale)
Kv	80-100 (dipende dalla corporatura del paziente e dal posizionamento delle braccia)
range mA	70-250 (modulazione SmartmA)
Noise Index	30
FASI DI ACQUISIZIONE	1 (fase studio embolia, no basale)
ASIR	60%
Recon Type	Lung, Standard, Soft

EMBOLIA_COLLABORANTE (Adult)

▶	Topogramma	☐	
▶	Topogramma	☐	
ROI IN POLMONARE			
	PreMonitoring	☐	1
Contrast			
☒	Monitoring	☐	2
☒	Embolia	!!	3

Agg. 15 nov. 2020

PROTOCOLLO EMBOLIA					
Produttore	SIEMENS (28)	GE (29)	GE (38)	GE (DEA 1)	GE (DEA 2)
Modello	SOMATOM FLASH	REVOLUTION EVO	REVOLUTION MAXIMA	OPTIMA CT660	REVOLUTION EVO
Tipo scansione	elicoidale	elicoidale	elicoidale	elicoidale	elicoidale
Copertura rivelatore (mm)	128 x 0,6 mm	40	40	40	40
inclinazione Gantry/detettore	0	0	0	0	0
SFOV	large body	large body	large body	large body	large body
Matrice		512	512	512	512
tempo rotazione (s)	0,28	0,4	0,4	0,5	0,35
Spessore elicoidale (mm)	1	1,25	1,25	1,25	1,25
Intervallo (mm)	0,7	1,25	1,25	1,25	1,25
Passo e velocità (mm/rot)	1,2	1,531:1 61.25	1,375:1 55.00	1,531:1 61.25	1,531:1 61.25
kVP	100	120	120	120	120
intervallo mA (min/max)	180	100 - 500	150-500	100 - 500	100 - 500
indice di rumore	Quality ref. mAs 180	20	18	20,6	20,8
ODM	No	No	No	No	No
Tipo di ricostruzione	Vascular	Standard	Standard	Standard	Standard
Opzione di ricostruzione	I26F medium smooth ASA	PLUS - IQ Enhance plus	PLUS - IQ Enhance plus	PLUS - IQ-Enhance	PLUS -IQ-Enhance
algoritmi iterativi	SAFIRE strength 1	ASIR 50%	ASIR 50%	ASIR 50 %	ASIR 40 %



TC e MdC



370 350 400

La quantità di MdC varia dai 40ml ai 70ml seguiti da circa 50ml di fisiologica...

Calcolare bene la quantità di MdC, senza pensare troppo al peso del paziente. Va invece calcolata la durata della scansione...



TC e Mdc

Flusso: 4ml/sec

Tipo accesso venoso: CVC o PowerPICC, *è fondamentale conoscere il tipo di accesso per prevedere il tempo minimo di raggiungimento della soglia impostata*

Smartprep: ritardo 0 sec, scansione ogni sec.

Ritardo scansione: circa 6-7 sec (voce, lettino...)

Soglia Smartprep: 70 HU

ROI: in arteria polmonare

Voce: ON solo se paziente collaborante. Il comando di apnea può essere dato dal TSRM o in modalità automatica (la scelta è legata alla preferenza dell'operatore: attenzione alla variazione del ritardo diagnostico. Cfr. diapositive successive)

Durata scansione: circa 2 sec.

Partenza scansione: consigliata manuale, non automatica

Smart Prep & Dynamic Transition

Descript. de Series: HELICE

Montrer Image Localis

DLP / Series projetées: 1625.40 mGy·cm
DLP accumulé / examen: 0.00 mGy·cm

Ajouter Groupe Diviser Groupe Actuel Presc. Biops. Presc Smart Prep Presc. Guide Synchro. 67 BPM Trace ECG

Images	Type Acq.	Posit. Déb.	Posit. Fin	Nbre Images	Ep. Is. (mm)	Interv. (mm)	Inclin. Statif	SFOV	kV	mA	Temps Total Acq.	Prép. Gpe (sec)	ISO (sec)	Aperte (sec)	Temps Repos (sec)	Vol. Unitaires (sec.)	Qualité (sec)
1-228	Segment Contingent 8.35 sec.	165.000	1296.875	228	8.25 8.0 8.25	0.425	30.0	Contour Small	120	750	1.0	10	1.3	11	11	6.1	7.0

Smart Prep

On Dynamic Transition

Show Localizer

Monitor Location mA Monitoring Delay Monitoring ISD Enhancement Threshold Diagnostic Delay Auto Minimum Delay

A. POLM. 40 0.0 1.0 70 7

Accept Cancel

VOICE ON

TC e MdC

Quindi...

Il circolo ovviamente varia da paziente a paziente... ma...

- Opacizzazione arteria polmonare e raggiungimento soglia UH circa 7-8 sec...
- Voce e spostamento lettino circa 7 sec...
- Durata scansione circa 2 sec ...

TEMPO TOTALE: variabile, ma circa 16 sec.

Flusso MdC 4ml/sec: quindi $16\text{sec} \times 4 = 64\text{ml}$

Somministrare un quantitativo di MdC maggiore vuol dire che il paziente riceverà contrasto quando la scansione è ormai finita!!

Quindi inutilmente pericoloso!!!

Selezionare la serie che intendiamo ricostruire e fare clic su «Reformat»

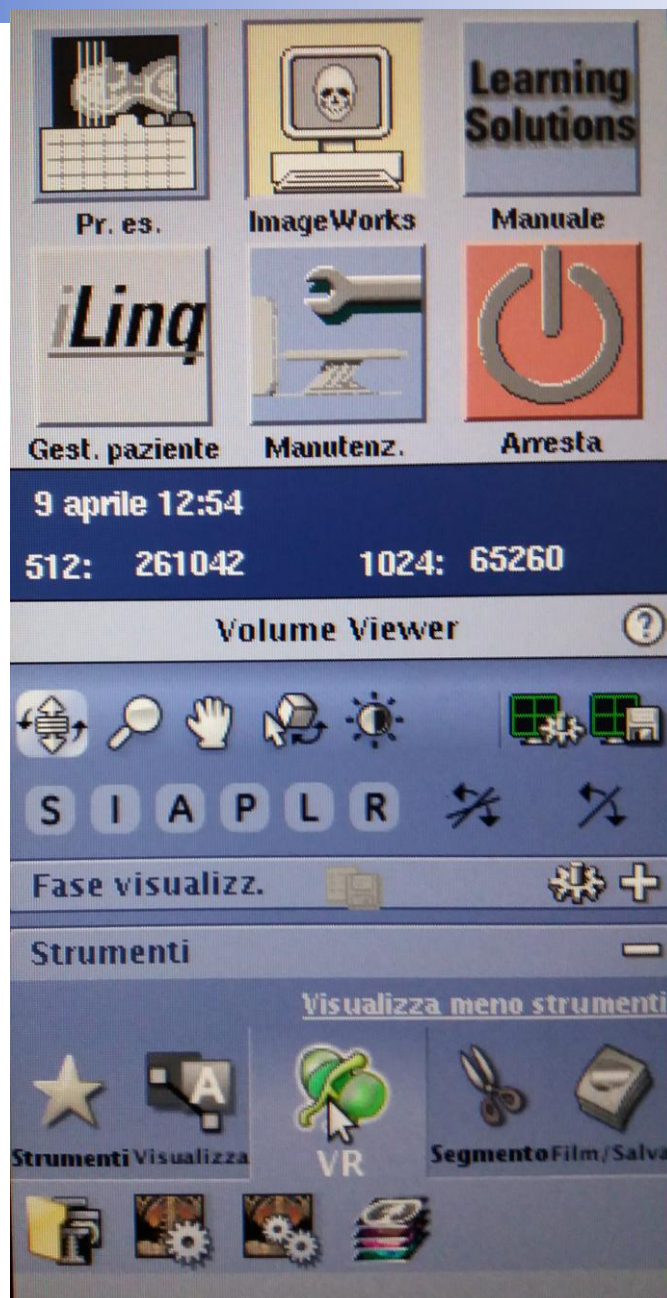


Fare clic con il tasto dx sulla scritta «Oblique» e sul menù che appare selezionare VR (Volume Rendering)

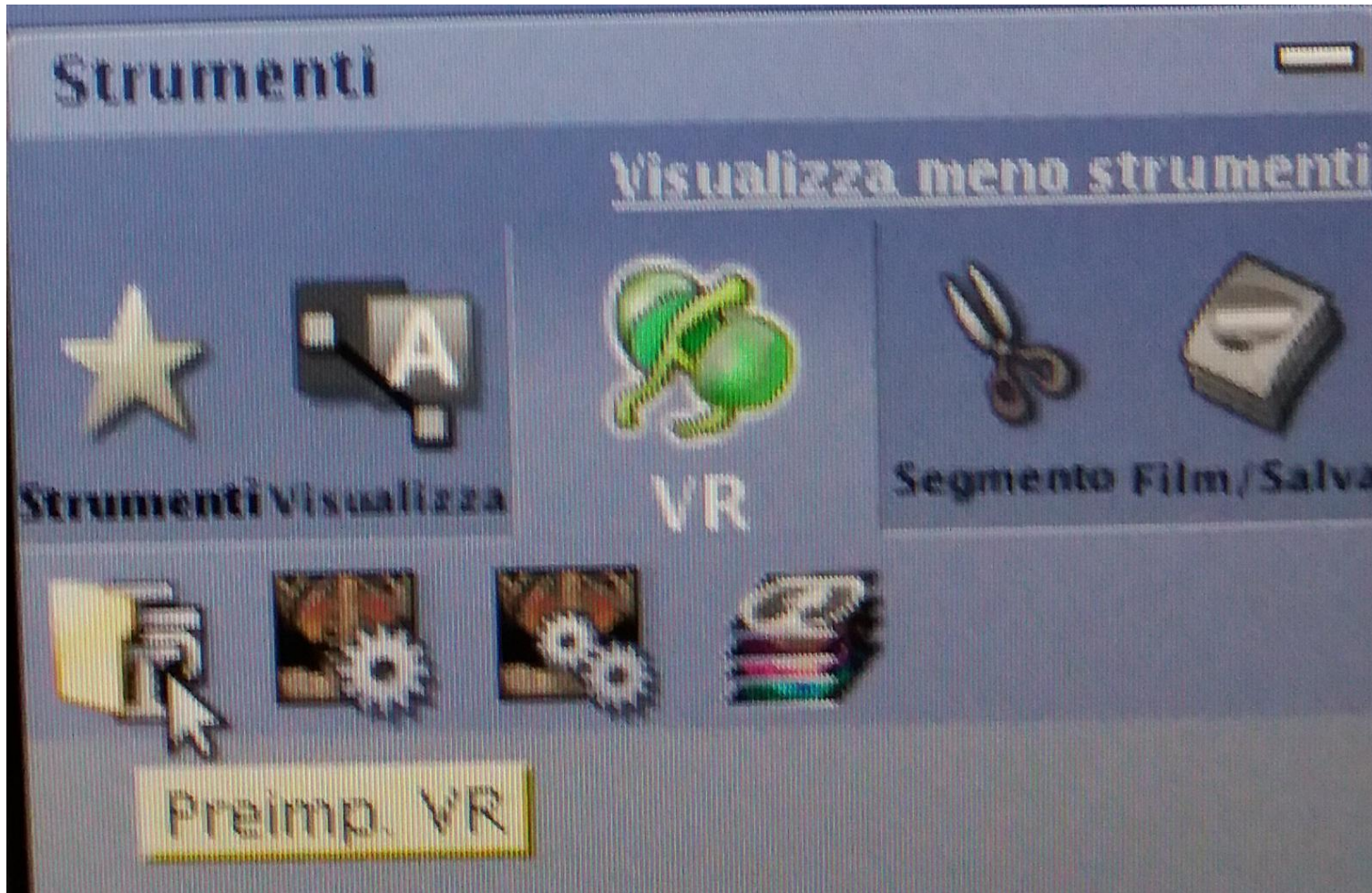
Apparirà una immagine simile...



TC: POST-PROCESSING

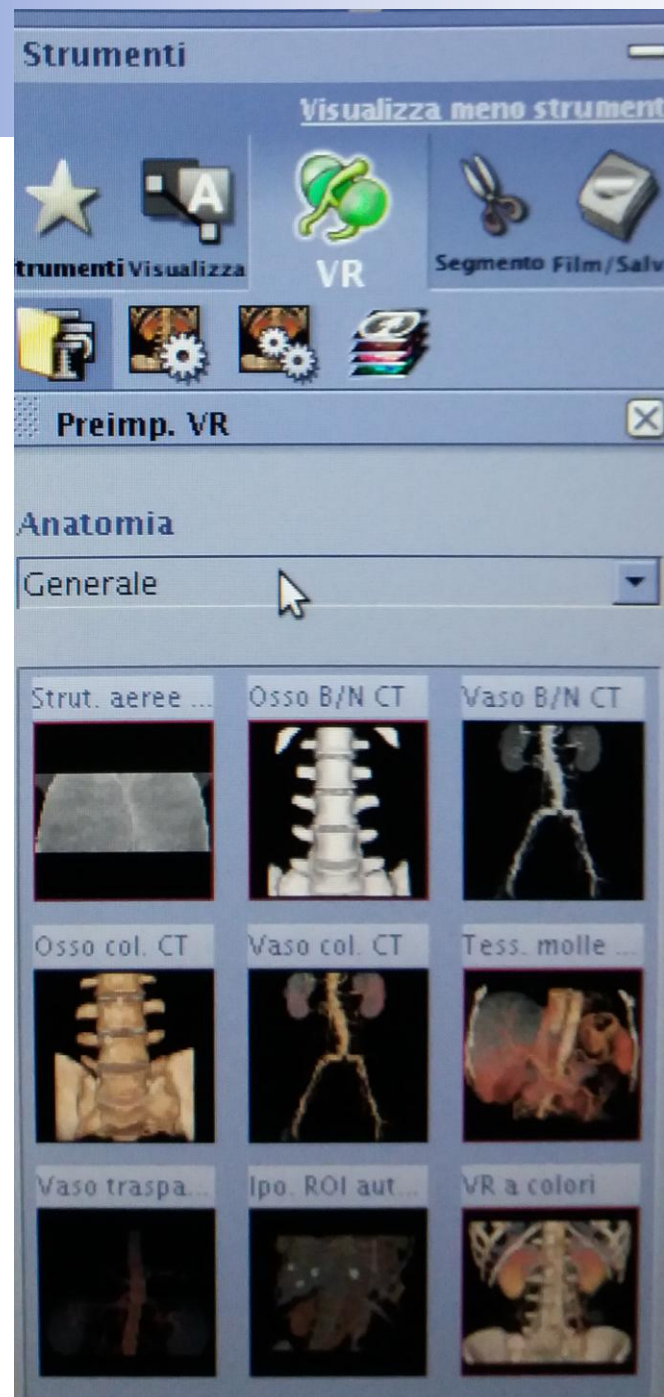


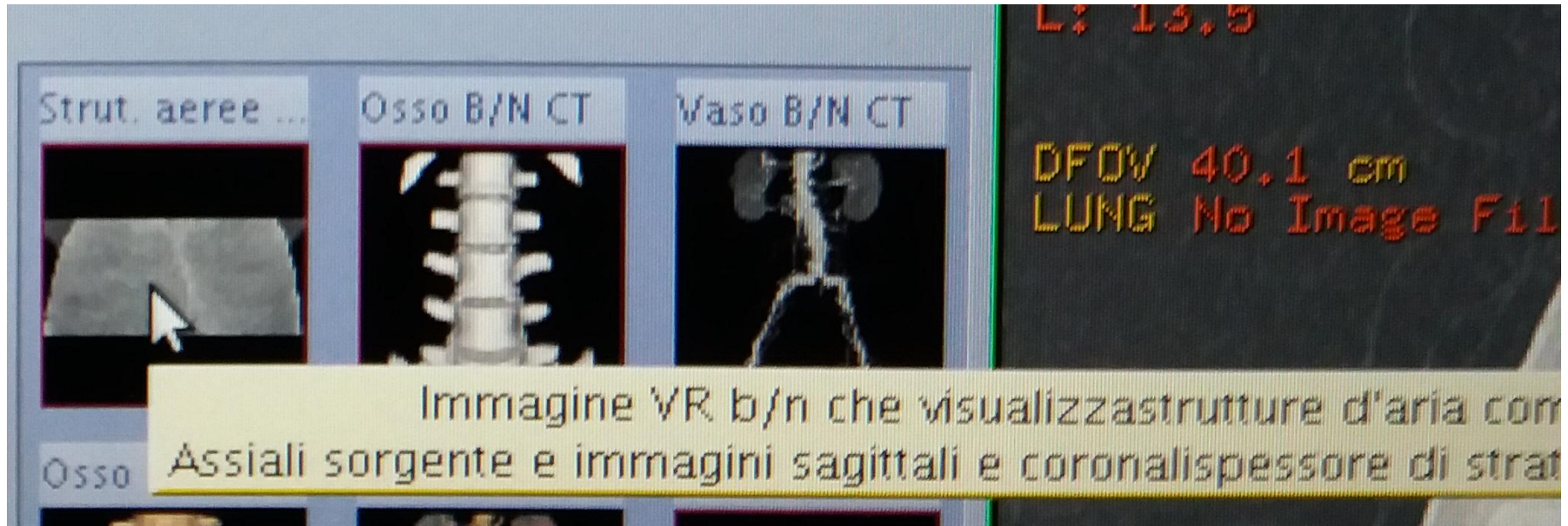
Su «Strumenti»
selezionare «VR» ...



Cliccare sulla cartella
«Preimp. VR» ...

Appariranno una serie
di preimpostazioni di
Volume Rendering ...





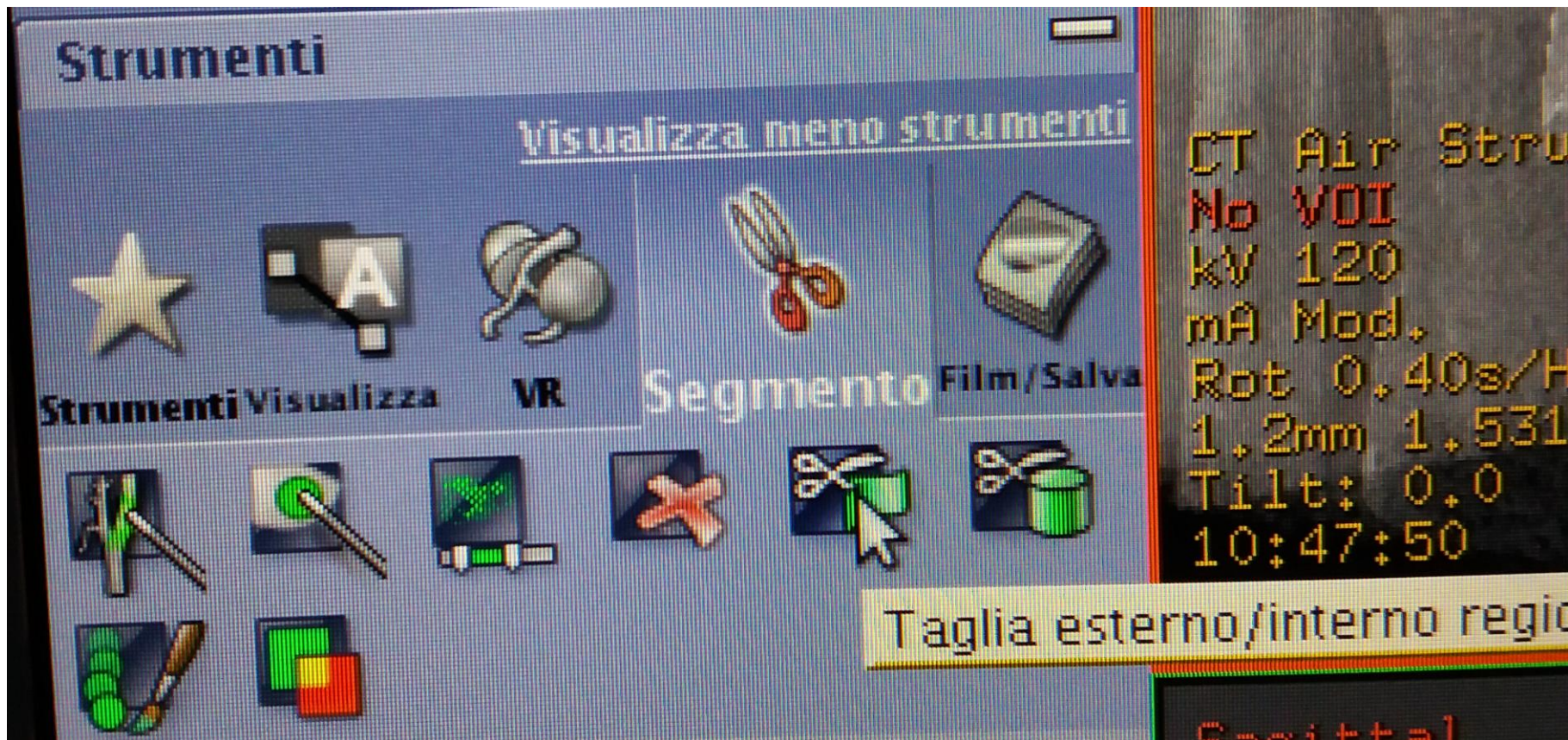
Selezionare
«strutture aeree» ...

Apparirà una
immagine come
quella a destra...

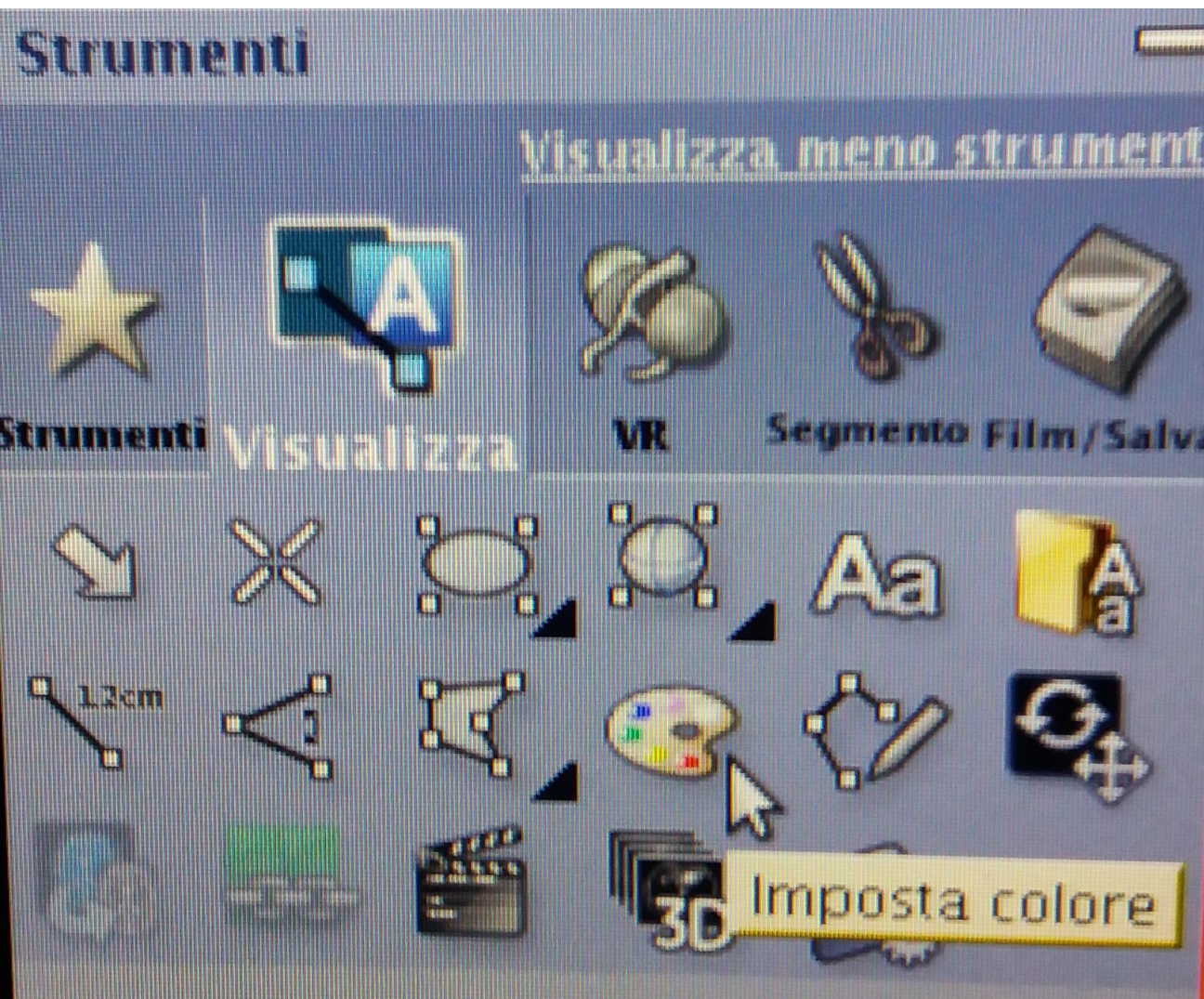




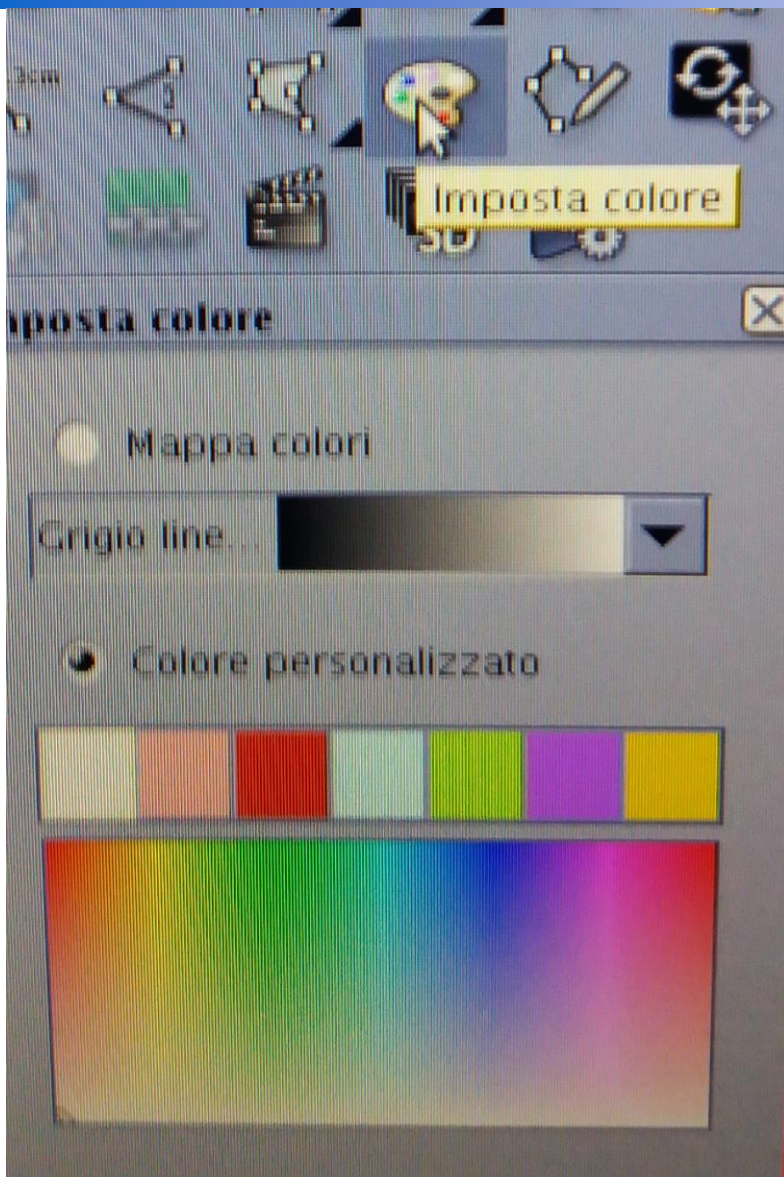
Selezionare «Segmento» per ritagliare le immagini ...



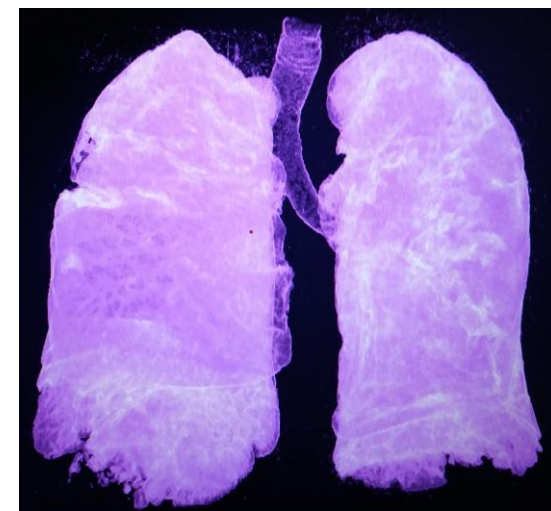
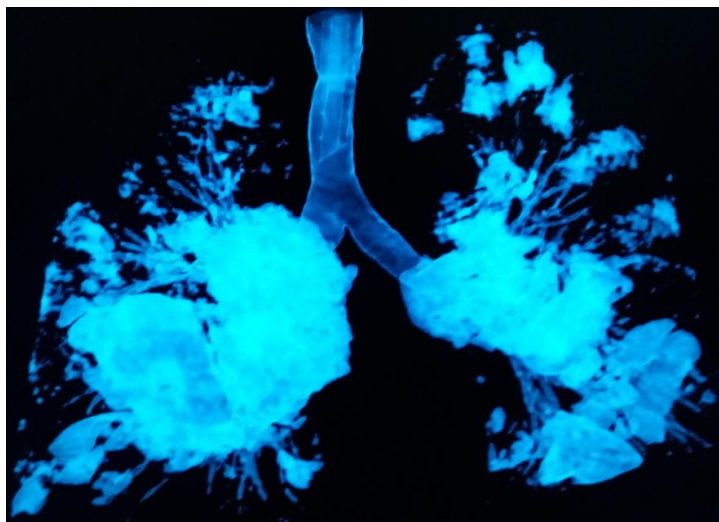
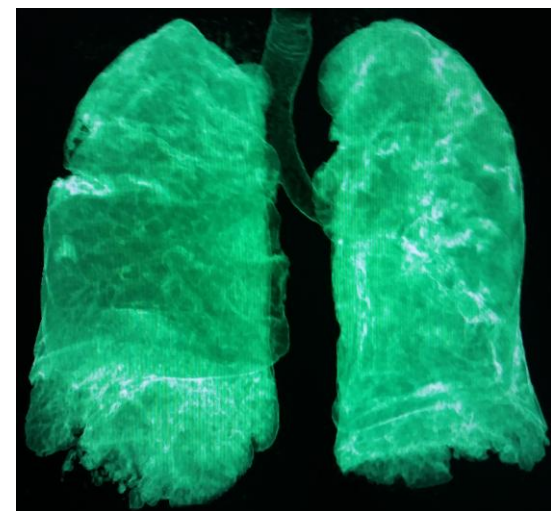
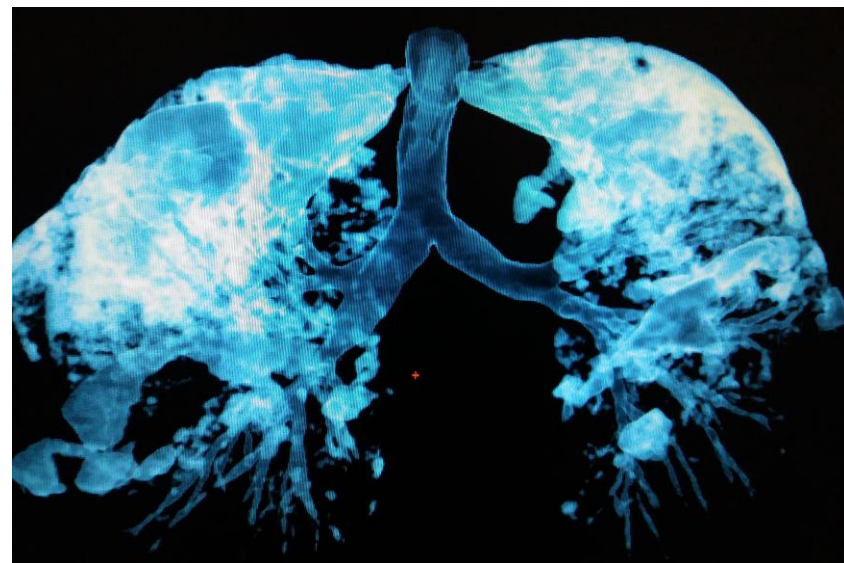
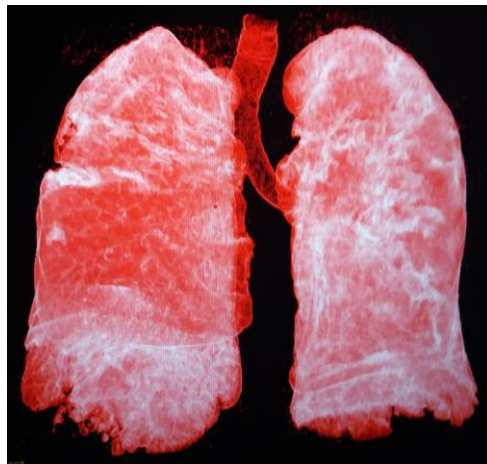
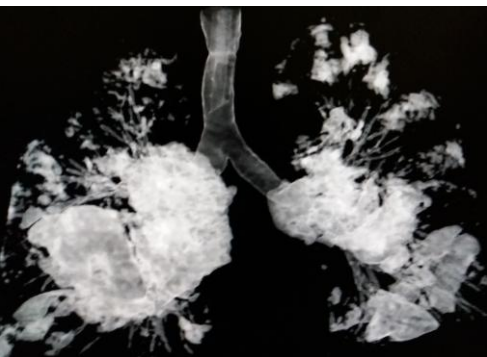
Selezionare «Taglia esterno/interno» e ripulire l'immagine dalle informazioni non necessarie...



Dopo aver ritagliato l'immagine, se si desidera impostarla a colori, clic su «Visualizza» e poi su «Imposta colore»...



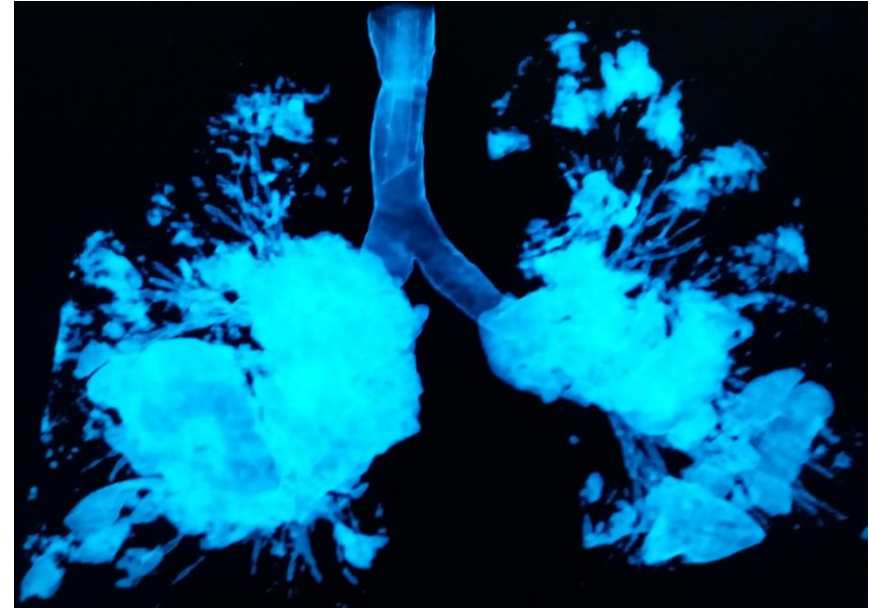
Cliccare su «Imposta colore» e a piacimento si può scegliere la mappa colori o il colore personalizzato, muovendo il cursore sulla mappa dei colori...



Alcuni esempi ...



Buon lavoro!!!



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

TC POST-COVID

Gemelli



gen. '25

Fondazione Policlinico Universitario Agostino Gemelli IRCCS
Università Cattolica del Sacro Cuore



TORACE_postCOVID (Adult)

▶ Topogramma	☐	
▶ Topogramma	☐	
▶ Torace SMDC	☒ ☒ ☒	1
Pause		
PreMonitoring	☐	2
Contrast		
⌋ Monitoring	☐	3
⌋ Torace DE mdc	☒ ☒ ☒	4

PROTOCOLLO

TOPOGRAMMA	TOP
TOPOGRAMMA	LATERAL
TORACE SMDC	Slice 1mmAcq 128*0,6mm/1mm, Safire 2, Algoritmo I31f medium smooth, pitch 1.2 CareDose 4D ON, Care Kv Semi, rotation time 0,5s
TORACE Dual Energy mdc	Slice 1,0mm Acq 64*0,6mm pitch 0,55 CareDose4D ON Kv 100/Sn140, rotation time 0,28s, Safire strength 2, algorithm I31f medium smooth, window mediastinum, series A+B+M DEComp 0,6, Increment 1,0mm

Tecniche di Radiologia Medica per Immagini e Radioterapia



UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore

«IL RUOLO DELLA TC NELLA PANDEMIA DA COVID-19: ANALISI E REVISIONE DEI PROTOCOLLI DEL TORACE»

Candidato:
Senes Lucrezia

Relatore:
Gentile Marino

Correlatore:
Calandriello Lucio

Anno Accademico
2019-2020





UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore

CONCLUSIONI

Utilizzo di ASIR
più elevati



Riduzione del
rumore nelle
immagini

Utilizzo di ASIR
elevati e riduzione
kV



Riduzione
CTDI

TC38 - PROTOCOLLO TORACE HR -
CATPHAN 600



Serie 89 :

120 kV, 24 NI, 20% ASIR



Rumore: 14
CTDI: 6,76

Serie 94:

120 kV, 30 NI, 80% ASIR



Rumore: 7,6
CTDI: 6,76

Serie 76:

100 kV, 30 NI, 80% ASIR



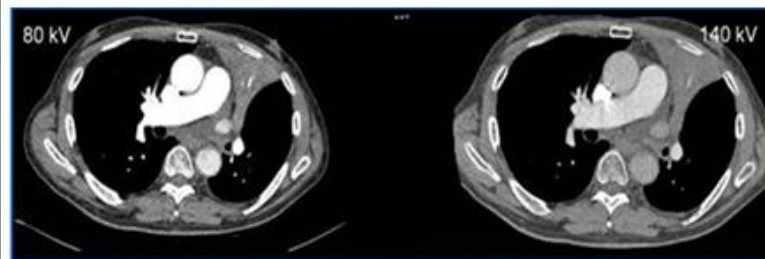
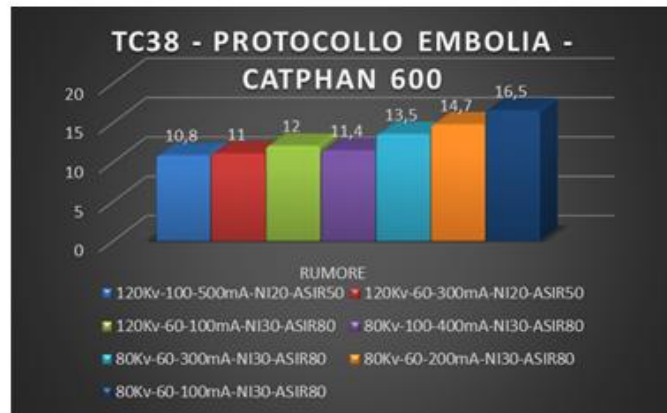
Rumore: 9,5
CTDI: 4,19



UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore

CONCLUSIONI

Utilizzare un valore di tensione al tubo basso per il protocollo per embolia polmonare



Utilizzare un range di
mA non elevato

*Le impostazioni dell'esame
dipendono comunque dal
quesito clinico*



My Abstracts

Accepted abstracts

Ct angiography of pulmonary embolism: optimization of the technique for the right dose - #10569

Radiation Protection / EuroSafe Imaging

Final Presentation Format: **EuroSafe Imaging Poster**

