



PNEUMOLOGIA 2018

Milano, 14 – 16 giugno 2018 · Centro Congressi Palazzo delle Stelline

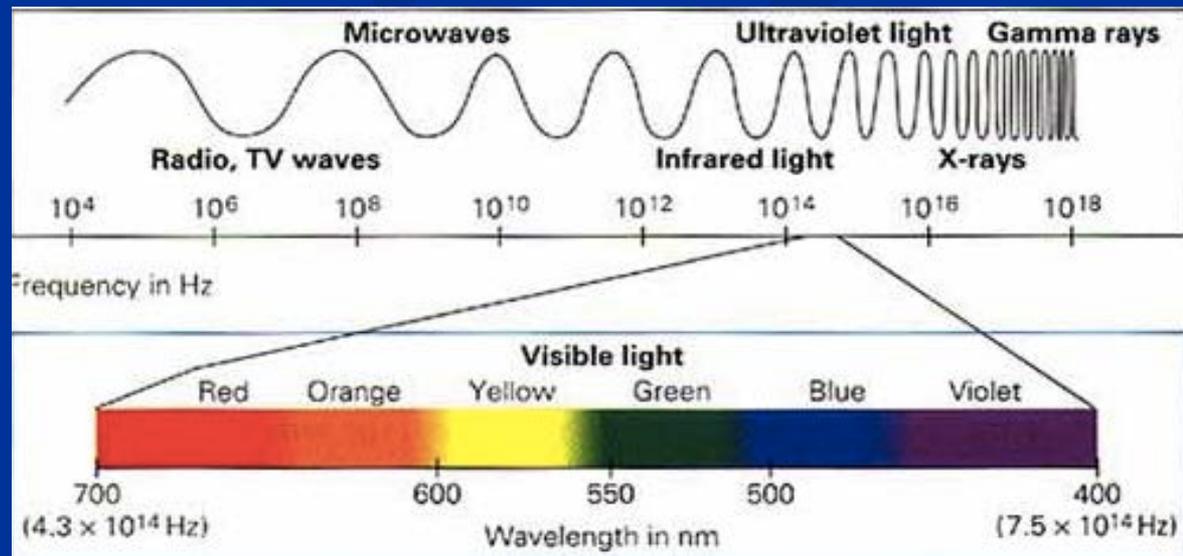
**ESPOSIZIONE RADIOLOGICA e NECESSITA'
DIAGNOSTICHE: LUCI E OMBRE**

Dott.ssa Roberta Trevisan U.O. di Radiologia
Ospedale San Giuseppe - MultiMedica, Milano

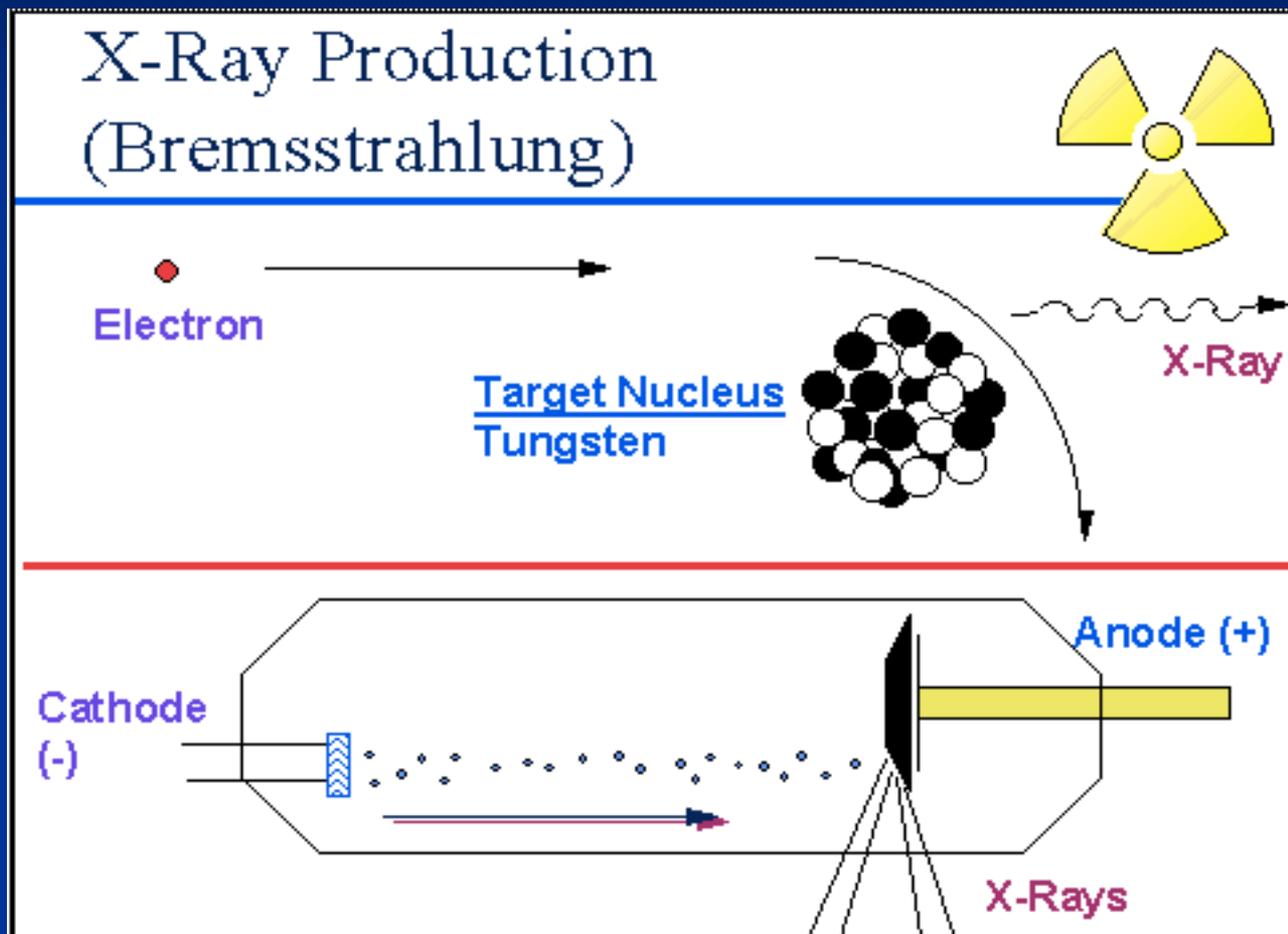
RAGGI X: RADIAZIONI IONIZZANTI

Onde elettromagnetiche con trasporto di sola energia

- Livello energetico alto 400Kv 25MV
- Producono ionizzazioni liberando e- dall'atomo (effetto Compton)



RAGGI X: RADIAZIONI IONIZZANTI

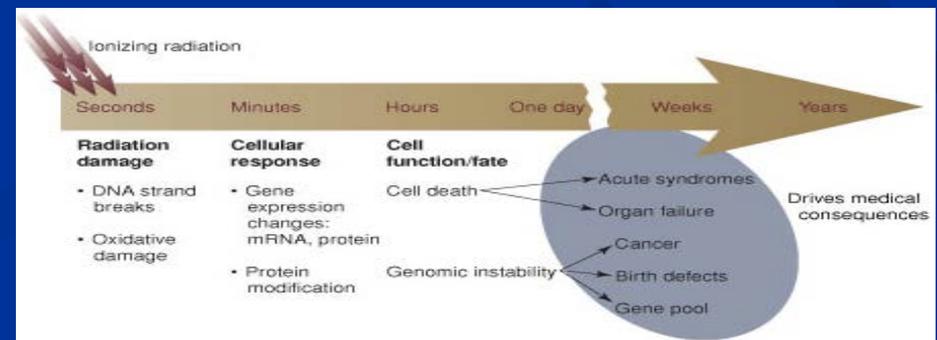


RAGGI X: RADIAZIONI IONIZZANTI

Le radiazioni ionizzanti trasferiscono l'energia agli atomi e alle molecole, che vengono pertanto eccitate. L'eccitazione e la ionizzazione causa:

- rottura dei legami chimici.
- produzione di radicali liberi
- creazione di nuovi legami molecolari
- danno a molecole che regolano funzioni vitali (es. DNA, RNA, proteine).

Le cellule sono in grado di riparare il danno a basse dosi. A più alte dosi le cellule possono morire o subire danni permanenti.



La maggior parte delle informazioni di cui disponiamo sugli effetti delle radiazioni ionizzanti sugli esseri umani derivano ancora dalle bombe atomiche lanciate in Giappone



Circa 25.000 persone furono esposte ad una dose bassa, paragonabile a quella di 2 o 3 TC body, numero insufficiente a fornire un valore predittivo sul rischio di cancro.

Consideriamo infatti che solo negli USA vengono effettuate 70 milioni di TC/anno!!

RADIAZIONI IONIZZANTI



Consideriamo inoltre che la popolazione è stata colpita da differenti particelle radioattive, molte delle quali con prolungata emivita, alterando i dati sugli effetti dei Raggi X, che hanno effetto immediato.

RADIAZIONI IONIZZANTI: EFFETTI BIOLOGICI

I danni che una radiazione ionizzante può provocare ai tessuti biologici sono di tre tipi

- Danni somatici deterministici
- Danni somatici stocastici
- Danni genetici stocastici.

RADIAZIONI IONIZZANTI: EFFETTI BIOLOGICI

DANNI SOMATICI DETERMINISTICI :

Lesione dei tessuti a causa di una forte esposizione in breve tempo. Esiste **effetto soglia** cioè si manifestano se superano un certo valore di soglia.

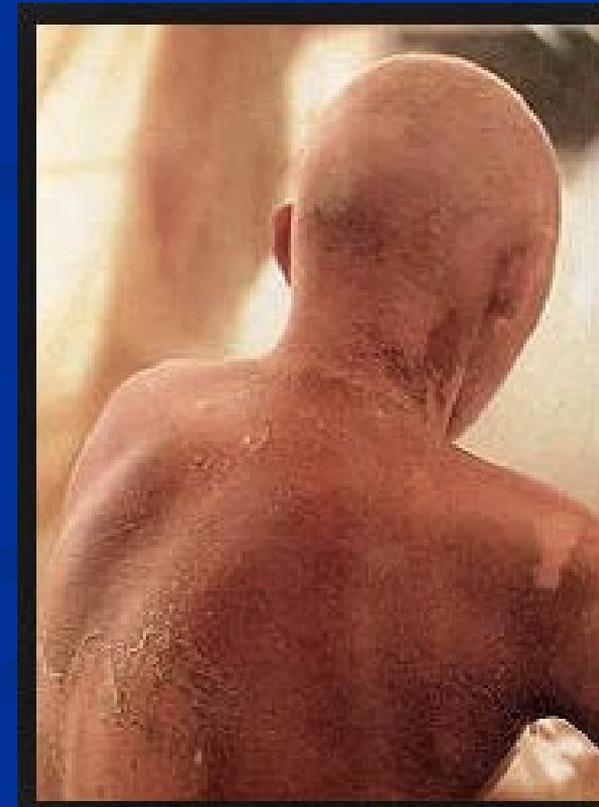
Effetti Precoci: entro poche ore giorni o settimane.

Effetti Graduali: la gravità e precocità sono direttamente proporzionali alla dose.

Ci riferiamo a radiazioni ionizzanti

TERAPEUTICHE, raramente a scopo diagnostico

(es. radiologia interventistica, coronarografie ecc.)



RADIAZIONI IONIZZANTI: EFFETTI BIOLOGICI

| Effect | Dose |
|---|---------------|
| Blood count changes | 50 rem |
| Vomiting (threshold) | 100 rem |
| Mortality (threshold) | 150 rem |
| LD _{50/60} * (with minimal supportive care) | 320 – 360 rem |
| LD _{50/60} (with supportive medical treatment) | 480 – 540 rem |
| 100% mortality (with best available treatment) | 800 rem |

(Adapted from NCRP Report No. 98 "Guidance on Radiation Received in Space Activities, NCRP, Bethesda, MD (1989))

$$1 \text{ rem} = 10 \text{ mSV}$$

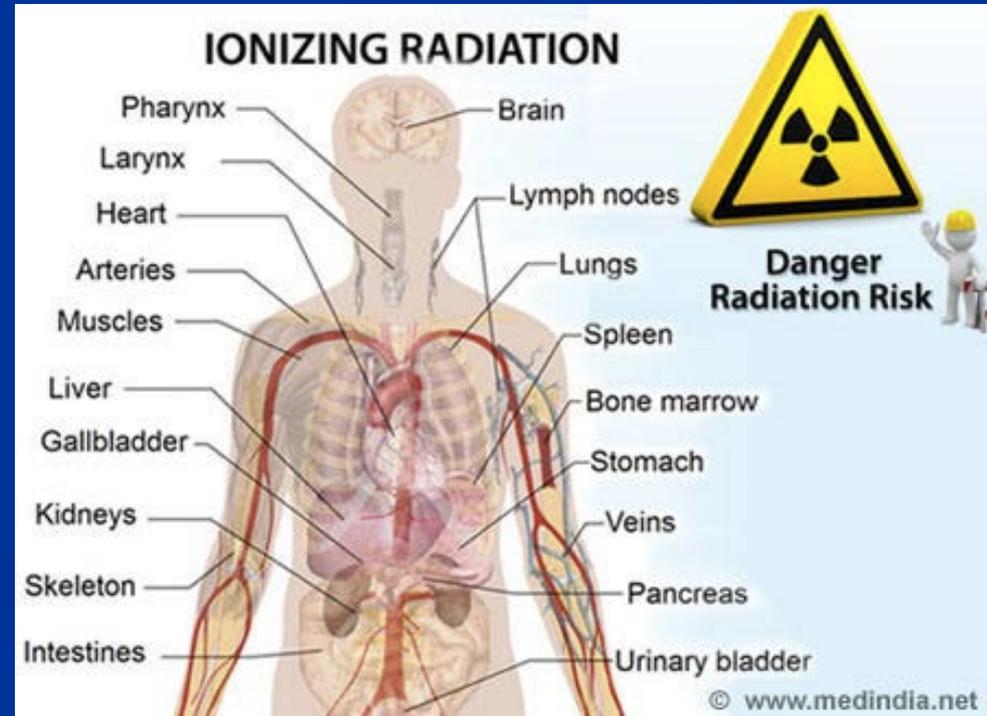
RADIAZIONI IONIZZANTI: EFFETTI BIOLOGICI

DANNI SOMATICI STOCASTICI:

Effetto probabilistico, senza effetto soglia, frequenza di comparsa bassa e dipendente dalla quantità della dose.

Effetti differiti, non graduali “o tutto o nulla”

Ci riferiamo a radiazioni ionizzanti utilizzate a scopo **DIAGNOSTICO**, in particolare alla TC.



RADIAZIONI IONIZZANTI: EFFETTI BIOLOGICI

DANNO GENETICO STOCASTICO:



Danno di natura genetica di tipo casuale:
è un rischio ipotetico ma non
documentato nel caso di radiazioni
ionizzanti utilizzate a scopo
DIAGNOSTICO o TERAPEUTICO.

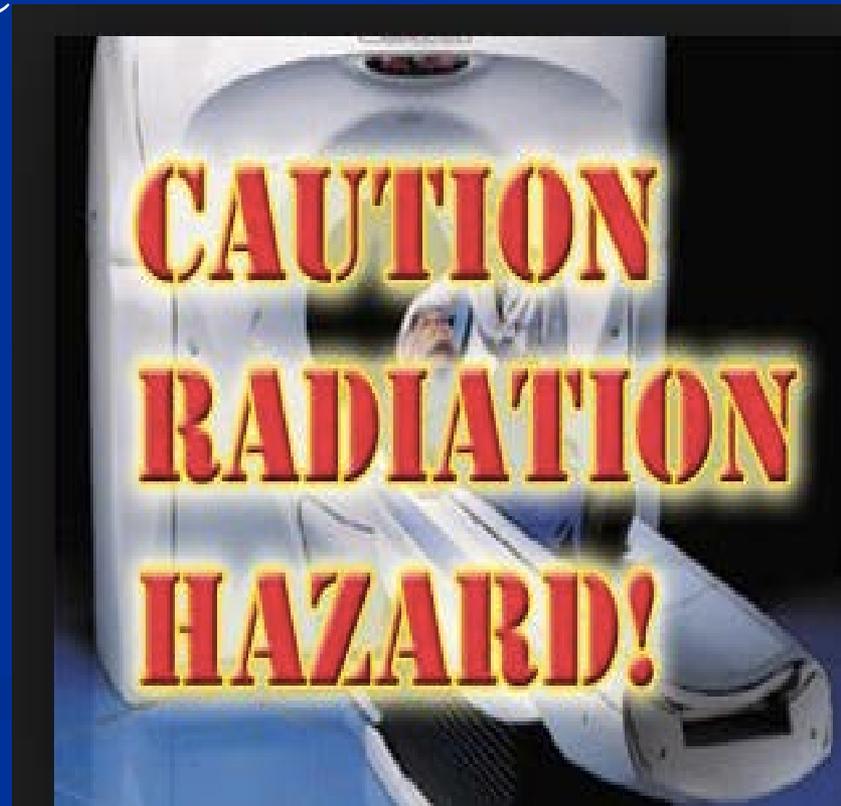
RADIAZIONI IONIZZANTI: EFFETTI BIOLOGICI

RADIOSENSIBILITA' MAGGIORE PER:

- Cristallino
- Tiroide
- Mammella
- Ovaio
- Testicolo

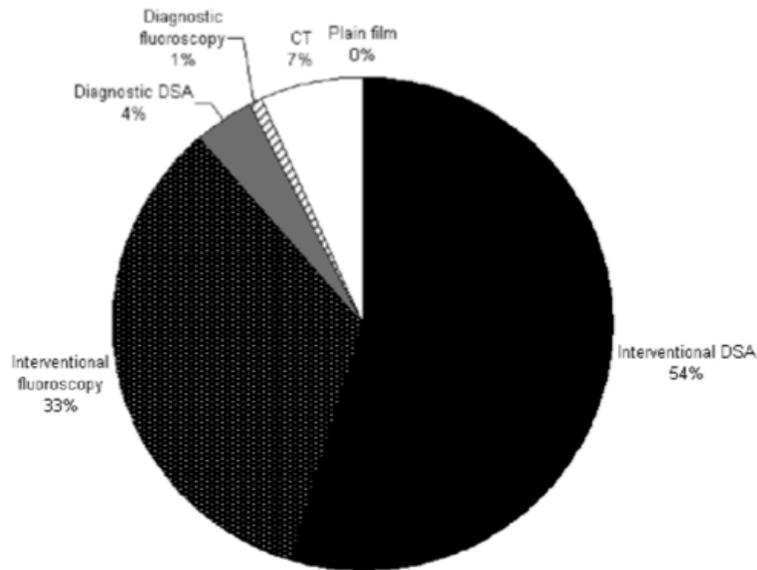
FONTI DI ESPOSIZIONE

Il problema della radioprotezione interessa prevalentemente le indagini TC a causa delle dosi erogate. La radiologia interventistica, che spesso utilizza alte dosi di radiazioni ionizzanti, è un discorso di “nicchia” che esula pertanto dall’impatto sulla popolazione generale.



FONTI DI ESPOSIZIONE

Contribution of various modes of imaging to the cumulative radiation doses.



Moskowitz S et al. AJNR Am J Neuroradiol
2010;31:1377-1382



Consideriamo tuttavia che nella somma totale di esposizione di singolo paziente sottoposto a trattamenti di radiologia interventistica, quest'ultima può fare la parte del leone (esempio: pazienti con emorragie cerebrali)

FONTI DI ESPOSIZIONE

Consideriamo che le diverse procedure espongono a dosi piuttosto elevate!

| | Diagnostic procedures | Effective dose (mSv) | Equivalent CXRs |
|-------------------|---|----------------------|-----------------|
| Adult | Conventional radiography | | |
| | CXR (PA) | 0.02 | 1 |
| | Invasive fluoroscopy | | |
| | Diagnostic coronary angiography | 7 (2–16) | 350 |
| | PCI | 15 (7–57) | 750 |
| | Thoracic angiography (pulmonary or aorta) | 5 (4–9) | 250 |
| | Abdominal angiography or aortography | 12 (4–48) | 600 |
| | Pelvic vein embolization | 60 (44–78) | 3000 |
| | TIPS placement | 70 (20–180) | 3500 |
| | Aortic valvuloplasty | 39 | 1950 |
| | Dilation chronic coronary occlusion | 81 (17–194) | 4050 |
| | ETAAAR procedure | 76–119 | 3800–5950 |
| Renal angioplasty | 54 | 2700 | |
| Iliac angioplasty | 58 | 2900 | |

European Heart Journal Advance Access published January 8, 2014

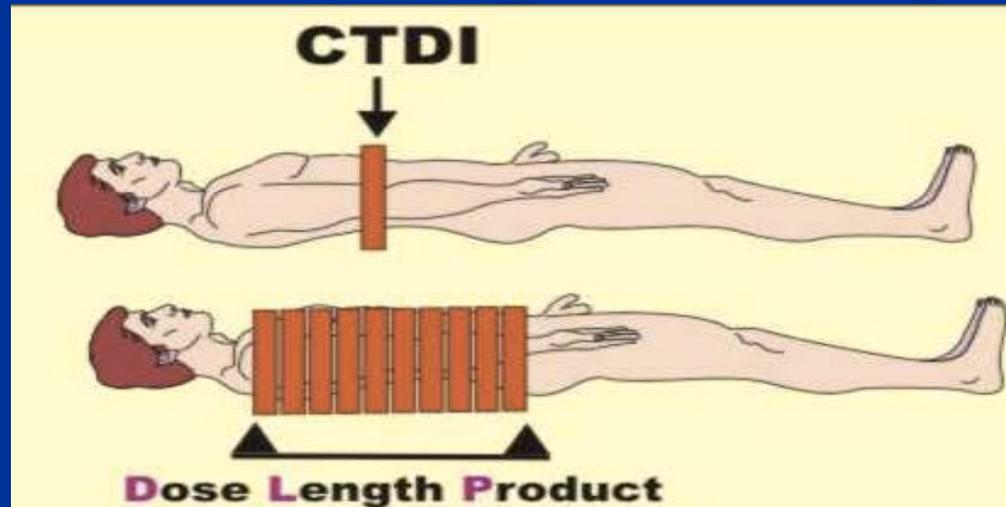
RADIAZIONE E DOSE

CTDI_{vol}:

Misura della radiazione per singola fetta in base ai parametri TC scelti (mAS, Kv, Pitch). Si basa su dati raccolti tramite fantoccio, con diametro standard (es body=32 cm, testa=16, neonato=16 cm).

DLP:

Dose x estensione in cm della scansione effettuata realmente.



RADIAZIONE E DOSE

DOSE EFFETTIVA: la dose effettiva è il valore DLP moltiplicato per un fattore di conversione che dipende dall'età, dal sesso, dalla regione interessata dall'esame. Viene misurata in milliSievert (mSv).

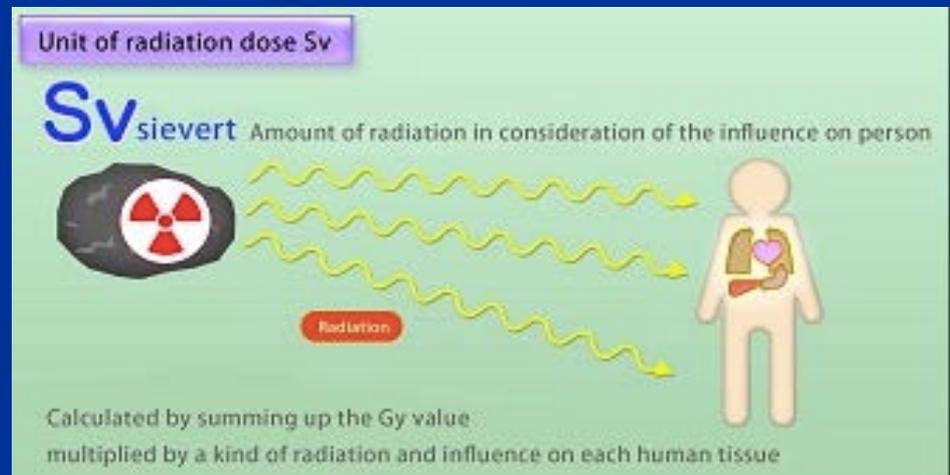


TABELLA DI CONVERSIONE

| | newborn | 1 year | 5 years | 10 years | adult |
|------------|---------|--------|---------|----------|--------|
| Head | 0.011 | 0.0067 | 0.0040 | 0.0032 | 0.0021 |
| Neck | 0.017 | 0.012 | 0.011 | 0.0079 | 0.0059 |
| Chest | 0.039 | 0.026 | 0.018 | 0.013 | 0.014 |
| Abd/Pelvis | 0.049 | 0.030 | 0.020 | 0.015 | 0.015 |

Produced by:

ACR[®]
AMERICAN COLLEGE OF
RADIOLOGY

RSNA[®]
Radiological Society
of North America

ESEMPIO DI CALCOLO DI DOSE

23-Feb-2018 08:30

Ward: 454
 Physician:
 Operator:

Total mAs 5399 Total DLP 762 mGycm

| | Scan | kV | mAs / ref. | CTDIvol* mGy | DLP mGycm | TI s | cSL mm |
|-----------------------|------|-----|------------|-----------------|--------------|---------|-----------|
| Patient Position H-SP | | | | | | | |
| Topogramma | 1 | 120 | 35 mA | 0.14 L | 14.4 | 10.4 | 0.6 |
| PreMonitoring | 2 | 120 | 20 | 1.19 L | 1.2 | 0.28 | 10.0 |
| PreMonitoring | 3 | 120 | 20 | 1.19 L | 1.2 | 0.28 | 10.0 |
| Contrast | | | | | | | |
| Monitoring | 4 | 120 | 20 | 9.56 L | 9.6 | 0.28 | 10.0 |
| Embolia | 12 | 100 | 101 /150 | 4.18 L | 151.8 | 0.28 | 0.6 |

TC Torace embolia
 = 10,6 mSv

03-May-2018 10:13

Ward: 474
 Physician:
 Operator:

Total mAs 2585 Total DLP 361 mGycm

| | Scan | kV | mAs / ref. | CTDIvol* mGy | DLP mGycm | TI s | cSL mm |
|-----------------------|------|-----|------------|-----------------|--------------|---------|-----------|
| Patient Position H-SP | | | | | | | |
| Topogramma | 1 | 120 | 35 mA | 0.14 L | 9.3 | 6.8 | 0.6 |
| Contrast | | | | | | | |
| TorAdd Venoso | 2 | 100 | 138 /193 | 5.70 L | 351.5 | 0.5 | 0.6 |

TC Torace
 Addome: 5,4 mSv

| Medium | Type | Iodine Conc. mg/ml | Volume ml | Flow ml/s | CM Ratio |
|--------|------|-----------------------|--------------|--------------|----------|
| | | | | | |

RADIAZIONI IONIZZANTI E RISCHIO CANCRO

Dopo periodi di sottostima e sovrastima di tumori causati dalle radiazioni ionizzanti, diverse società scientifiche, prevalentemente americane, hanno stilato delle tabelle di rischio ipotetico di neoplasia in base alle diverse indagini che utilizzano radiazioni ionizzanti

Produced by:

ACR[®]
AMERICAN COLLEGE OF
RADIOLOGY

RSNA[®]
Radiological Society
of North America

RADIAZIONI IONIZZANTI E RISCHIO CANCRO

Bisogna tuttavia tenere conto che esiste un fondo di radiazione naturale terrestre determinato dall'emissione di Radon e che, a seconda delle zone geografiche, varia da 1mSv a 3mSv/anno e oltre!

A tutt'oggi non esistono prove scientifiche che tale radiazione comporti effettivo incremento di rischio di cancro.

| For this procedure: | * Your approximate effective radiation dose is: | Comparable to natural background radiation for: | ** Additional lifetime risk of fatal cancer from examination: |
|---------------------|---|---|---|
|---------------------|---|---|---|

ABDOMINAL REGION:

| | | | |
|--|--------|---------|----------|
| Computed Tomography (CT)-Abdomen and Pelvis | 10 mSv | 3 years | Low |
| Computed Tomography (CT)-Abdomen and Pelvis, repeated with and without contrast material | 20 mSv | 7 years | Moderate |
| Computed Tomography (CT)-Colonography | 10 mSv | 3 years | Low |
| Intravenous Pyelogram (IVP) | 3 mSv | 1 year | Low |
| Radiography (X-ray)-Lower GI Tract | 8 mSv | 3 years | Low |
| Radiography (X-ray)-Upper GI Tract | 6 mSv | 2 years | Low |

Produced by:



| For this procedure: | * Your approximate effective radiation dose is: | Comparable to natural background radiation for: | ** Additional lifetime risk of fatal cancer from examination: |
|---------------------|---|---|---|
|---------------------|---|---|---|

CHEST:

| | | | |
|---|---------|----------|----------|
| Computed Tomography (CT)-Chest | 7 mSv | 2 years | Low |
| Computed Tomography (CT)-Chest Low Dose | 1.5 mSv | 6 months | Very Low |

HEART:

| | | | |
|--|--------|---------|-----|
| Coronary Computed Tomography Angiography (CTA) | 12 mSv | 4 years | Low |
| Cardiac CT for Calcium Scoring | 3 mSv | 1 year | Low |

NUCLEAR MEDICINE:

| | | | |
|---|--------|---------|----------|
| Positron Emission Tomography – Computed Tomography (PET/CT) | 25 mSv | 8 years | Moderate |
|---|--------|---------|----------|

RADIAZIONI IONIZZANTI E RISCHIO CANCRO

| Risk Level | Approximate additional risk of fatal cancer for an adult from examination: |
|-------------------|---|
| Negligible: | less than 1 in 1,000,000 |
| Minimal: | 1 in 1,000,000 to 1 in 100,000 |
| Very Low: | 1 in 100,000 to 1 in 10,000 |
| Low: | 1 in 10,000 to 1 in 1000 |
| Moderate: | 1 in 1000 to 1 in 500 |

Note: These risk levels represent very small additions to the 1 in 5 chance we all have of dying from cancer.

La FDA nel 2006 ha concluso che 10 mSv aumentano il rischio di mortalità da tumore del 0.05 %.

MODALITA' DI RIDUZIONE DELLA DOSE

- Giustificazione
- Corretta acquisizione
- Modulazione della corrente del tubo (ALARA)
- Evitare fasi multiple
- Evitare ripetizione esami
- Limitare l'esame all'area di interesse
- Cercare di evitare gli organi sensibili

MODALITA' DI RIDUZIONE DELLA DOSE

GIUSTIFICAZIONE: DLgs.187/2000, modificato dalla Legge 39/2002.

Art 1) E' vietata l'esposizione non giustificata.

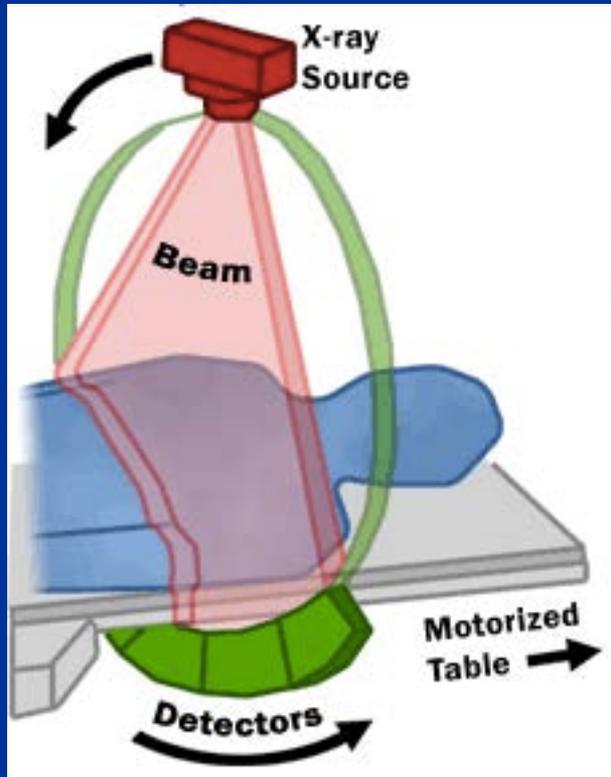
Art 2) Le esposizioni di cui l'articolo...devono mostrare di essere sufficientemente efficaci mediante la valutazione dei potenziali vantaggi diagnostici o terapeutici complessivi da esse prodotti, inclusi i benefici diretti per la salute della persona.

Art 4) Ottimizzazione: Linee Guida

Art 5) Ogni esposizione medica di cui all'articolo..., è effettuata sotto la responsabilità dello Specialista.

NUOVI PROTOCOLLI TC PER RIDUZIONE DI DOSE

Modulazione dell'intensità di dose del fascio radiante



NUOVI PROTOCOLLI TC PER RIDUZIONE DI DOSE

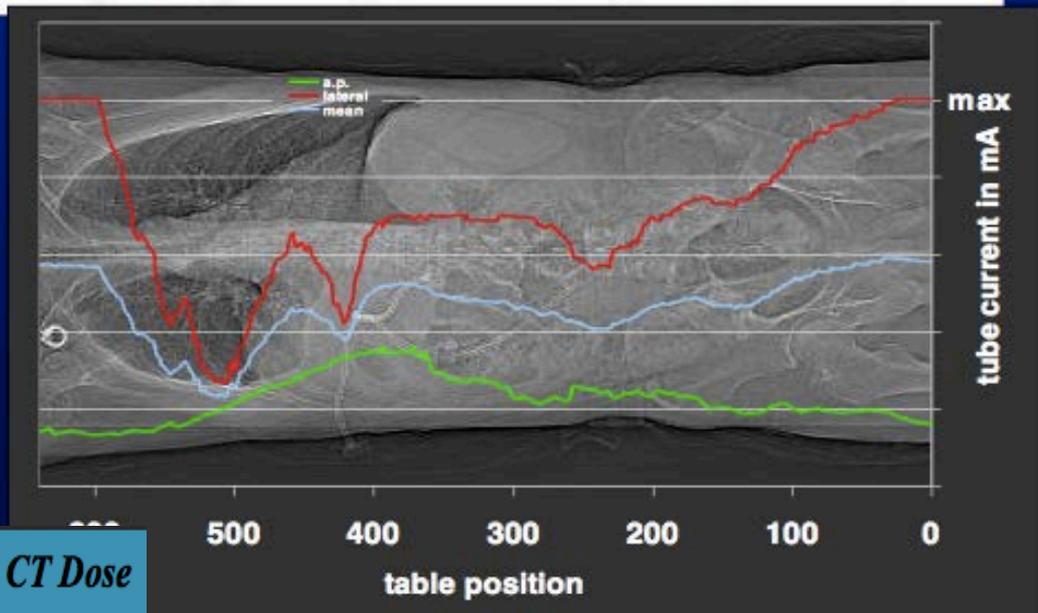
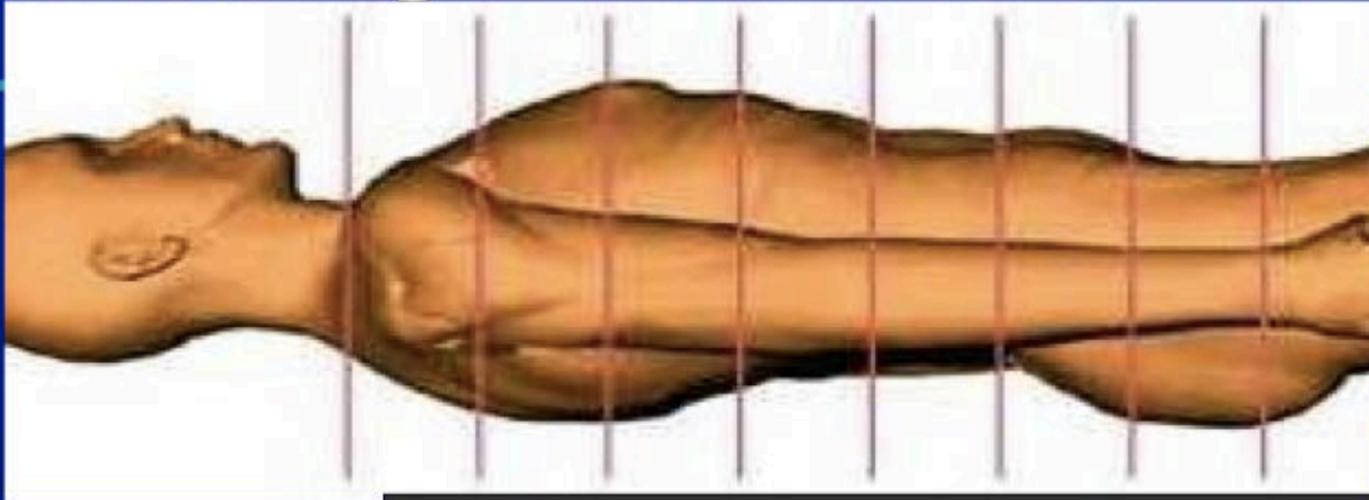
Diverse strategie per ridurre la dose in TC:

- 1) Modulazione della corrente del Tubo Radiogeno: le nuove TC dispongono di controllo nei tre assi (x,y,z). Modulazione temporale (ECG sincronizzata)
- 2) Controllo mediante esposimetri automatici (AEC): il controllo sulla dose avviene in tempo reale.
- 3) Adattamento dei kV alla taglia del paziente.
- 4) Ricostruzioni Iterative: la qualità delle immagini nelle nuove apparecchiature è soddisfacente anche a bassissime dosi.

NUOVI PROTOCOLLI TC PER RIDUZIONE DI DOSE

DOSE

Measuring the attenuation in z-axis



NUOVI PROTOCOLLI TC PER RIDUZIONE DI DOSE

Adattare i protocolli alle immagini che si vogliono ottenere: le immagini non devono essere “belle”, devono essere “diagnostiche”!!
Immagini “granulose” (noise index) possono essere estremamente diagnostiche per il polmone, calcoli renali ecc.

NUOVI PROTOCOLLI TC PER RIDUZIONE DI DOSE

Nuove TC e nuovi Protocolli

Ultra-Low Dose Abdomen Pelvis CT



Liver Metastasis

Dose Report

| Area | Type | Scan Range (cm) | CTDIvol (mGy) | DI (mGy) |
|------|---------|-----------------|---------------|----------|
| 1 | Abdomen | 10.70-24.50 | 6.71 | 16.81 |

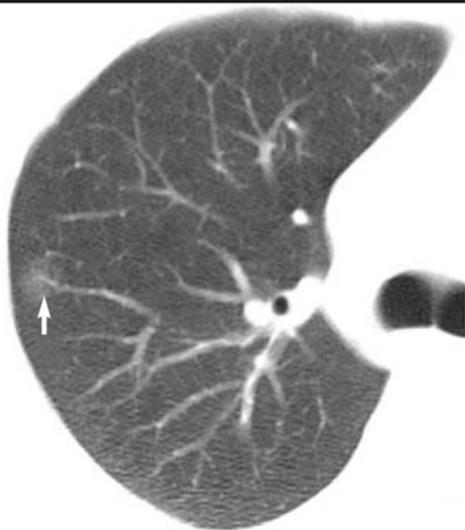
0.61 mSv*

120 kV, 10 mA, 0.5 rot time
0.625mm slice thickness

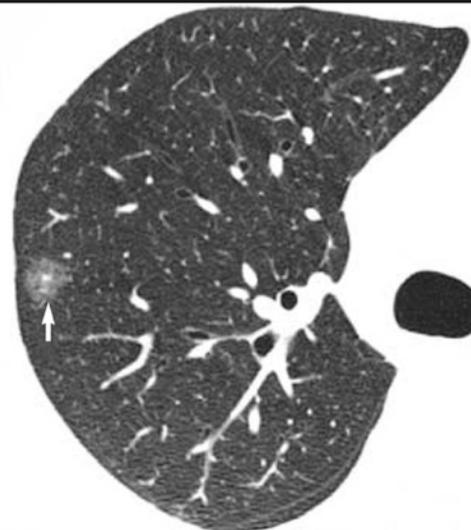
Veo

Images generated by Dr. Barbara, CCN, Firenze

*Obtained by EAR 140M (1%) using an abdomen factor of 0.0217DLP and a pelvic factor of 0.0287DLP



A



B

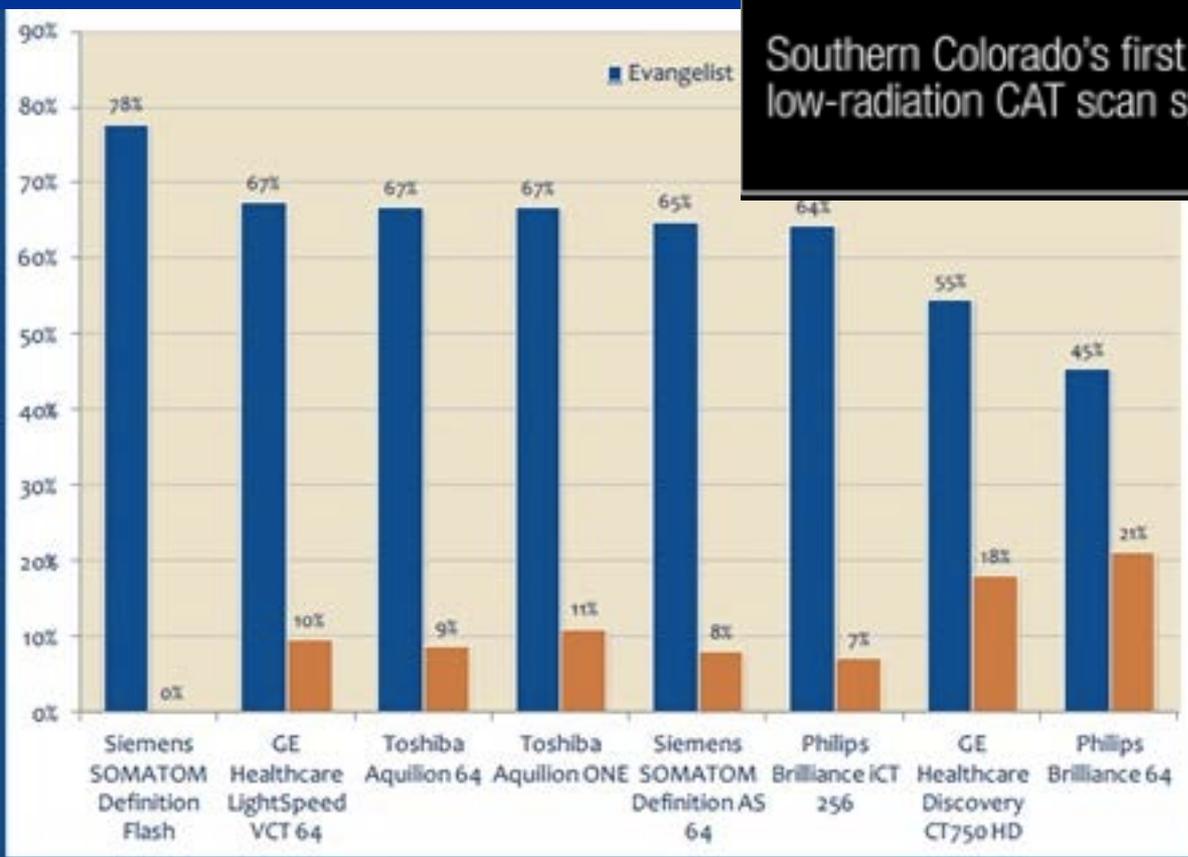
NUOVI PROTOCOLLI TC PER RIDUZIONE DI DOSE



40% LESS.
When it comes to radiation, less is more.

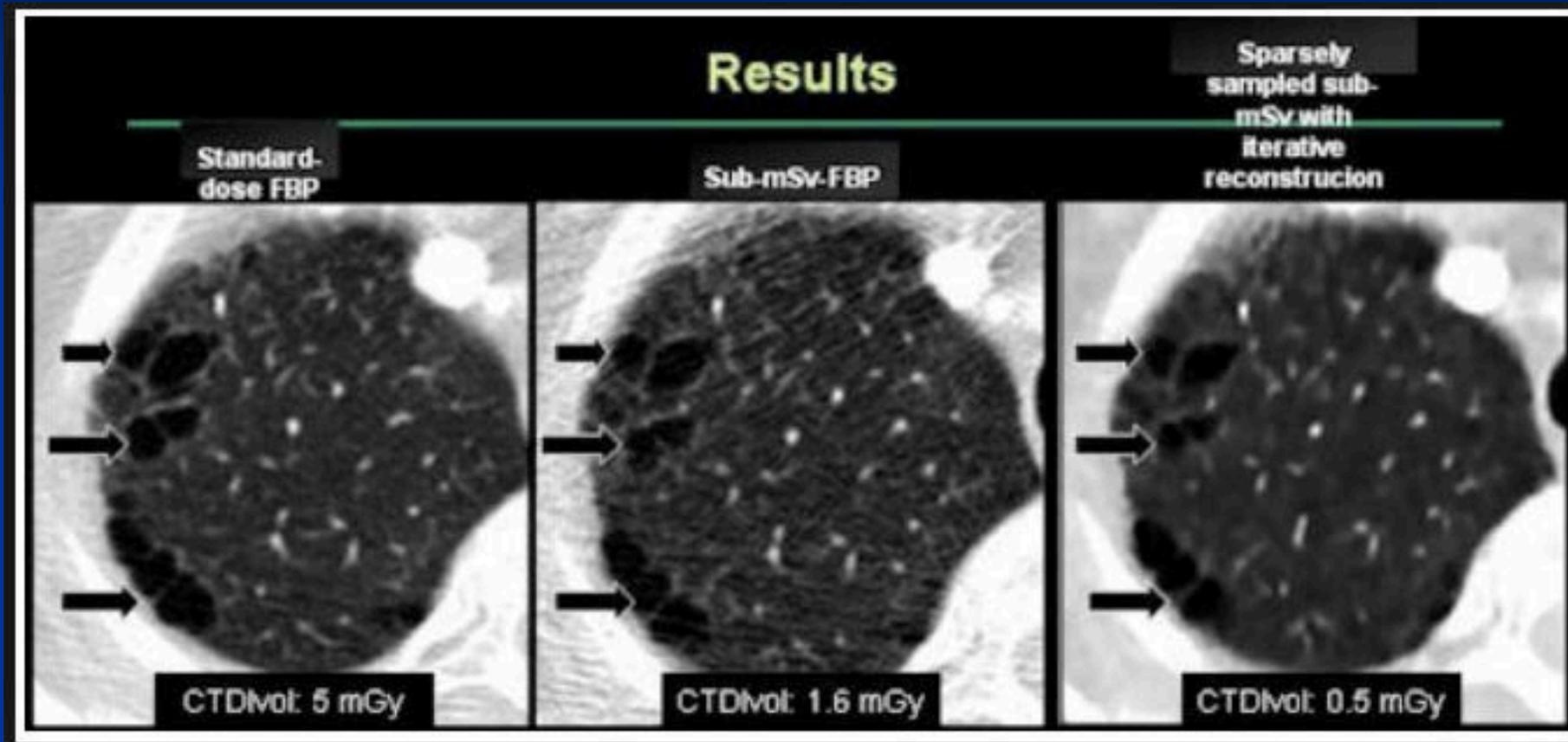
Southern Colorado's first and only low-radiation CAT scan systems.

Penrose-St. Francis Health Services
Centura Health.



Nuove TC

NUOVI PROTOCOLLI TC PER RIDUZIONE DI DOSE



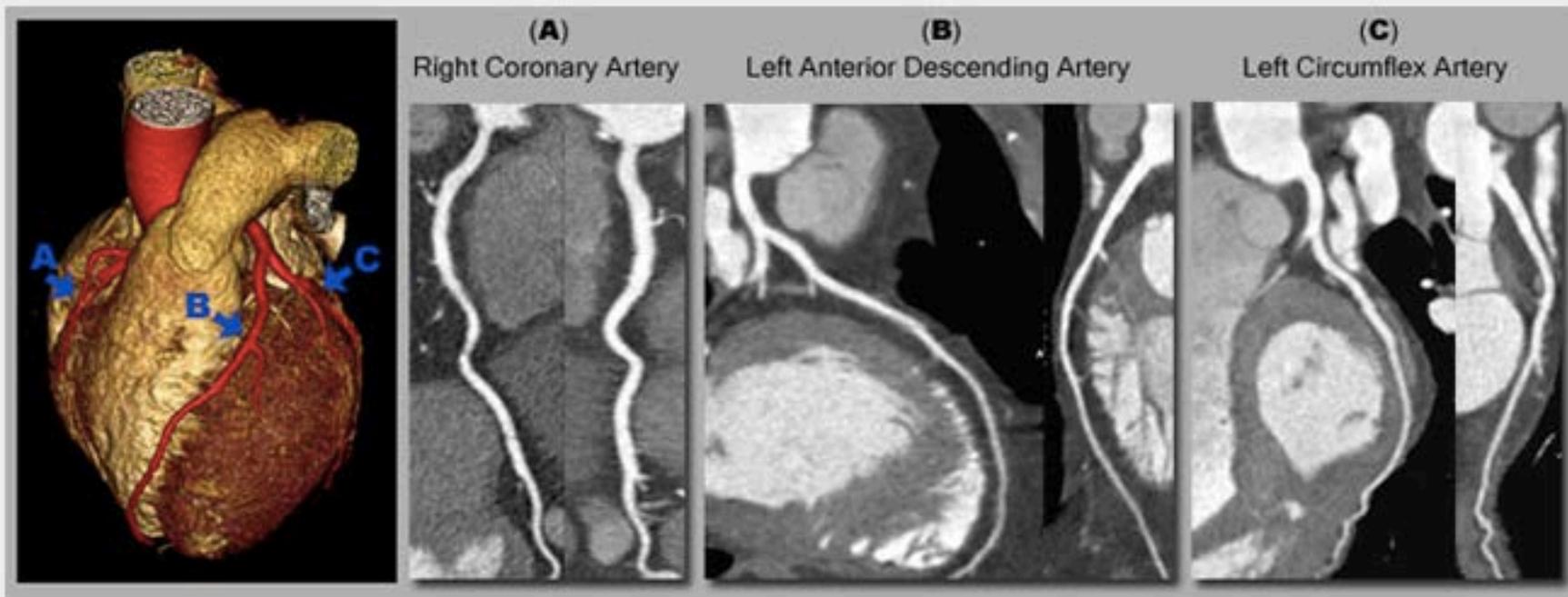
NUOVI PROTOCOLLI TC PER RIDUZIONE DI DOSE



Nuove TC: dosi ultra basse

NUOVI PROTOCOLLI TC PER RIDUZIONE DI DOSE

Low dose coronary CT in a 67 year-old female patient provides excellent image quality at a radiation dose of 2.8 mSv.



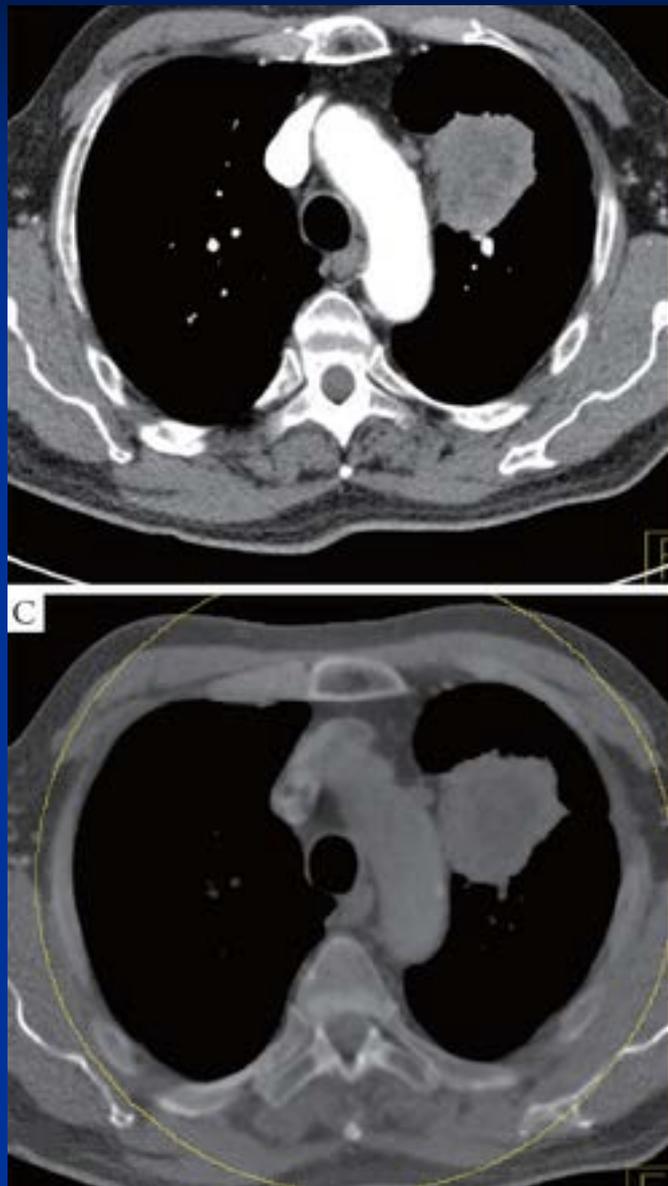
With prospective ECG triggering, the X-ray beam is turned on during the required heart phases rather than the entire cardiac cycle. This reduces the delivered radiation dose by about 70 to 90% compared to standard, retrospectively gated acquisitions.

Nuove TC e
nuovi Protocolli

NUOVI PROTOCOLLI TC PER RIDUZIONE DI DOSE

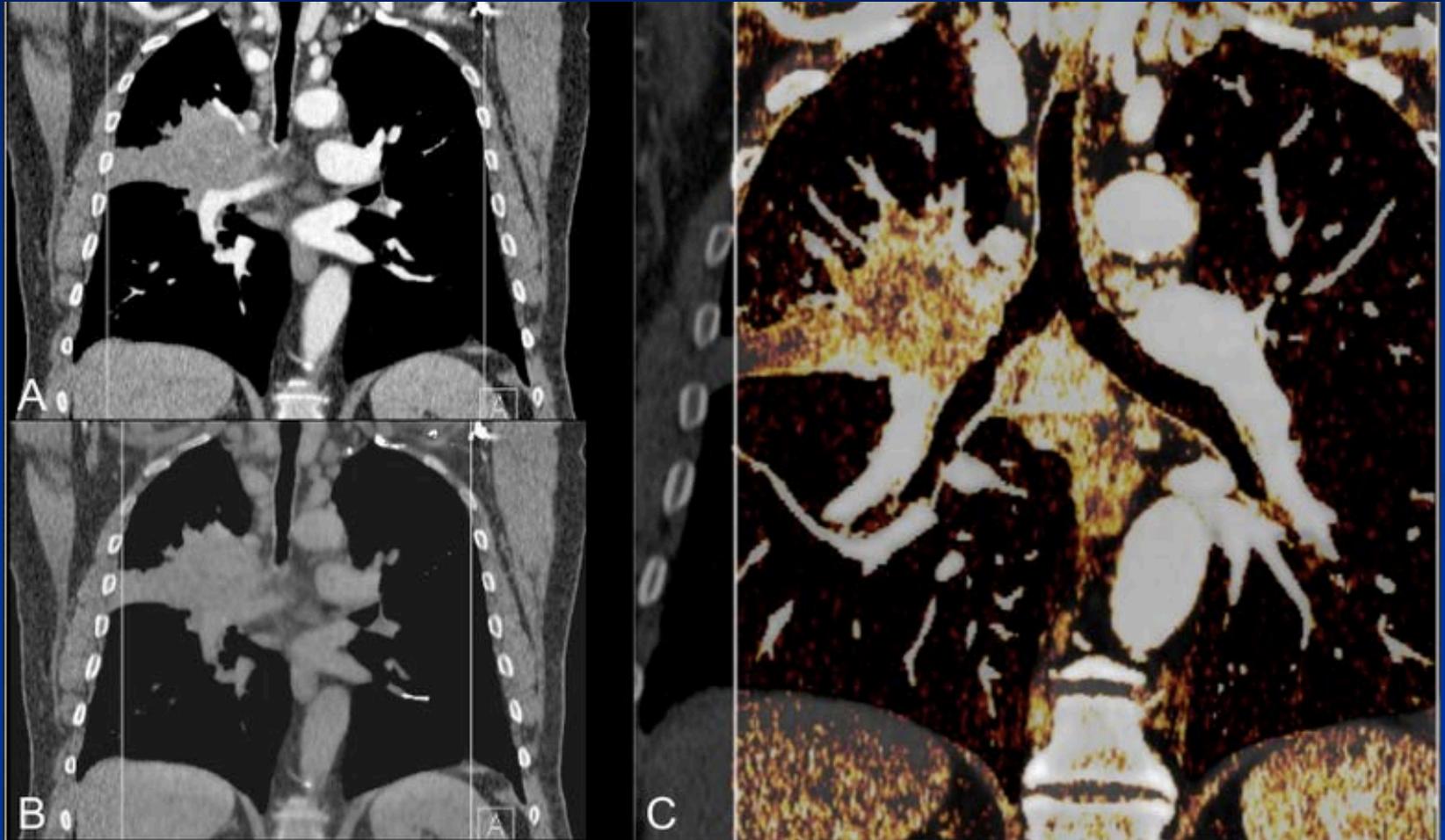
Le nuove TC in modalità “dual energy” erogano una dose di raggi X lievemente maggiore per singola acquisizione ma permettono di evitare di effettuare un’acquisizione BASALE, data la capacità di sottrarre lo iodio, consentendo di ottenere immagini VIRTUAL NON CONTRAST, cioè delle immagini basali VIRTUALI, con sensibile riduzione globale della dose erogata al Paziente.

NUOVI PROTOCOLLI TC PER RIDUZIONE DI DOSE



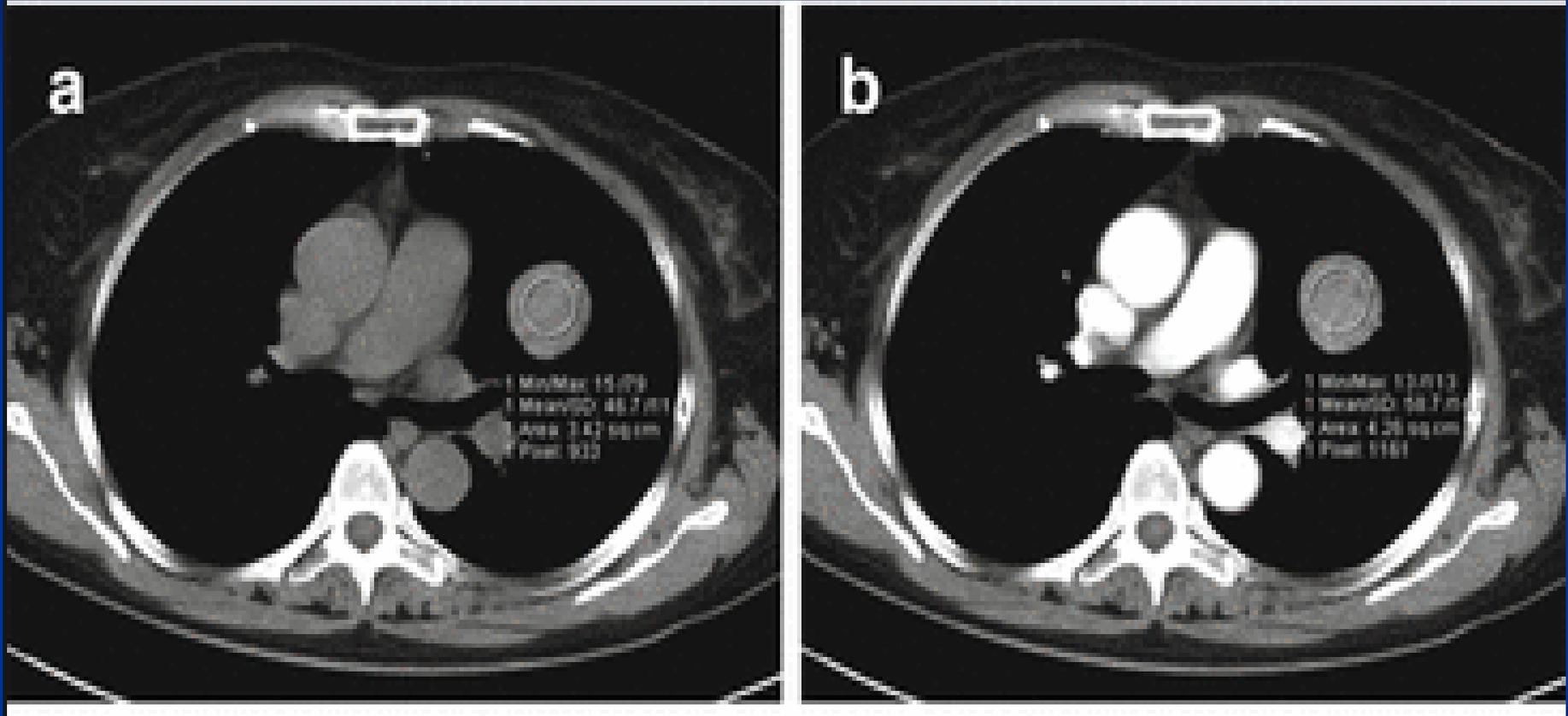
Tramite i software di sottrazione si ottengono delle immagini “virtuali” ove il contrasto non è presente, potendo valutare pertanto quanto una lesione è vascolarizzata

NUOVI PROTOCOLLI TC PER RIDUZIONE DI DOSE



Lesioni polmonari: enhancement senza basale

NUOVI PROTOCOLLI TC PER RIDUZIONE DI DOSE



Lesioni polmonari: enhancement senza basale

MODALITA' DI RIDUZIONE DELLA DOSE.

Scudi al Bismuto: efficacia ancora discussa



CONTESTUALIZZARE LE RADIAZIONI IONIZZANTI

Dobbiamo considerare che:

- 1) Esiste un fondo naturale di radiazione da 1 a 3 mSv/anno
- 2) I voli causano esposizione a raggi cosmici superiori, senza alcun danno al personale (stimato dalla FAA da 5 a 10 mSv/anno). I piloti hanno una mortalità inferiore alla media (i raggi fanno bene?)
- 3) Le radiazioni ionizzanti sono un fattore di rischio enormemente inferiore ad altri, il rischio tumore nella popolazione è del 20%, nel fumatore è superiore

CONTESTUALIZZARE LE RADIAZIONI IONIZZANTI

- 4) Il rischio di tumore sotto 10mSv/ non è dimostrato (TC torace: dose da 1 a 4 mSv.)
- 5) Consideriamo inoltre l'elevato rischio di tumore del polmone dei pazienti broncopneumopatici, anche senza fumo (UIP ratio= 4.96).
- 6) Secondo McCollough non ci sono evidenze di significative neoplasie per dosi <100mSv

In Defense of Body CT

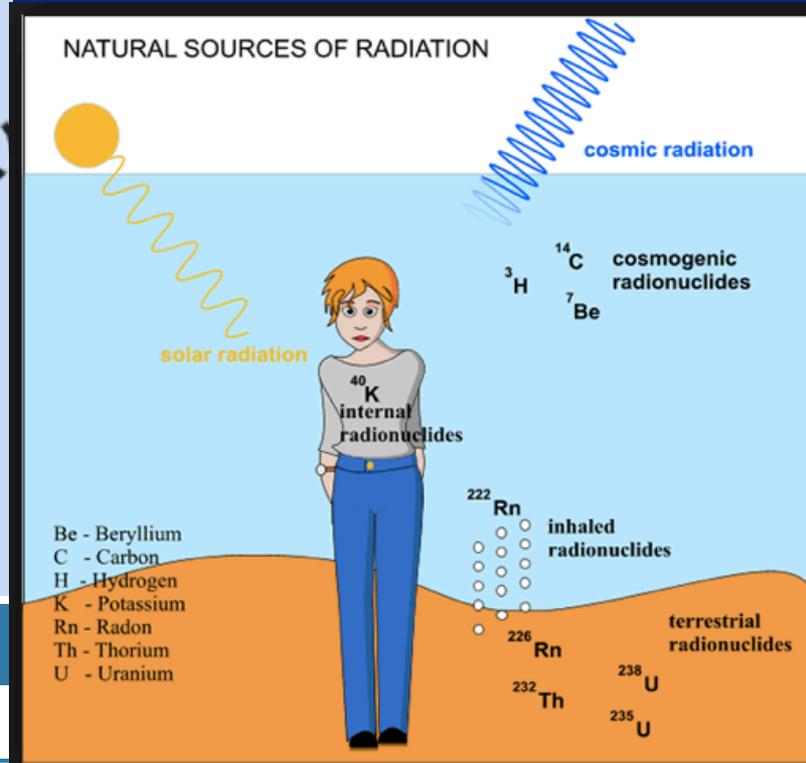
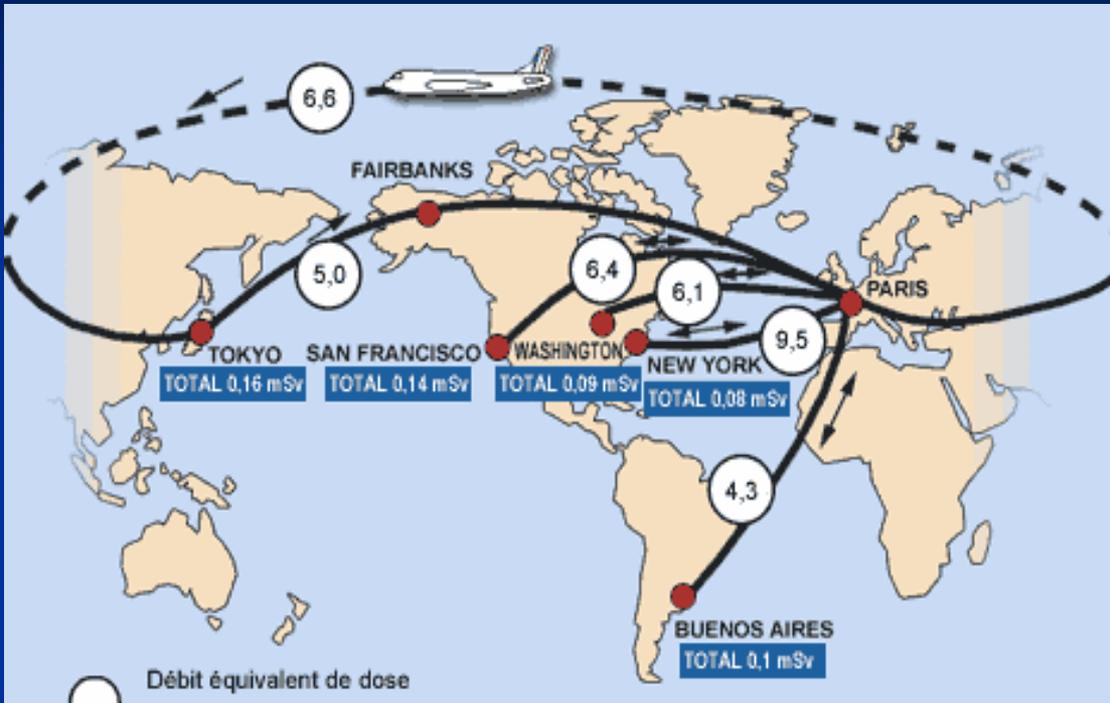
Cynthia H. McCollough¹
Luís Guimarães
Joel G. Fletcher



The incidence of cancer in patients with idiopathic pulmonary fibrosis and sarcoidosis in the UK

Ivan Le Jeune^{a,b}, Jonathan Gribbin^a, Joe West^a,

CONTESTUALIZZARE LE RADIAZIONI IONIZZANTI



To receive a dose of one millisievert

17 months in Paris

9 months in the Limousin region

7 round-trip Paris-Tokyo or San Francisco flights

13 vols aller-retour Paris-New-York en Concorde

1 1/2 days on board MIR (altitude 400 km)

CONTESTUALIZZARE LE RADIAZIONI IONIZZANTI

TABLE 1: Estimated Lifetime Risk of Death From Various Sources

| Cause of Death | Estimated No. of Deaths per 1,000 Individuals |
|--|---|
| Cancer [38] | 228 |
| Motor vehicle accident | 11.9 |
| Radon in home | |
| Average U.S. exposure | 3 |
| High exposure (1–3%) | 21 |
| Arsenic in drinking water | |
| 2.5 µg/L (U.S. estimated average) | 1 |
| 50 µg/L (acceptable limit before 2006) | 13 |
| Radiation-induced fatal cancer | |
| Routine abdominopelvic CT | 0.5 |
| Single phase, ~ 10-mSv effective dose | |
| Annual dose limit for a radiation worker | |
| 10 mSv (recommended yearly average) | 0.5 |
| 50 mSv (limit in a single year) | 2.5 |
| Pedestrian accident | 1.6 |
| Drowning | 0.9 |
| Bicycling | 0.2 |
| Lightning strike | 0.013 |

CONTESTUALIZZARE LE RADIAZIONI IONIZZANTI

The numbers of lung cancer and major cancer cases induced by 10 years of screening in our cohort were 1.5 and 2.4, respectively, which corresponded to an additional risk of induced major cancers of 0.05% (2.4/5203). 259 lung cancers were diagnosed in 10 years of screening; one radiation induced major cancer would be expected for every 108 (259/2.4) lung cancers detected through screening.

*Exposure to low dose computed tomography for lung cancer screening and risk of cancer:
secondary analysis of trial data and risk-benefit analysis
BMJ 2017; 356*

NOSTRI ESAMI DI ROUTINE

24-Apr-2018 08:31

Ward: 454
Physician:
Operator:

Total mAs 892 Total DLP 184 mGycm

| | Scan | kV | mAs / ref. | CTDIvol* mGy | DLP mGycm | TI s | cSL mm |
|-----------------------|------|-----|------------|-----------------|--------------|---------|-----------|
| Patient Position H-SP | | | | | | | |
| Topogramma | 1 | 120 | 35 mA | 0.14 L | 5.4 | 4.0 | 0.6 |
| Torace HR IN8 | 2 | 120 | 44 / 40 | 2.98 L | 118.8 | 0.5 | 0.6 |
| Torace HR ESP | 3 | 120 | 22 / 20 | 1.49 L | 59.4 | 0.5 | 0.6 |

TC Torace HR=2.5 mSv

NOSTRI ESAMI DI ROUTINE

01-Dec-2017 10:18

Ward: 474
Physician:
Operator:

Total mAs 441 Total DLP 79 mGycm

| | Scan | kV | mAs / ref. | CTDIvol* mGy | DLP mGycm | TI s | cSL mm |
|-----------------------|------|-----|------------|-----------------|--------------|---------|-----------|
| Patient Position H-SP | | | | | | | |
| Topogramma | 1 | 120 | 35 mA | 0.14 L | 5.1 | 3.8 | 0.6 |
| Torace HR INS | 2 | 120 | 25 / 40 | 1.72 L | 74.0 | 0.5 | 0.6 |

TC Torace HR (LAM solo inspirio)= 1.1 mSv

NOSTRI ESAMI DI ROUTINE

21-Mar-2018 11:01

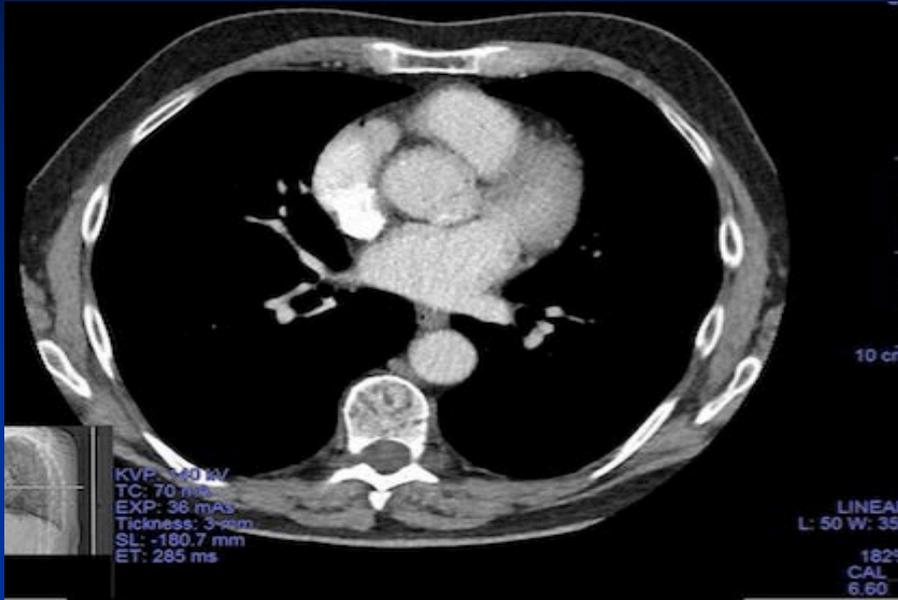
Ward: 474
Physician:
Operator:

Total mAs 584 Total DLP 111 mGycm

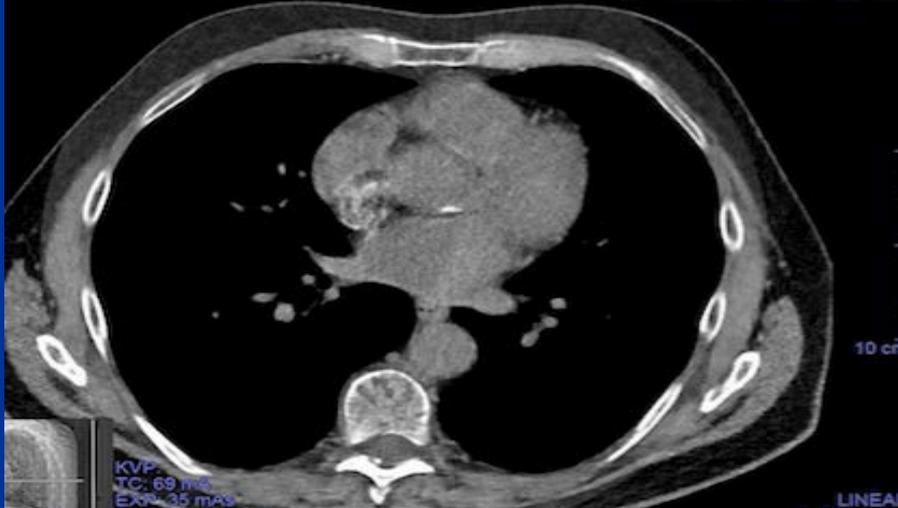
| | Scan | kV | mAs / ref. | CTDIvol* mGy | DLP mGycm | TI s | cSL mm |
|------------------------------|------|-----|------------|-----------------|--------------|---------|-----------|
| Patient Position H-SP | | | | | | | |
| Topogramma | 1 | 120 | 35 mA | 0.14 L | 5.3 | 3.9 | 0.6 |
| Torace HR INS | 2 | 120 | 30 / 40 | 2.03 L | 71.7 | 0.5 | 0.6 |
| Torace HR ESP | 3 | 120 | 14 / 20 | 0.98 L | 33.8 | 0.5 | 0.6 |

TC Torace HR (LAM) =1,5 mSv

NOSTRI ESAMI DI ROUTINE



ANCARLO 1951 (66) 964030
393-1
Ospedale San Giuseppe
TAC TORACE SMC-CMK
StudyDate: 21/03/2011
10:43:01
CTISF
Automatic Results: DE VNC



TC Torace MC vnc= con
acquisizione singola post
contrasto si estrapola la basale
per valutazione enhancement

NOSTRI ESAMI DI ROUTINE

21-Mar-2018 10:31

Ward: 474
Physician:
Operator:

Total mAs 2313 Total DLP 179 mGycm

| Scan | kV | mAs / ref. | CTDIvol* mGy | DLP mGycm | TI s | cSL mm |
|-----------------------|----|---------------|-----------------|--------------|---------|-----------|
| Patient Position H-SP | | | | | | |
| Topogramma | 1 | 120 35 mA | 0.14 L | 5.3 | 3.9 | 0.6 |
| Topogramma | 2 | 120 35 mA | 0.14 L | 4.8 | 3.5 | 0.6 |
| Torace MDC | 3A | 100 56 / 80 | | | | |
| | 3B | Sn140 48 / 68 | 4.68 L | 188.5 | 0.28 | 0.6 |

stesso Pz TC Torace mdc DE:
2.5 mSv

ACCESSION NUMBER: 5085955-1 06 06 2018

Patient ID: 1125964030 BrightSpeed S

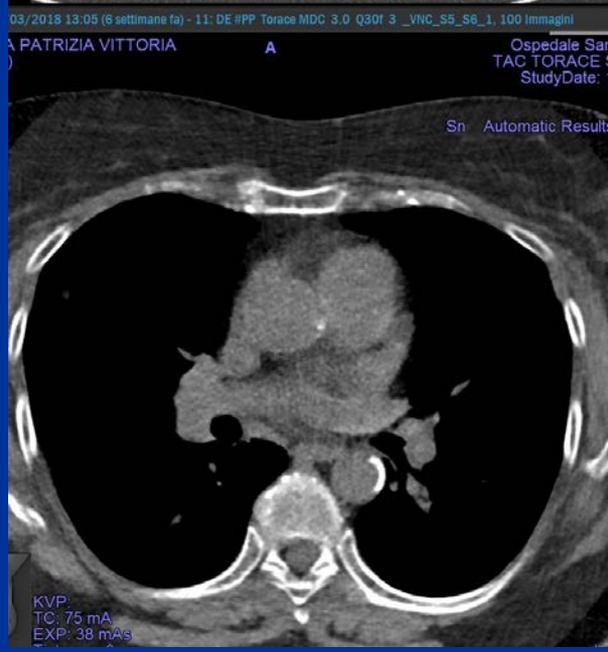
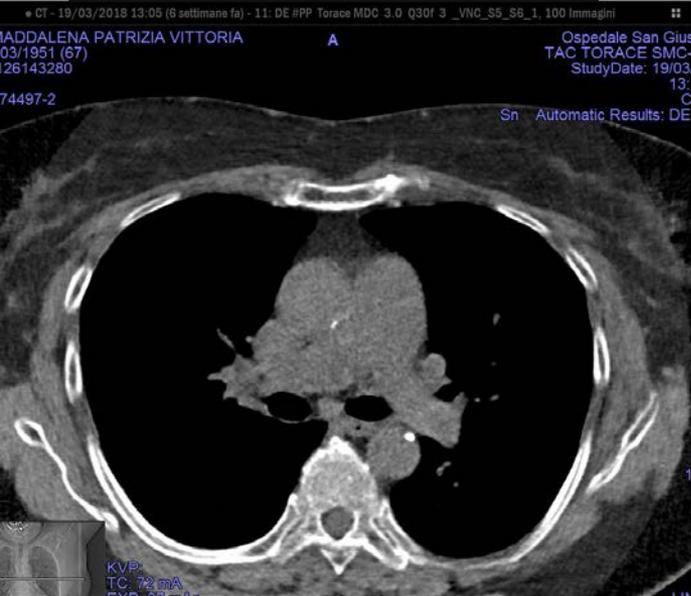
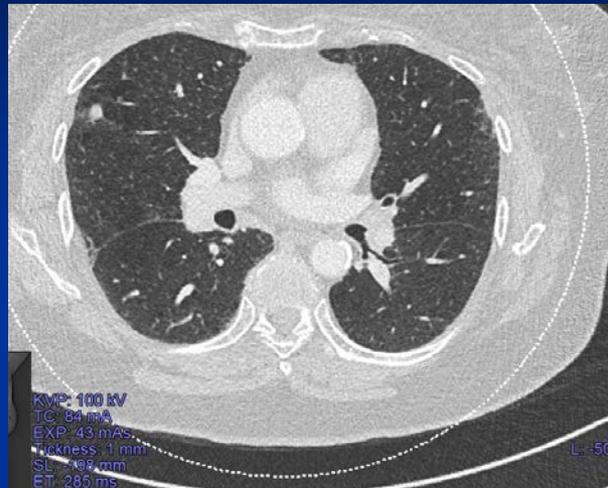
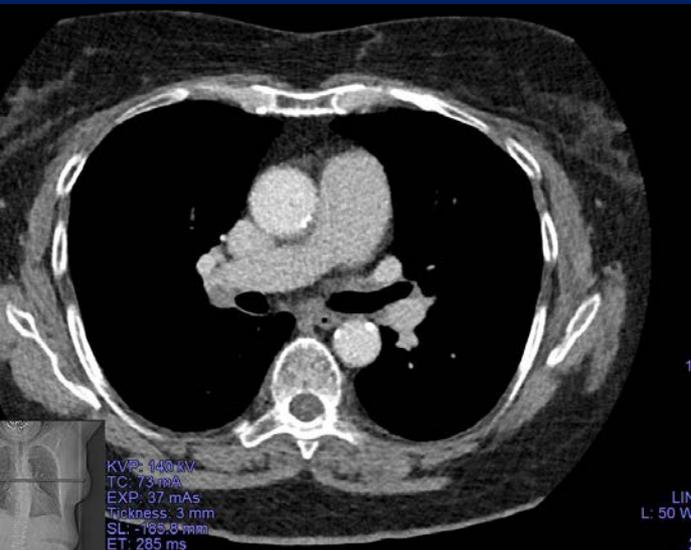
Exam Description: TAC TORACE

| Series | Type | Scan Range (mm) | Report Dose | | |
|-----------------|---------|--------------------|------------------|-----------------|---------------|
| | | | CTDIvol (mGy) | DLP (mGy-cm) | Phantom cm |
| 1 | Scout | - | - | - | - |
| 2 | Helical | 1397.750-150.250 | 7.98 | 301.89 | Body 32 |
| Total Exam DLP: | | | | 301.89 | |
| Attention | | | | | |

stesso Pz TC Torace smc
nel 2016=4.2 mSv!!

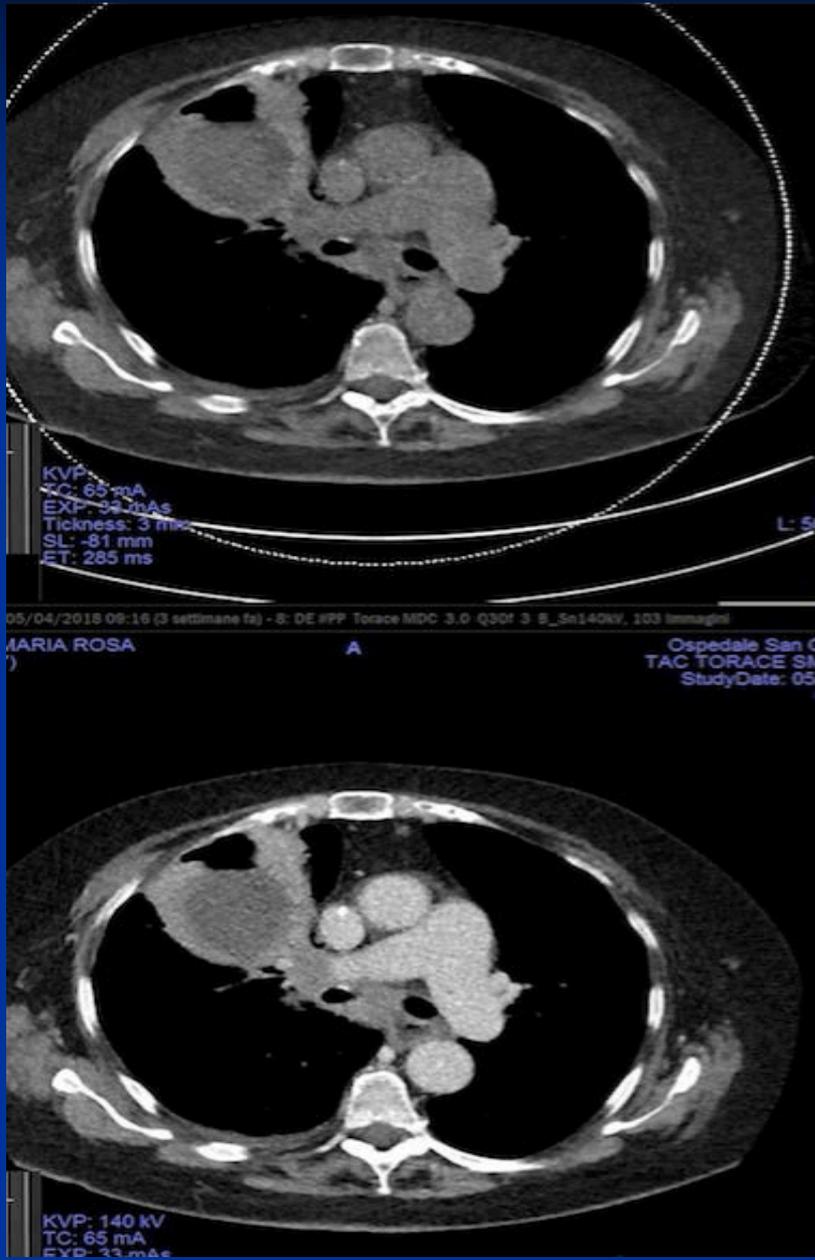
Nota la riduzione di dose a parità di caratteristiche somatiche

NOSTRI ESAMI DI ROUTINE



con DE posso
valutare
enhancement
senza
effettuare
basale

NOSTRI ESAMI DI ROUTINE



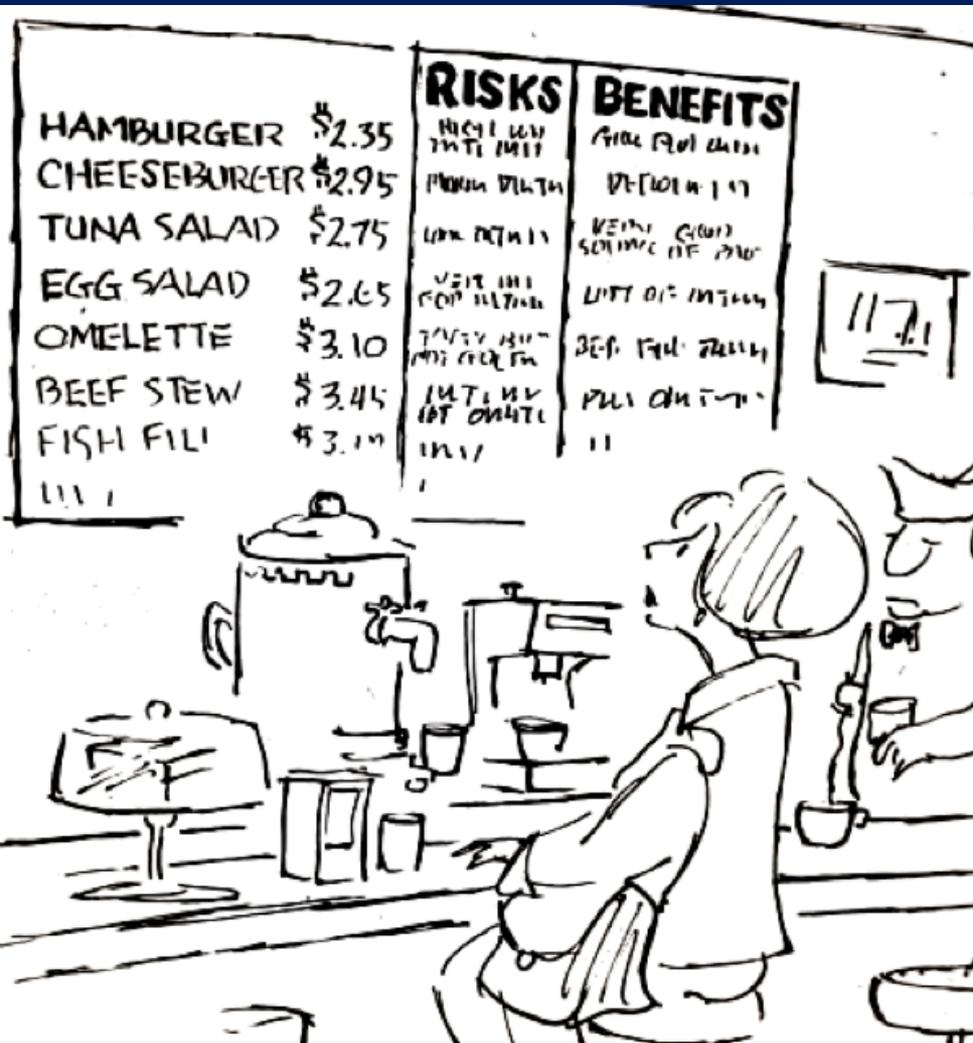
con DE posso valutare
enhancement senza
effettuare basale

TAKE HOME POINTS

RICORDIAMO INOLTRE CHE RISPETTO ALLA RADIAZIONE DI FONDO GLI ESAMI EQUIVALGONO A:

| CHEST: | | | |
|---|---------|----------|----------|
| Computed Tomography (CT)-Chest | 7 mSv | 2 years | Low |
| Computed Tomography (CT)-Chest Low Dose | 1.5 mSv | 6 months | Very Low |
| Radiography-Chest | 0.1 mSv | 10 days | Minimal |

TAKE HOME POINTS



Pertanto, dopo aver valutato attentamente il menù, sappiamo che il rischio di avere un tumore in tutti i pazienti è infinitamente maggiore del rischio ipotetico dell'esame TC.