Vetustà ed obsolescenza del parco tecnologico. Soluzioni innovative per la gestione ed il rinnovo

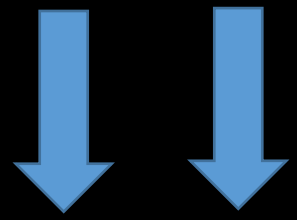
DISPOSIZIONI IN MATERIA DI AMMODERNAMENTO TECNOLOGICO DEL PARCO APPARECCHIATURE DI DIAGNOSTICA PER IMMAGINI

Gianfranco Gualdi
Sapienza Università di Roma

Fontana di Trevi
10 aprile 2018

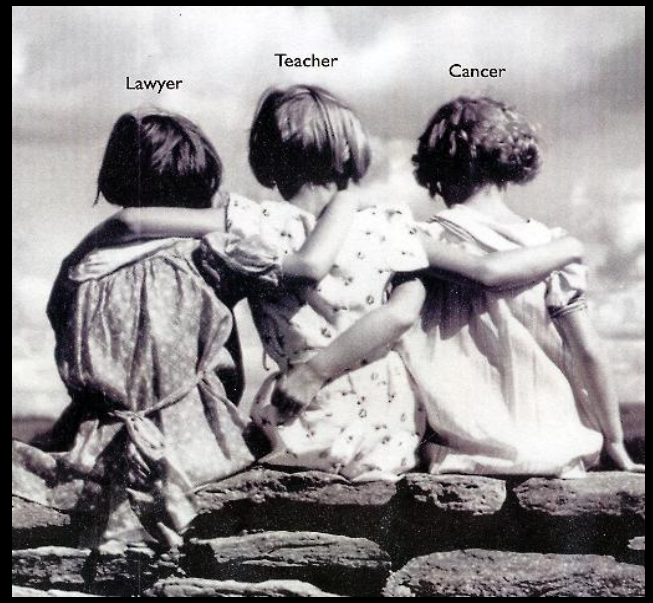
Le sfide in sanità

-Invecchiamento della popolazione
- incremento delle patologie multiple
- costi sempre più crescenti associati alle terapie
- perdita di produttività



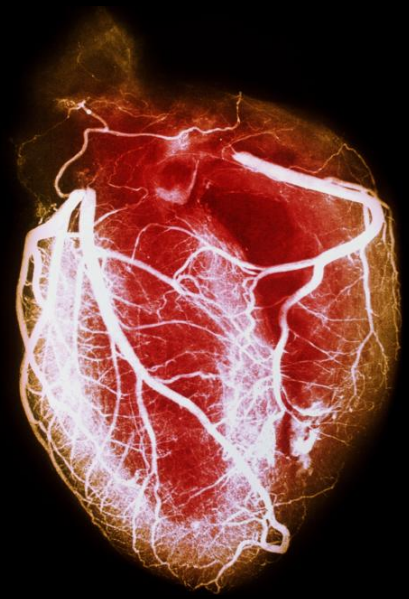
Dalla diagnosi post-sintomatica
allo screening pre-sintomatico

Le sfide in sanità



Cancro

Una persona su tre svilupperà il cancro



Malattie cardiache

Il 50% dei pazienti muore dopo il primo attacco cardiaco



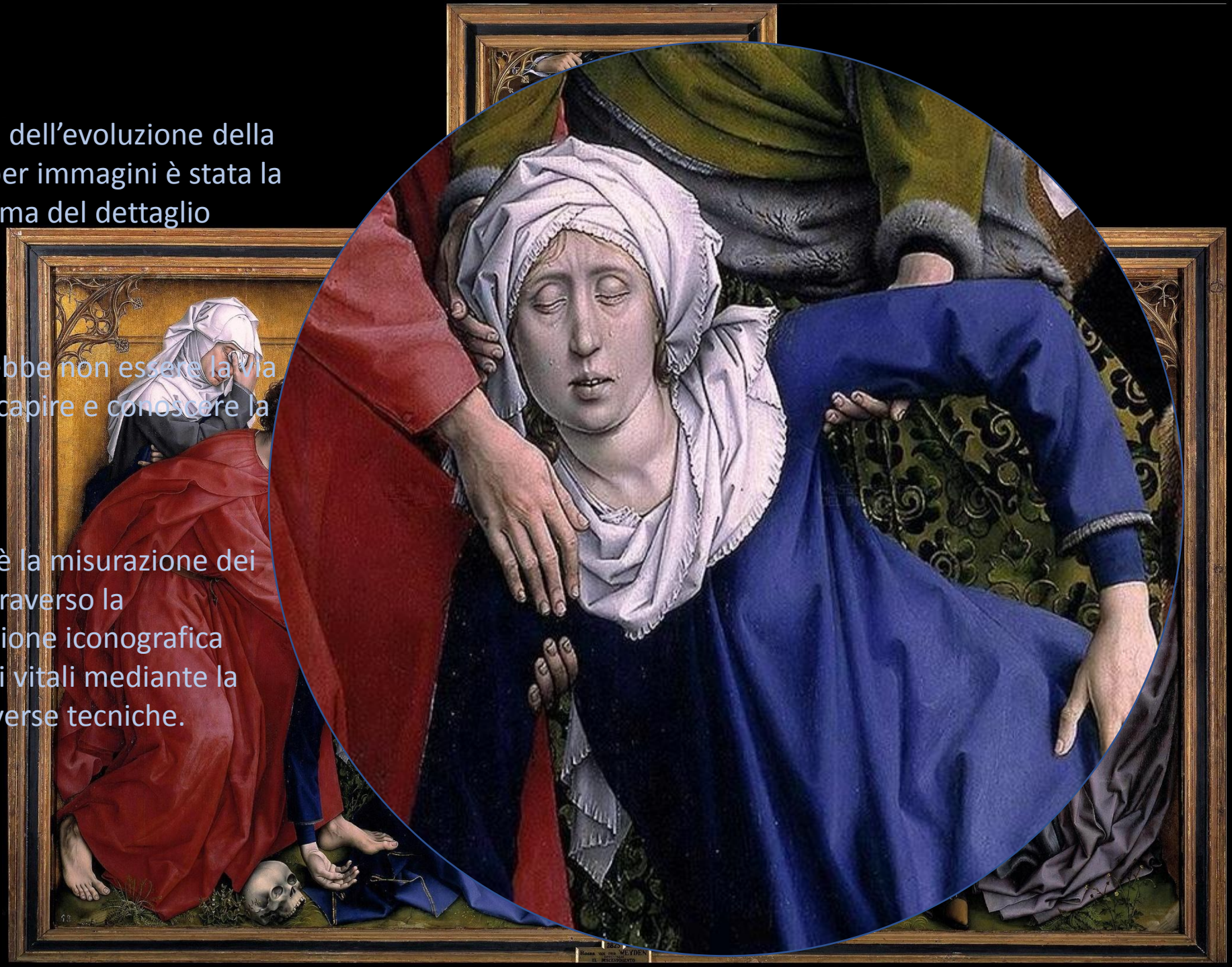
Malattie neurologiche

Il 20% della popolazione sopra i 70 anni soffrirà della malattia di Alzheimer

Una costante dell’evoluzione della diagnostica per immagini è stata la ricerca massima del dettaglio anatomico.

Eppure potrebbe non essere la via migliore per capire e conoscere la realtà.

Oggi la sfida è la misurazione dei fenomeni attraverso la rappresentazione iconografica delle funzioni vitali mediante la fusione di diverse tecniche.



Rogier van der Weyden, Deposizione, 1433-1435, Museo del Prado, Madrid

Il prototipo della TAC

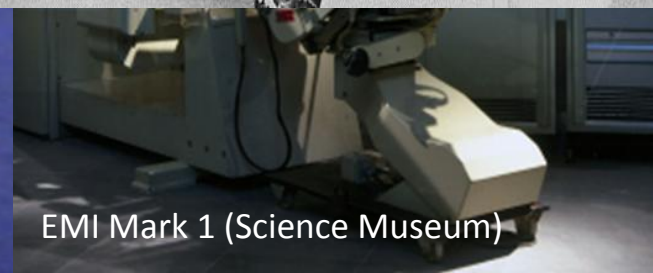












EMI Mark 1 (Science Museum)

Dalla TAC alla MDCT

TAC anni '70





Circa 8 minuti per immagine

2-3 ore per un intero studio

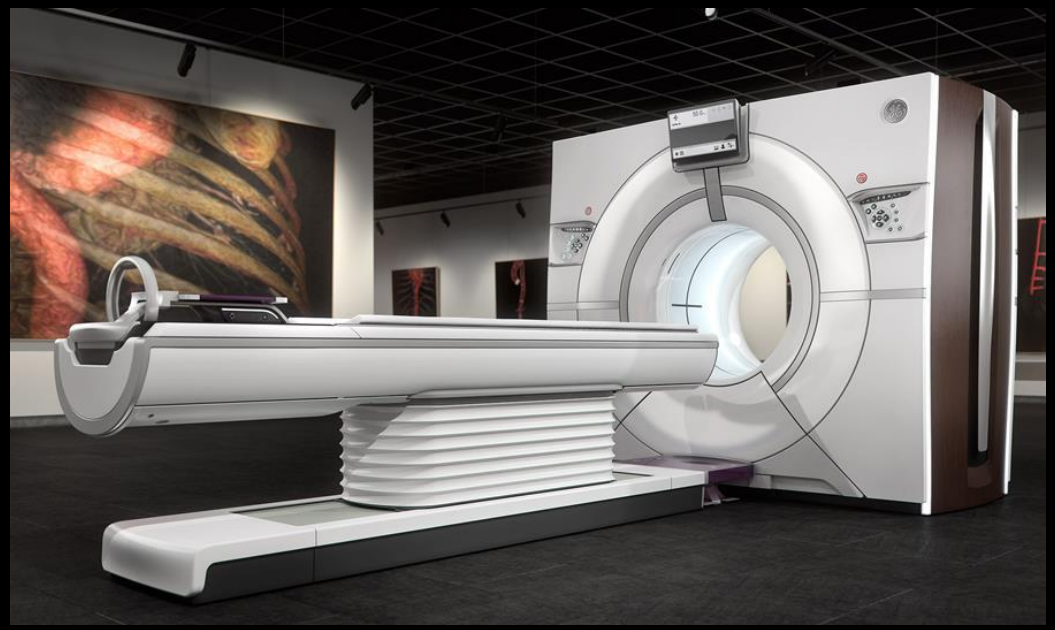
Ricostruzione durante la notte

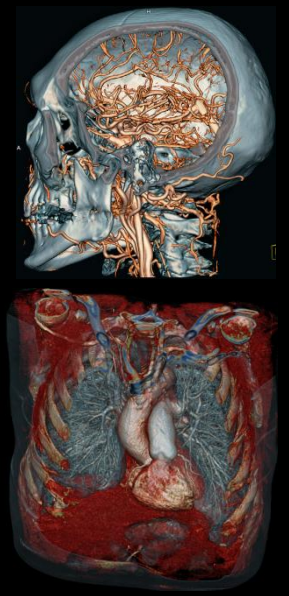
1000 immagini al secondo

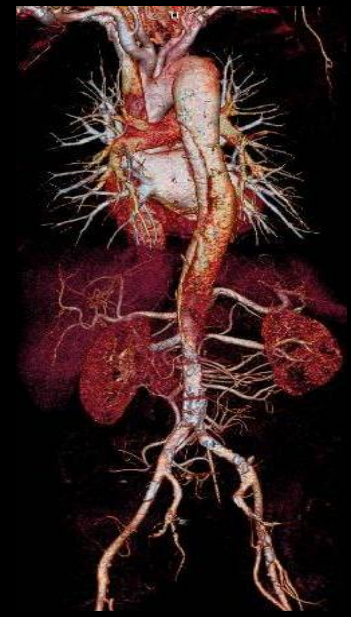
Pochi secondi per un intero studio

Ricostruzione immediata

Oggi











“irradiare o non irradiare? Questo è il dilemma”

MDCT: riduzione della dose radiante

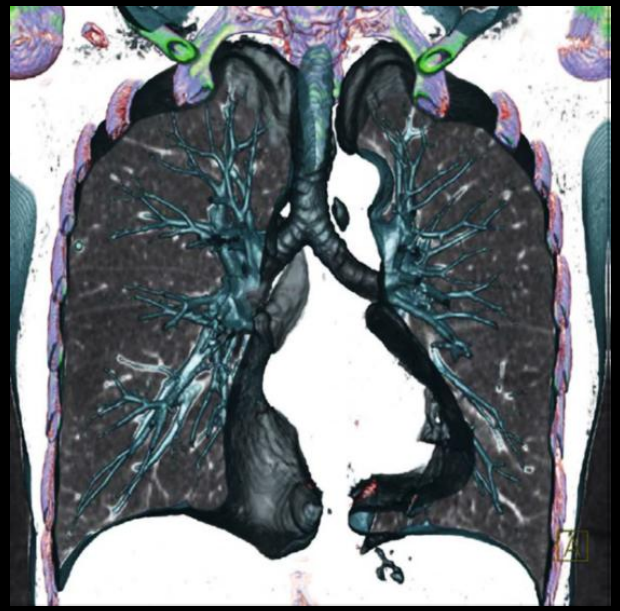
- mAs
- kVP c
- Tecni



I nuovi macchinari permettono di ridurre la dose di radiazioni fino all’ 82%

Oncologia – screening polmone

- Pazienti con fattori di rischio
- Esami low dose (abbattimento del rumore)
- Ricerca noduli > 3mm
- Follow up





SCREENING DEL CANCRO DEL POLMONE

Il National Lung Screening Trial (NLST) ha dimostrato che **lo screening con TC a bassa dose** (in media 1,5 mSv) **riduce il rischio di morte per cancro del polmone del 20% in persone con età compresa tra 55 e 74 anni, forti fumatori (almeno 30 pack-years)***, che siano tutt'ora fumatori oppure ex- fumatori (che abbiano smesso da meno di 15 anni).

Gould MK. N Engl J Med. 2014;371:1813-20
National Lung Screening Trial Research Team. N Engl J Med. 2011;365:395-409

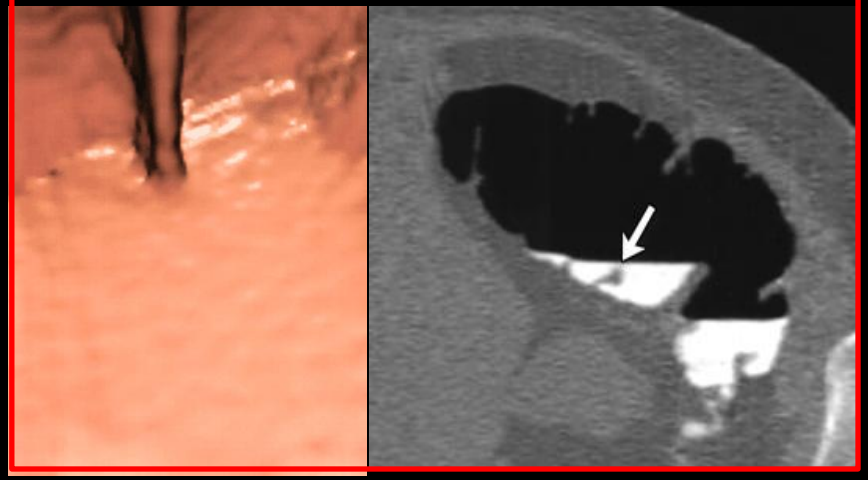
***Il Pack-year è una unità per la misurazione della quantità di sigarette fumate. Viene calcolato moltiplicando il numero di pacchetti fumati al giorno (20 sigarette) per il numero di anni per i quali la persona ha fumato.**
Ad esempio, 1 pack-year è pari 20 sigarette (1 pacchetto) al giorno per 1 anno, o 40 sigarette al giorno per sei mesi, e così via.
30 pack-years è pari a 1 pacchetto al giorno per 30 anni.

COLONSCOPIA VIRTUALE

L’accuratezza diagnostica nell’individuazione dei carcinomi colorettali e dei polipi clinicamente significativi è simile a quella della colonscopia ottica.

L’accuratezza diagnostica è elevata grazie alla FECAL TAGGING TECHNIQUE rende i residui fecali iperdensi grazie alla somministrazione per os del mezzo di contrasto che può essere digitalmente sottratto

Before subtraction

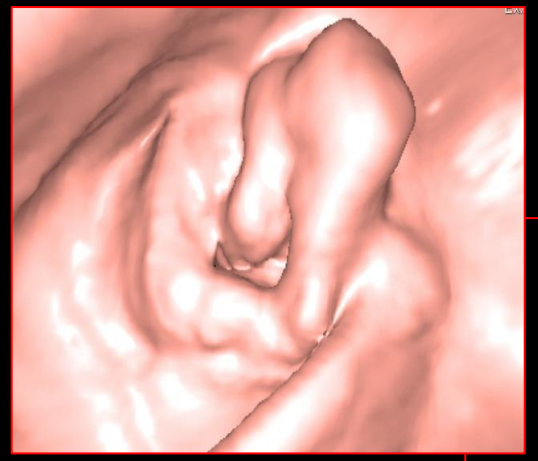


After subtraction



New Guidelines ESGE and ESGAR

❑ Colonscopia virtuale per screening





- ESGE/ESGAR **NON indicano la CV come metodica di screening**

- In contrasto però molti studi ne hanno dimostrato l'utilità come metodica di screening dimostrando anche la capacità di ridurre la mortalità

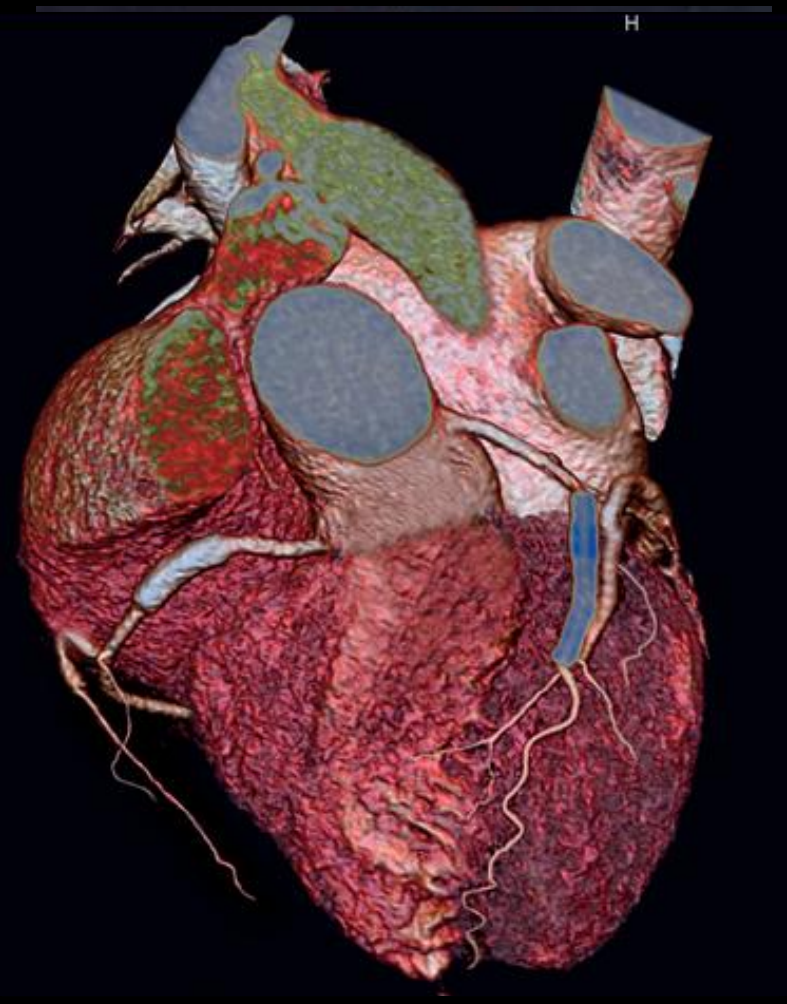
  Lefere, Eur J Rad 2013

- E' maggiormente accettata dai pz

  Lin, J Gen Intern Med 2012

Cardiologia: Studio delle coronarie

Prima del 1994: TC con bassa risoluzione temporale, spaziale e voxel non isotropico	NESSUNA INFORMAZIONE SU CORONARIE
2000: 4-MDCT	CALCIUM SCORE VASI PROSSIMALI
2002: 16-MDCT **2004: 64-MDCT**	**VASI DISTALI** **CARDIO TC**
2005: DUAL SOURCE	NO β-bloccanti
2007: 128, 256, 320-MDCT	Verso 1 solo battito

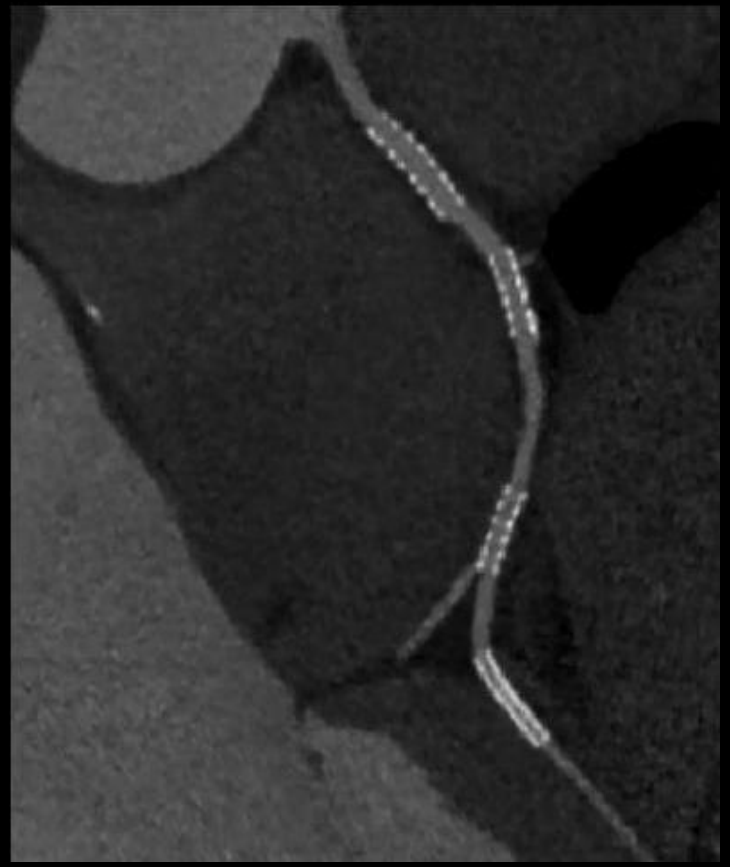


Cardiologia: Coronarie Low Dose

MDCT (dual energy)

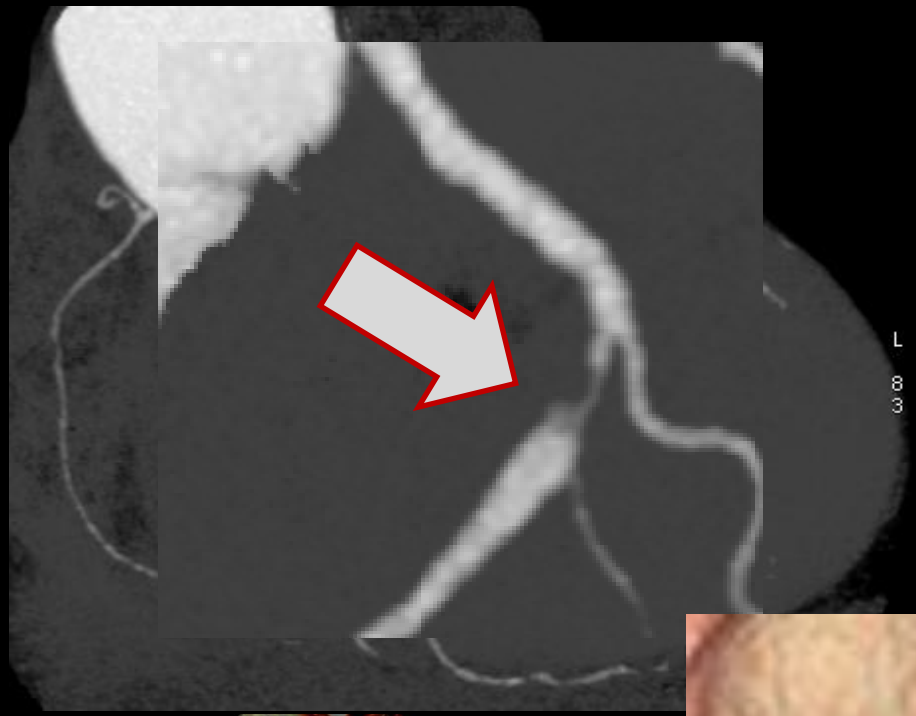
- Acquisizione in un battito
- Basso dosaggio
- Nuovi rendering

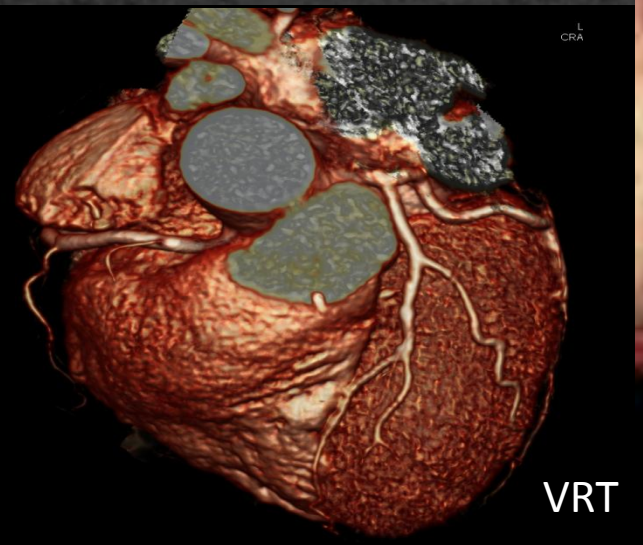






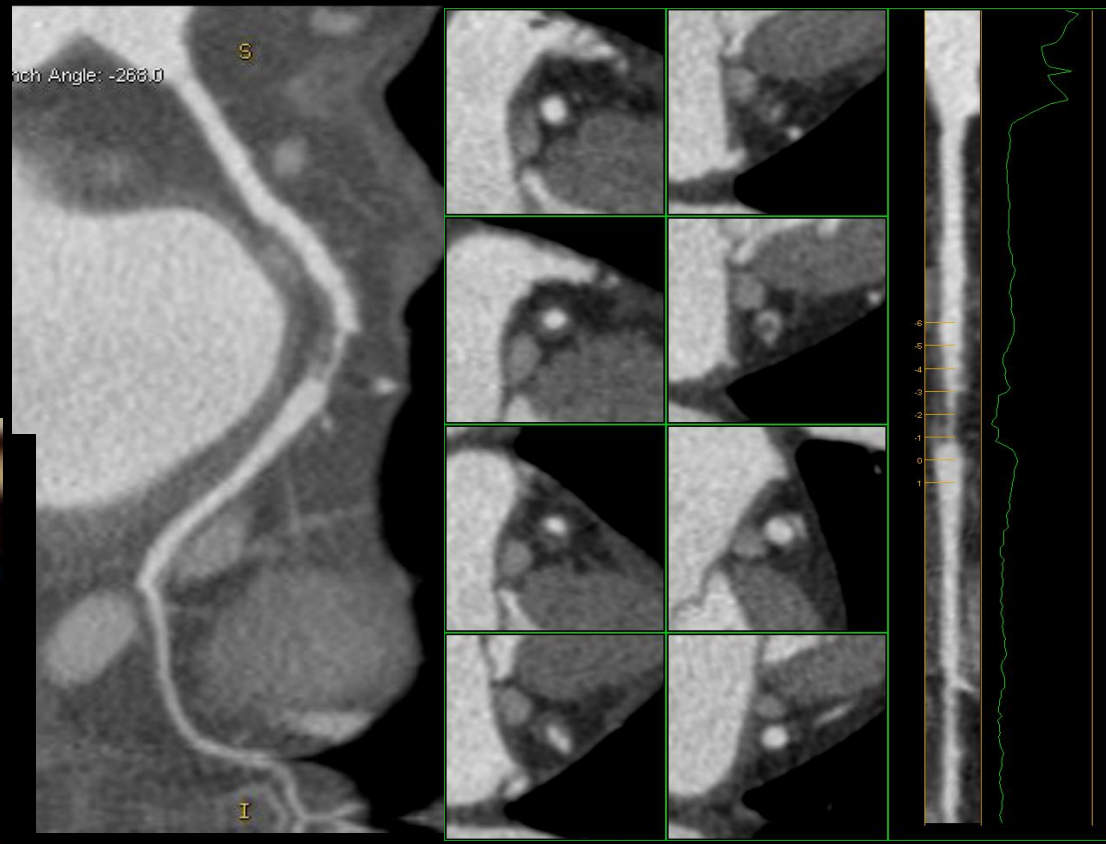
CTMD cardiaca





VRT



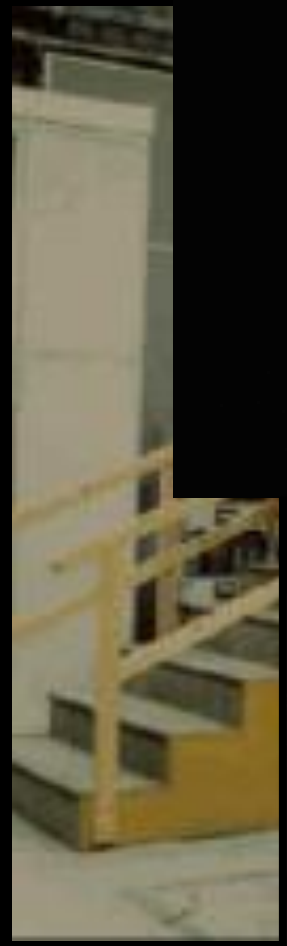


MPR e Vessel Analysis

Risonanza Magnetica

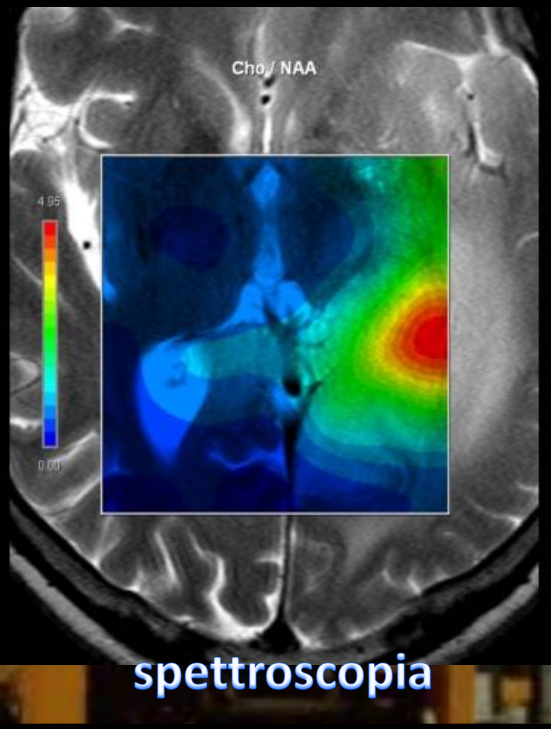
Multiparametrica
Multiplanare

Imaging volumetrico
Imaging metabolico
Imaging alto campo
Imaging veloce

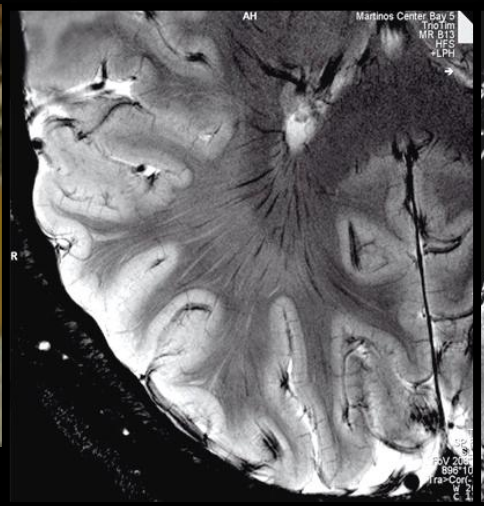


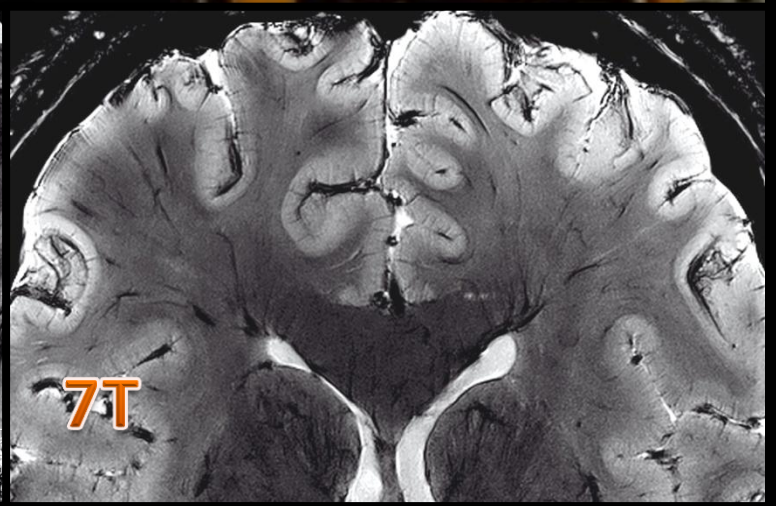


3D alta risoluzione



spettroscopia



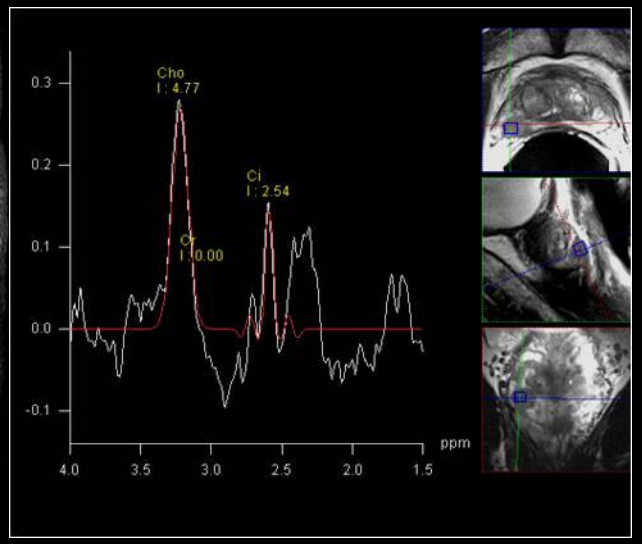


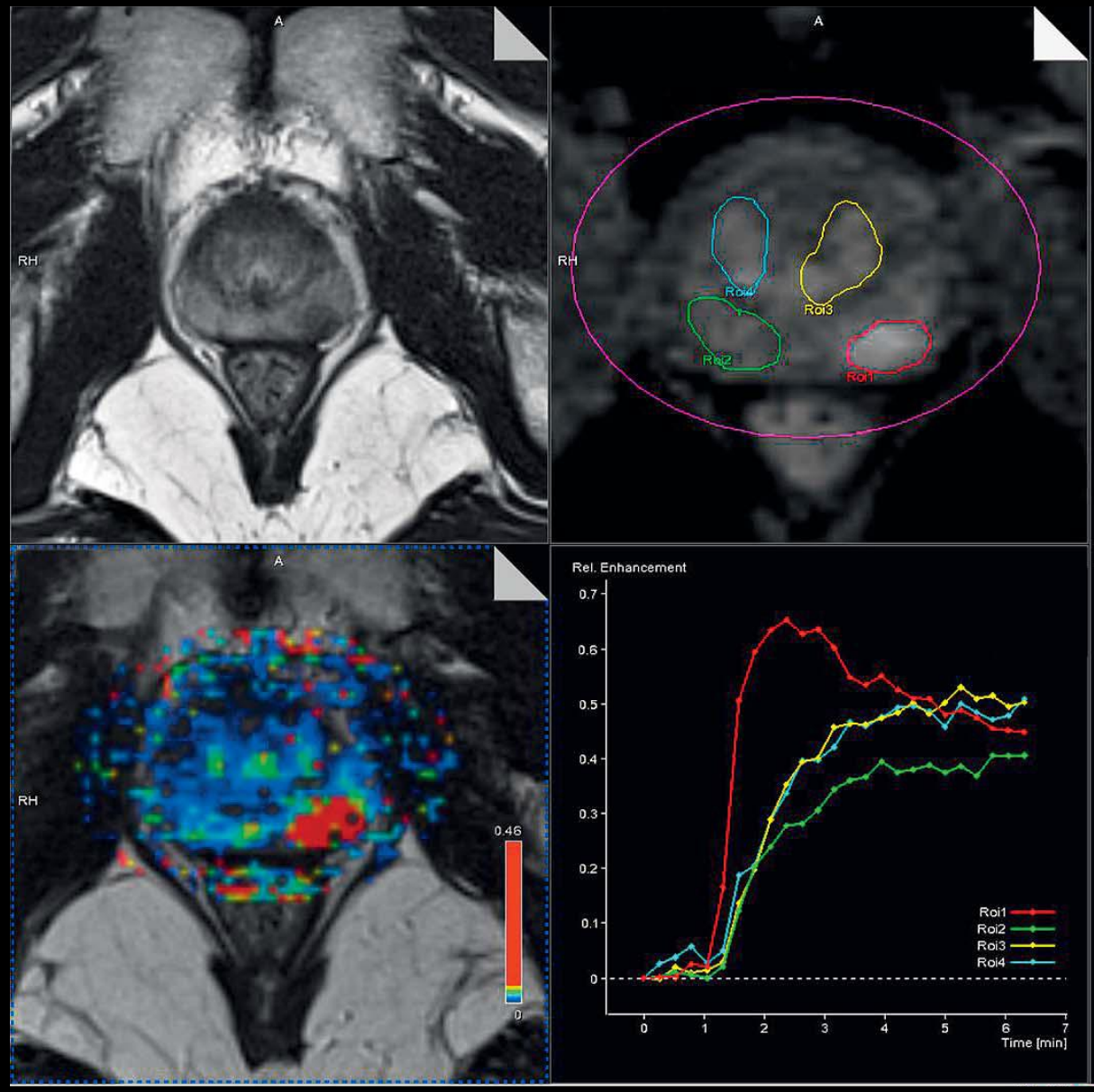


Imaging vascolare

Oncologia – Prostata: esame multiparametrico







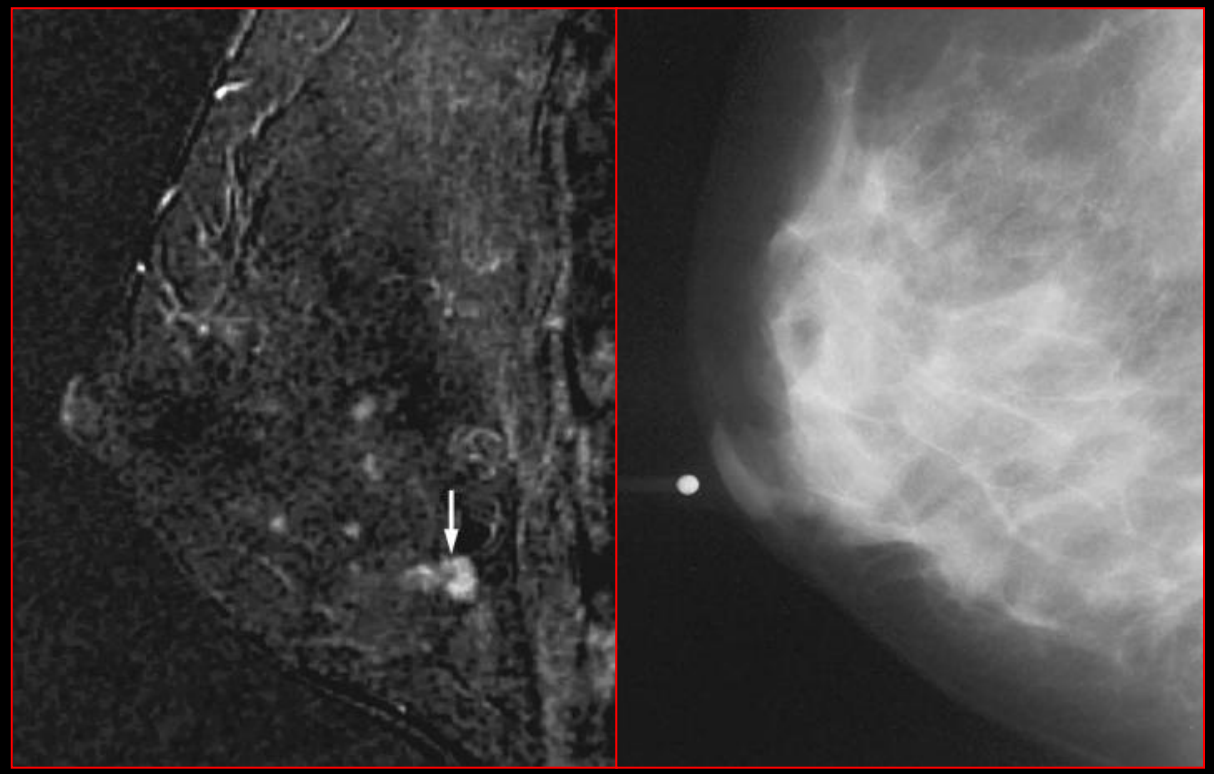




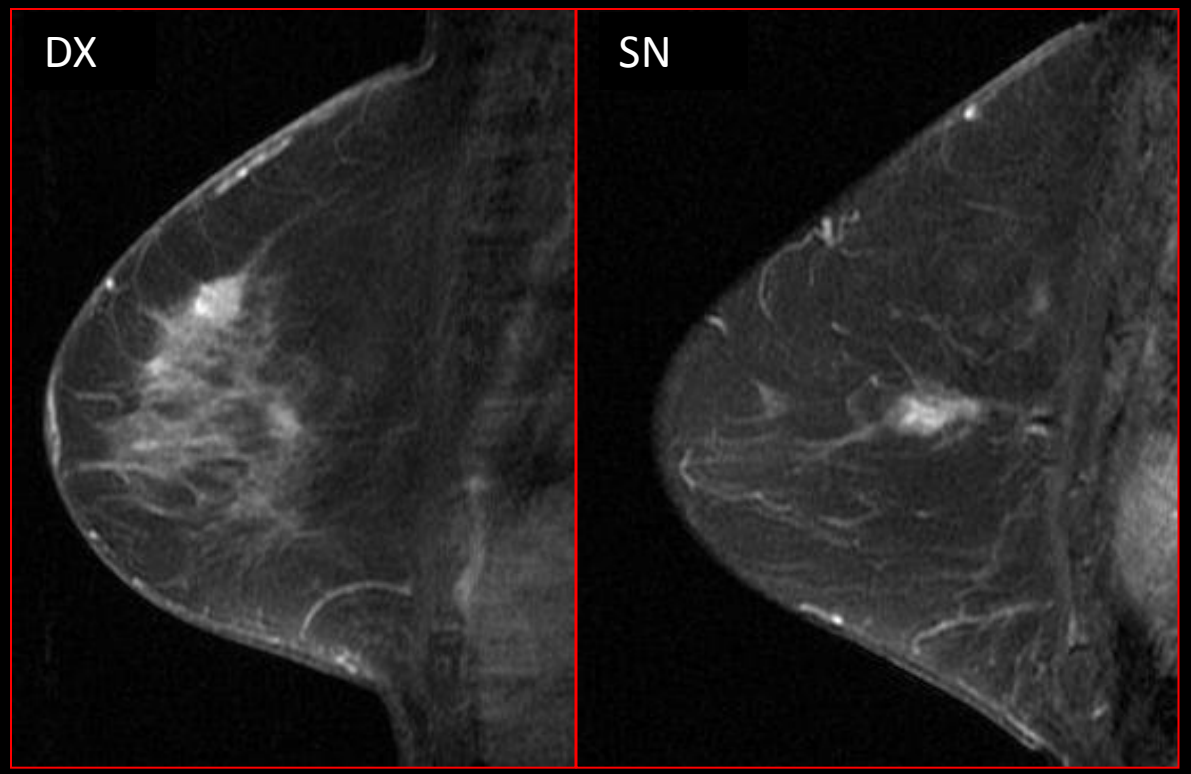
Risonanza Magnetica

SCREENING

- Nelle donne ad alto rischio genetico o familiare BRCA1/BRCA2



Paziente di 49 aa portatrice di mutazione BRCA1



INCIDENZA CANCRO CONTROLATERALE

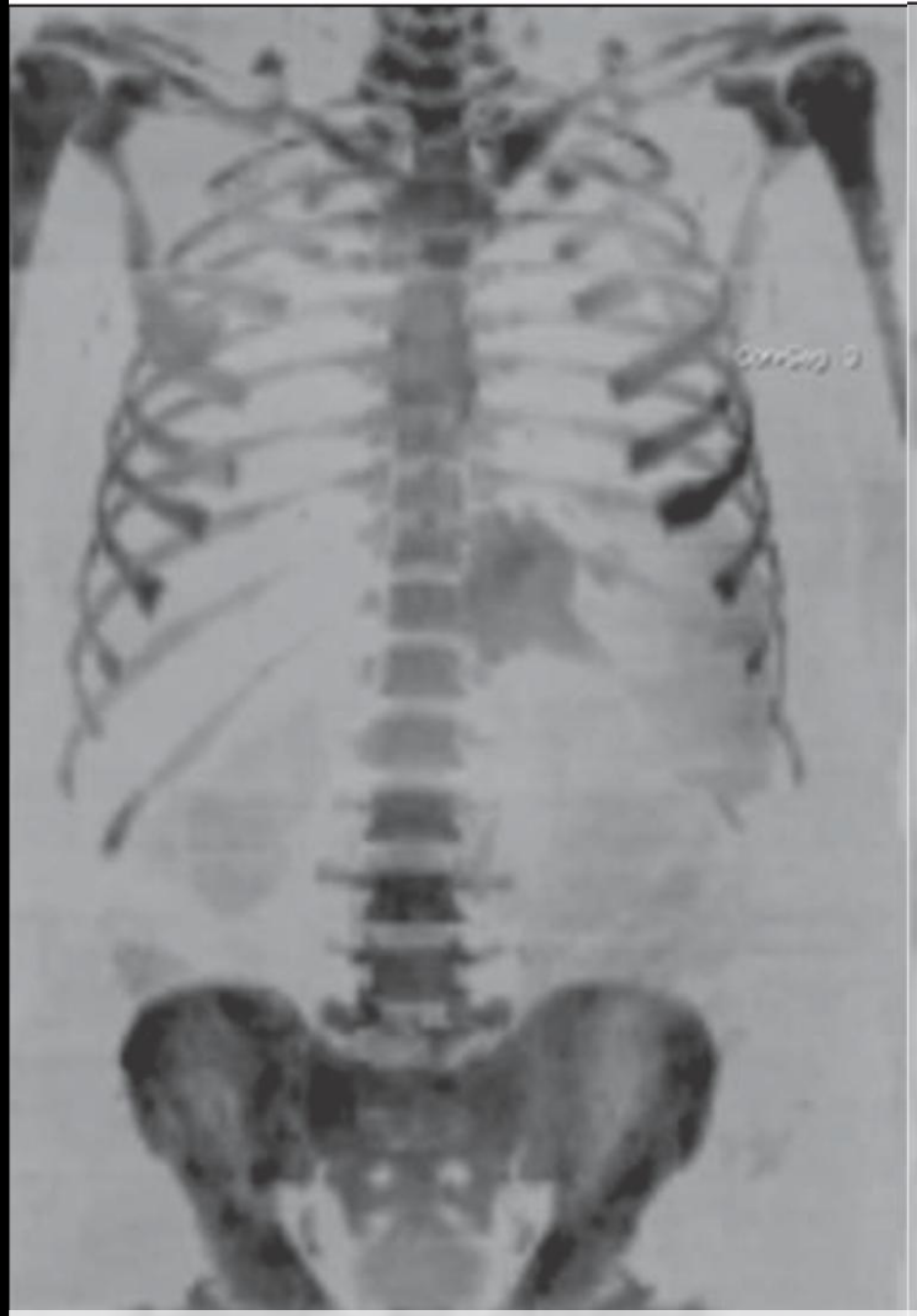
RM PRE-OP.: 1,7% NO RM : 4%

Risonanza Magnetica

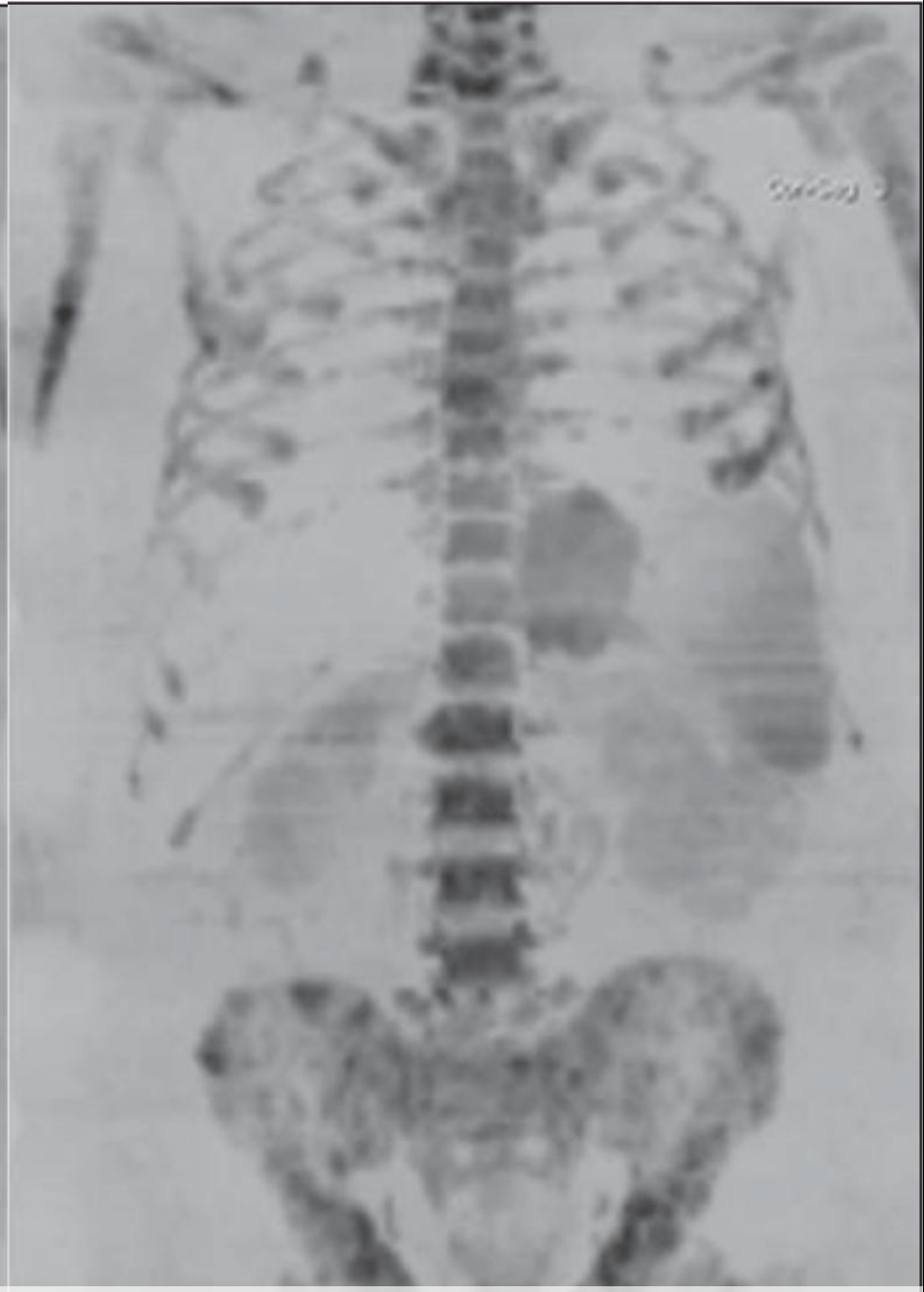
Whole Body Diffusion

Particolare sequenze che permente di acquisire tutto il corpo e di identificare zone di restrizione del movimento delle molecole d’acqua.

E’ in grado di rilevare zone di ipercellularità



Pz 55 anni, mieloma multiplo

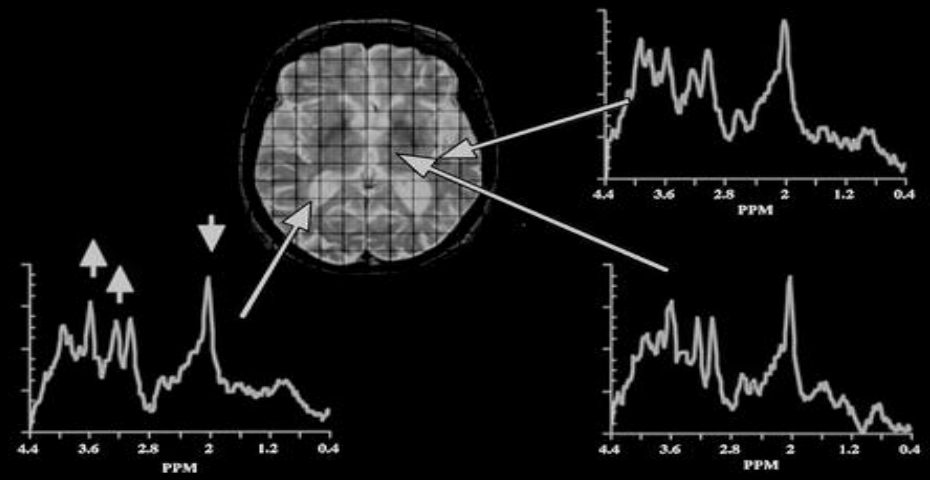


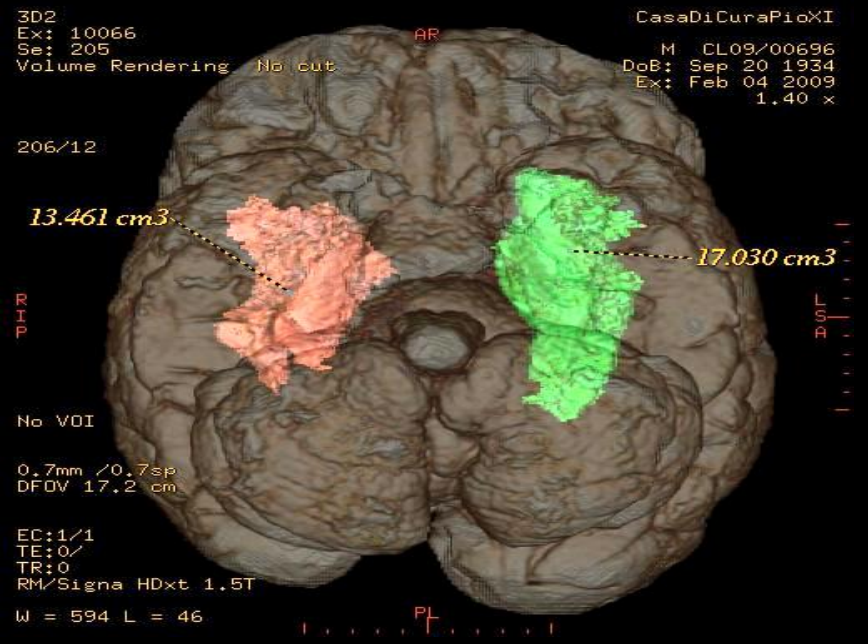
Follow-up a 6 mesi dopo terapia

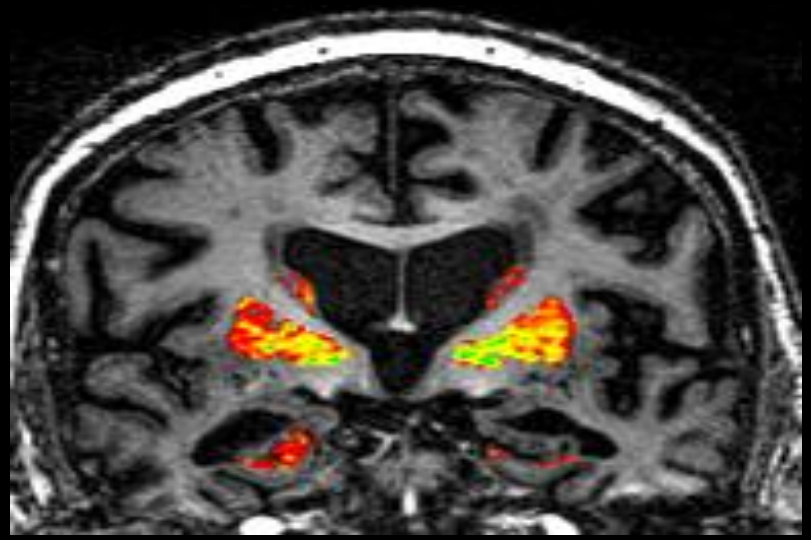
Malattia neuro-degenerativa di Alzheimer

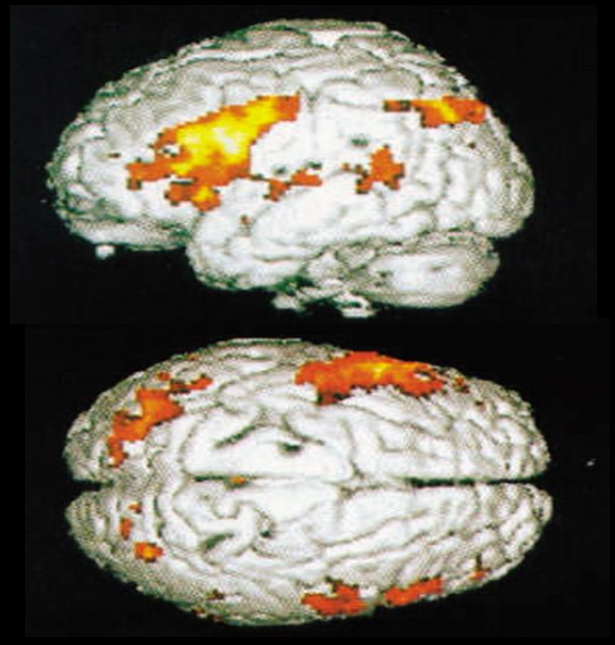
RISONANZA MAGNETICA:

- ✓**MRI:** Volumetria Ippocampo
  Accumulo di ferro
- ✓**MRS:** Diminuzione del NAA, aumento del Mio-inositolo
- ✓**fMRI**: Attivazione di aree compensatorie

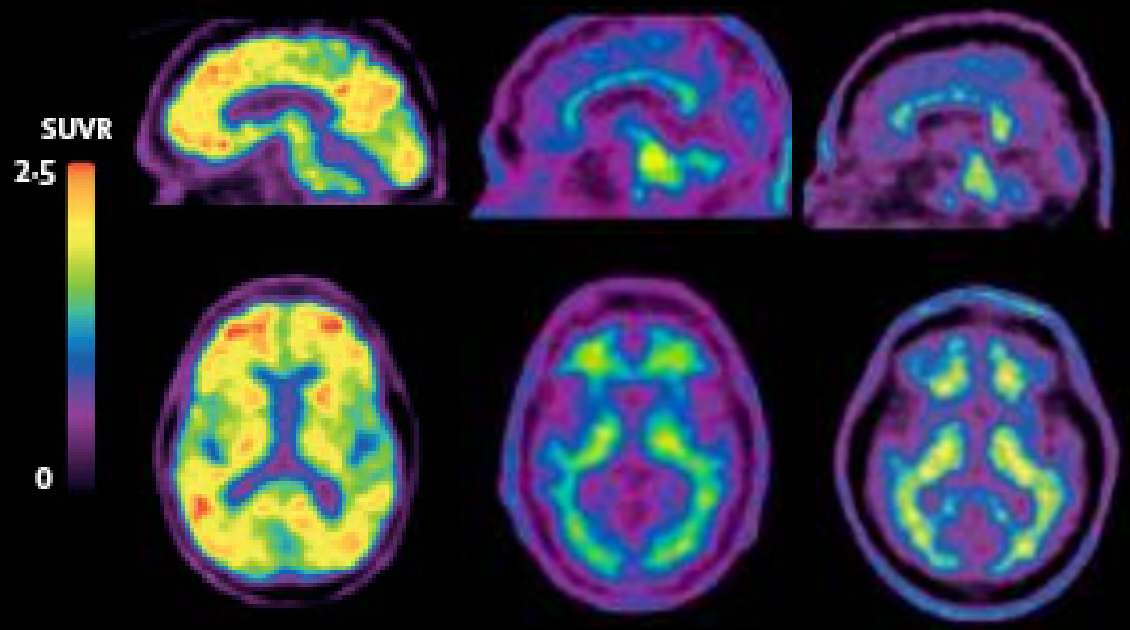








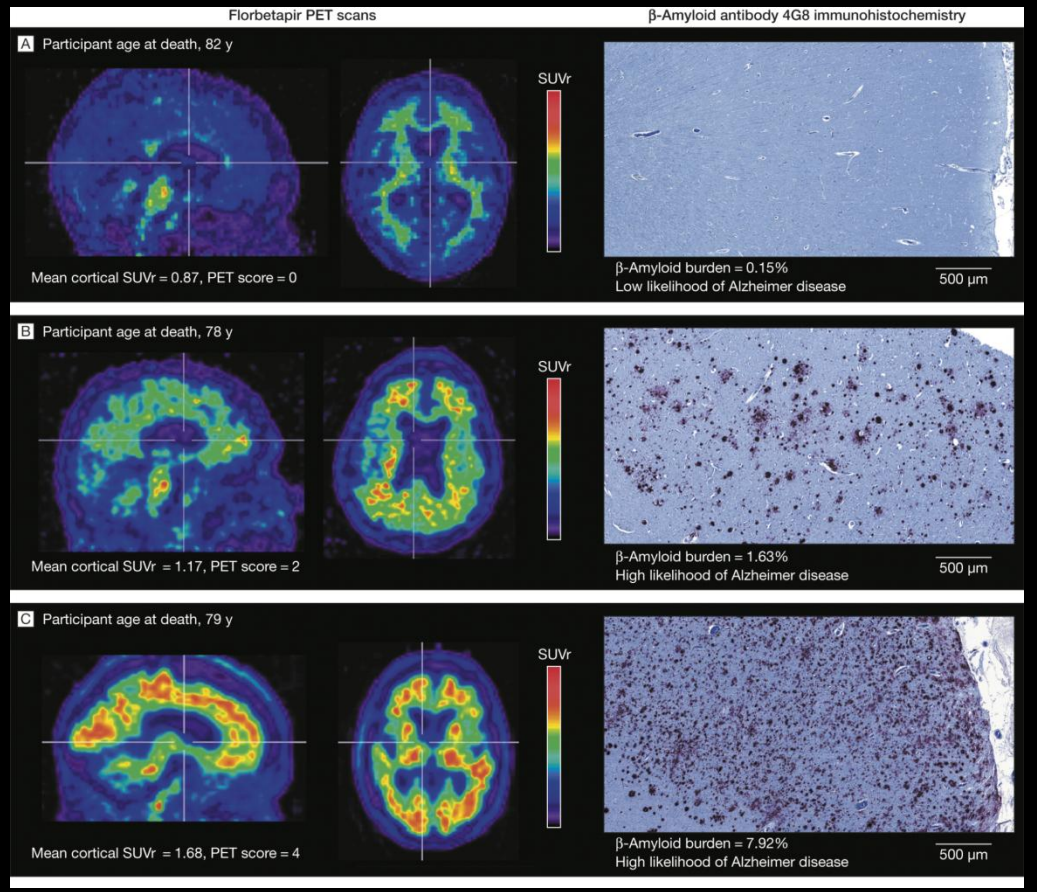
PET amiloide: [^{18}F]florbetaben



- ^{18}F-BAY94-9172 florbetaben (approvato FDA) con emivita di 110 min
- Ha dimostrato sensibilità del 100% e specificità del 90% nel distinguere i pazienti con DA rispetto ai sani (captazione maggiore del 57%)

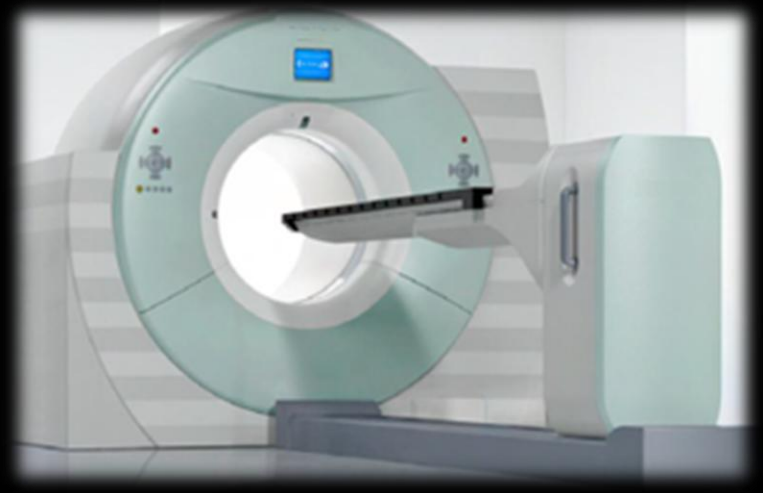
Rowe, Lancet Neurol 2008

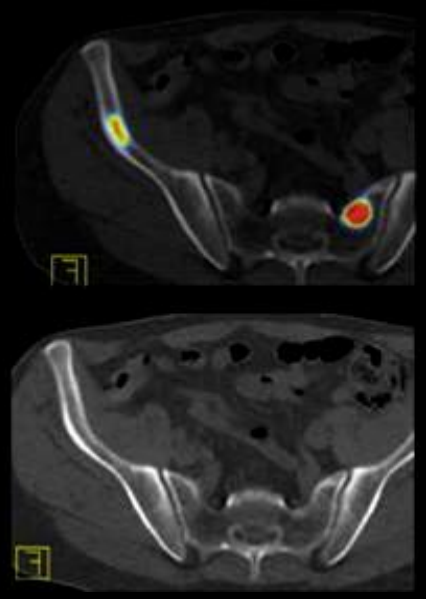
PET amiloide: [^{18}F]Florbetapir o Amyvid

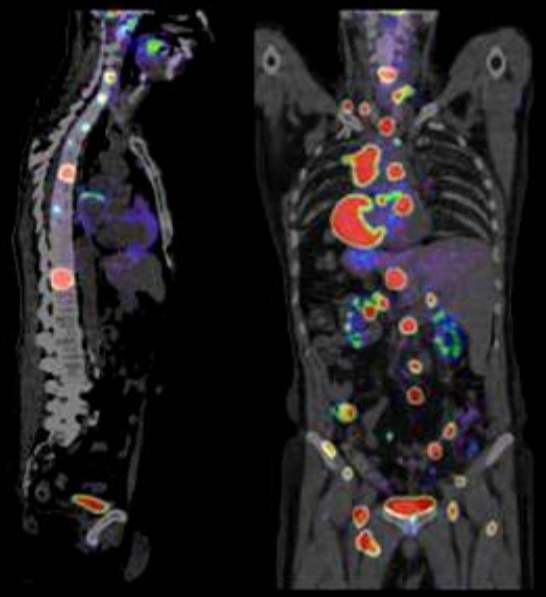


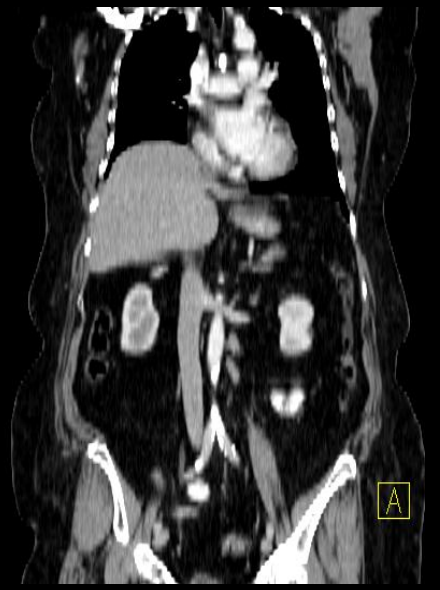
- **Correlazione con esami autoptici:** correlazione (96%) tra captazione e i reperti patologici (presenza e quantità di placche all'immunoistochimica)

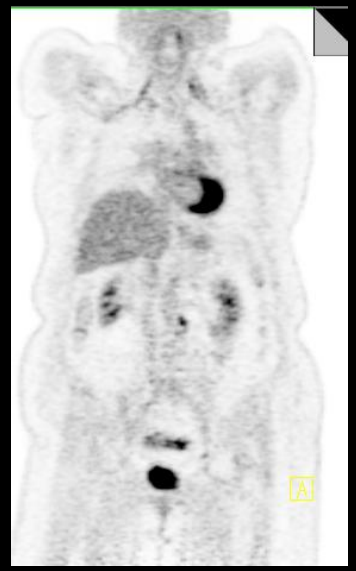
PET-TC

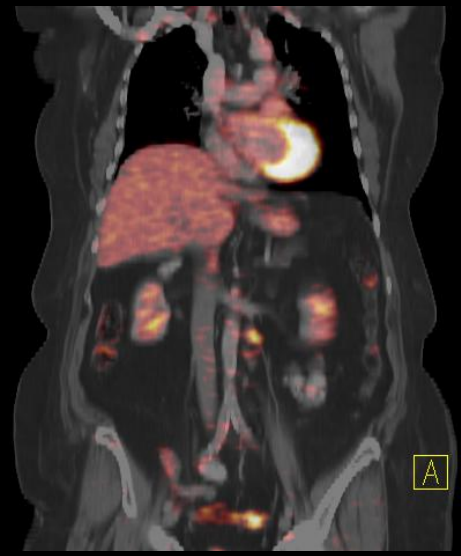


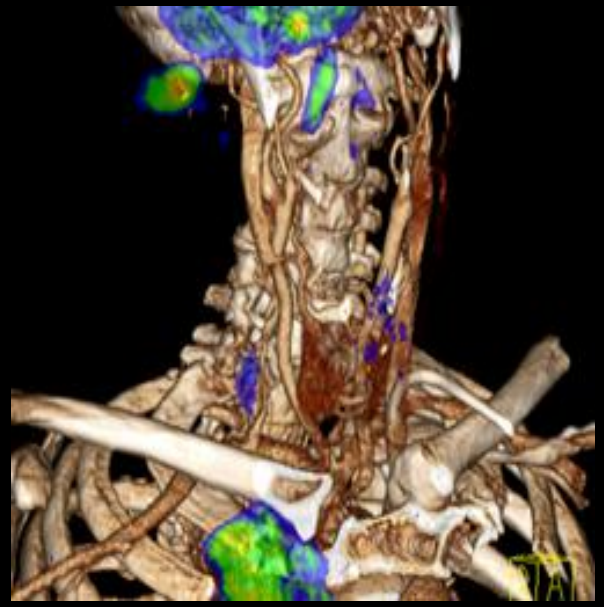






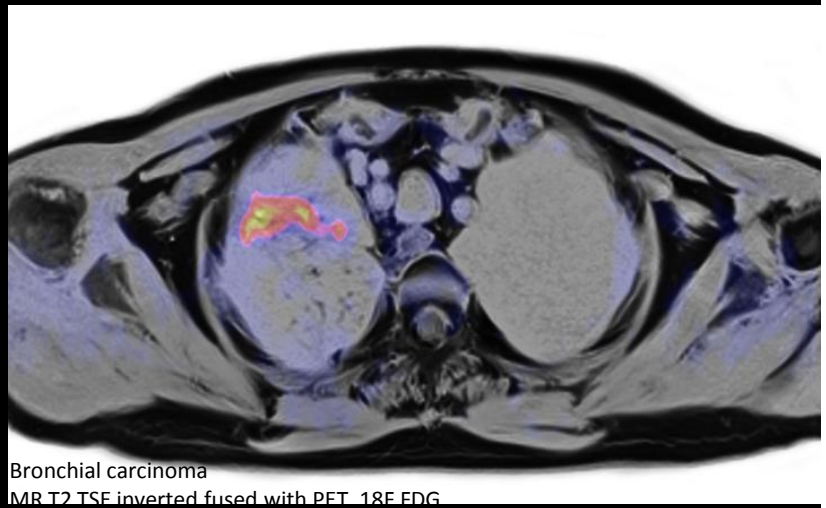




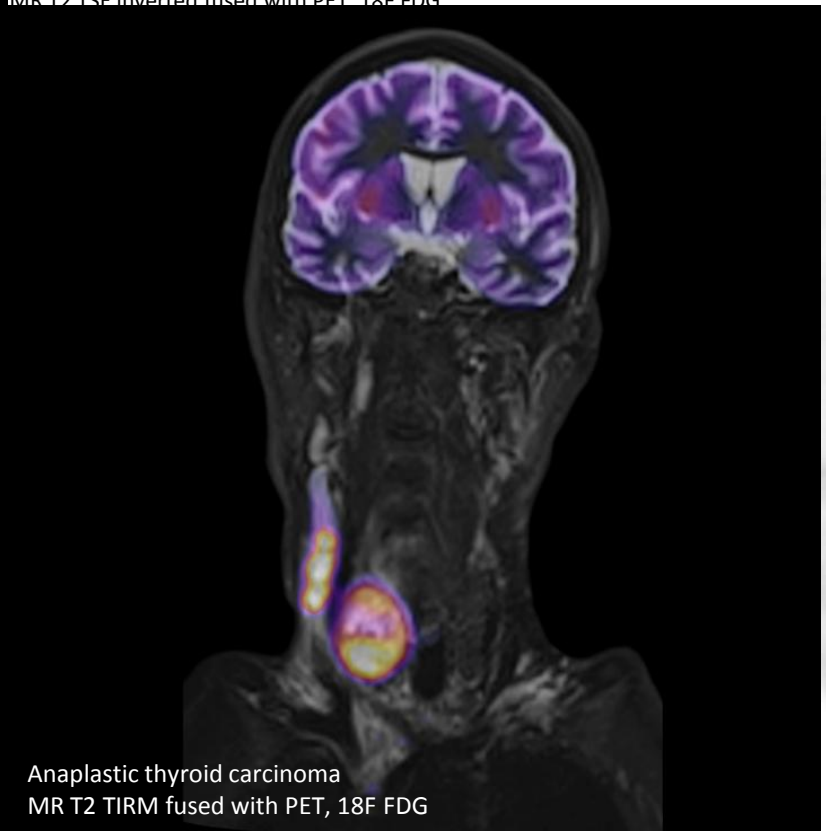


risoluzione + sensibilità = PET-TC

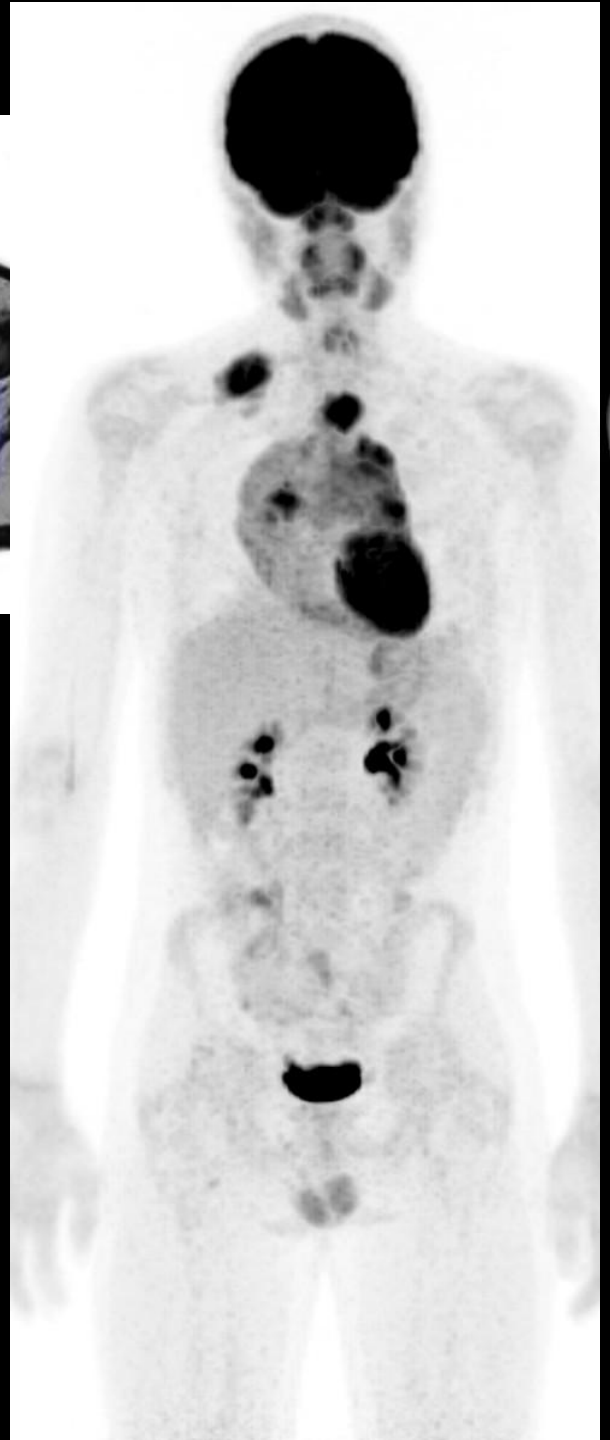
PET-RM

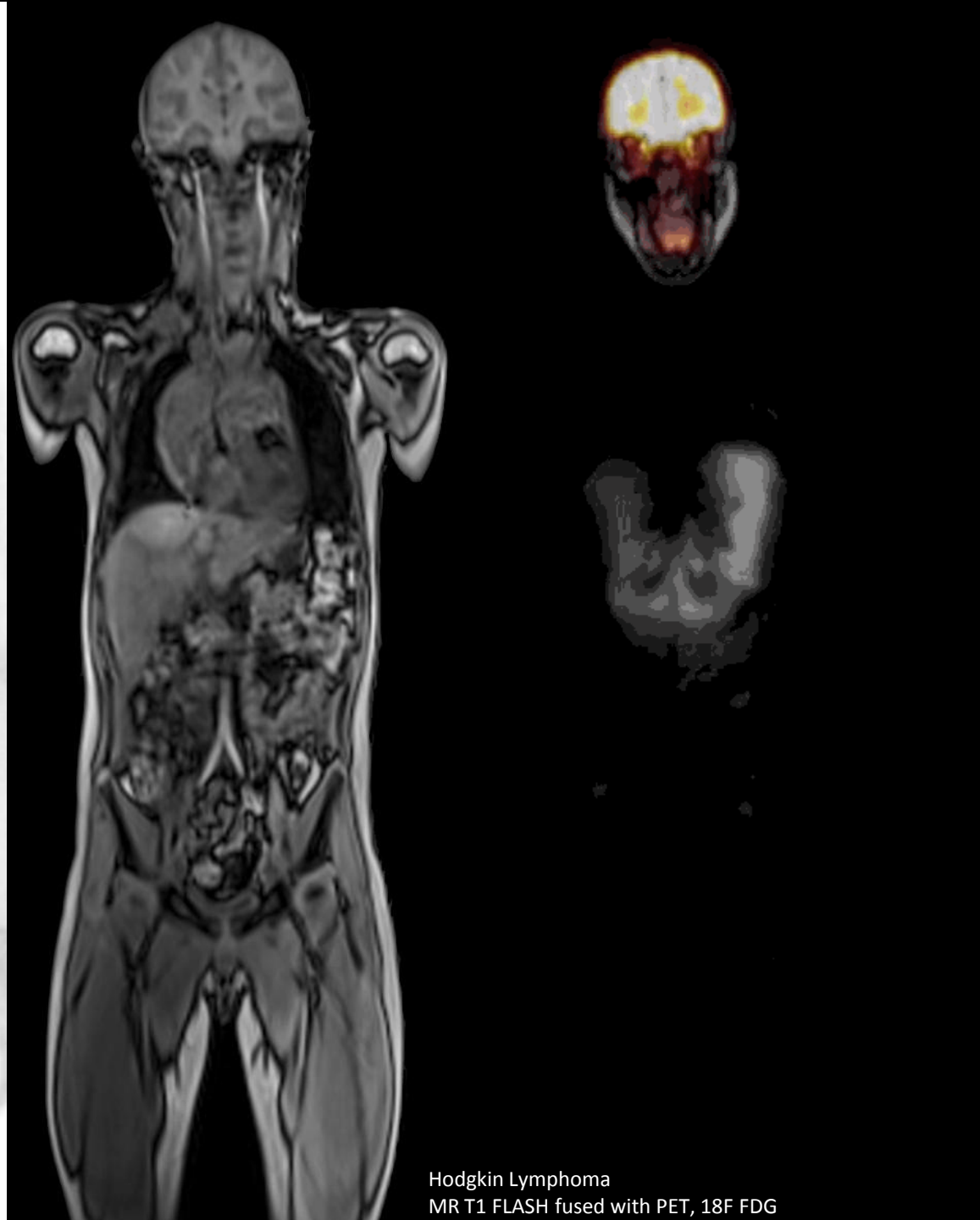


Bronchial carcinoma
MR T2 TSE inverted fused with PET, 18F FDG



Anaplastic thyroid carcinoma
MR T2 TIRM fused with PET, 18F FDG





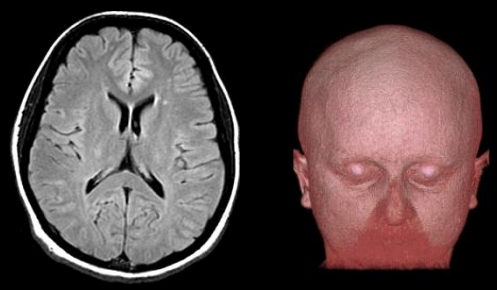
Hodgkin Lymphoma
MR T1 FLASH fused with PET, 18F FDG

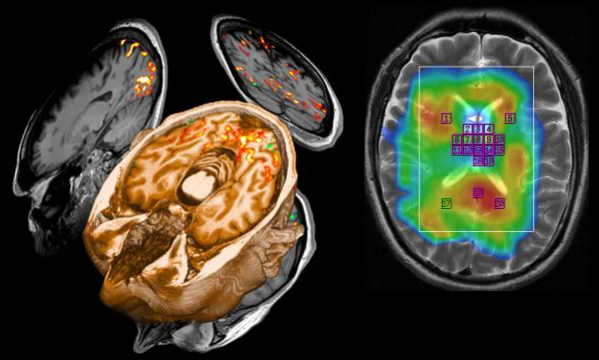
Verso l’imaging molecolare

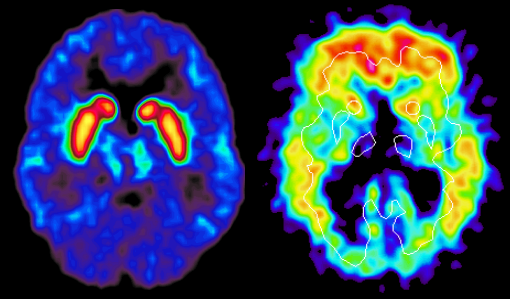
Imaging anatomico

Imaging fisiologico

Imaging molecolare







Struttura

Morfologia
Morfometria

Meccanismo

Emodinamica
Perfusione
Attività SNC
Metabolismo

Target

Imaging recettori
MdC organo-specifico
Farmacocinetica