

L'Imaging a Risonanza Magnetica – innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

Paolo De Felice
MR PS GE Healthcare

Pisa
19 aprile 2018

L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

Nuovo portafoglio prodotti frutto del grande investimento da parte di GE in Risonanza Magnetica



- ✓ Introduzione di nuove piattaforme sia ad 1.5 T che a 3.0 T
- ✓ Introduzione di nuove soluzioni tecnologiche
- ✓ Signa Works piattaforma applicativa comune
- ✓ Introduzione di nuovi pacchetti applicativi



L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

Piattaforme 1.5 T

Signa Creator/Explorer



60 cm

Signa Voyager



Optima MR450w



Signa Artist



70 cm

Piattaforma applicativa SIGNA™Works



L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

Piattaforme 3.0 T

Signa Pioneer



Discovery MR750w



70 cm

Signa Architect



Signa PET/MR



60 cm

Signa Premier



70 cm

Piattaforma applicativa SIGNA™Works



L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

Nuove soluzioni tecnologiche

- ✓ Riduzione dei consumi – piattaforma gradienti UHE (Ultra High Efficiency)
- ✓ Evoluzione nelle tecniche di digitalizzazione della RF – TDI (Total Digital Imaging)
- ✓ Introduzione di nuove tecnologie per le bobine (Signa Premier only)
- ✓ Introduzione nuova piattaforma PET/MR

Con uno sguardo al futuro



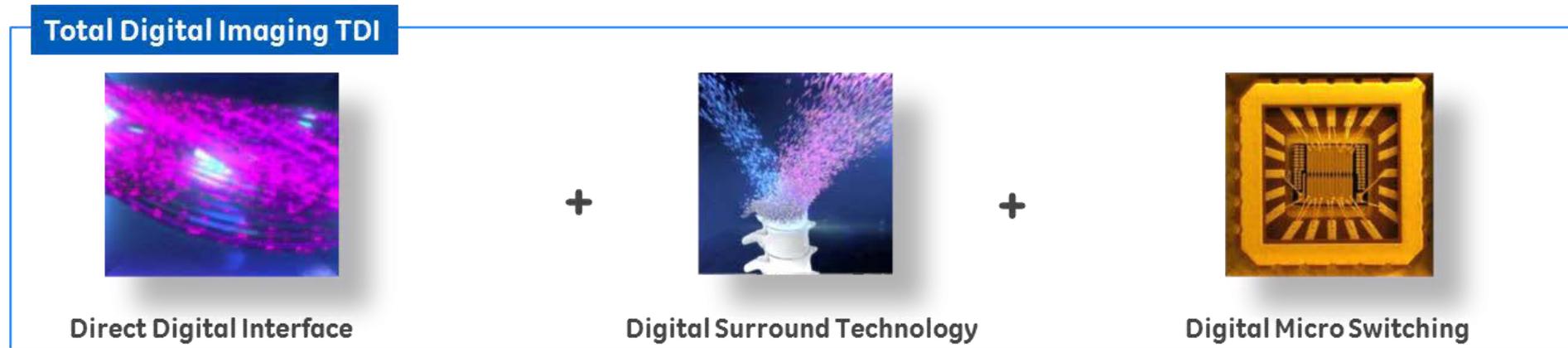
L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

Nuove soluzioni tecnologiche – Total Digital Imaging

TDI (Total Digital Imaging): Evoluzione nella digitalizzazione della catena RF

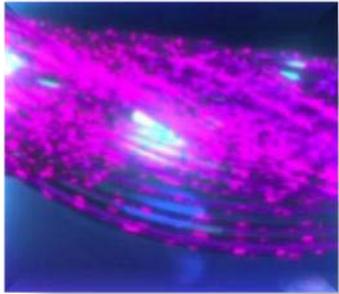
Evoluzione della tecnologia digitale per la radiofrequenza:

- ✓ Sistema di acquisizione/conversione AD integrato nel gantry
- ✓ Trasmissione dati mediante fibra ottica
- ✓ Total Digital Imaging - TDI



L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

TDI (Total Digital Imaging): Evoluzione nella digitalizzazione della catena RF



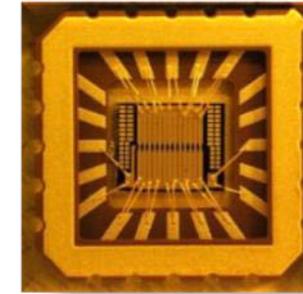
Direct Digital Interface

- ✓ 1 canale = 1 convertitore A/D
- ✓ Ogni input è ricevuto e digitalizzato per ulteriore 25% in più in termini di SNR



Digital Surround Technology

- ✓ Ricezione simultanea dei dati dalla body coil e dalla bobina di superficie
- ✓ Maggiore SNR & Uniformità ad esempio nell'imaging della colonna

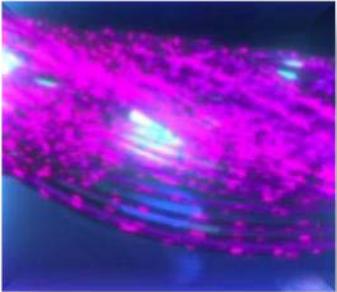


Digital Micro Switching

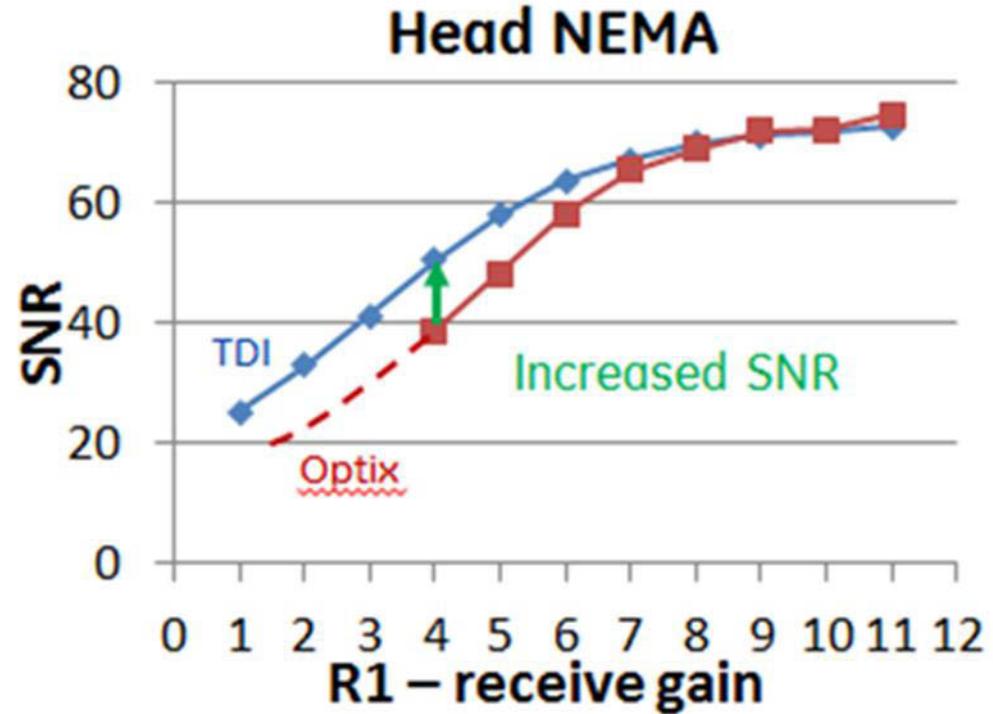
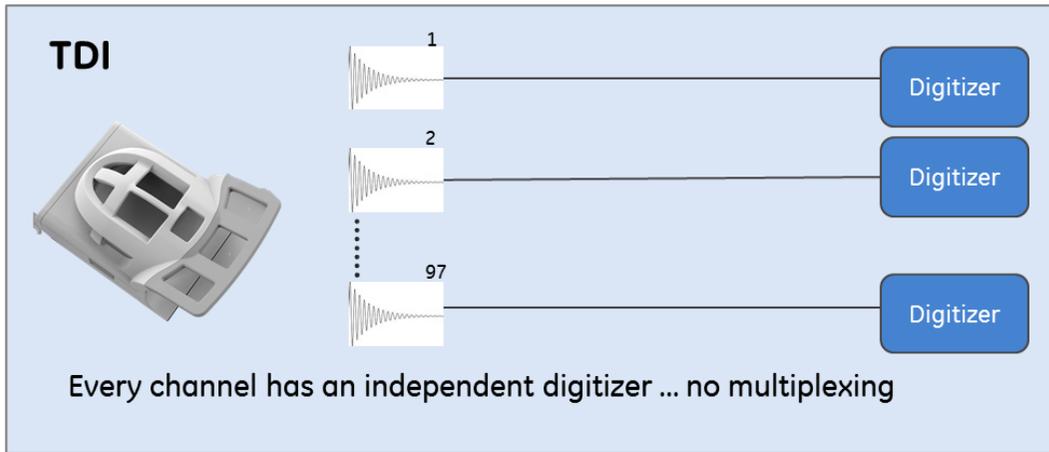
- ✓ MEMS (Micro Electrical Mechanical Switch) avanzati consentono la commutazione ultra-fast della bobina integrata in PA
- ✓ Compatto e a bassa potenza
- ✓ Predisposizione per **zero TE imaging**

L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

TDI (Total Digital Imaging): Evoluzione nella digitalizzazione della catena RF

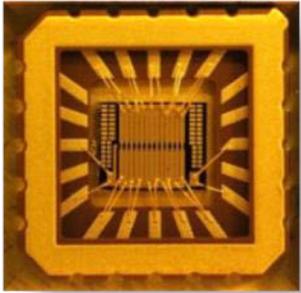


Direct Digital Interface



L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

TDI (Total Digital Imaging): Evoluzione nella digitalizzazione della catena RF



Digital Micro Switching

Digital Micro Switching Technology

- ✓ Commutazione Ultra-fast delle bobine, prerequisito per l'espansione alle tecniche zero TE imaging
- ✓ Dispositivi compatti ed a basso consumo...
- ✓ Commutazione delle bobine basata su Advanced MEMS¹ avanzati... il futuro per la tecnologia delle bobine

¹*MEMS – Micro electro-mechanical switch*



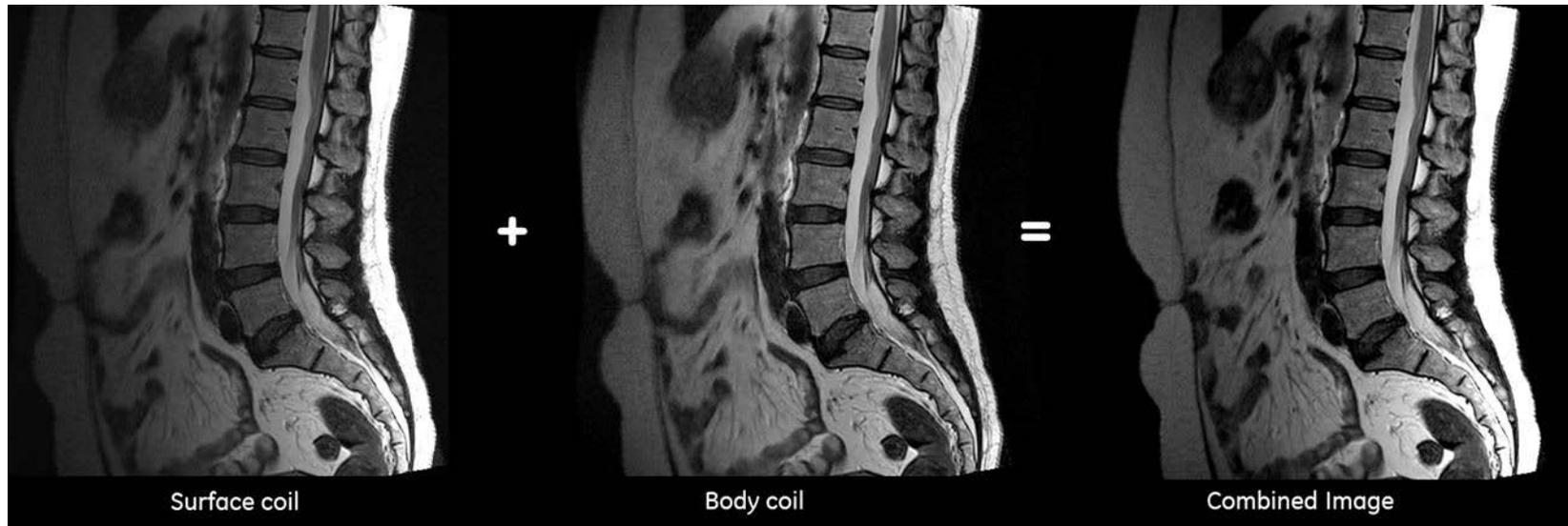
L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

TDI (Total Digital Imaging): Evoluzione nella digitalizzazione della catena RF



- ✓ Ricezione simultanea da Body Coil e bobina di superficie
- ✓ La superiore omogeneità & penetrazione del segnale della body coil + la superiore SNR e sensibilità della bobina di superficie...
Tutto in una scansione

Digital Surround Technology



L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

TDI (Total Digital Imaging): Evoluzione nella digitalizzazione della catena RF



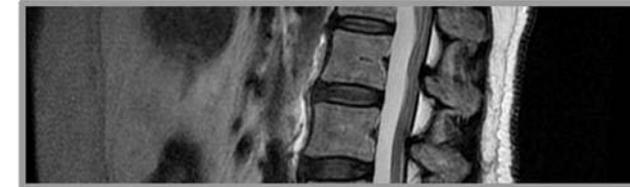
Digital Surround Technology

- ✓ **Body coil** = Omogeneità del segnale + profonda penetrazione del segnale.
- ✓ **Bobina di superficie** = maggiore SNR + sensibilità

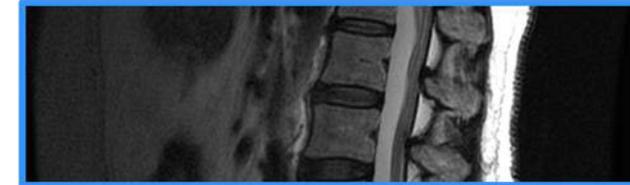
DST = elevate uniformità e qualità immagine



DST



Body Coil



Bobina di superficie

Body Center

Body surface



L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

TDI (Total Digital Imaging): Evoluzione nella digitalizzazione della catena RF



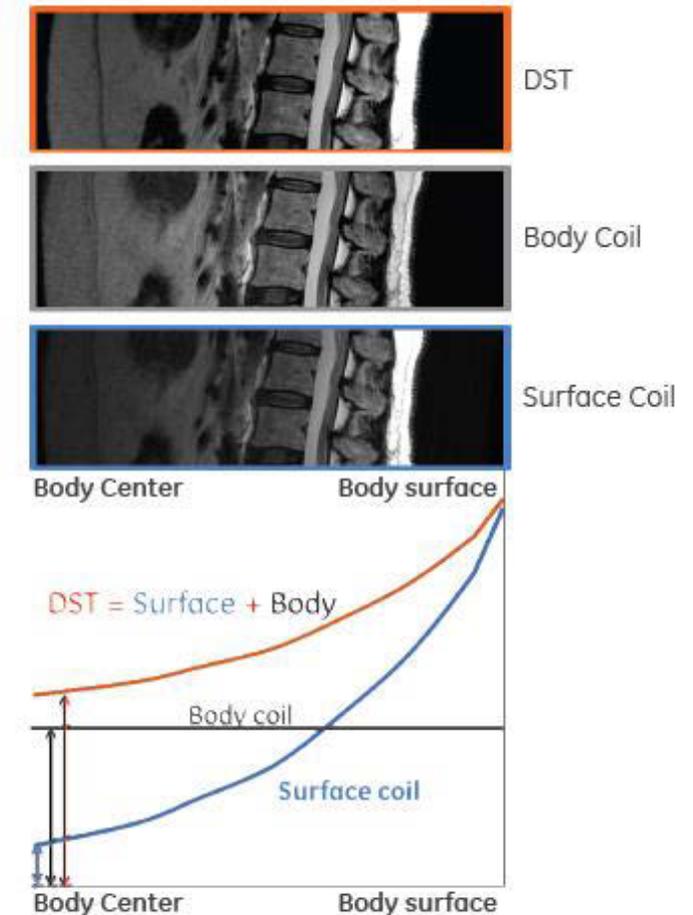
Digital Surround Technology

Principio della tecnologia DST

1. Il segnale dalla Body Coil è uniforme con una buona penetrazione
2. Il segnale dalla bobina di superficie si riduce all'aumentare della distanza dagli elementi di bobina

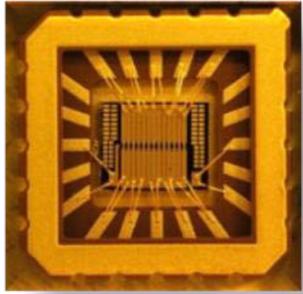


La combinazione simultanea dei due segnali comporta un livello di segnale più elevato ed una maggiore uniformità se confrontato con il segnale della sola bobina di superficie



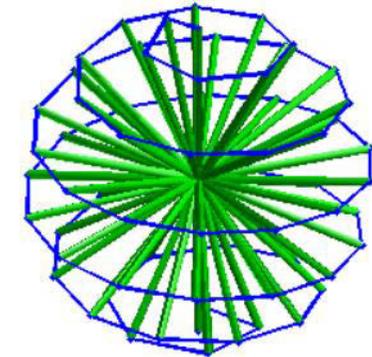
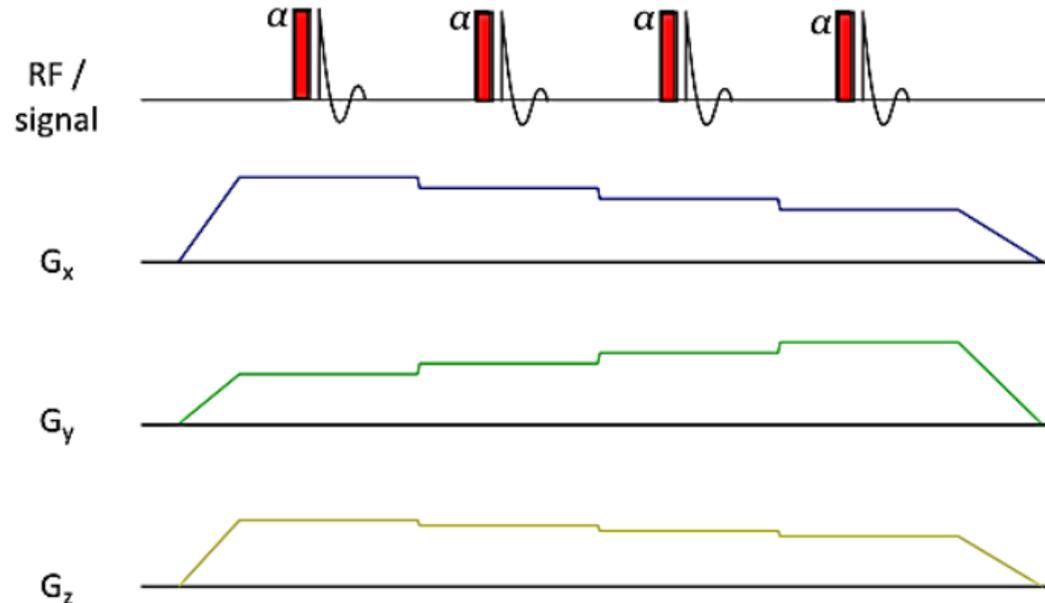
L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

TDI (Total Digital Imaging): Evoluzione nella digitalizzazione della catena RF



Digital Micro Switching

Zero TE Imaging



L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

TDI (Total Digital Imaging): Evoluzione nella digitalizzazione della catena RF

Tecniche Zero TE – Silent Scan

Silent Scan:

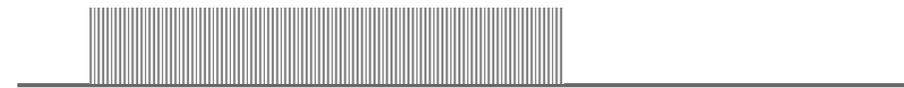
Gradiente:



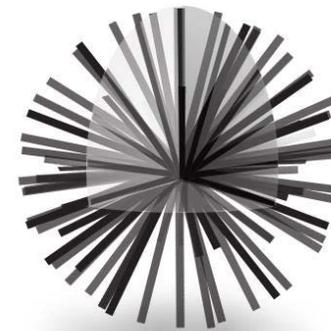
Trasmissione RF:



Acquisizione dati:



→|← TE = zero



L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

TDI (Total Digital Imaging): Evoluzione nella digitalizzazione della catena RF

Tecniche Zero TE – Silent Scan

Sequenza SILENZ

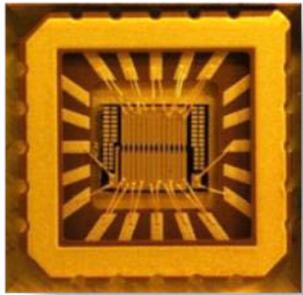


- ✓ Basata su una sequenza 3D Gradient Echo con brevissimi TE e ridotti Flip Angles
- ✓ Campionamento 3D radiale centrato tra i vari impulsi RF con percorso a spirale dei punti terminali di ogni "raggio"
- ✓ Incremento gradienti in piccoli steps
- ✓ Acquisizione di voxel isotropici con $TE \approx 0$
- ✓ Eliminazione della salita (ramp-up) e discesa (ramp-down) dei gradienti
- ✓ Eliminazione del rumore



L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

TDI (Total Digital Imaging): Evoluzione nella digitalizzazione della catena RF



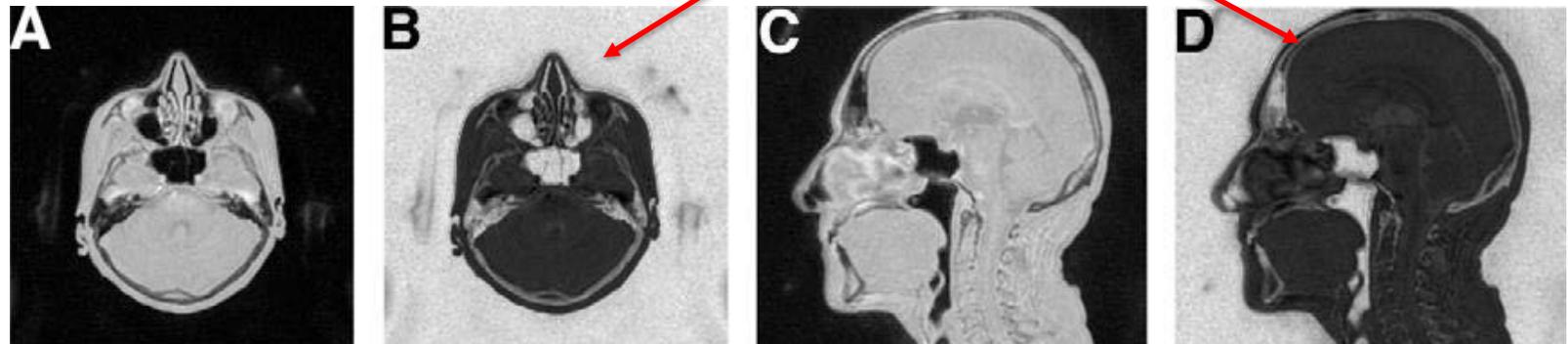
Digital Micro Switching

Zero TE Imaging

Tecnica 3D con acquisizione radiale dello spazio-K
Utilizzo di Flip-angle estremamente bassi per
minimizzare effetti da saturazione in tessuti con
lunghi tempi di rilassamento.



L'intervallo a bassa intensità dell'immagine è
riempito da aria e tessuti ossei

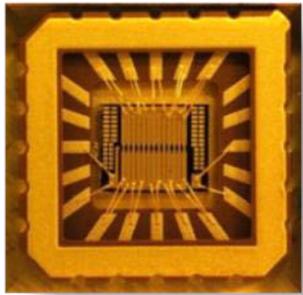


Gaspar Delso*1, Florian Wiesinger et Al.
Clinical Evaluation of Zero-Echo-Time MR Imaging for the
Segmentation of the Skull
J Nucl Med 2015; 56:417-422



L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

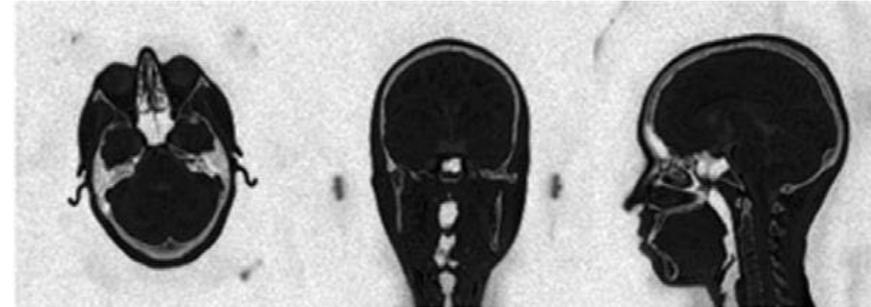
TDI (Total Digital Imaging): Evoluzione nella digitalizzazione della catena RF



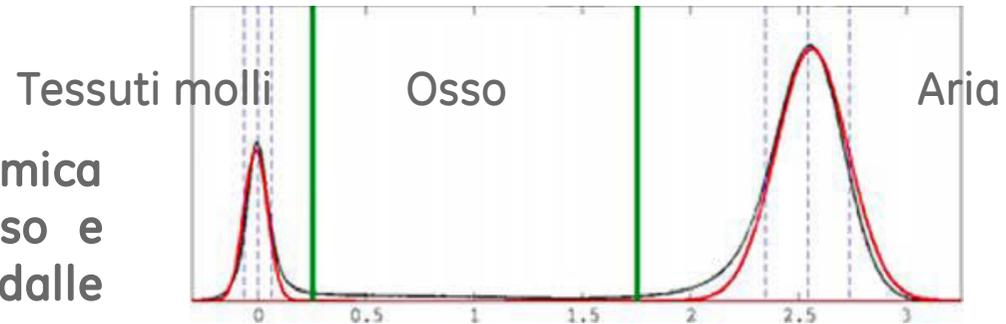
Digital Micro Switching

Zero TE Imaging

Rappresentazione in scala logaritmica dell'immagine per evidenziare l'osso e differenziarlo dai tessuti molli e dalle cavità



input



output

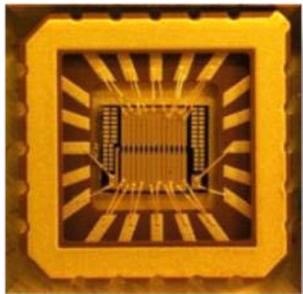
Osso: grigio
Tessuti molli: nero
Aria: bianco

Wiesinger et al.
Zero TE MR bone imaging in the head"
MRM 75.1 (2016): 107-114



L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

TDI (Total Digital Imaging): Evoluzione nella digitalizzazione della catena RF

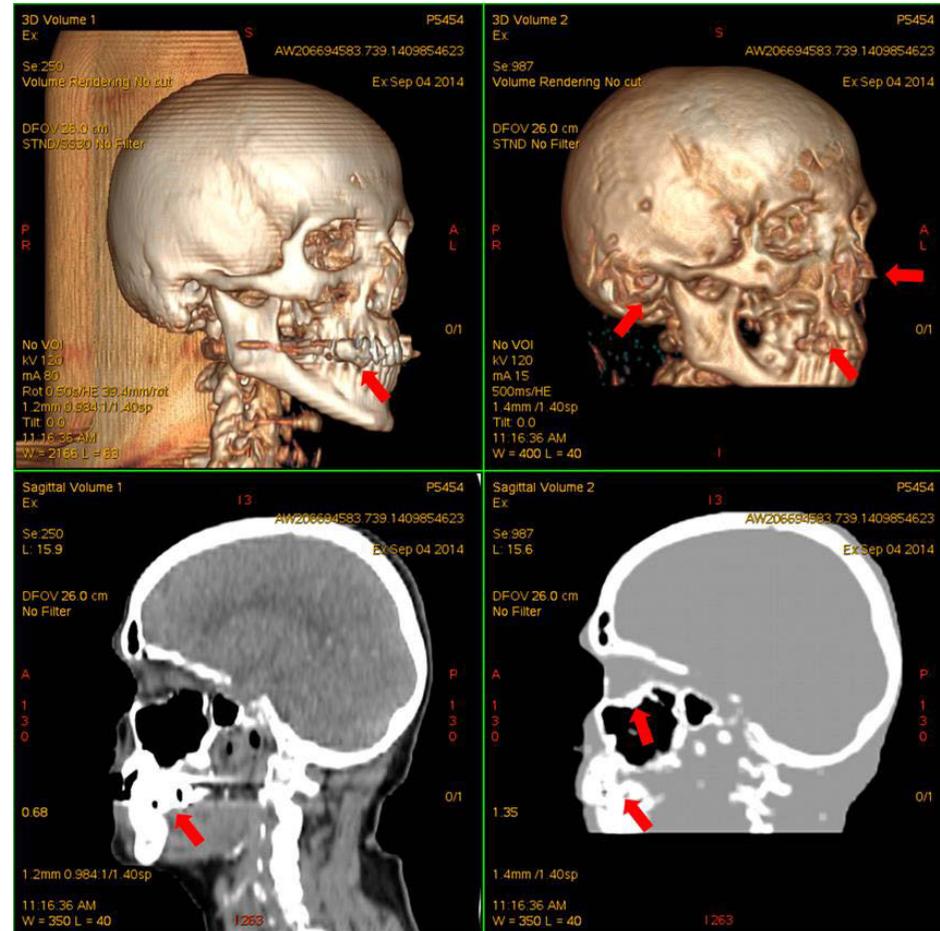


Digital Micro Switching

Zero TE Imaging

Differenziazione dell'osso in MR

CT



MR

Gaspar Delso*1, Florian Wiesinger et Al.
Clinical Evaluation of Zero-Echo-Time MR Imaging for the
Segmentation of the Skull
J Nucl Med 2015; 56:417-422



L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

TDI (Total Digital Imaging): Evoluzione nella digitalizzazione della catena RF

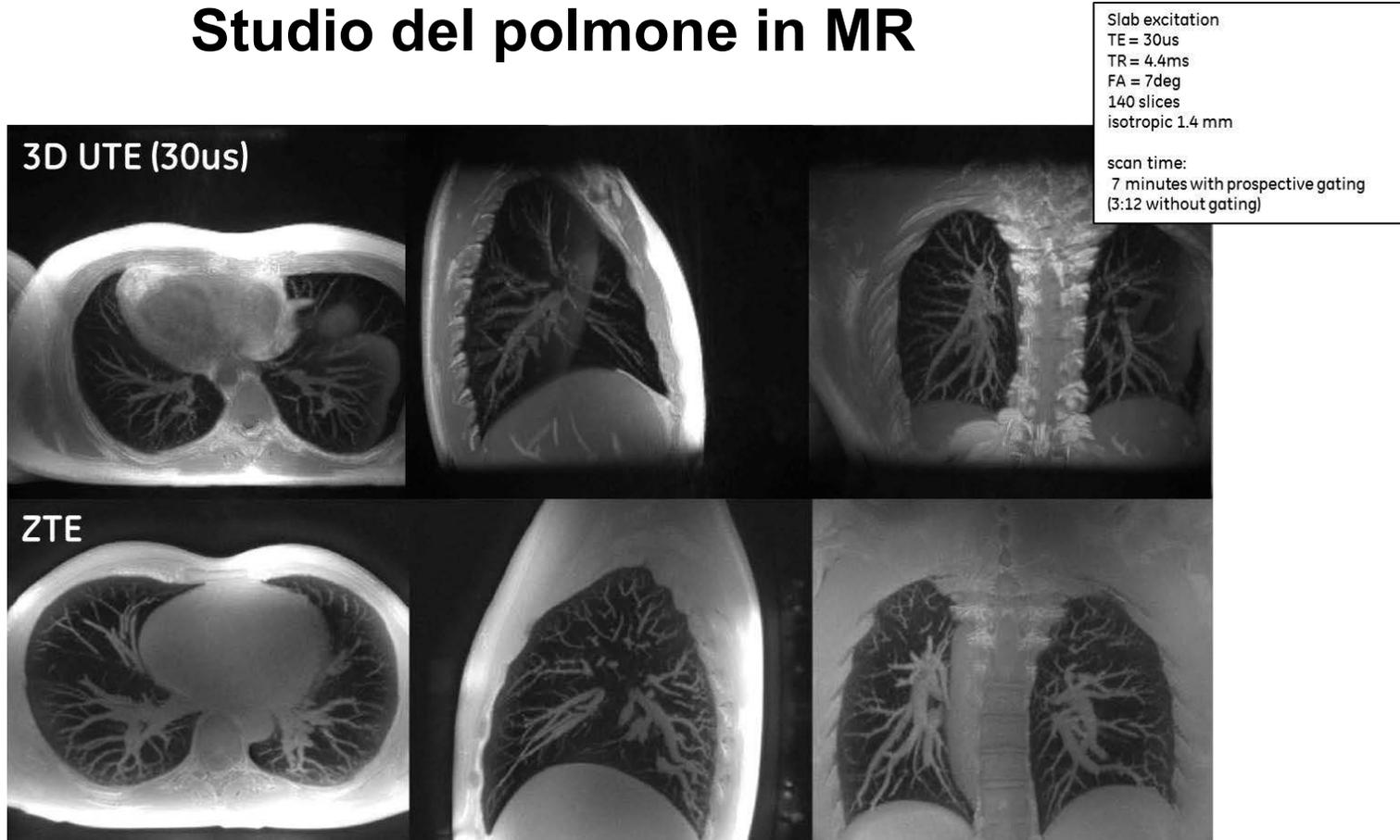
Differenziazione dell'osso in MR



L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

TDI (Total Digital Imaging): Evoluzione nella digitalizzazione della catena RF

Studio del polmone in MR



High-resolution ZTE lung images with prospective triggering. (Top Row) Images were acquired in approximately 9 minutes, with an isotropic resolution of 0.9mm. (Bottom Row) Maximum Intensity Projection over an 18mm thick slab. Notice the sharp vessel structures and diaphragm interface.



L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

Nuove soluzioni tecnologiche – Signa Premier



L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

Nuove soluzioni tecnologiche – Signa Premier

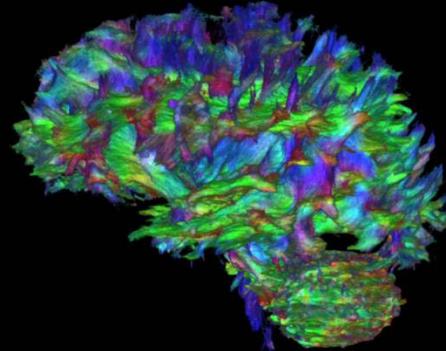
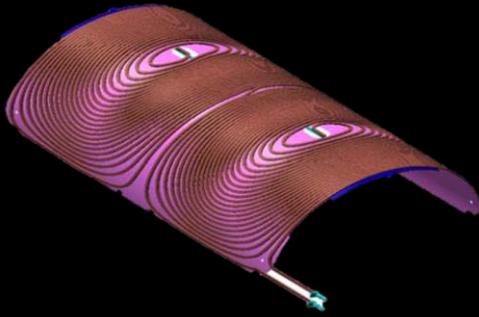
Concepito per la ricerca

- ✓ Piattaforma MR da 70 cm Bore Magnet
- ✓ Nuova piattaforma gradienti **Super G**
- ✓ Intensità **80 mT/m e SR 200 mT/m/ms** su 50 cm FOV
- ✓ Nuova catena RF TDI RF 146ch (Total Digital Imaging)
- ✓ Parallel Transmit Technology
- ✓ 48ch Brain Array, HD Posterior Array
- ✓ AIR technology (nuova tecnologia per le bobine)
- ✓ Tavolo fisso standard, tavolo sganciabile opzionale



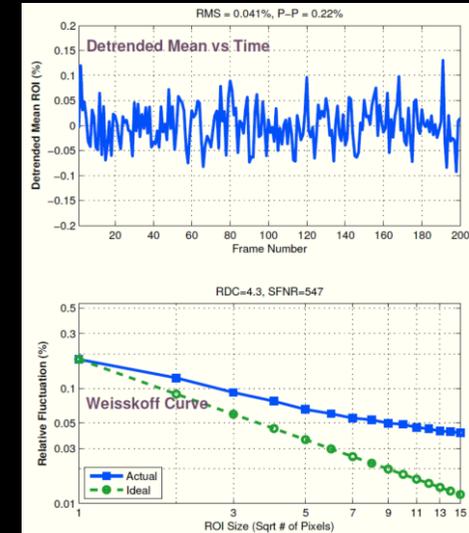
Conduttore cavo con design force-balanced

Imagini più veloci e definite



1,000,000 streamlines

- Bobina gradiente completamente cava per raffreddamento diretto sui tre assi
- 45kW di dissipazione termica
- Force-balanced design per una riduzione significativa delle vibrazioni acustiche



Temporal stability < **0.05%** RMS
with no linear drift

Superiore smaltimento del calore per duty cycles più lunghi
Design Force-balanced per un'elevata stabilità



L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

Nuove soluzioni tecnologiche – Signa Premier

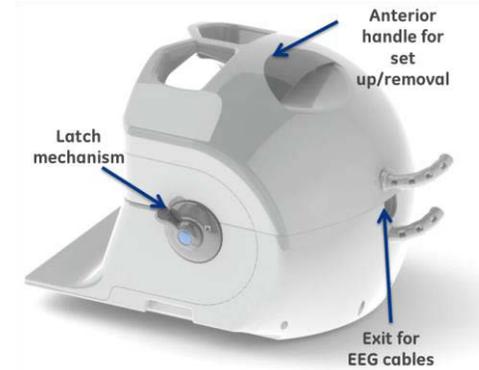
AIR Technology



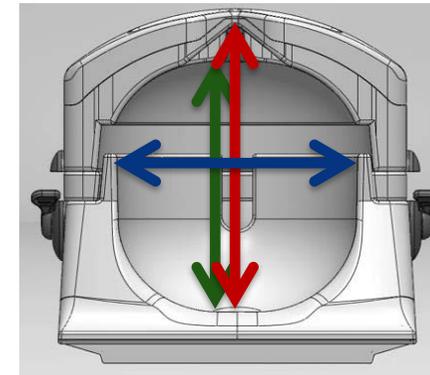
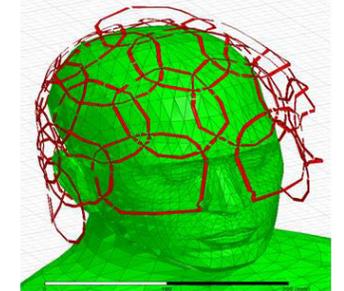
New Body Array
AIR Technology



New Brain Coil
48 Channel



12% central brain/51%
cortex SNR increase vs. HNU

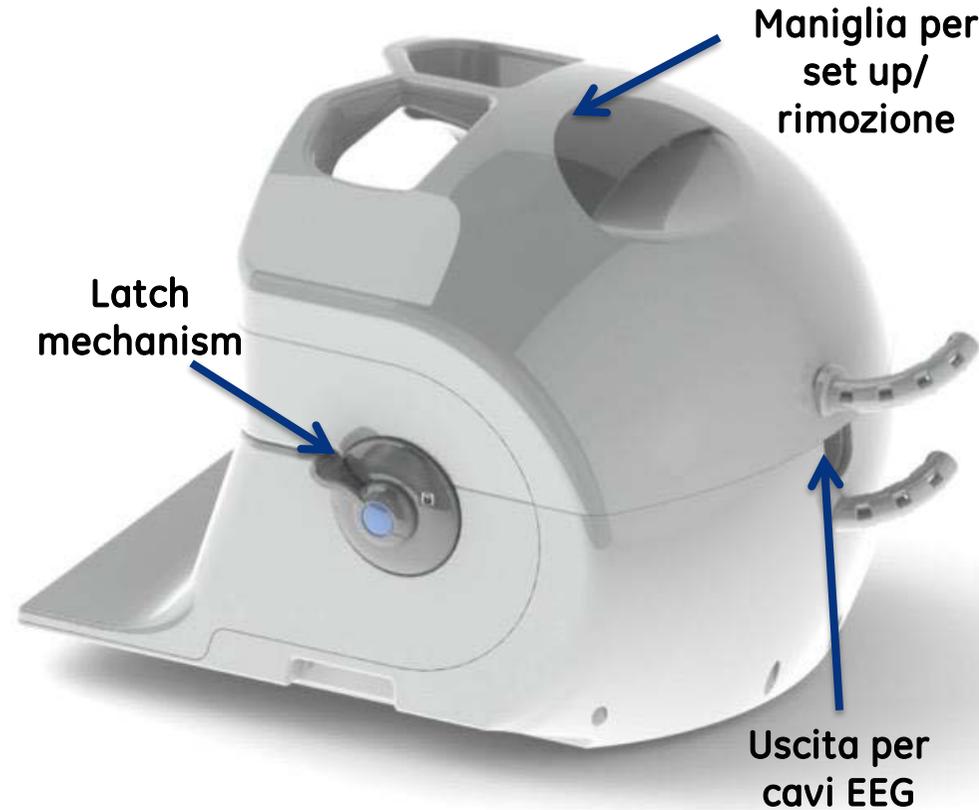


48ch Head – Signa Architect & Signa Premier

Specchio supporta la proiezione sia frontale che posteriore

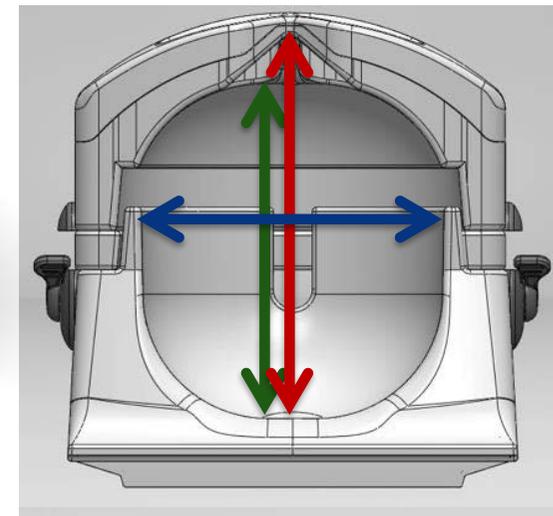
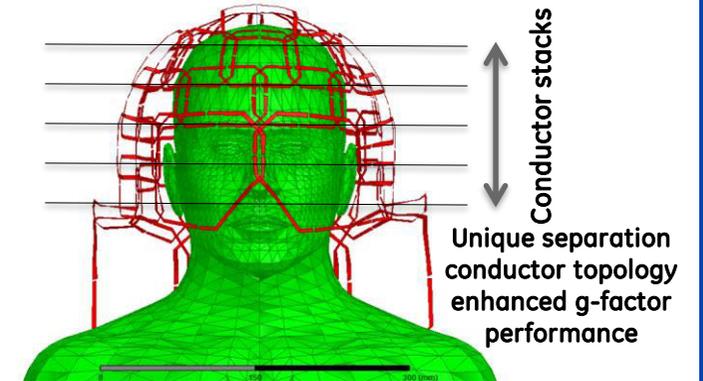


Comfort Tilt per miglior posizionamento paziente



48-channel adattabile in funzione del paziente, SNR e velocità

Incremento SNR rispetto ad HNU 12% brain/51% corteccia



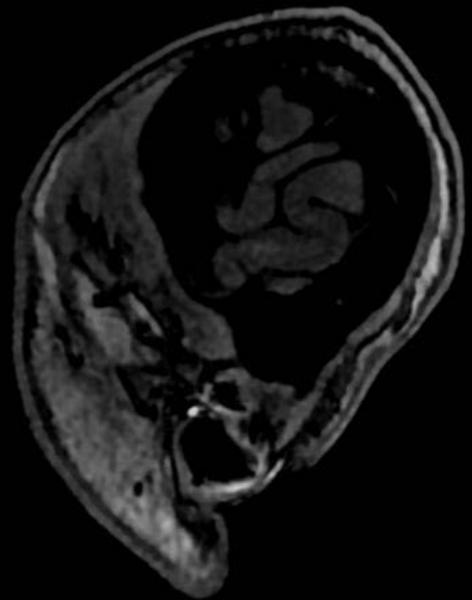
3cm adattabile

- RL: 23 cm
- AP Forehead: 23cm to 26cm
- AP Nose: 25cm to 28cm

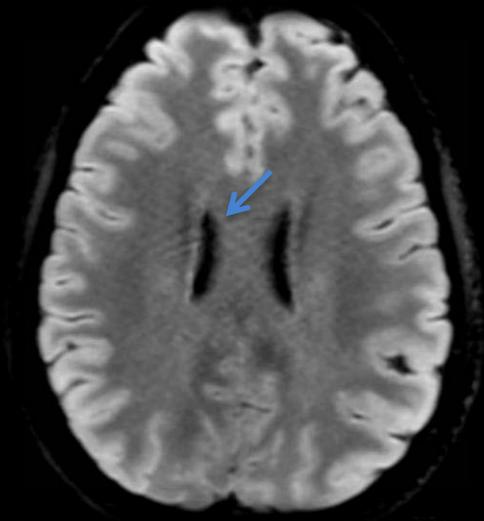
48ch Head coil* for Massive PI performance



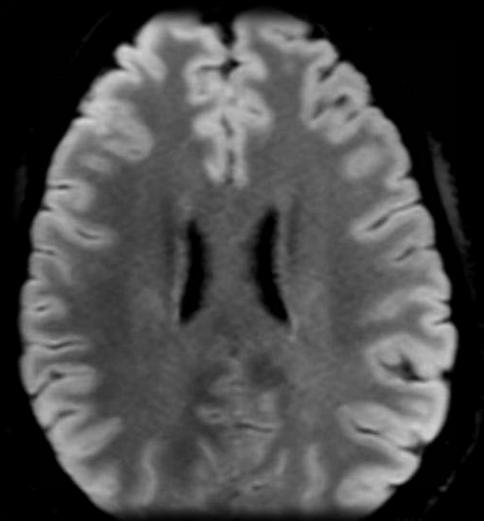
48ch Head coil
Cube FLAIR (1 x 1 x 1)
ARC R = 9



48ch Head coil
BRAVO (1 x 1 x 1)
ARC R = 6.25



32ch coil

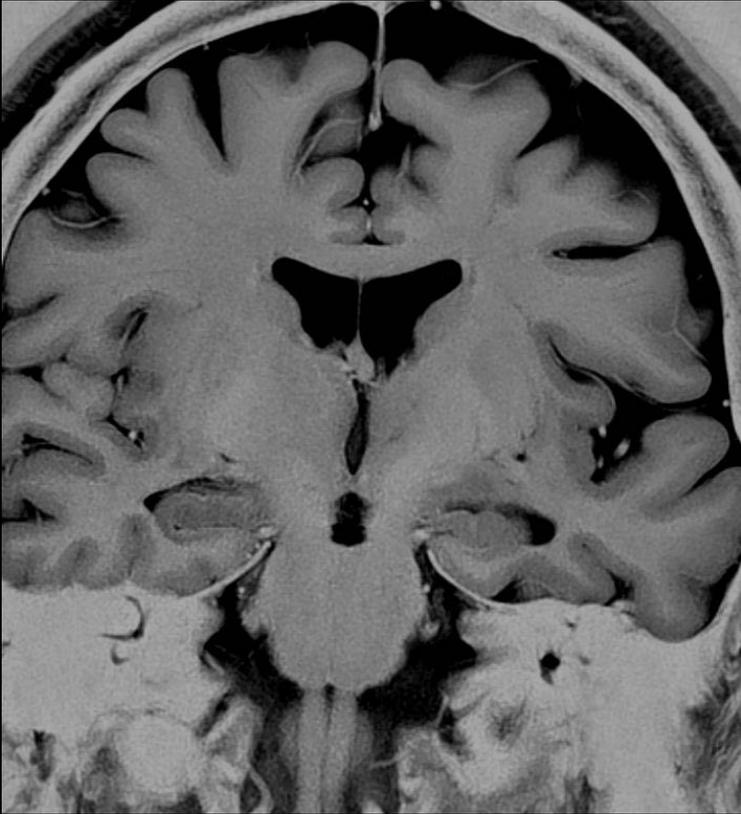


48ch Head coil

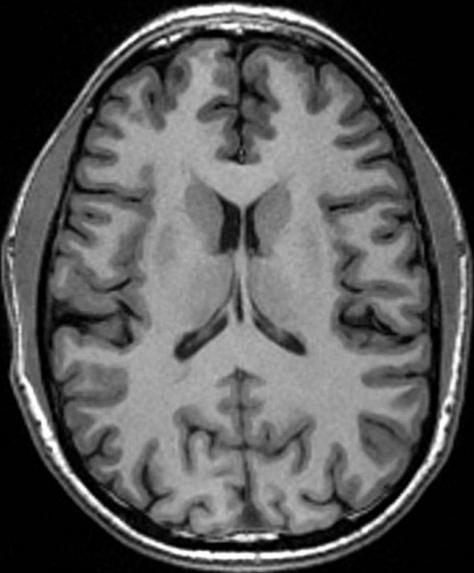


* 510(k) pending at the FDA. Not available for sale in the United States.

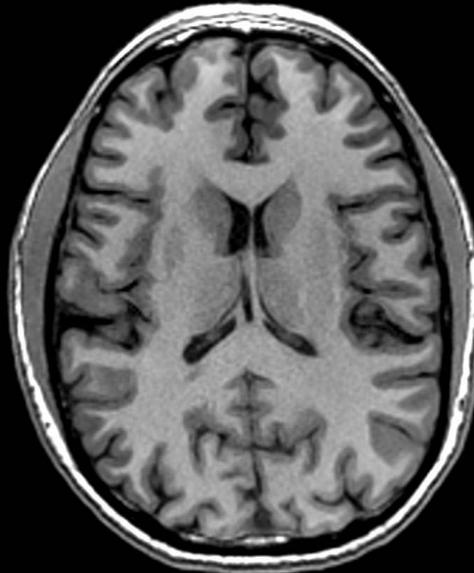
SIGNA™ Architect's 48ch Head coil* for superb resolution results



PROPELLER MB
.3 x .3 x 3mm
3x acceleration



GEM HNU
2.2mm³
3x acceleration
5:12



48ch Head Coil
1.3mm³
6x Acceleration
50% > resol.
28% faster



DTI 25 directions
2x2x3mm



Visual fMRI



* 510(k) pending at the FDA. Not available for sale in the United States.

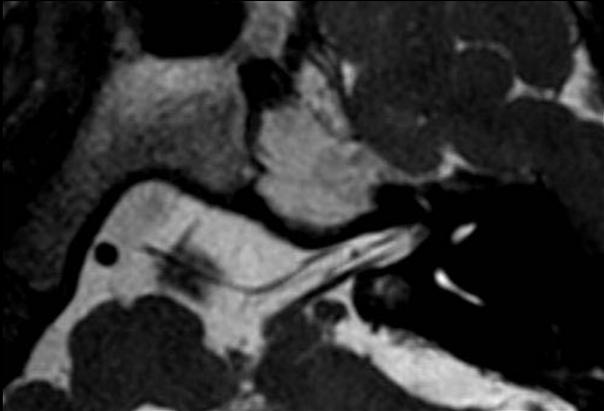
SIGNA™ Architect and 48ch Head coil*



T1 BRAVO
0.7mm³
5:12 min



T2 Cube Axial
0.6mm³
4:43 min



* 510(k) pending at the FDA. Not available for sale in the United States.

L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

Nuove soluzioni tecnologiche – Signa Premier

AIR Technology Suite

Massimo confort paziente

Peso estremamente leggero ed altissima flessibilità

Nuovo concetto di eccellenza clinica

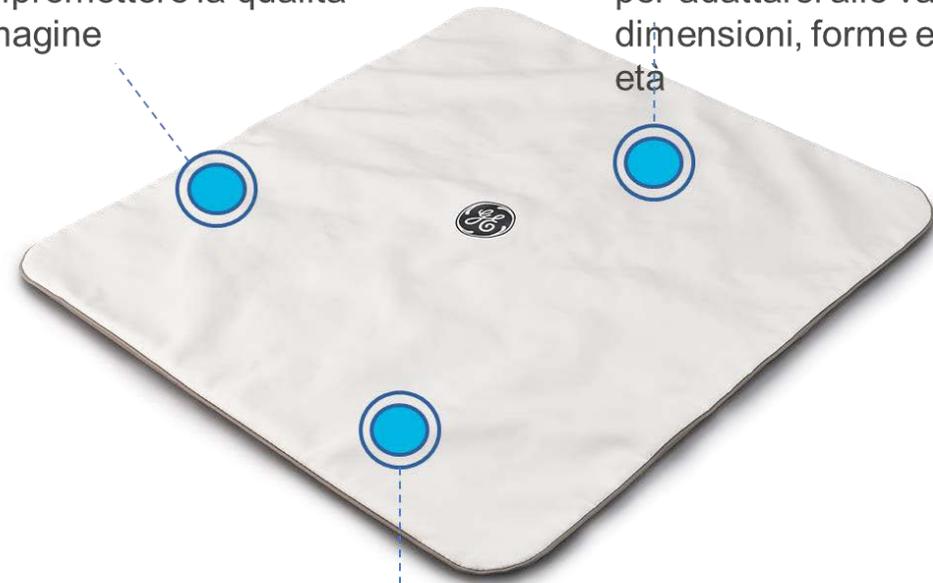
Elevatissima qualità immagine

Efficienza

Ampia libertà nel posizionamento delle bobine

≥60% più leggera senza
compromettere la qualità
immagine

Altamente **flessibile**
per adattarsi alle varie
dimensioni, forme ed
età



Elevato numero di canali



L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

Nuove soluzioni tecnologiche – Signa Premier AIR Technology Suite

80% più flessibile

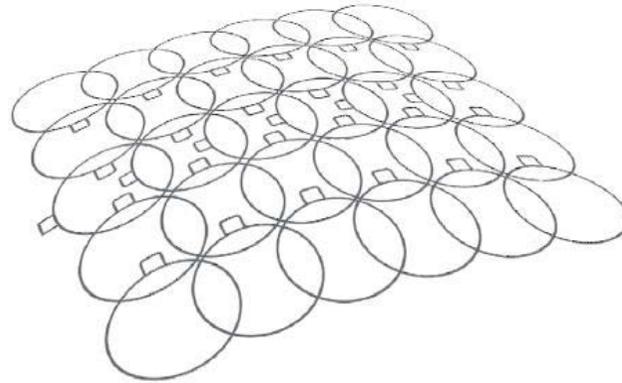
- ✓ Si conforma perfettamente al paziente in funzione della forma e delle dimensioni
- ✓ Maggiore prossimità alla anatomia in modo da garantire una migliore uniformità e penetrazione



SIGNA™ Premier

≥60% più leggera

- ✓ Maggior confort paziente e minore necessità di ripetere l'esame
- ✓ 60% in meno di component per una superiore affidabilità



Più alto SNR

- ✓ Altissima densità di elementi per un più elevato SNR
- ✓ Miglior fattore di accelerazione in parallel imaging
- ✓ Immagini con minore artefatti
- ✓ Non più vincoli connessi all'overlap dei conduttori

Anterior Array

30

Canali su 65cm

Posterior Array

60

Canali su 110cm

Whole body imaging con più di

140

channels



L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

Nuove soluzioni tecnologiche – Signa Premier AIR Technology Suite

INCA™ (INcreased CApacity, INgress CAncellation)

Tecnologia originariamente sviluppata per CATV per superare i limiti in termini di banda passante e degrado di segnale (rumore, distorsione armonica etc.) connesso ai cablaggi convenzionali

Significativo incremento in termini di efficienza di ampiezza di banda grazie ad una riduzione della spaziatura di canale tra segnali adiacenti senza alcun degrado prestazionale

Cancellazione della forte interferenza inter canale grazie ad una ridotta spaziatura tra i canali

Incremento del 50% del numero dei canali

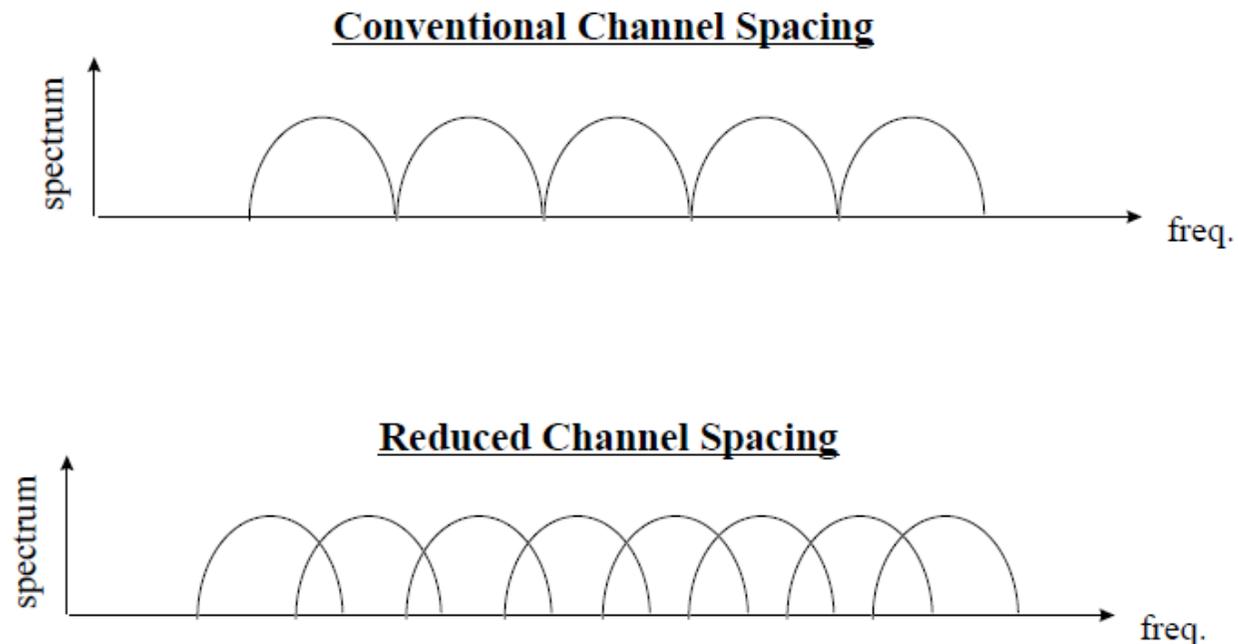


L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

Nuove soluzioni tecnologiche – Signa Premier AIR Technology Suite

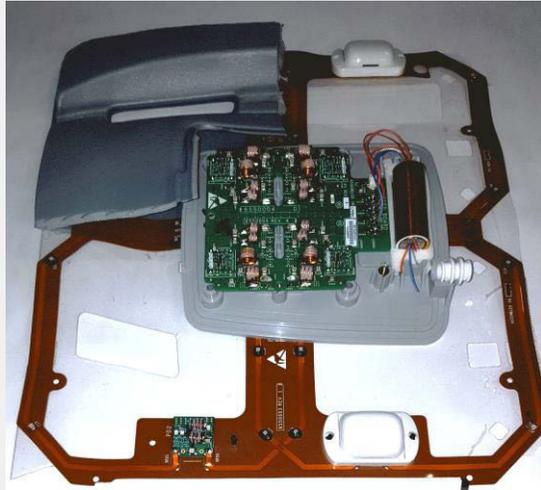
INCA™ (INcreased CApacity, INgress CAncellation)

Figure 1: INCA – Increased Capacity



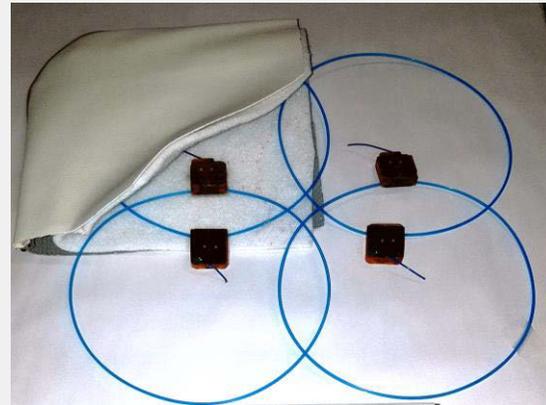
L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare Nuove soluzioni tecnologiche – Signa Premier

Convenzionale



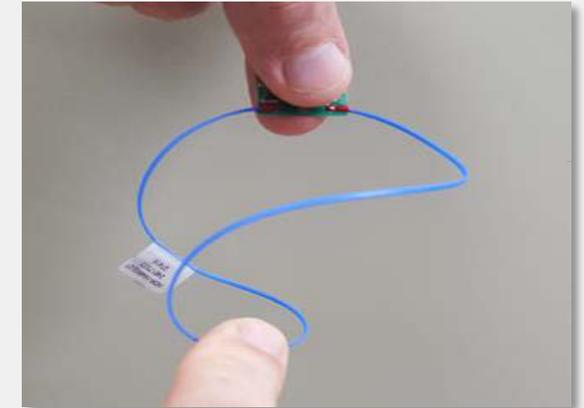
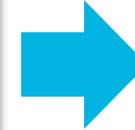
175 grammi per canale

- Acid etched circuit board loop
- Loop capacitor nodes
- Matching circuit
- Input balun
- Decoupling resonator / switch
- Preamplifier
- Output balun



45 grammi per canale

- Inca conductor loop
- E-mode preamplifier module



Miniaturizzazione oltre lo standard

- Durable design
- High SNR

Design semplificato

Leggera e flessibile



AIR Technology

L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

Nuove soluzioni tecnologiche – Signa Premier AIR Technology Suite

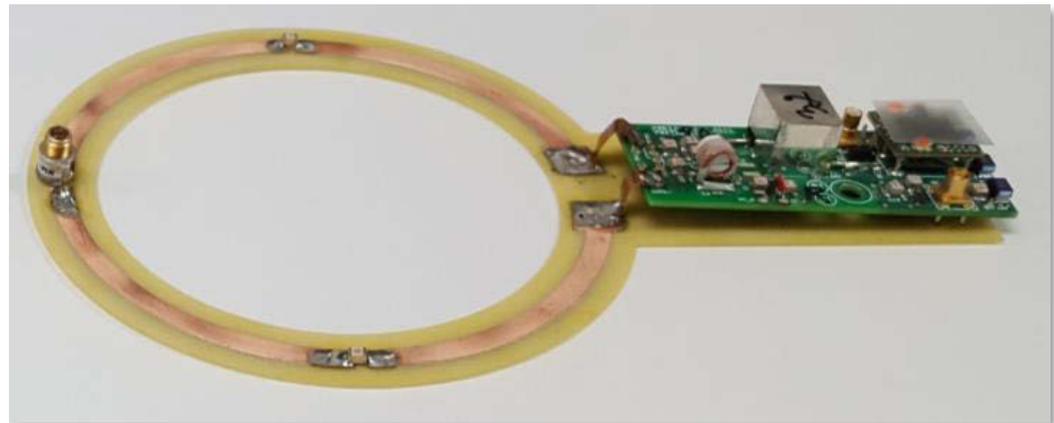
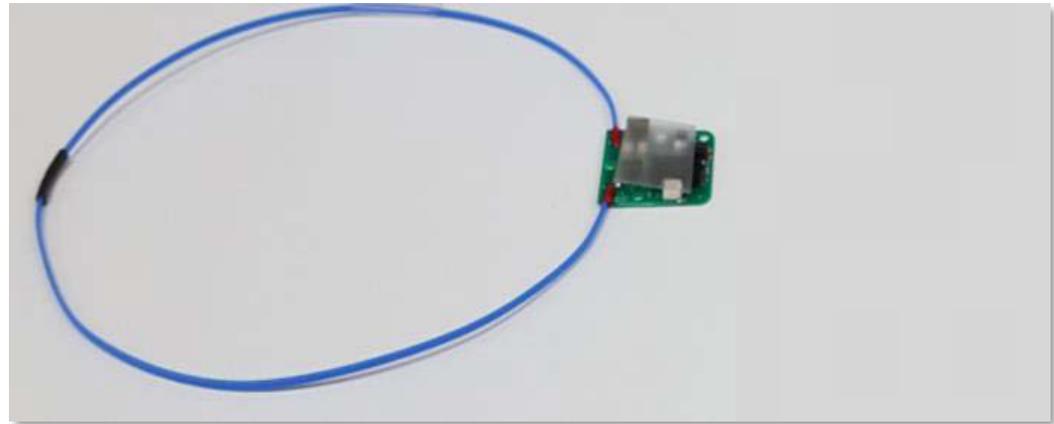
Adattiva

Tecnologia Inca per il conduttore:

- Prestazioni e SNR più elevato rispetto a tecnologie precedenti
- Zero reattanza e bassa perdita
- Massa ridotta per PET / MR
- Flessibile, robusta ed adattabile al paziente

Modulo di preamplificazione :

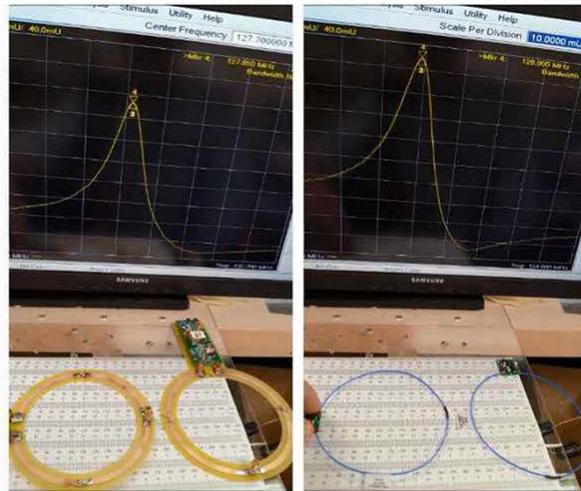
- Cancellazione del rumore
- Design adattivo con migliori tolleranze
- Overlap e flessibilità delle bobine
- Controlla l'accoppiamento dei campi B & E in abbinamento al conduttore Inca



L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

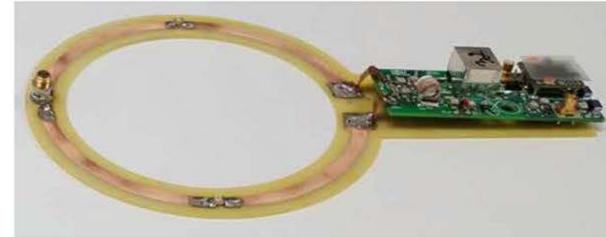
Nuove soluzioni tecnologiche – Signa Premier AIR Technology Suite

It's Adaptive...for Fit, the Technology and Patient comfort

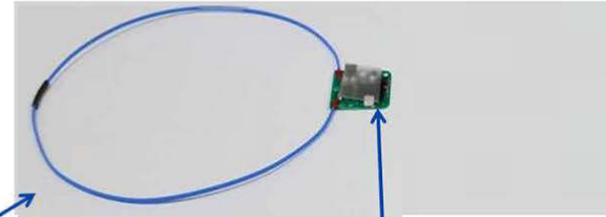


Conventional design

AIR Tech design



Conventional design



AIR Tech design

Miniaturization beyond standard

- High SNR
- Flexibility
- Lightweight
- Invisibility

INCA wire :

- Higher performance and SNR
- Zero inductance conductor for lower weight and flexibility
- Low mass for PET invisibility
- Flexible for robustness and patient adaptation

E-mode Pre amplifier:

- Noise cancelling preamplifier
- Adaptable design with improved tolerances
- Allows adjustable coil overlap and flexing

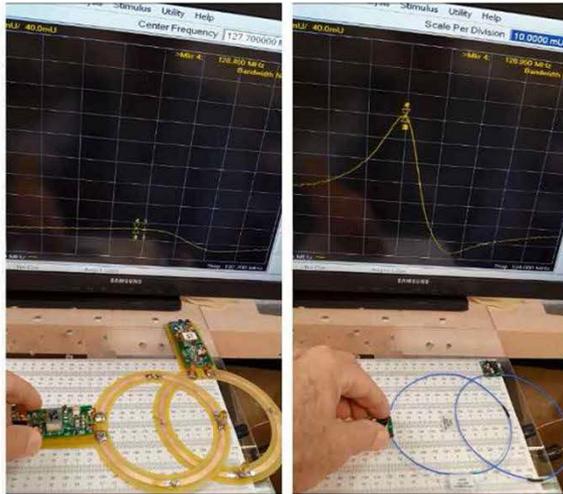
Technology in development that represents ongoing research and development efforts. These technologies are not products and may never become products. Not for sale. Not cleared or approved by the U.S. FDA or any other global regulator for commercial availability.



L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare Nuove soluzioni tecnologiche – Signa Premier

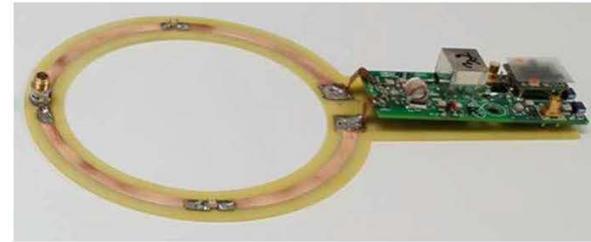
AIR Technology Suite

It's Adaptive...for Fit, the Technology and Patient comfort

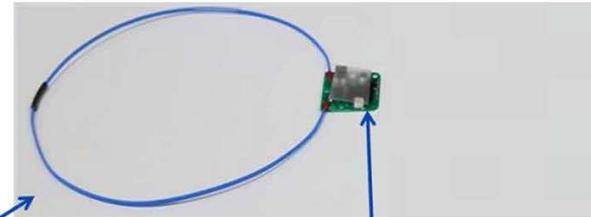


Conventional design

AIR Tech design



Conventional design



AIR Tech design

Miniaturization beyond standard

- High SNR
- Flexibility
- Lightweight
- Invisibility

INCA wire :

- Higher performance and SNR
- Zero inductance conductor for lower weight and flexibility
- Low mass for PET invisibility
- Flexible for robustness and patient adaptation

E-mode Pre amplifier:

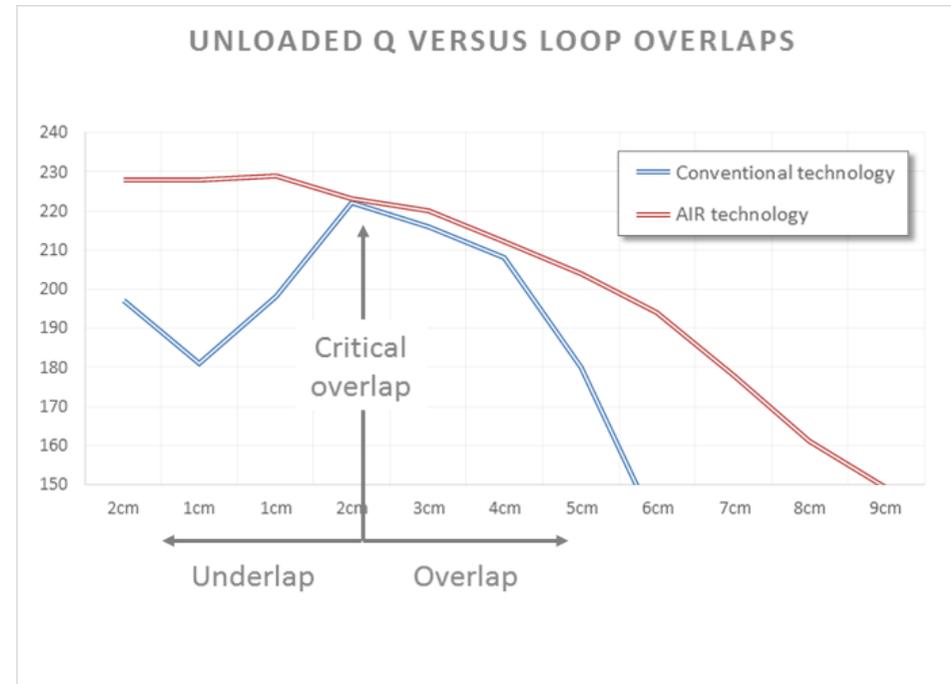
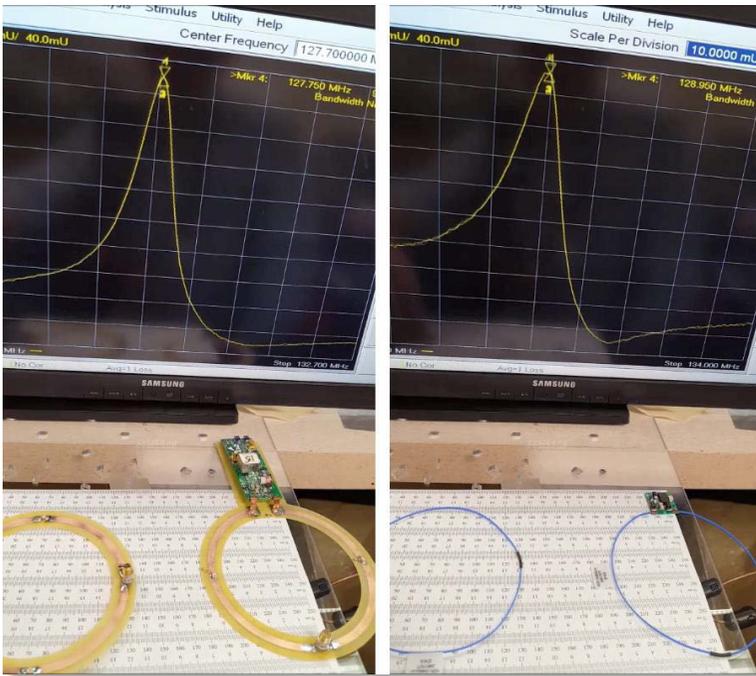
- Noise cancelling preamplifier
- Adaptable design with improved tolerances
- Allows adjustable coil overlap and flexing



Technology in development that represents ongoing research and development efforts. These technologies are not products and may never become products. Not for sale. Not cleared or approved by the U.S. FDA or any other global regulator for commercial availability.

L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare Nuove soluzioni tecnologiche – Signa Premier AIR Technology Suite

Loop overlaps



Con AIR Technology, il “critico” overlap è meno di un vincolo di progetto

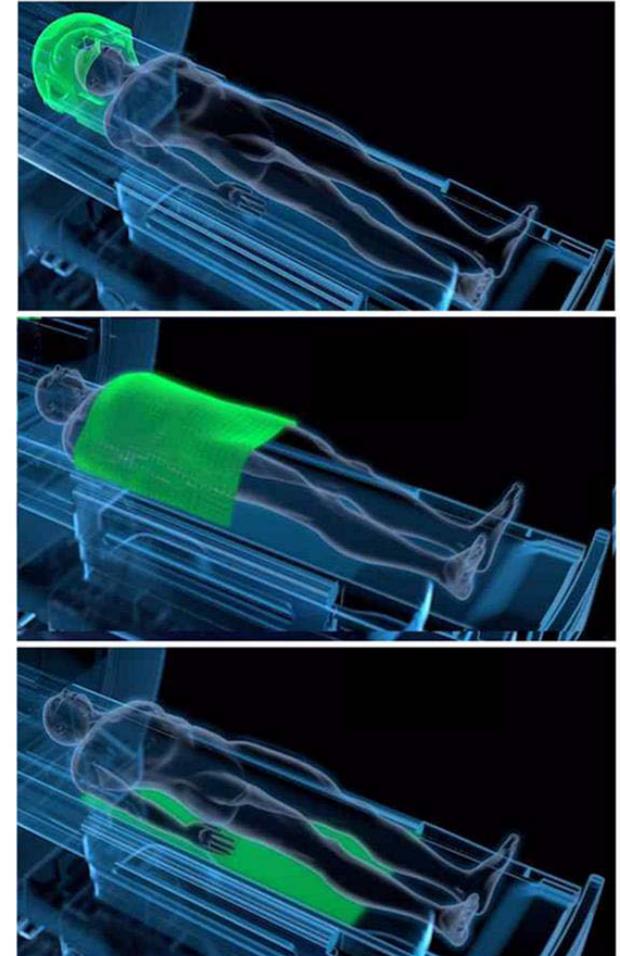


L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

Nuove soluzioni tecnologiche – Signa Premier

AIR Technology Suite

- Elevata copertura clinica con elevato SNR
 - Geometrie ottimizzate per massimizzare le tecniche di parallel imaging
 - Disegno adattivo – si adatta al 99.9% dei pazienti
 - Peso espresso in grammi e non più in Kg
-
- ✓ **Head Coil: 48 canali su 35 cm di copertura**
 - ✓ **Body Coil: 30 canali su 65 cm di copertura**
 - ✓ **Bobina colonna integrata: 60 canali su 110 cm di copertura**





SIGNA™ Works

fueling the future of MR

NeuroWorks

CVWorks

BodyWorks

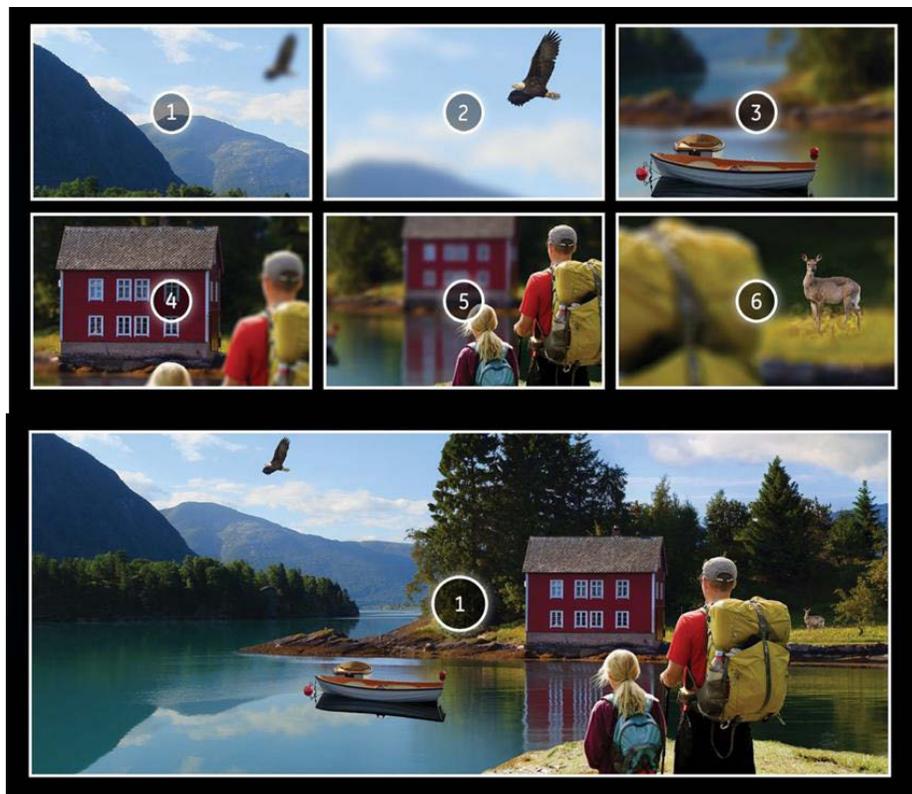
OncoWorks

OrthoWorks

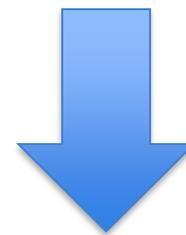
PaedWorks

L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

MAGiC – Synthetic MR



Per ottenere una immagine completa al massimo di dettaglio, si prendevano delle immagini parziali al massimo dettaglio e si combinavano assieme (6 shots)



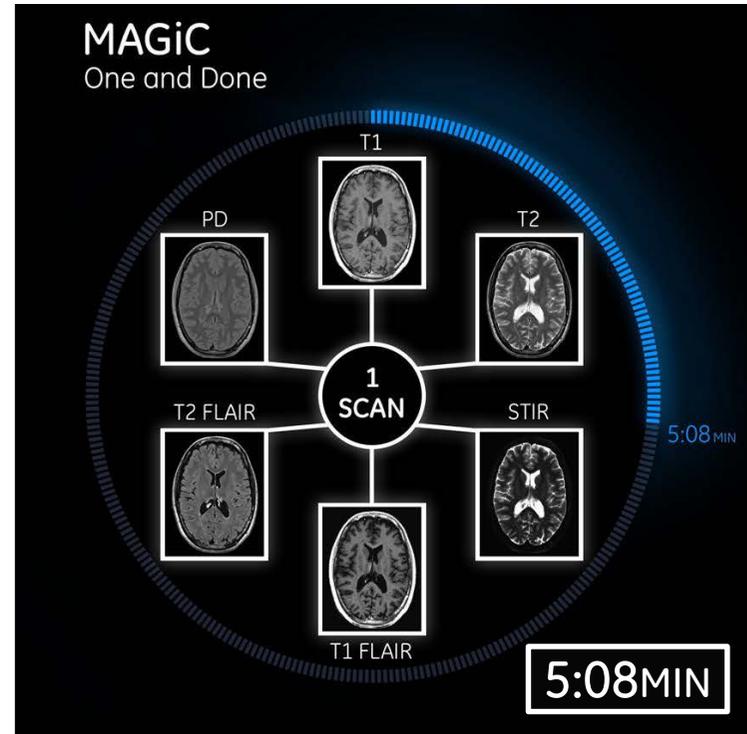
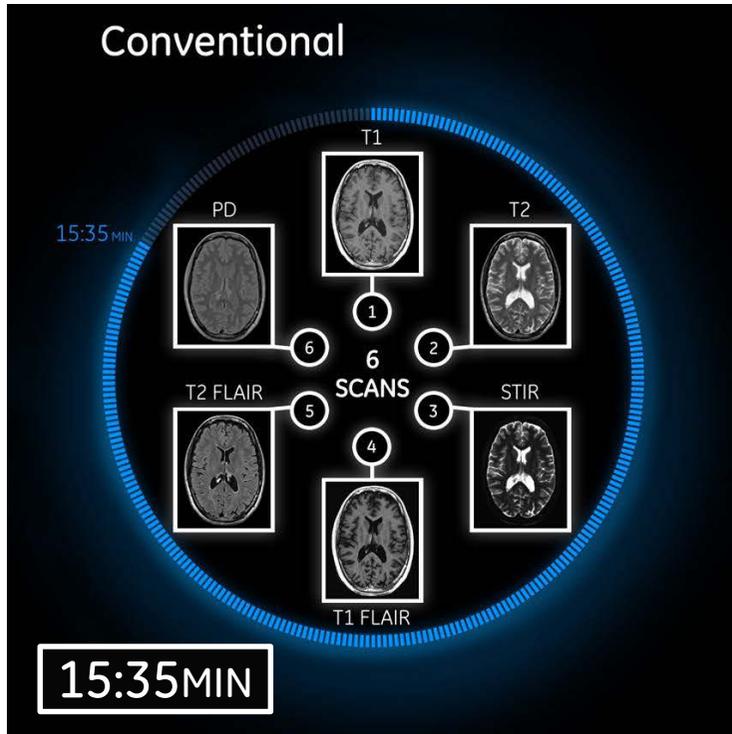
Con MAGiC si ottiene l'immagine completa al massimo dettaglio in un singolo shot

Una nuova porta per la diagnosi e la ricerca clinica



L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

MAGiC – Synthetic MR



Oggi:
Sei differenti contrasti
richiedono sei acquisizioni



MAGiC
**Sei differenti contrasti in
una singola acquisizione**

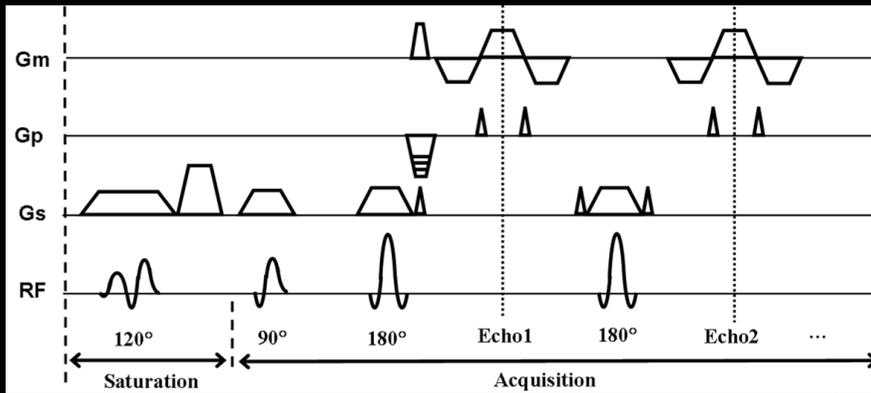
Con un terzo del tempo necessario



MAGiC ... MAGnetic resonance image Compilation

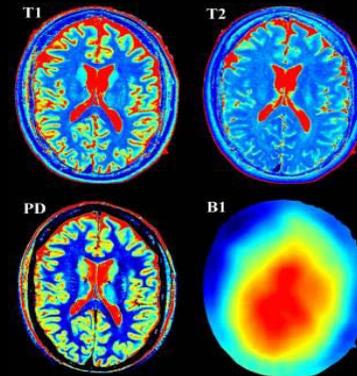
Come funziona?

Acquisizione MAGiC

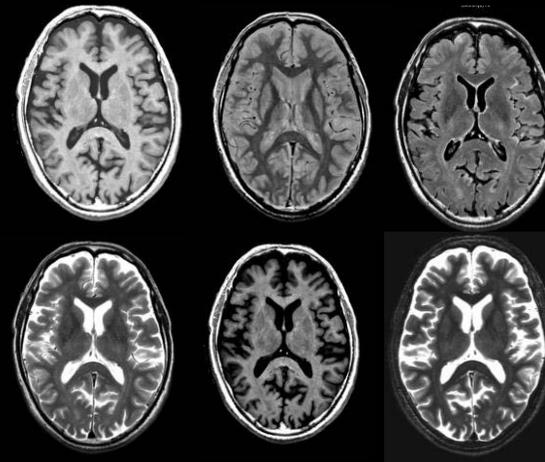


- MDME (multi-delay multi-echo) FSE La sequenza acquisisce immagini grezze MDME
- L'intensità dell'immagine MDME dipende dai rilassamenti T1, T2, dalla PD e B1 del Sistema MR

MAGiC Processing



- Mappe T1, T2, PD utilizzate per generare l'intensità di ogni immagine FSE, IR-FSE, PSIR
- Le mappe sono usate per generare immagini di vari TR, TE, TI



- Immagini per valori di preset TR, TE, TI definite nel protocollo MAGiC usate per generare contrasti T1, T2, PD, T1FLAIR, T2FLAIR, STIR

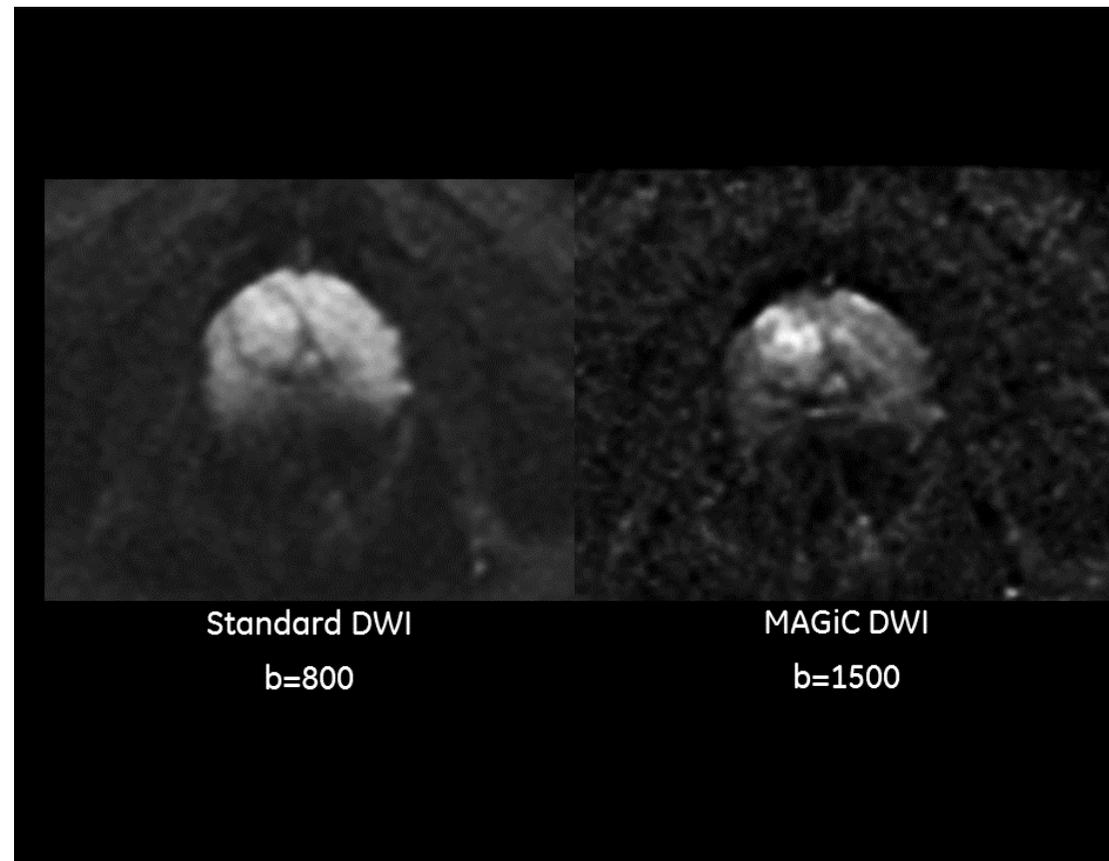


L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare MAGiC DWI – Synthetic b-Values

Calcola e fornisce multipli e più elevate b-values in DWI, senza necessità di acquisirli.

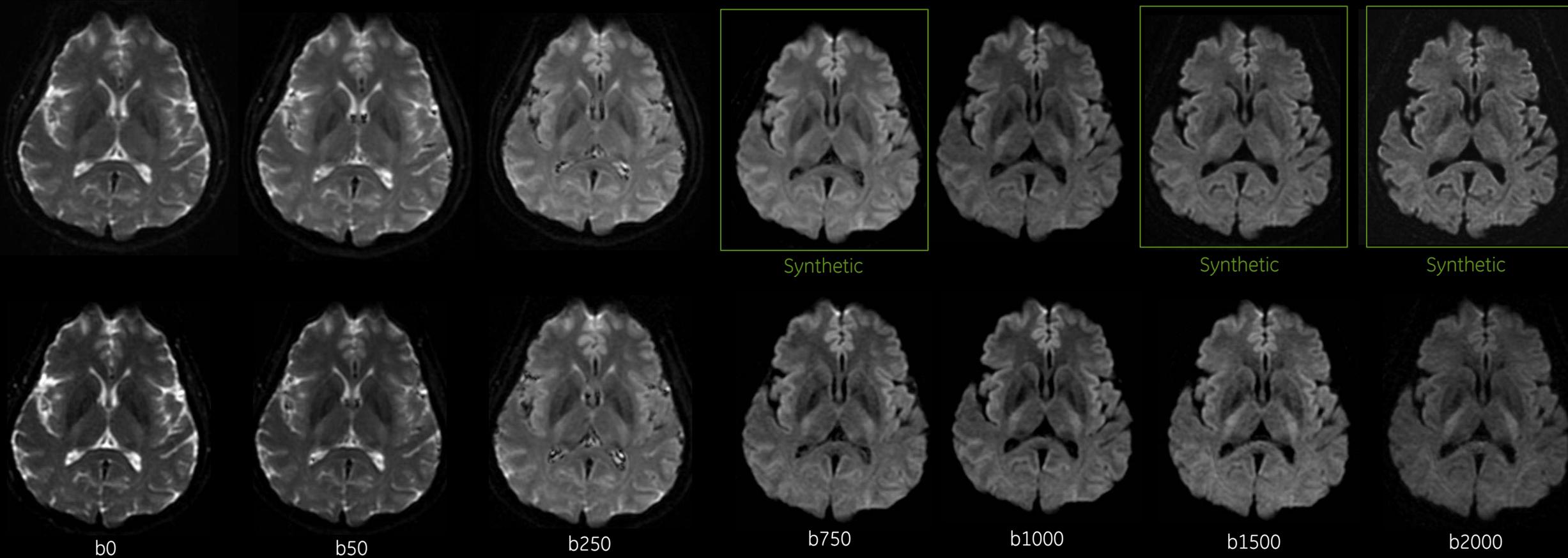
Vantaggi clinici

- Ridotti tempi di scansione - 3 min di risparmio tempo nell'imaging della prostata
- Fornisce b-values più elevati
 - *PIRADS richiede 1400bv*
 - *Minore TE maggiore SNR*



MAGiC DWI

Esempio di miglioramento dei tempi di scansione



Top Row
Multi b Values acquired in 1:17 min
4 acquired, 3 synthetic

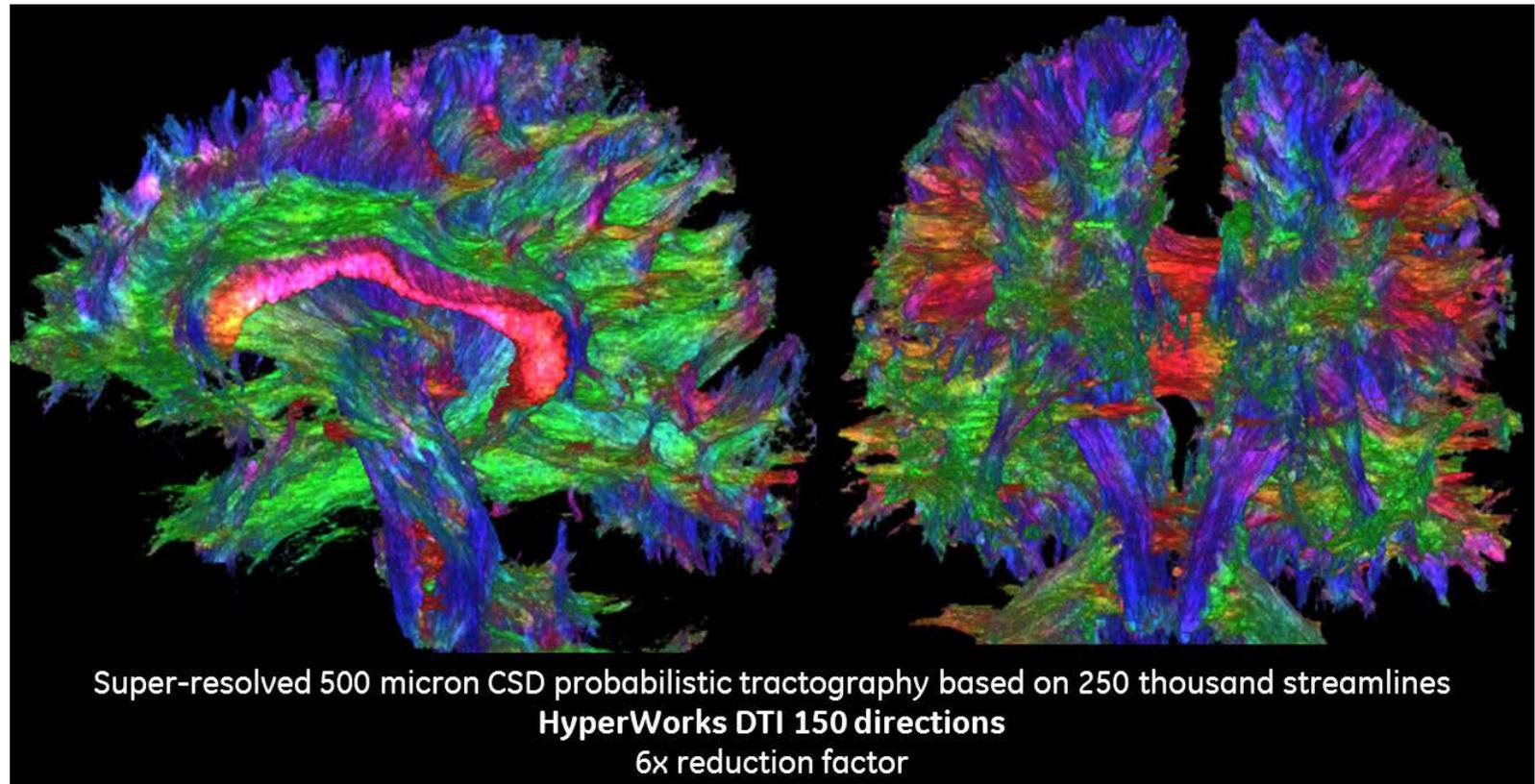
Bottom Row
Multi b Values acquired in 3:21 min
All 7 acquired



HyperWorks

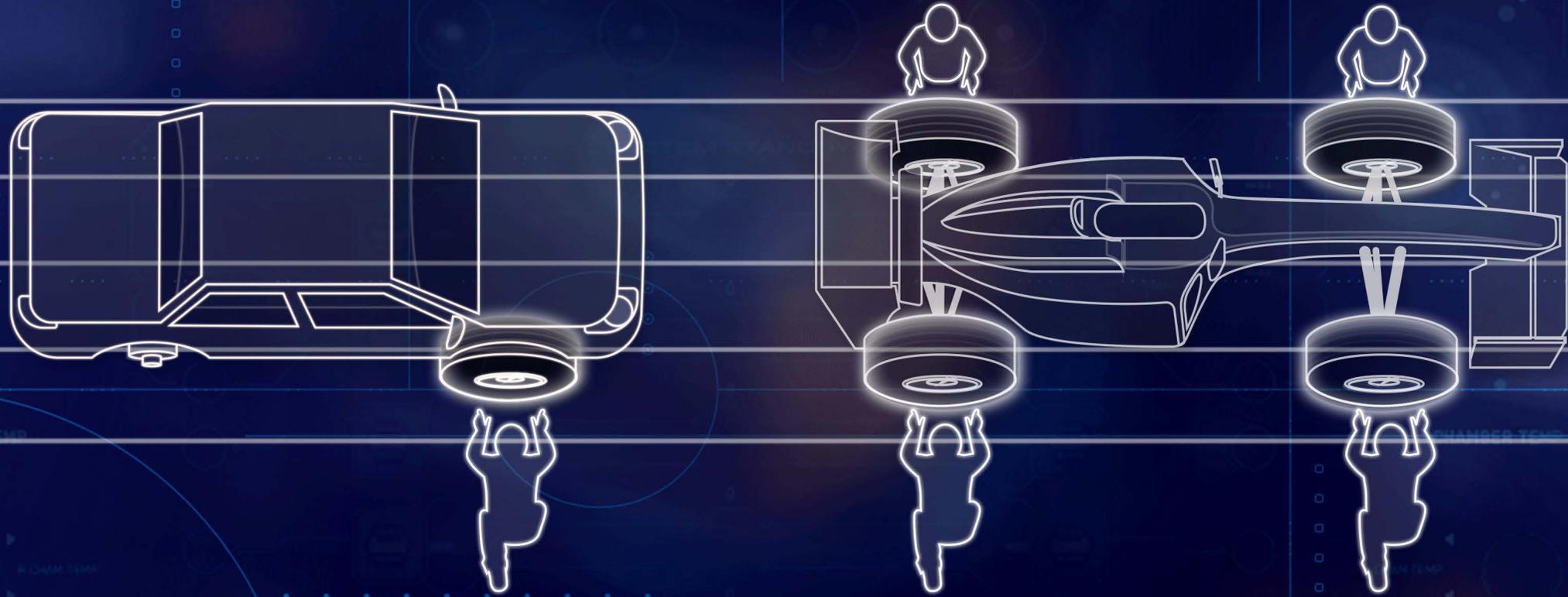
Tecniche di accelerazione della scansione

- HyperBand
- HyperSense
- HyperCube



HyperBand

Reduction factors of up to 4x*



Increased coverage and reduced time by collecting multiple slices at once



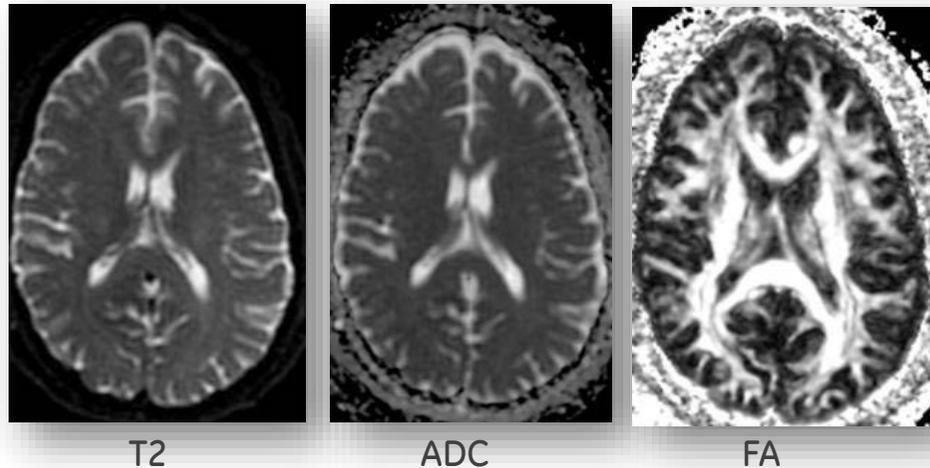
*Compared to conventional imaging

L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

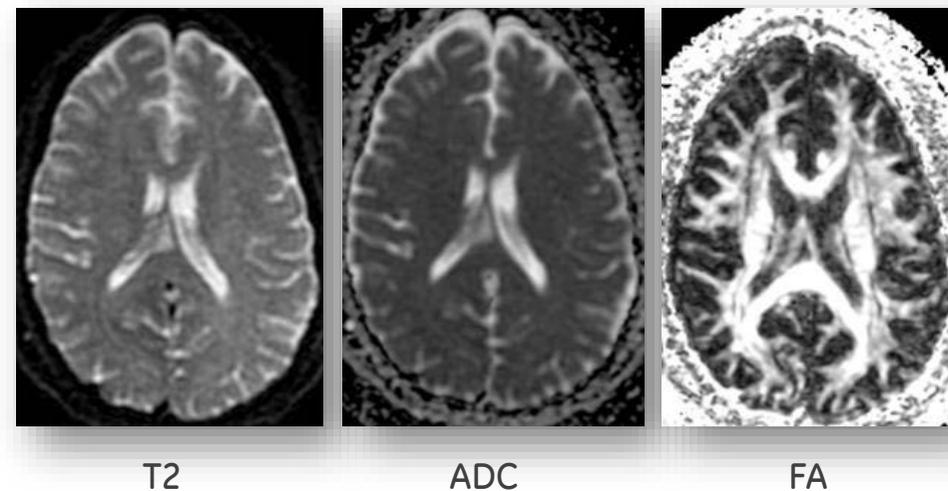
HyperBand - MultiBand

Tecnica di Imaging che eccita ed acquisisce simultaneamente multipli strati allo scopo di ridurre il tempo di scansione per DWI e DTI neuro imaging

Convenzionale
2:28 min

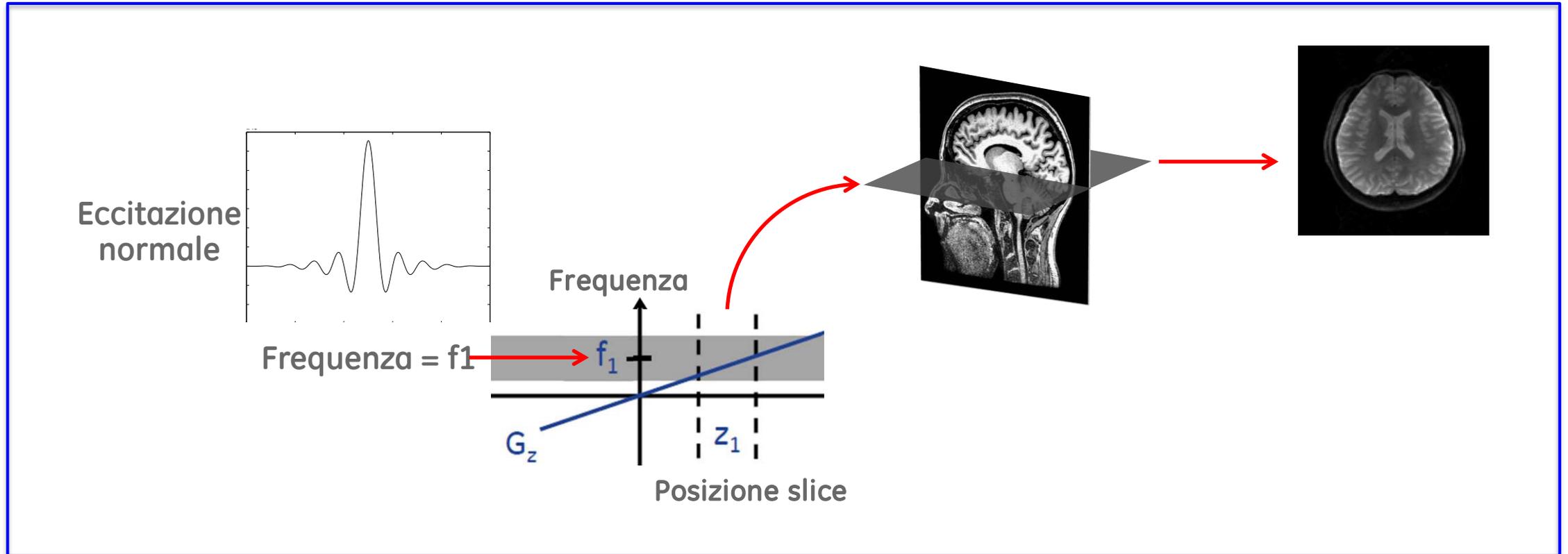


Multiband
2x 1:14 min



L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare HyperBand - MultiBand

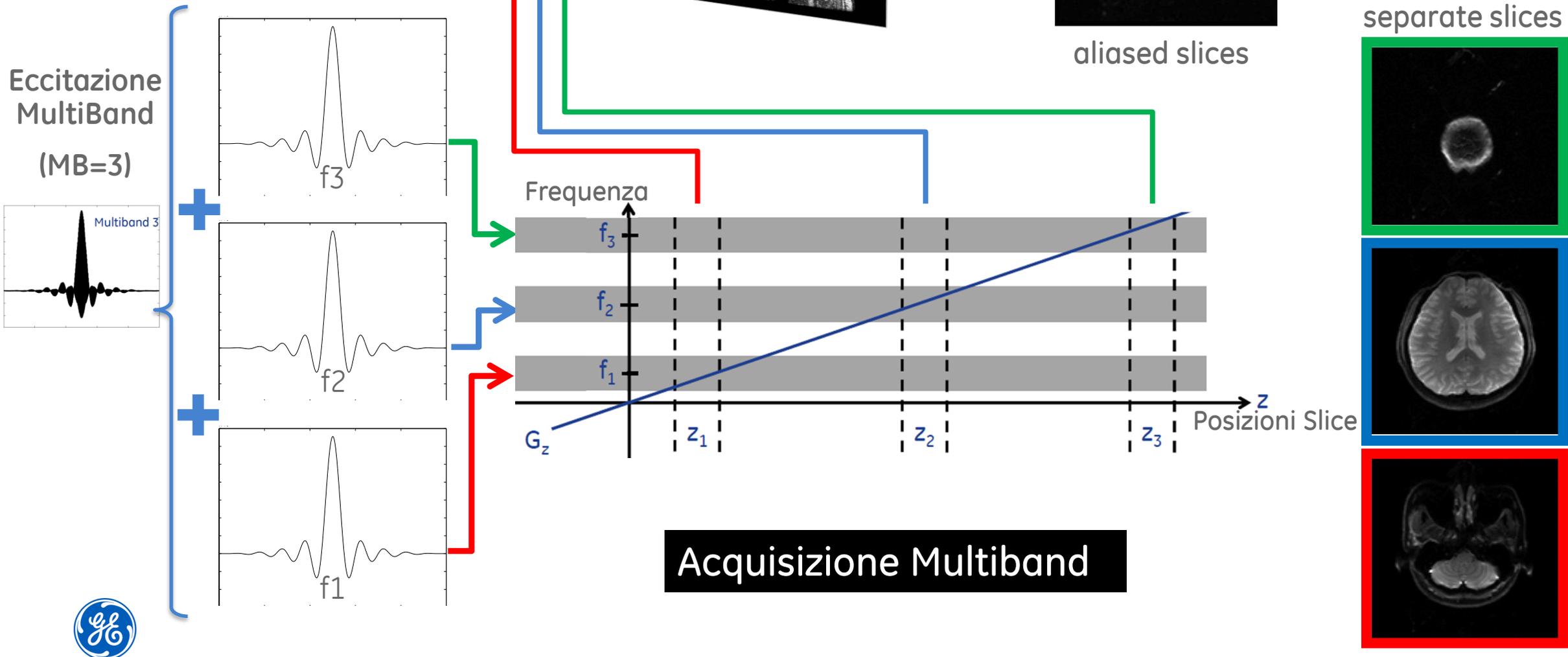
Come funziona?



Acquisizione non Multiband

HyperBand - MultiBand

Come funziona?



HyperBand Multi-Shell DTI



Multiband Multishell blipped-CAIPI diffusion MRI

GE MR750w scanner

3 b-values (700, 1000, 2800) – 3 shells

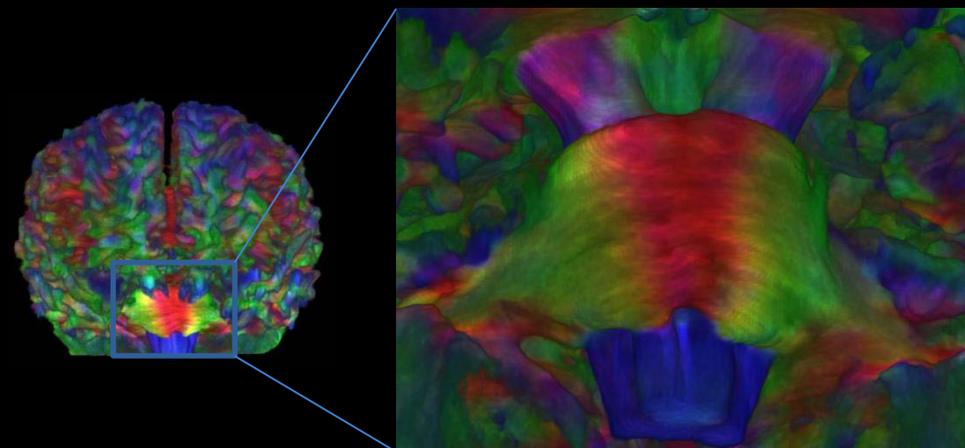
Multiband factor = 3

Voxels = 2.00mm isotropic

Number of diffusion directions = 140

Number of b-0 volumes = 8

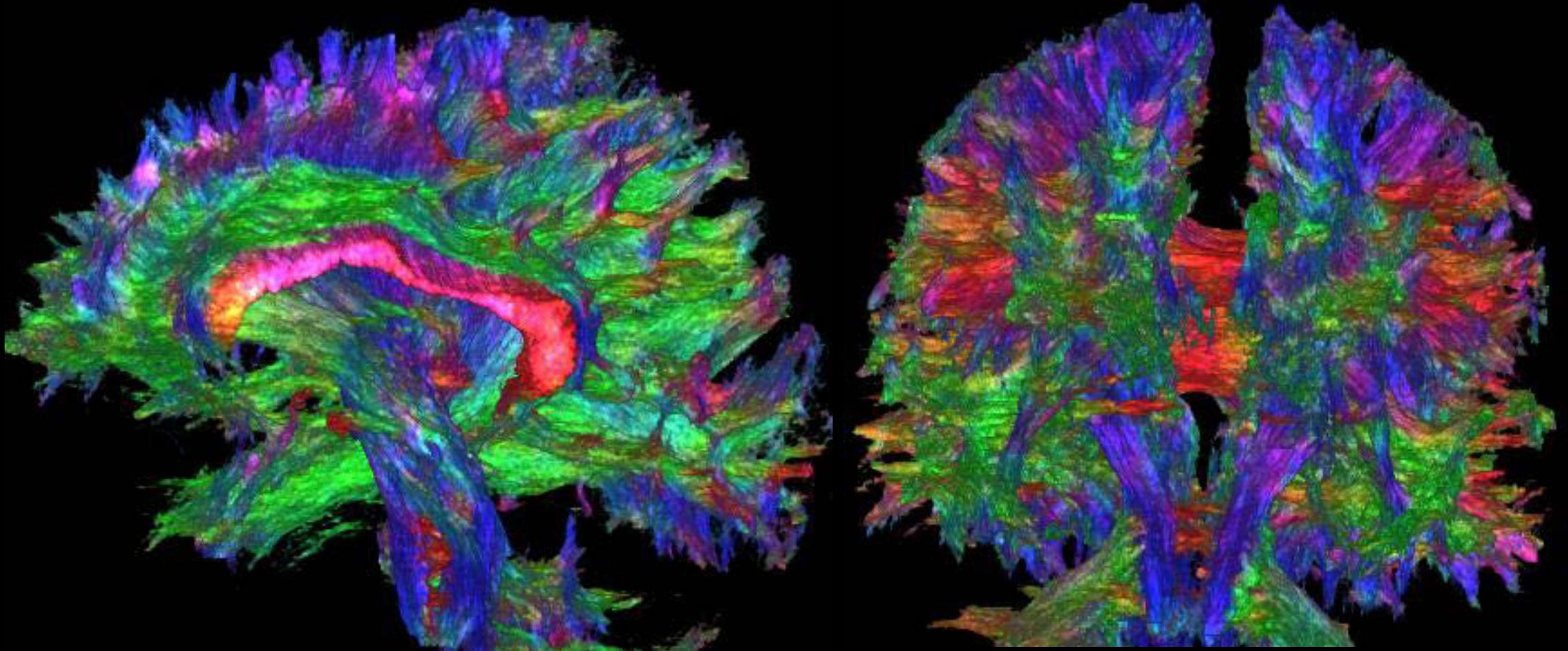
Total scan time = 9 minutes



Track density imaging: 300 micron resolution



HyperBand with SIGNA™ Architect and 48-channel Head coil*



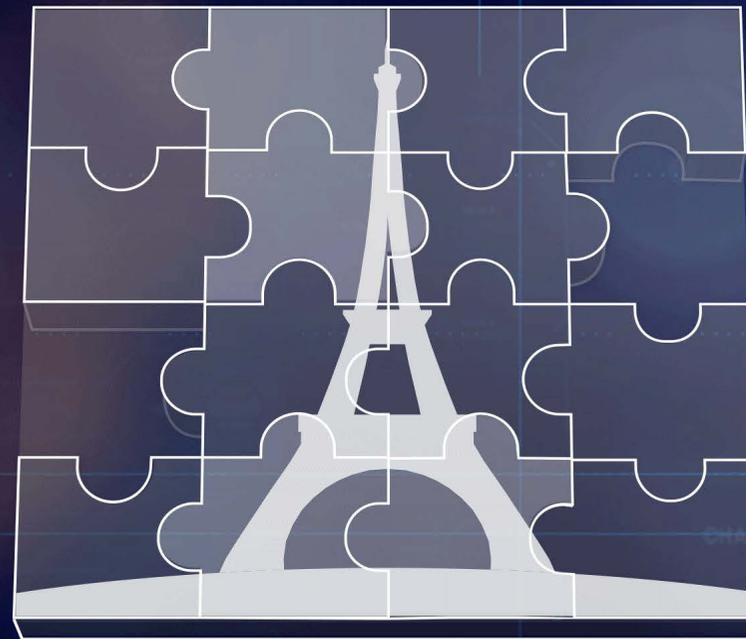
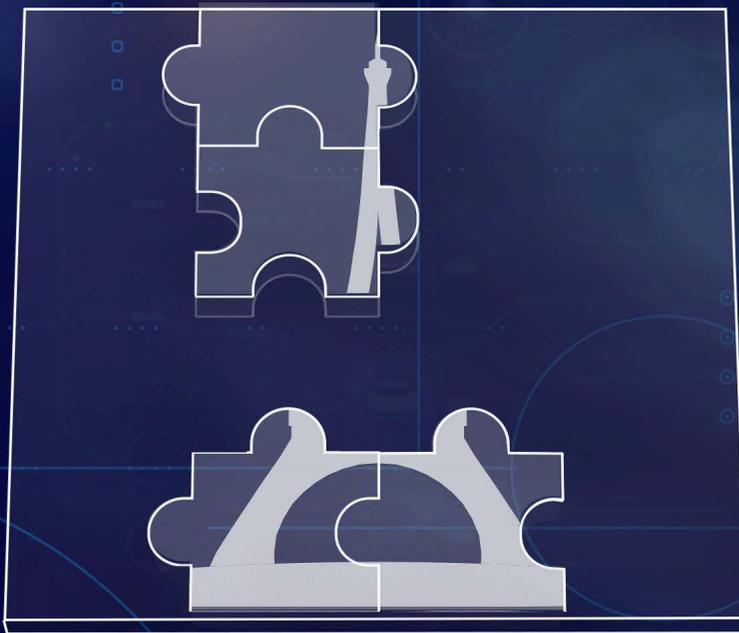
Super-resolved 500 micron CSD probabilistic tractography based on 250 thousand streamlines
HyperBand reduction factor = 6 (2x ARC and 3x HB)



**510(k) pending at FDA. Not available for sale in the United States.*

HyperSense

Up to 8x reduction in scan time*



HyperSense uses the principle of data sparsity for image compression. This allows for shorter scan times without trading off SNR



*Compared to conventional imaging

L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

HyperSense – Compressed Sensing

Tecnica di accelerazione che riduce il tempo di scansione, tramite sottocampionamento pseudo-casuale dello spazio-K con ricostruzione dei punti non acquisiti mediante tecnica ARC

Vantaggi clinici

- ✓ Incremento della copertura o riduzione tempi di scansione.
- ✓ Utilizzabile con 3D TOF, Cube, e 3D MRCP



ToF ARC 2
512x512 0.4mm
Scan time 12:09

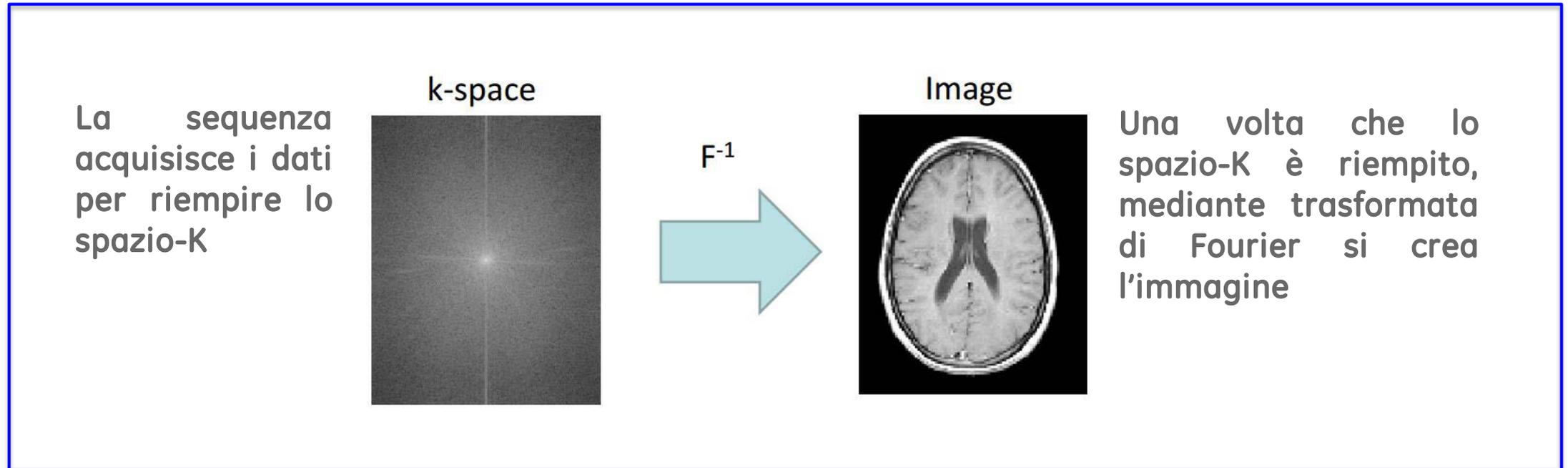


Compressed Sense 2 ARC 2
512x512 0.4mm
Scan time 6:12



HyperSense

Come funziona?



Acquisizione standard

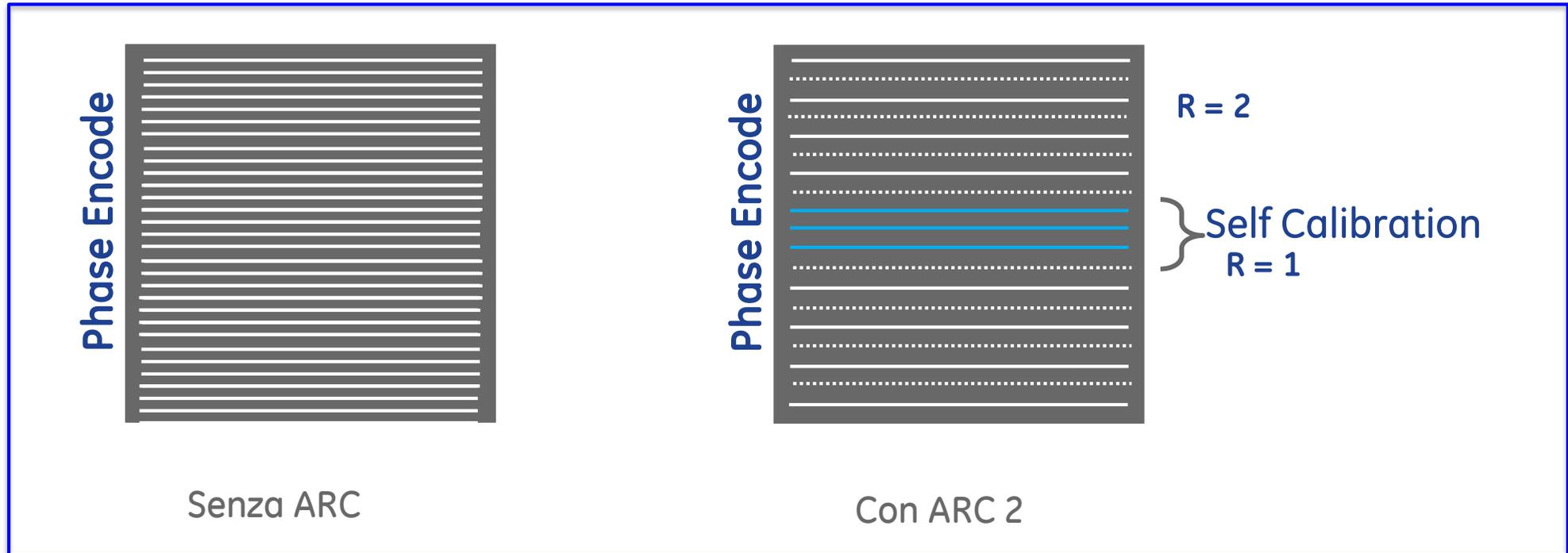
Riempire lo spazio-K richiede tempo.

Il tempo di scansione può essere ridotto acquisendo meno dati.



HyperSense

Come funziona?



Acquisizione standard con Parallel Imaging

Tramite Parallel imaging si reduce il tempo di scansione, riducendo il numero di dati acquisiti

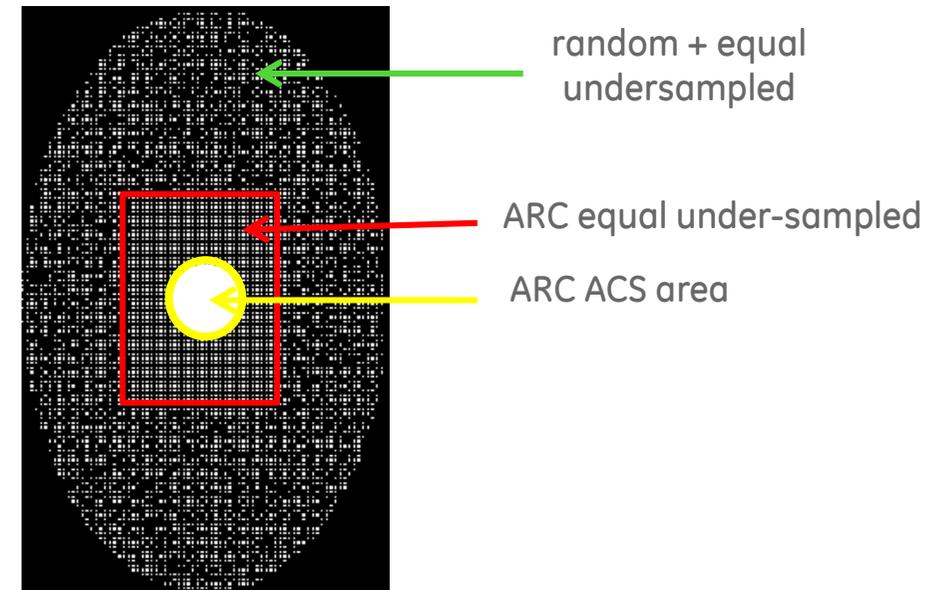
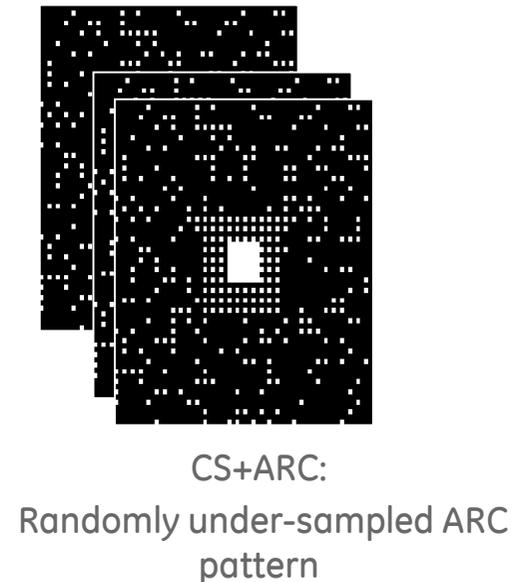
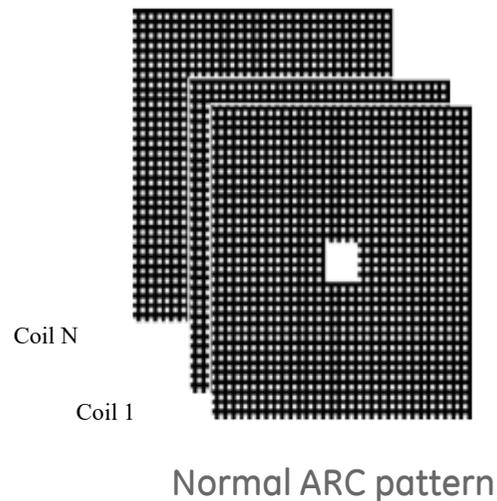


HyperSense

Come funziona?

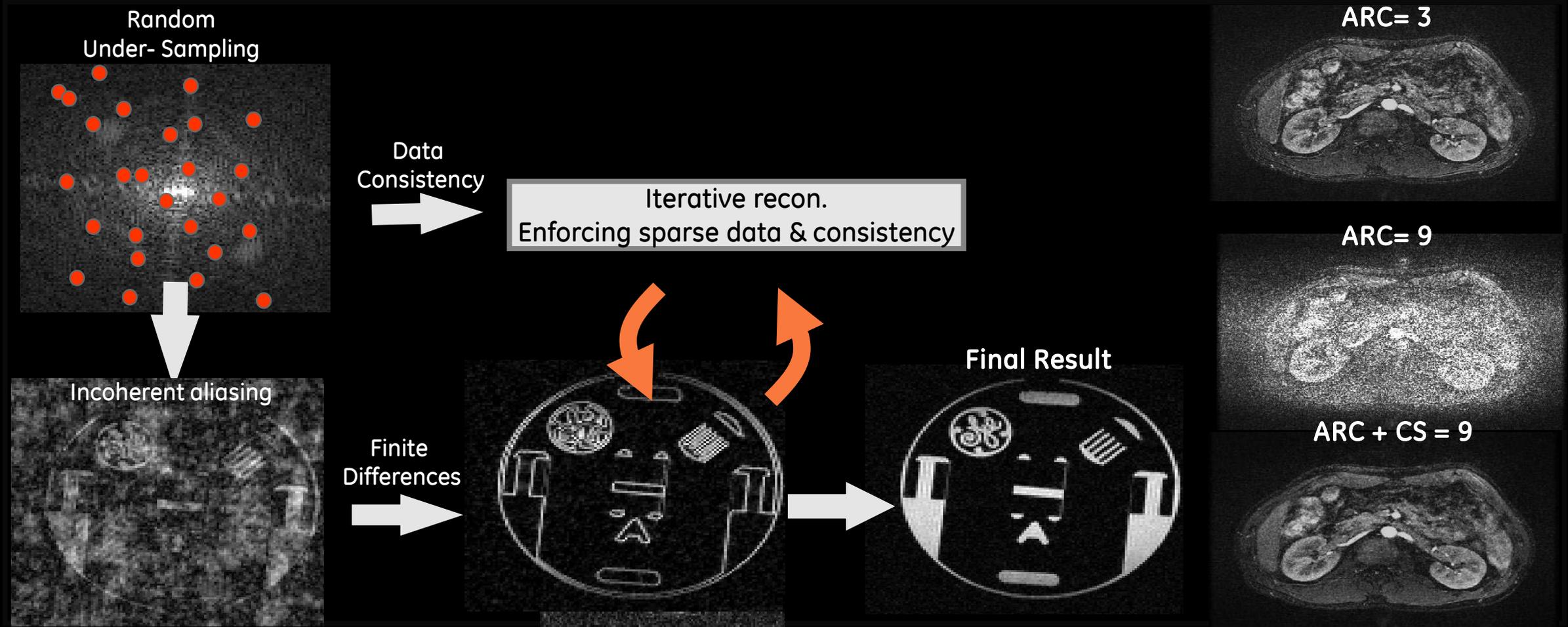
HyperSense opera come add-on alla tecnica ARC

- ❑ Lo spazio-K ARC è sottocampionato casualmente
- ❑ In ricostruzione si riempiono i punti sottocampionati casualmente, ARC riempie i rimanenti punti
- ❑ Utilizza la compressibilità dell'immagine per riempire casualmente i dati dello spazio-K persi
- ❑ Ricostruzione iterativa
- ❑ Si combina con la tecnica di parallel imaging ARC per riempire in maniera uniforme i punti persi dello spazio-K



HyperSense Compressed Sensing...

Image compression w/o SNR loss



HyperSense for high definition in a fraction of the time



ToF ARC 2
512x512 0.4mm
12:09



HyperSense reduction 5
2:58 min

HyperSense = 5
0.5mm³
<3min

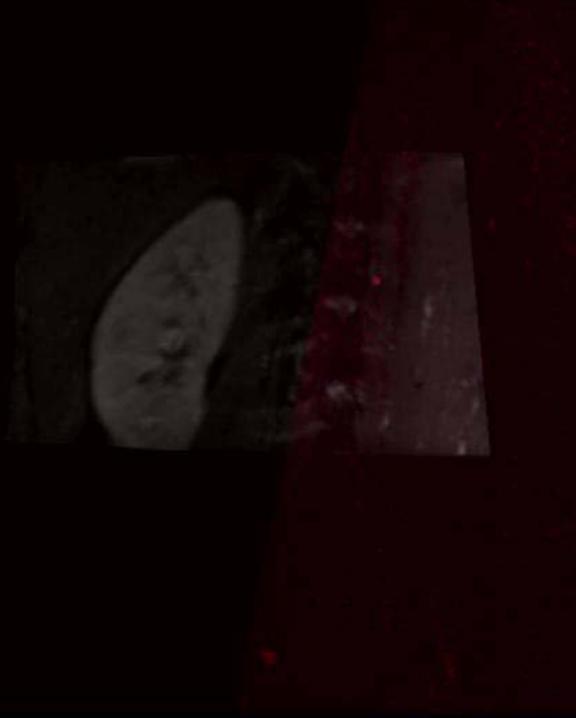


SIGNA™ Architect...combined for Speed and Quality

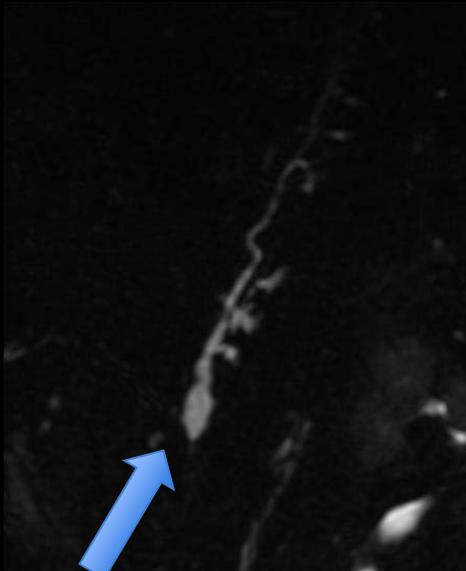
FOCUS ed HyperSense



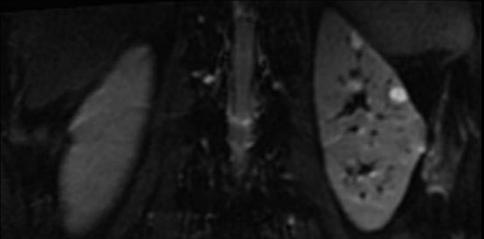
HyperSense 3D MRCP and Kidneys
HyperSense Factor of 3
1.2 x 1.2 x 1.4mm
3:05 min



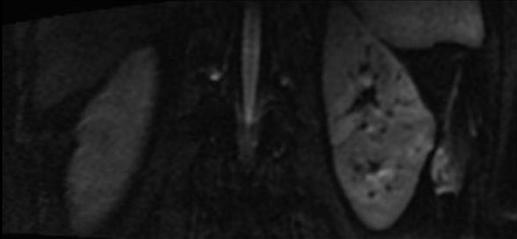
Fusion with READY View
FOCUS DWI and HS MRCP



para-aortic lymphatic chain



b50



b600

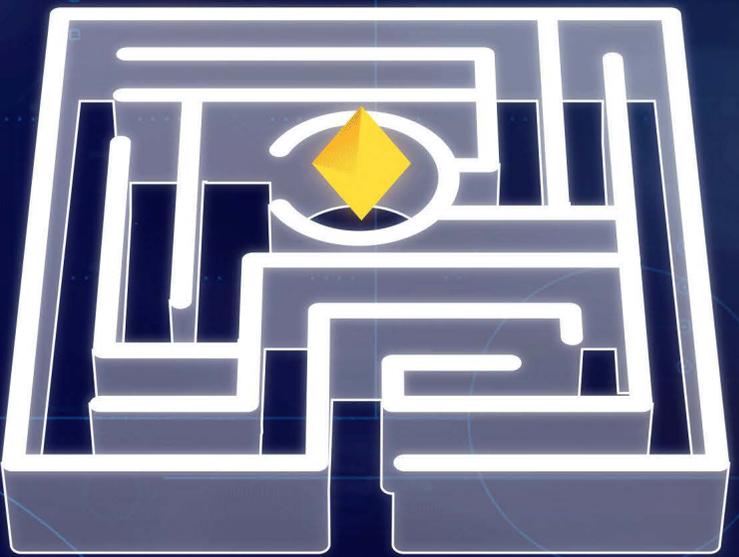
FOCUS DWI Coronal



DE IMAGINATION AT WORK

HyperCube

Up to 8x shorter scan times*



Providing the coverage that you need by scanning only the data you want



*Compared to conventional imaging

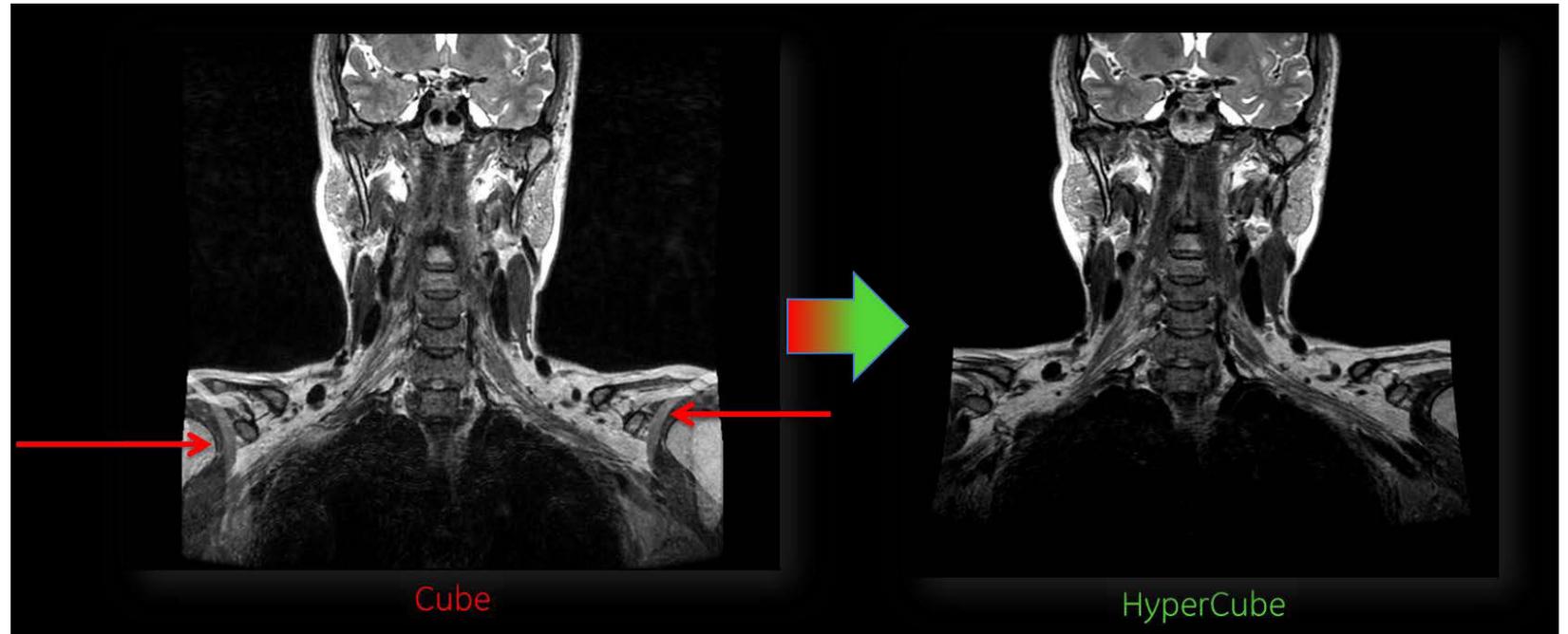
L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare HyperCube

Acquisizione volumetrica organo specifica su ridotti FoV che consente una riduzione degli artefatti causati da movimento fuori il campo di vista prescritto

Focalizzazione sull'area di interesse senza necessità di scansionare l'intero FoV)

Vantaggi clinici

- ✓ Immagini a più alta risoluzione in meno tempo
- ✓ Meno artefatti

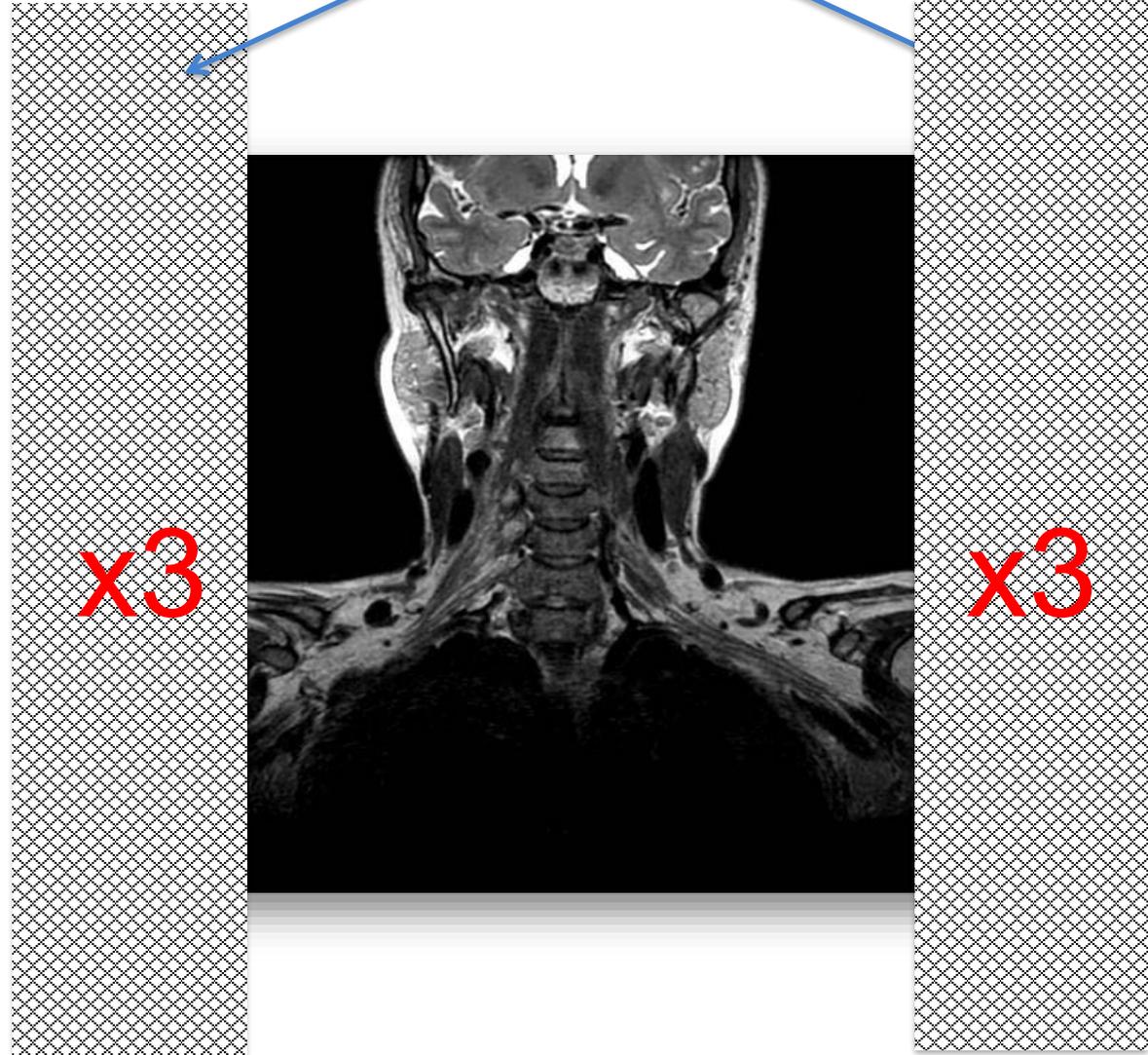


HyperCube

Come funziona?

L'impulso VSS è applicato
2-3 volte per ottenere una
soppressione robusta
(saturazione)

Impulsi Very Selective Suppression (VSS)

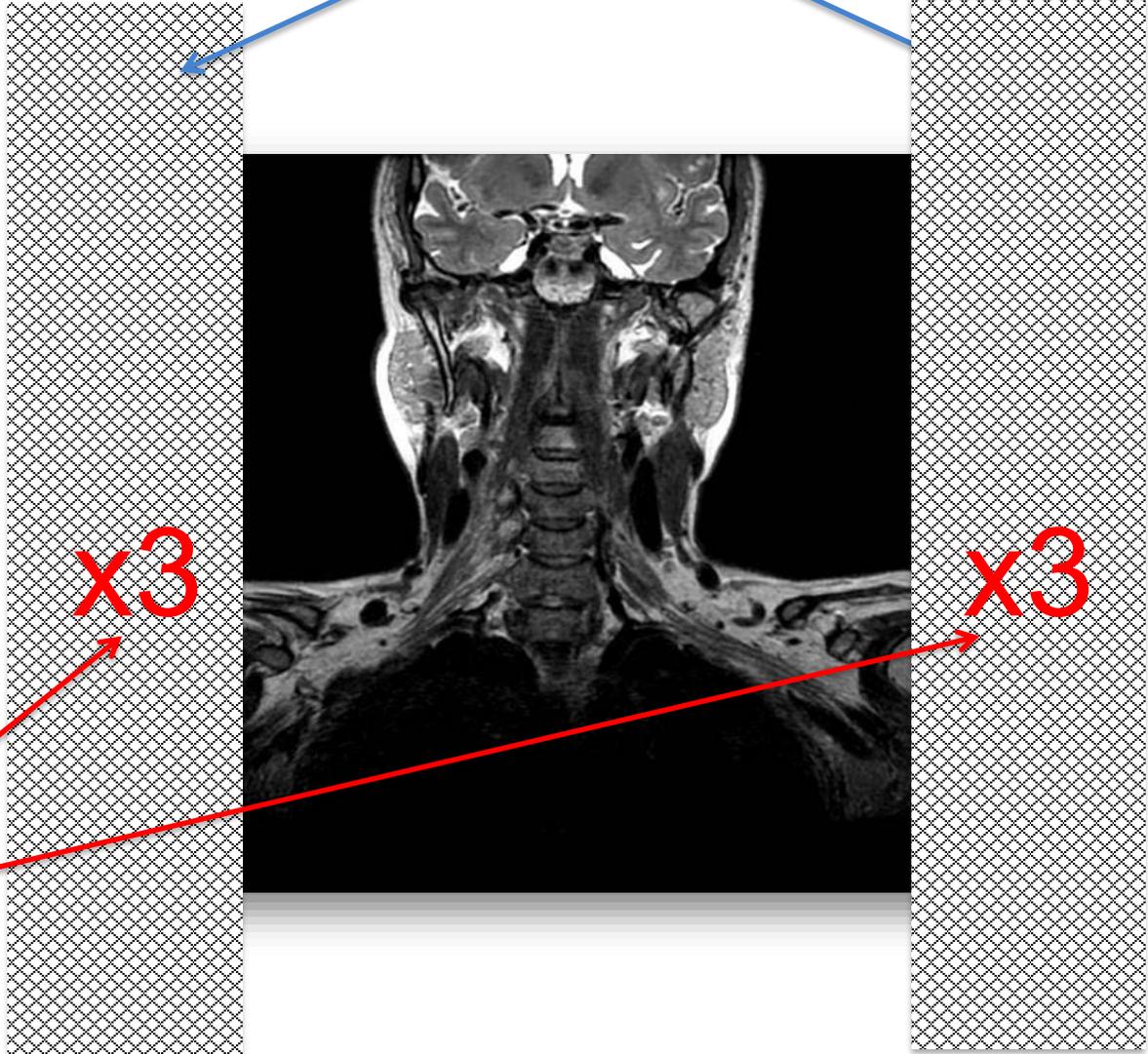
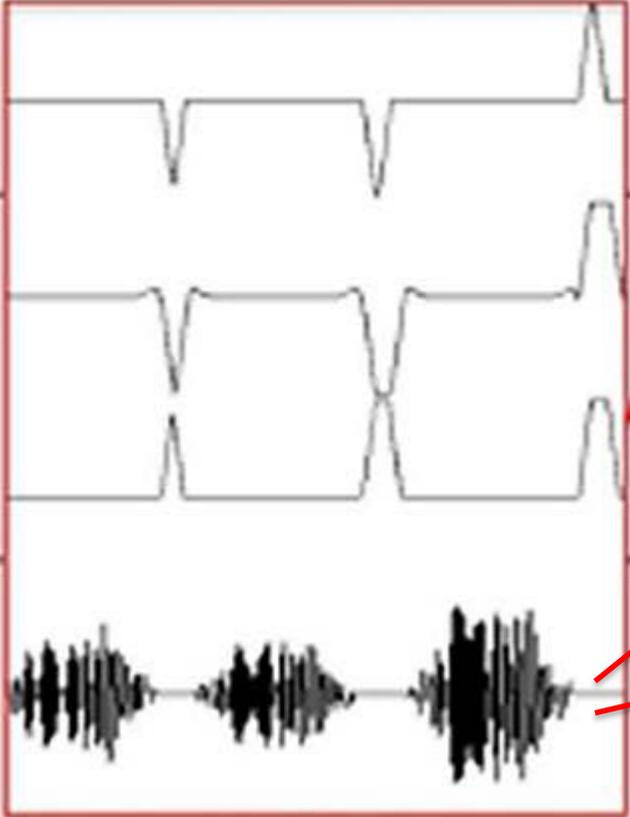


HyperCube

Impulsi Very Selective Suppression (VSS)

Come funziona?

L'impulso VSS è applicato 2-3 volte per ottenere una soppressione robusta (saturazione)



VSS RF



HyperCube

Permette uno 'zooming' nella regione di interesse, senza dovere codificare spazialmente l'intero oggetto & evita aliasing

- Maggiore produttività
- Elevata risoluzione
- Eliminazione di sorgenti di artefatti dal FOV
- Riduce il blurring T2 grazie ad un ridotto echo-train-length nello stesso tempo di scansione.
- Volumi esterni sono soppressi simultaneamente dagli impulsi Very Selective Saturation (VSS).
- VSS è applicato 2-3 volte per ottenere una soppressione robusta per un ampio range di variazioni T1 e B1.
- Non è richiesta l'impostazione di una banda di saturazione esplicita.

Campi di applicazione

	Encefalo	Colonna	Mammella	Addome	Pelvi	MSK	Altri
HyperCube	X	X			X		

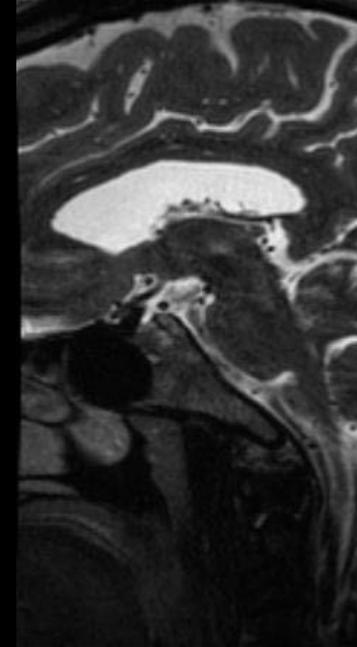
HyperCube reducing scan time for Cube acquisitions



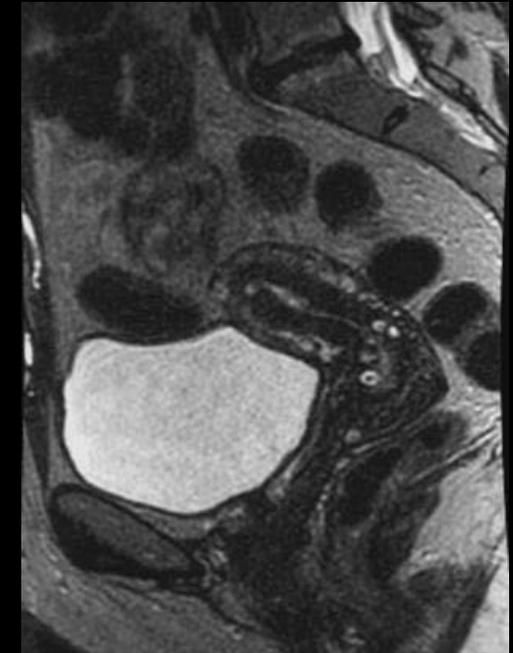
T2 HyperCube
0.6x0.3x1.2mm
6:56



T2 HyperCube
0.6x0.3x1.2mm
3:46



T2 HyperCube
0.78x0.39x1.2mm
2:37

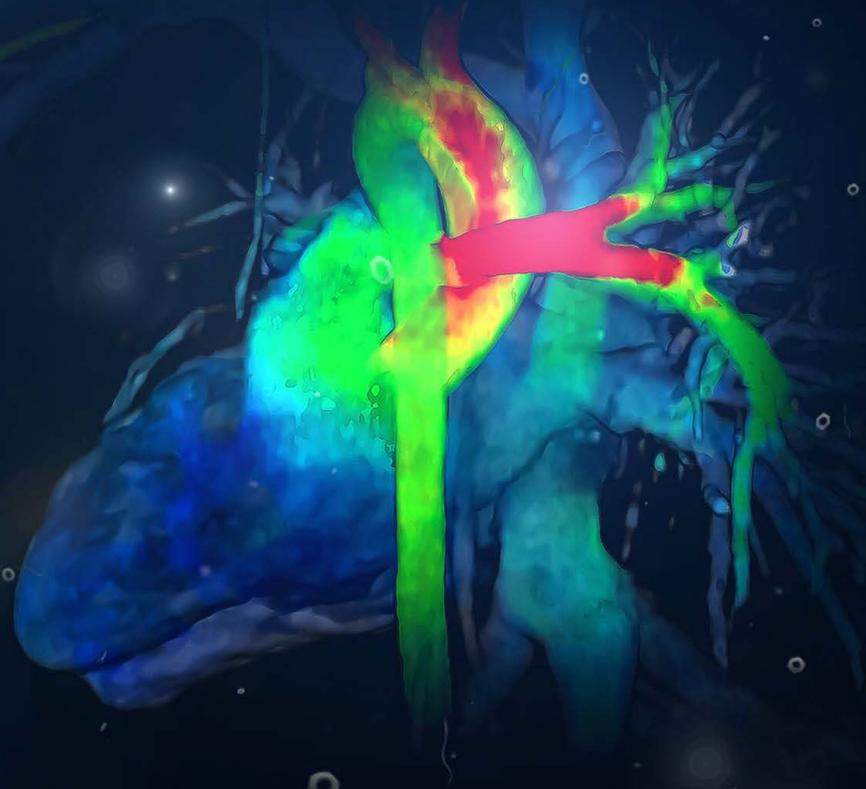


T2 HyperCube
1.0x0.59x0.7mm
4:43



ViosWorks

Extend Diagnosis beyond
the anatomy



L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

ViosWorks - Un nuovo paradigma per l'imaging cardiologico

- Vios 3D = 3D FIESTA (or FSPGR) Cine
- Vios 4D = 4D Flow con Arterys (Cloud post processing)

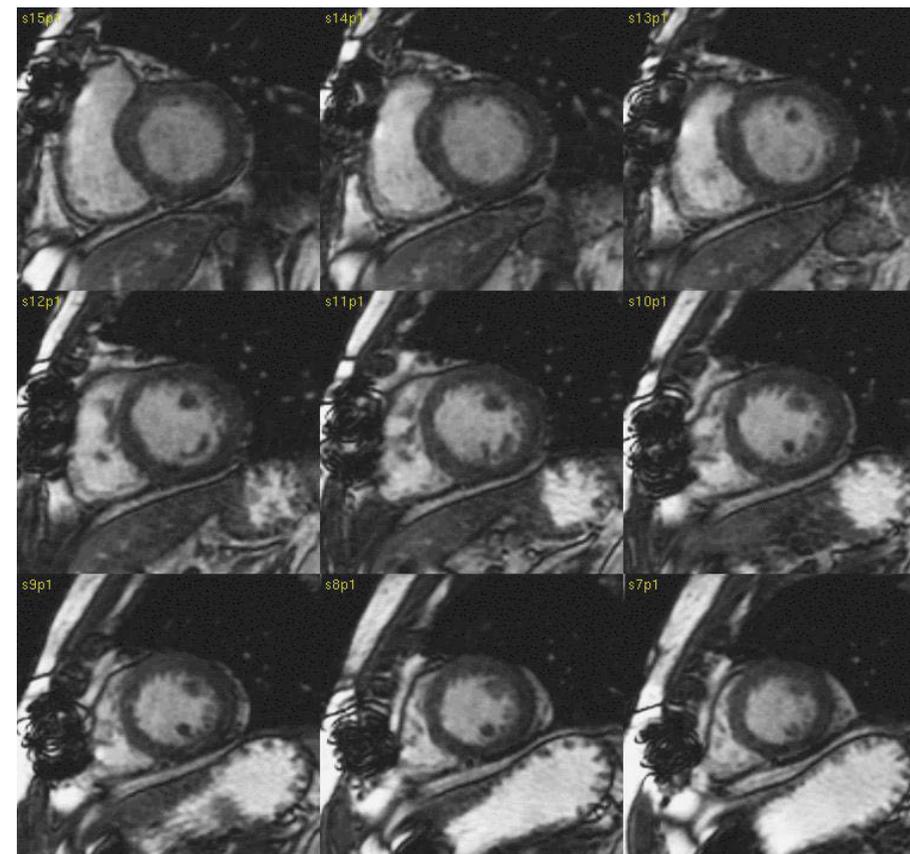


L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

ViosWorks - Un nuovo paradigma per l'imaging cardiologico

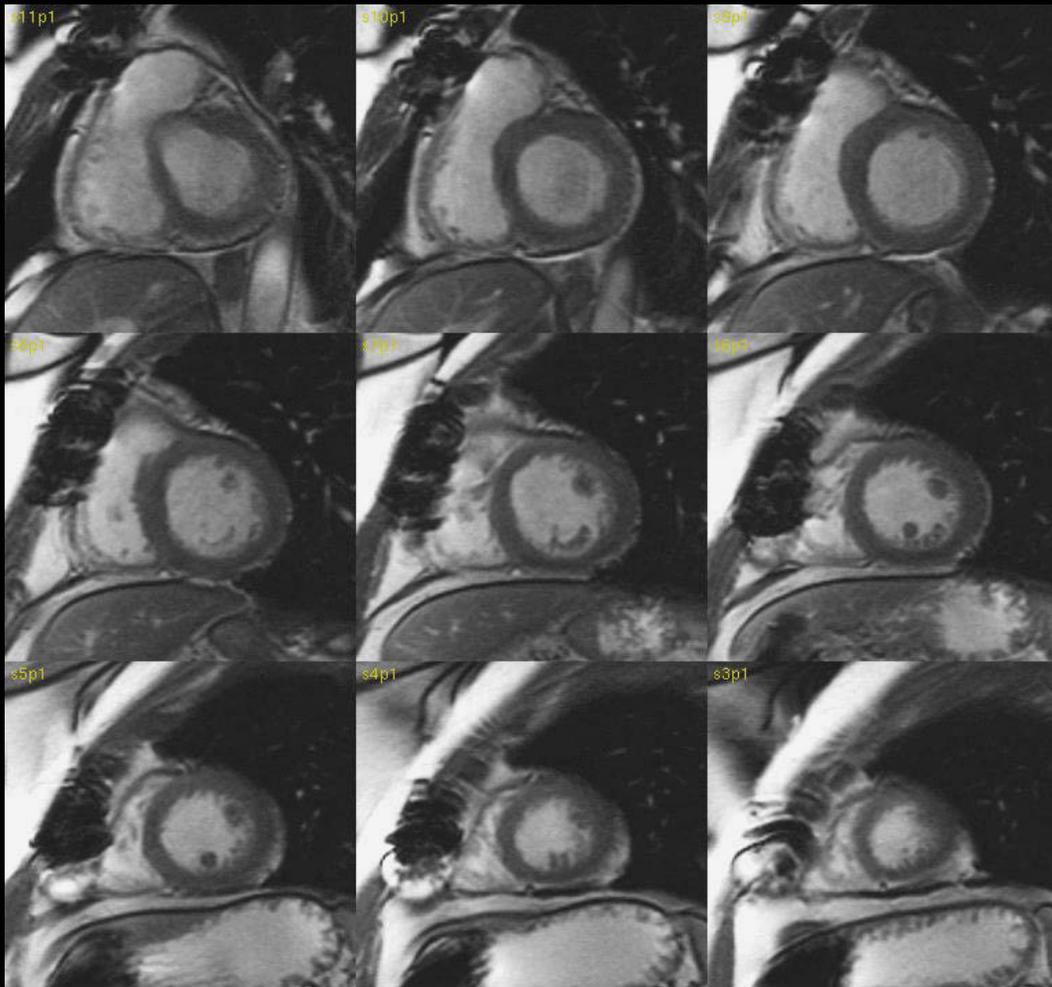
Vios 3D = 3D FIESTA (or FSPGR) Cine

Tecnica Cine 3D che cattura l'intero volume ventricolare durante più fasi cardiache - in una singola apnea!

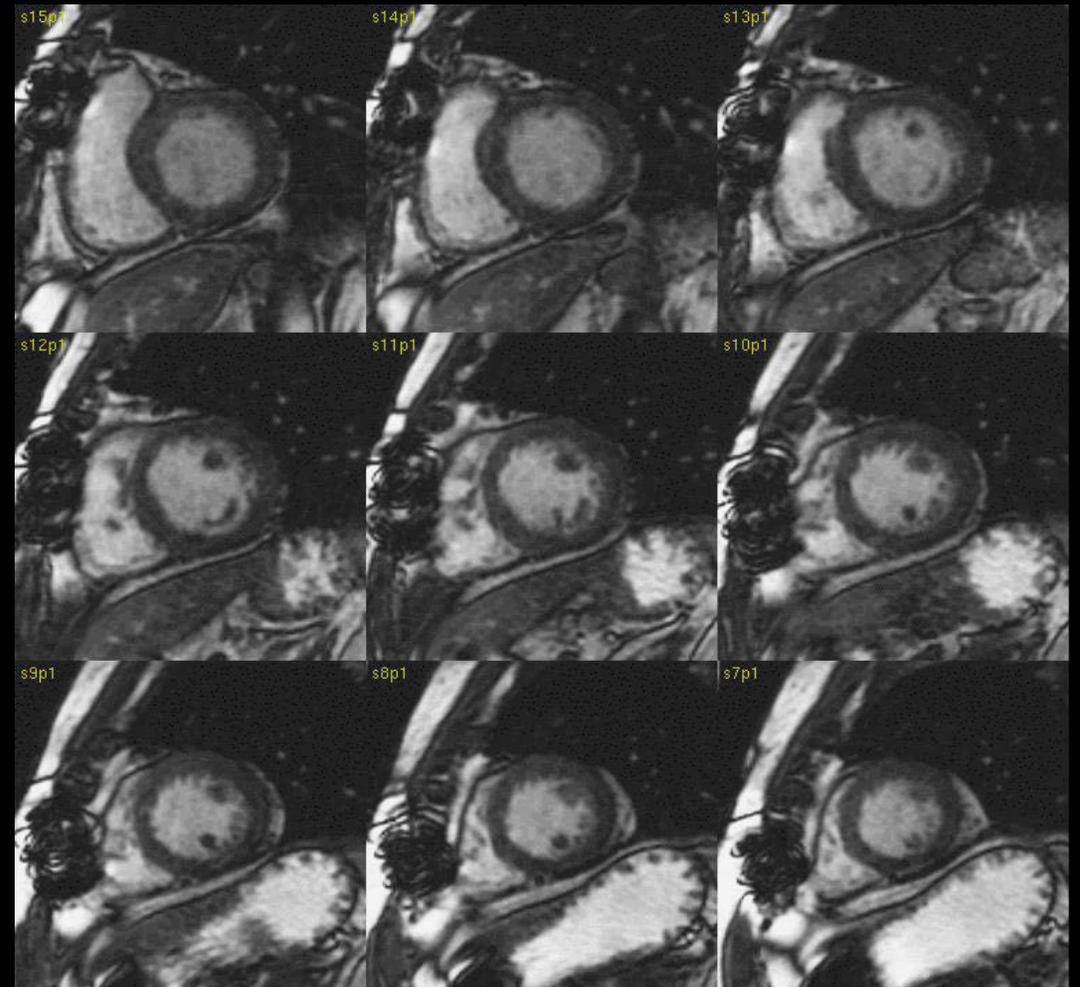


ViosWorks

Vios 3D



2D Cine = 9 Breath-holds



Vios 3D= 1 Breath-hold

L'Imaging a Risonanza Magnetica innovazioni nell'imaging neurologico e cardiovascolare

ViosWorks - Un nuovo paradigma per l'imaging cardiologico

Vios 4D = 4D Flow con Arterys (Cloud Post Processing)

Anatomia, funzionalità e flusso a respiro libero, 8 min di scansione

Informazioni su sette dimensioni

- 👍 Tre dimensioni spaziali
- 👍 Una dimensione temporale
- 👍 Tre nella direzione della velocità



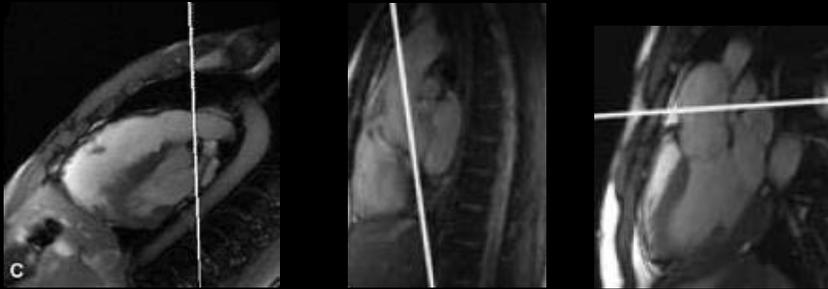
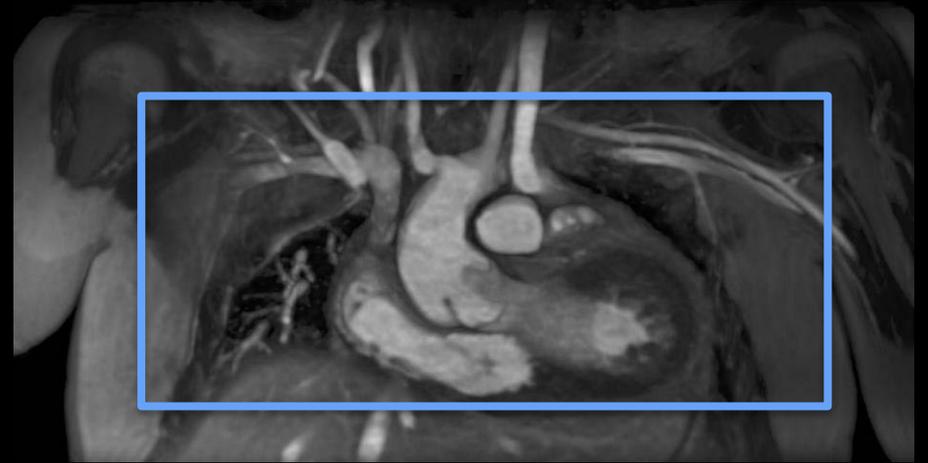
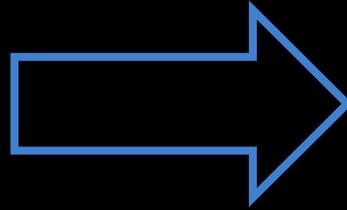
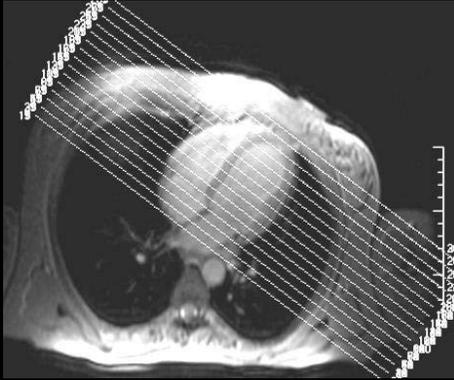
Vantaggi clinici ed operativi

- 👍 Non invasivo
- 👍 Respiro libero
- 👍 Semplice accesso al Cloud per post elaborazione



ViosWorks

MR Cardio convenzionale vs. ViosWorks



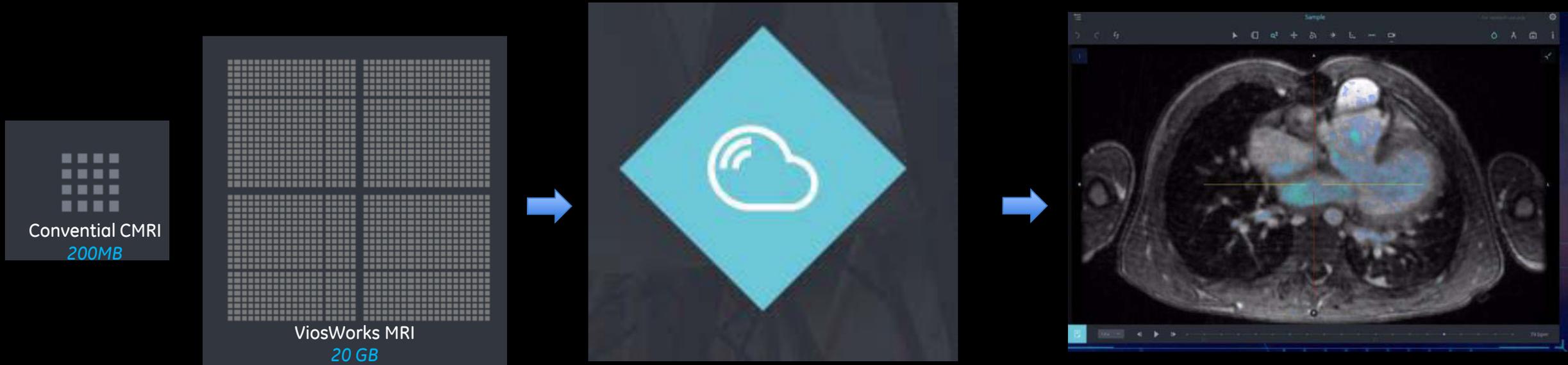
- Durata esame circa 60-90 min
- 20-50+ apnee
- Molteplici slices e sequenze
- Operatore specializzato per l'esecuzione dell'esame e la post elaborazione

- Durata esame 8-30 min (in funzione della indicazione clinica)
- Respiro libero
- Volume 3D posizionato sopra il torace
- Nessuna necessità di operatore specializzato



ViosWorks

Visualizzazione e Reporting



ViosWorks genera 7 dimensioni di dati, che impongono una diversa piattaforma per l'elaborazione e visualizzazione

GPU Cloud post processing

ViosWorks, Arterys™, rappresenta una piattaforma di visualizzazione Real time che genera dati quantitativi e report strutturati



Technology



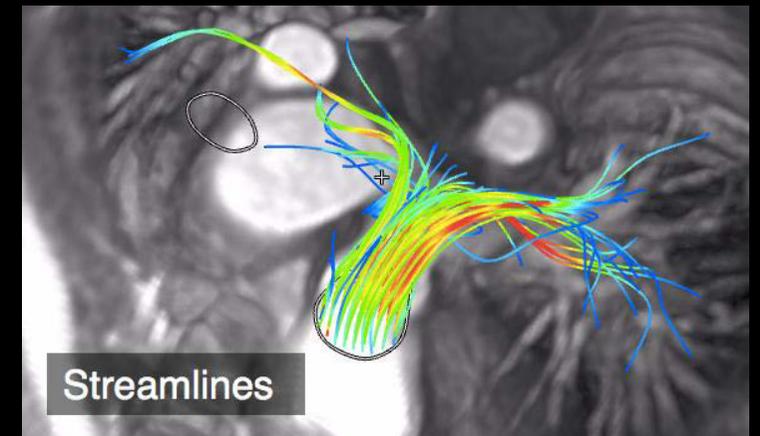
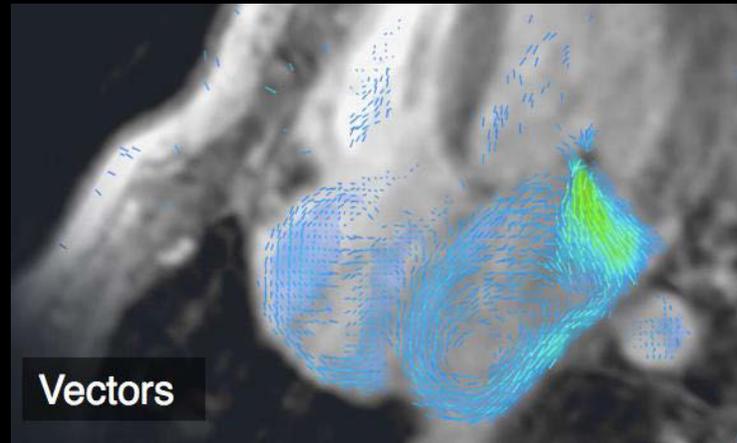
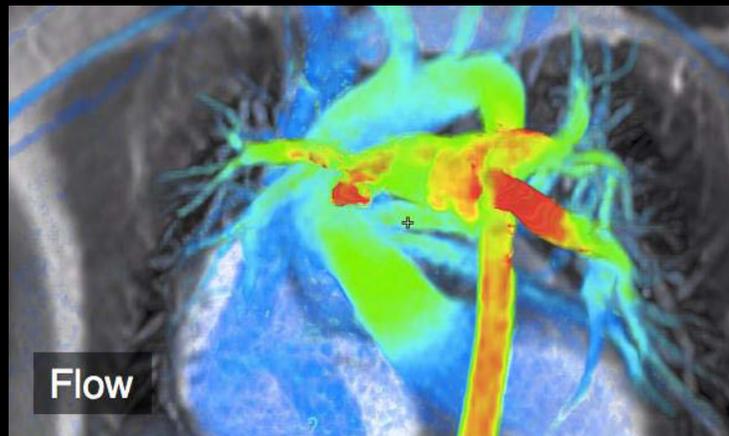
VIOSWORKS GENERATES 7 DIMENSIONS OF DATA, WHICH DEMANDS A NEW PLATFORM TO VISUALIZE AND PROCESS THE DATA.

GPU CLOUD POST PROCESSING PLATFORM THAT ADDRESSES HIPAA REQUIREMENTS IN ADDITION TO PROVIDING DEEP LEARNING

VIOSWORKS, POWERED BY ARTERYS™, PROVIDES A REAL TIME VISUALIZATION PLATFORM THAT DELIVERS QUANTITATIVE DATA AND STRUCTURED REPORTING

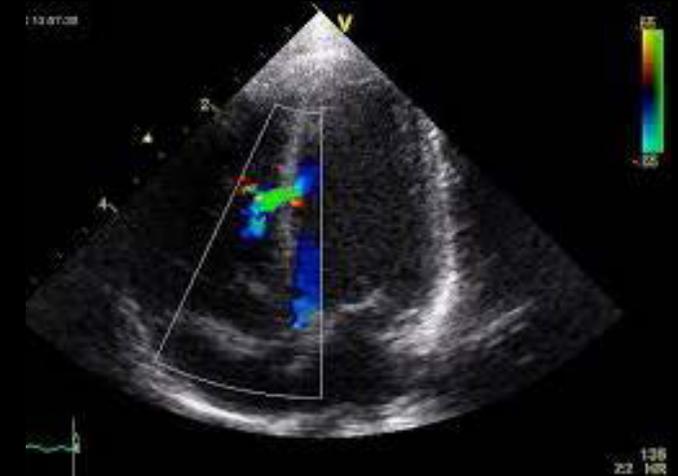
ViosWorks *powered by Arterys*TM

Visualizzazione del flusso



Visualizzazione direzionale del flusso sanguigno in ogni Direzione all'interno di strutture cardiache in 4D heart tramite vettori o linee di flusso codificate a colori

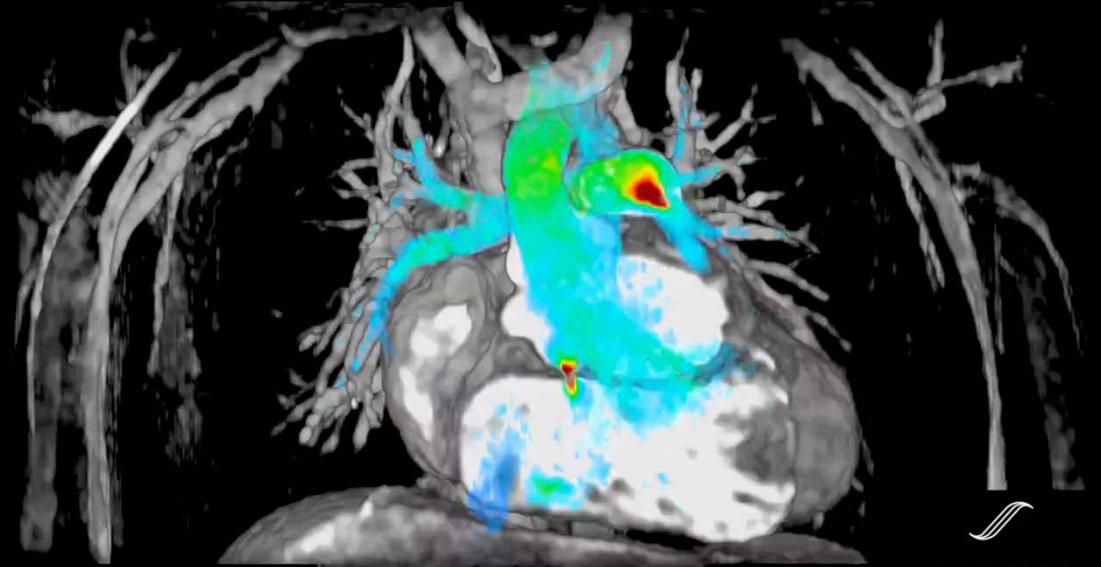
Confronto con U/S:



Obiettivi clinici principali



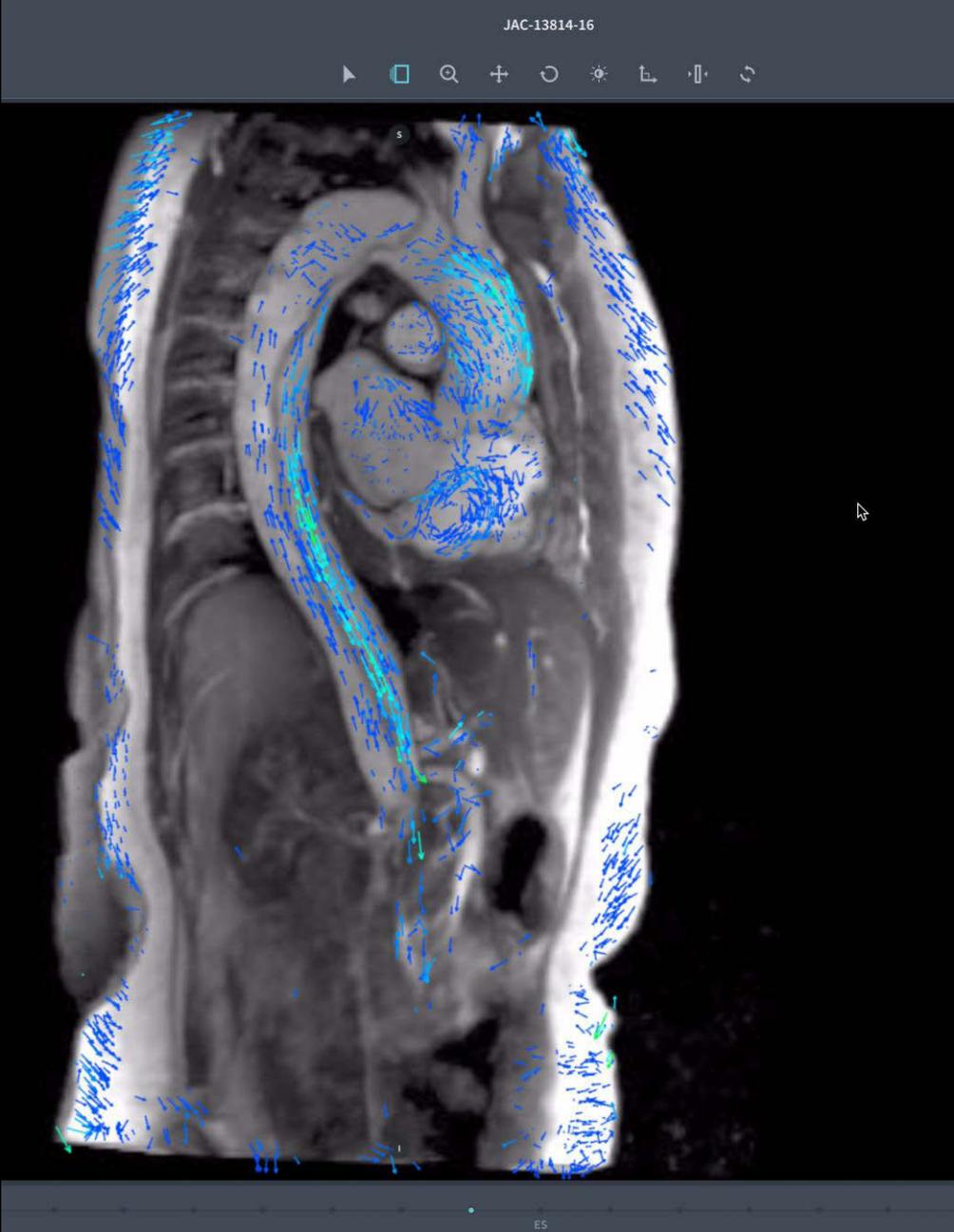
Patologie valvolari



Patologie congenite

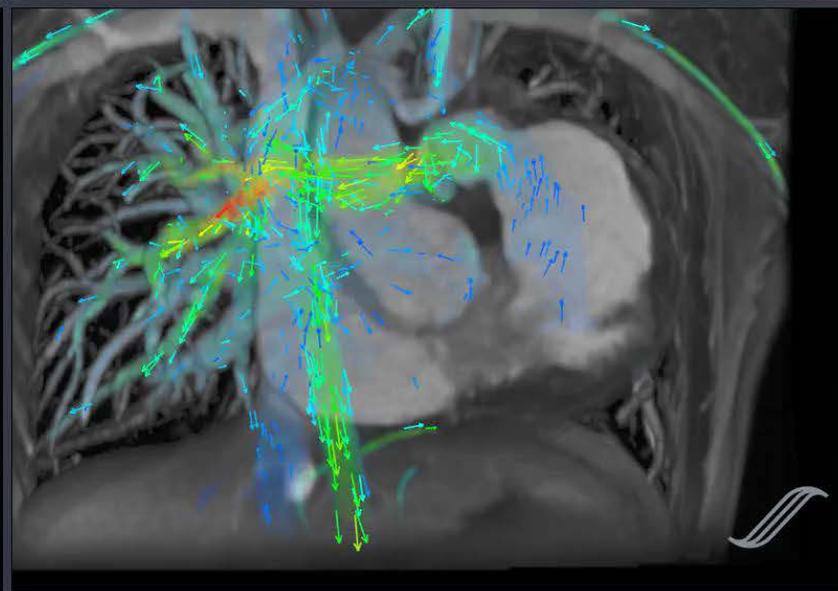
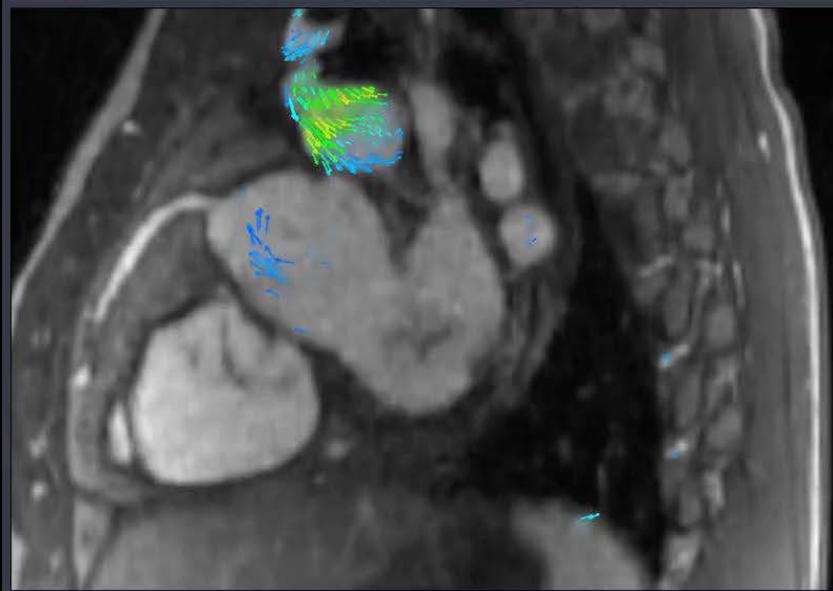
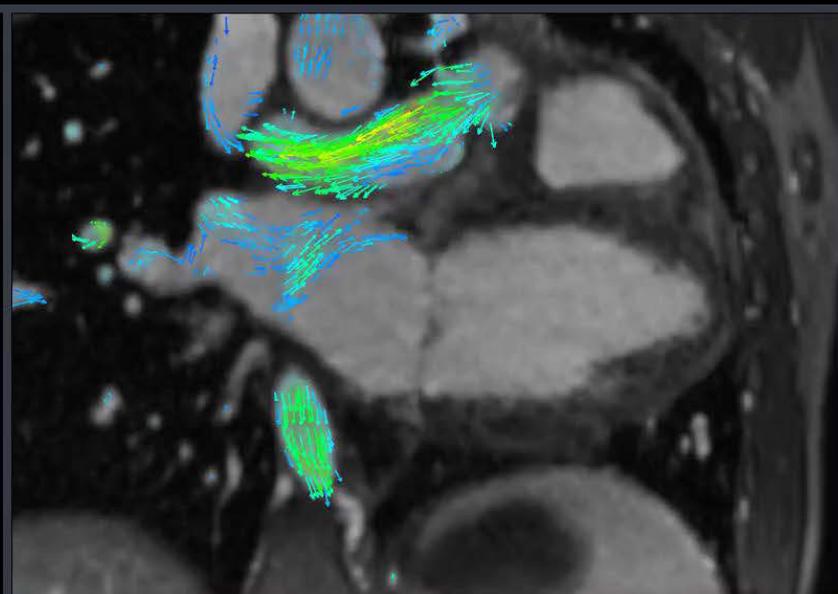
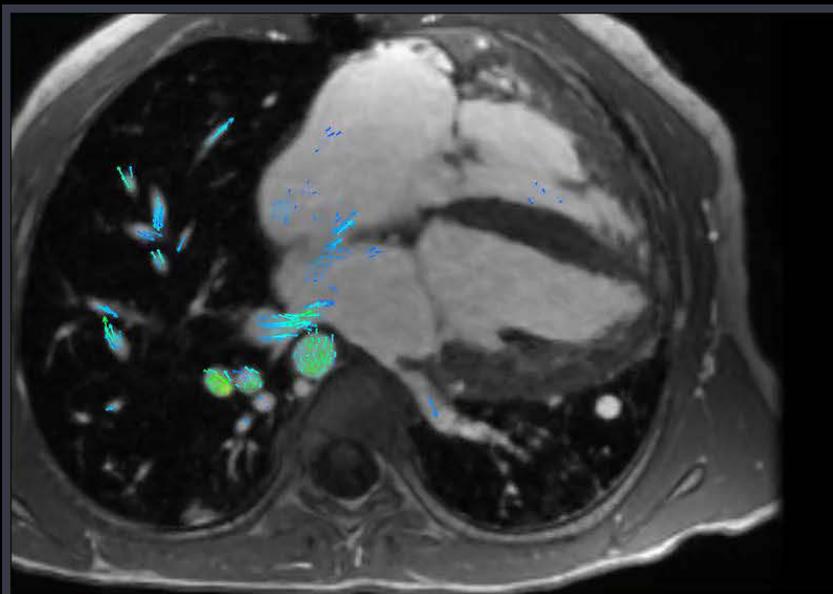
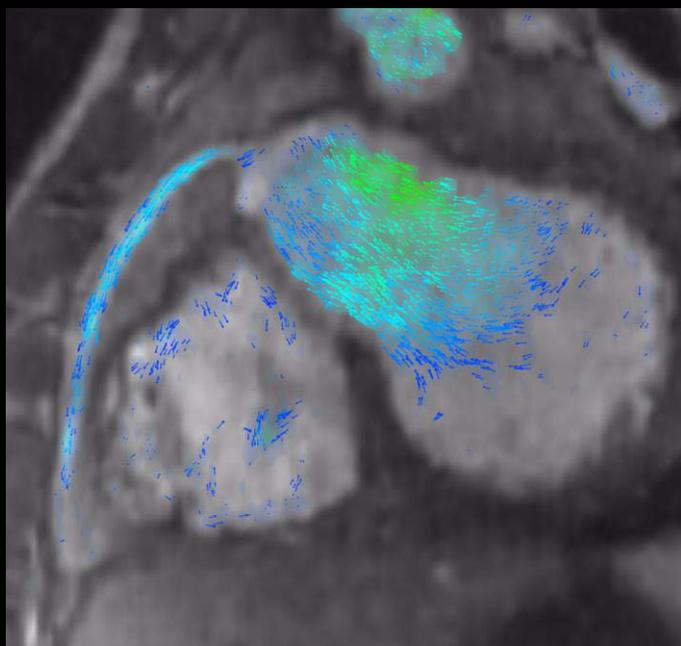


Flusso aortico

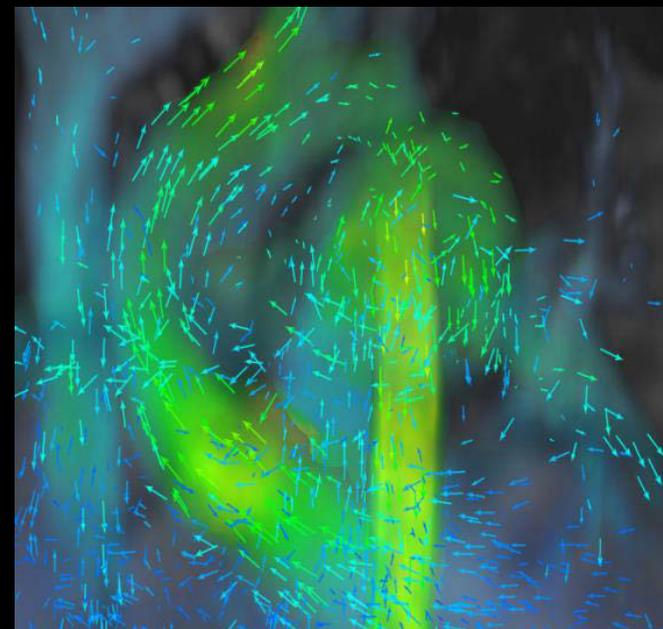
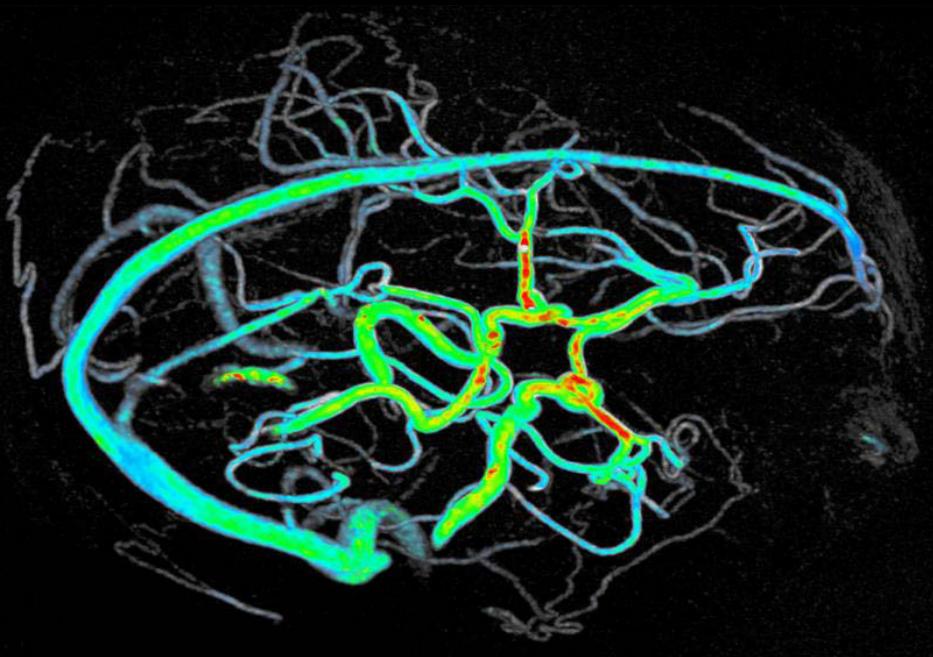
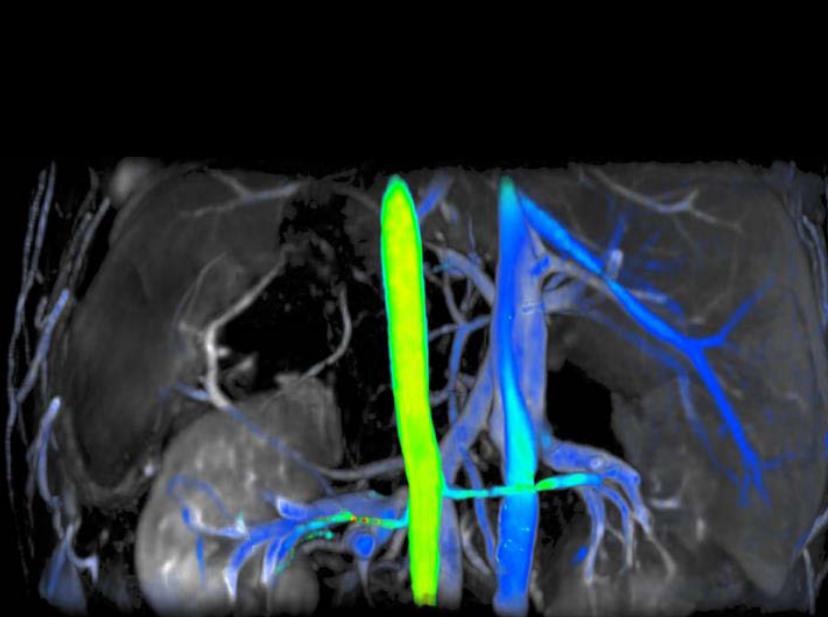


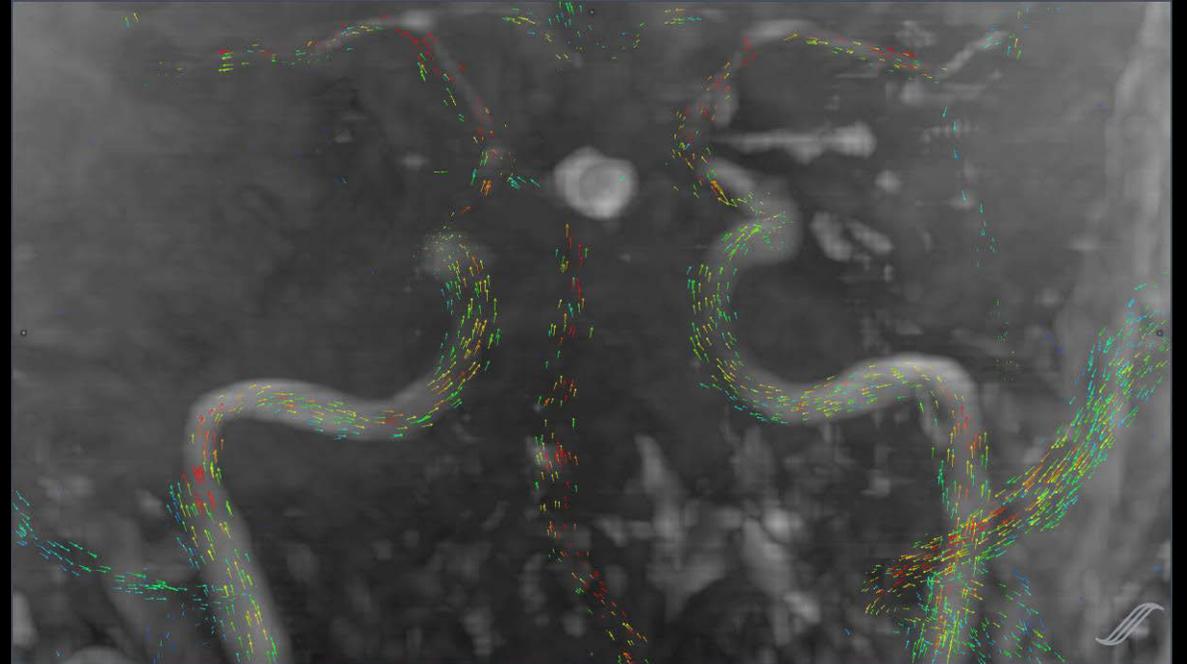
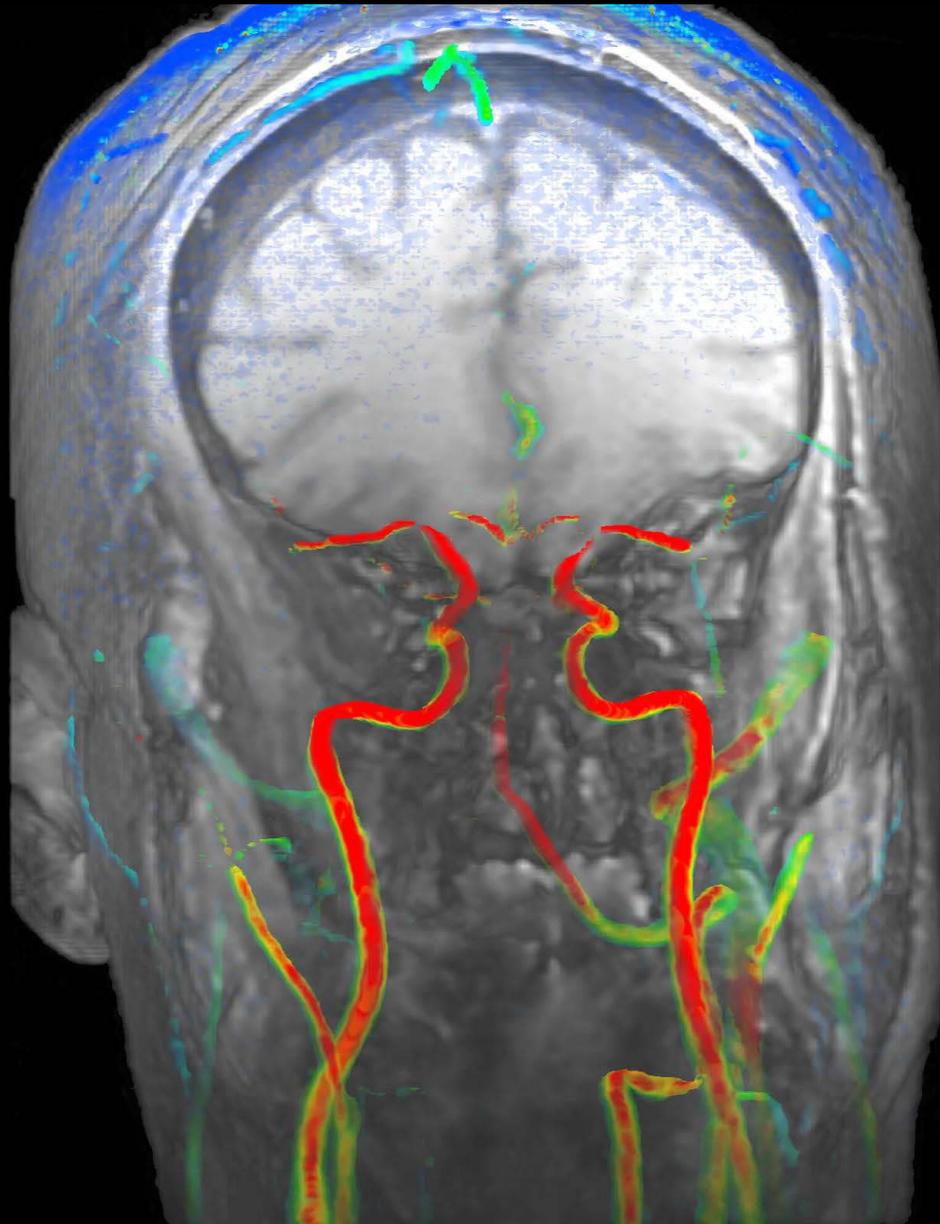


ViosWorks 7D visualizzazioni del flusso



ViosWorks... non solo cardio

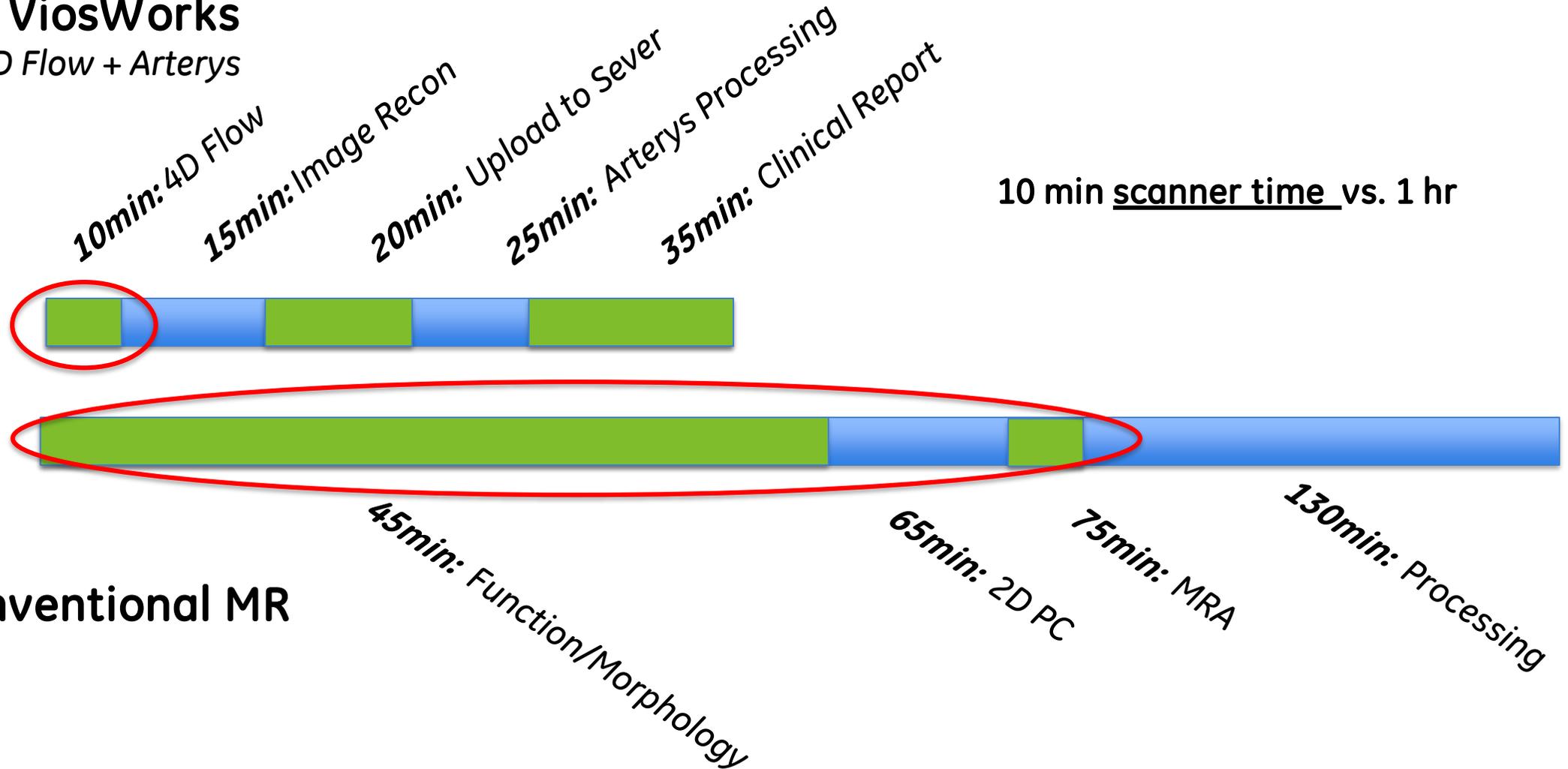




Improved Productivity: Flow and Function Workflow *Congenital heart, valvular deficiencies*

With ViosWorks

4D Flow + Arterys



Conventional MR

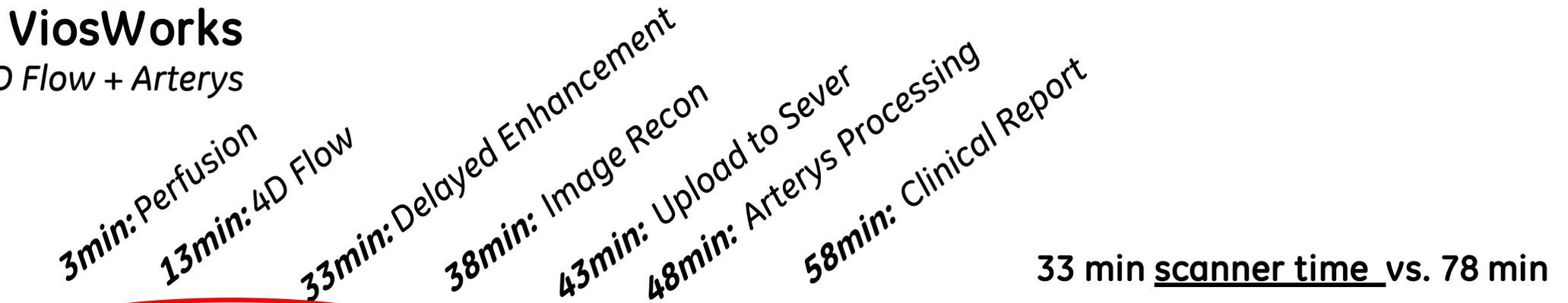


Improved Productivity: Viability Workflow

Myocardial scarring, heart attack

With ViosWorks

4D Flow + Arterys



Conventional MR



Imaging integrato MR/PET

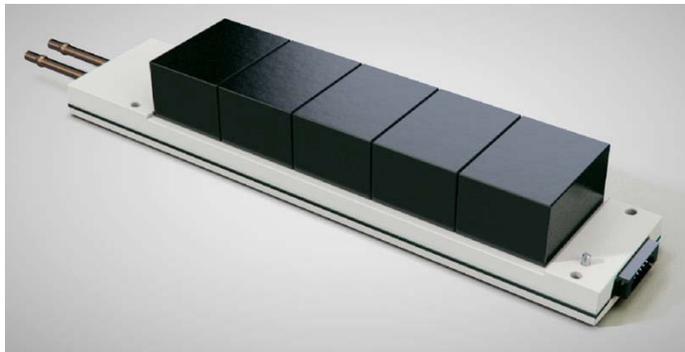
Integrazione MR/PET



INTEGRATED IMAGING – PET/MR

Punti cardini per la soluzione integrata MR/PET

- 1. Altissima sensibilità (PET)**
- 2. Time-of-Flight (PET)**
- 3. MR 3T allo stato dell'arte (MR)**
- 4. Aggiornabilità da MR a MR/PET**



INTEGRATED IMAGING – PET/MR

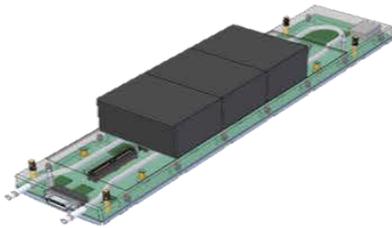
Discovery
MR 750w



Obiettivi

- Prestazioni MR750w
 - TOF PET
 - Totale integrazione
 - Simultaneità
 - Upgrading
- Elevata qualità
immagine MR/PET
Workflow Clinico
Ricerca

Signa
PET/MR



Time-of-Flight PET



Integrazione PET/MR

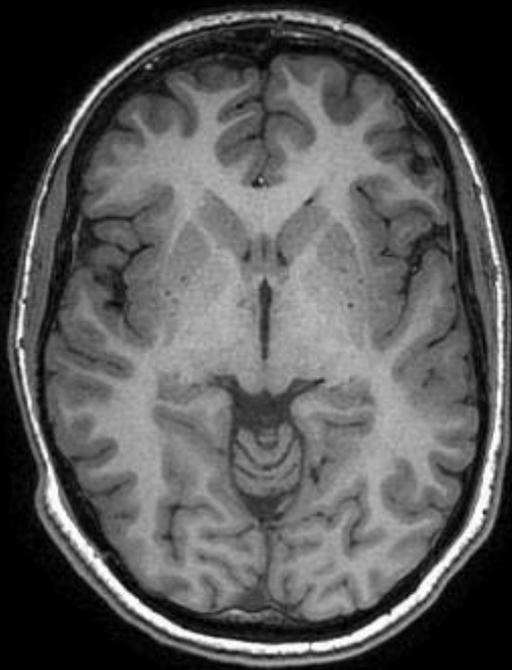


Interfaccia utente
integrata e Workflow

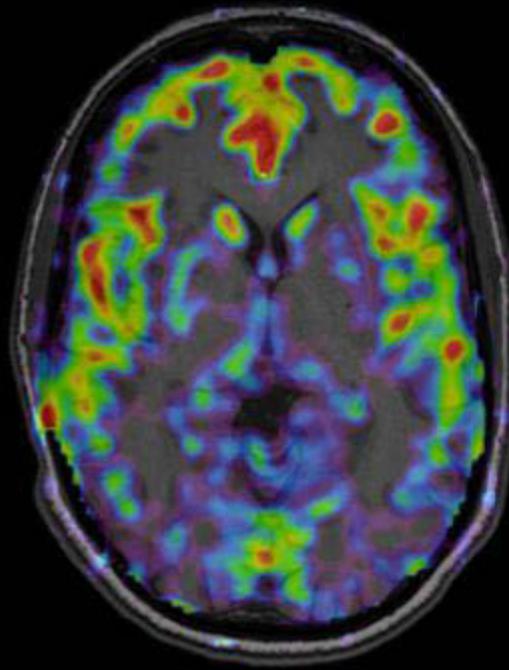




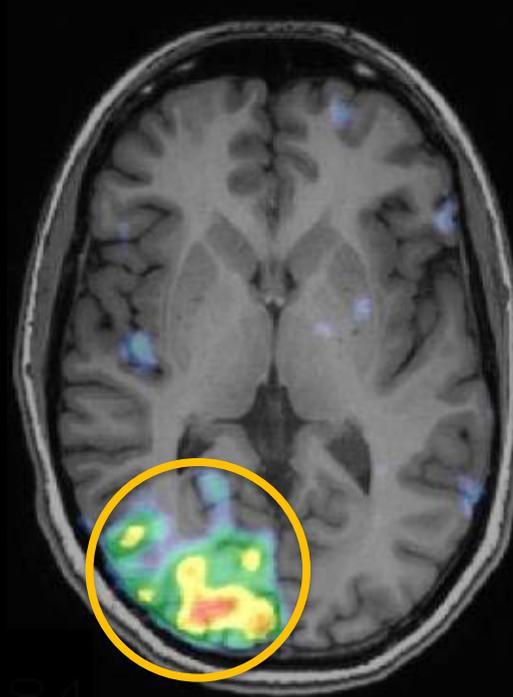
Epilepsy study with SIGNA™ PET/MR



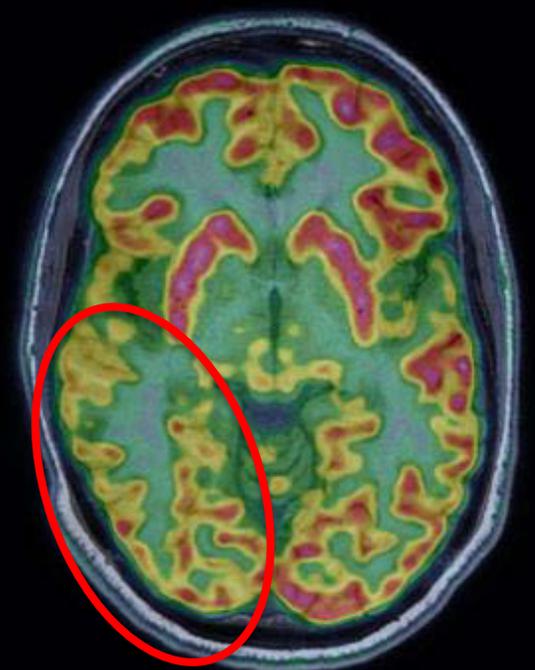
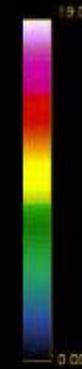
T1
No finding



CBF/T1
No finding



Co-registered
SPECT-MRI (SISCOM)

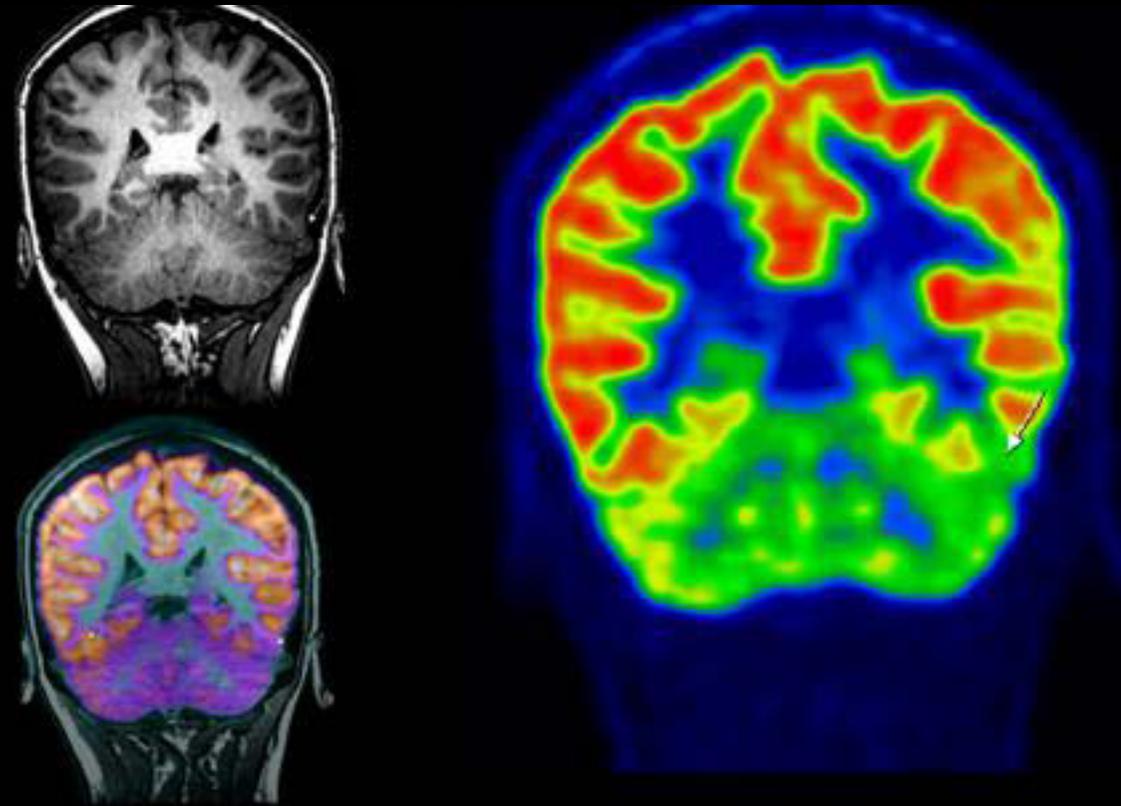


PET/MR T1



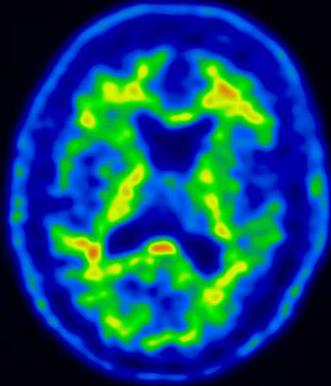


Epilepsy study with SIGNA™ PET/MR

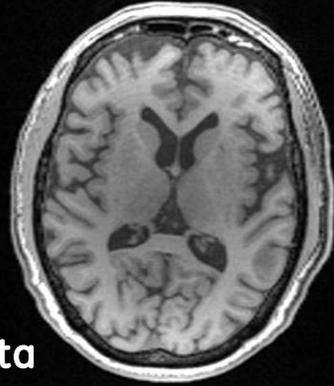


^{11}C -PIB Study of Dementia

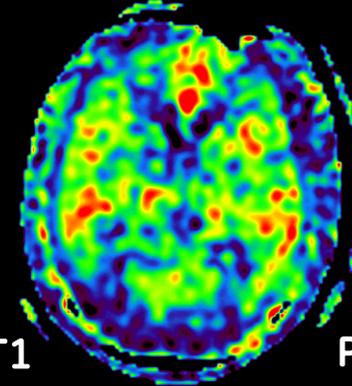
Healthy



50-70min List Data



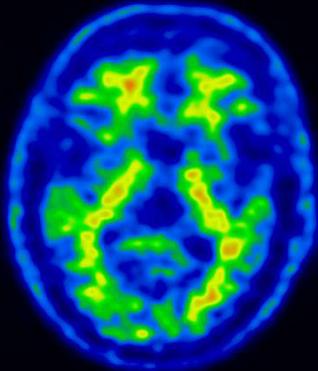
VSRAD 3D T1



Perfusion ASL

^{11}C -PIB
667.1 MBq/18.0 mCi
168.0cm 75.0 kg

Healthy



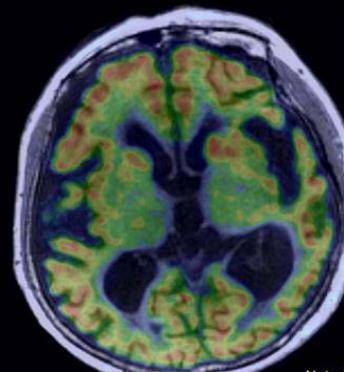
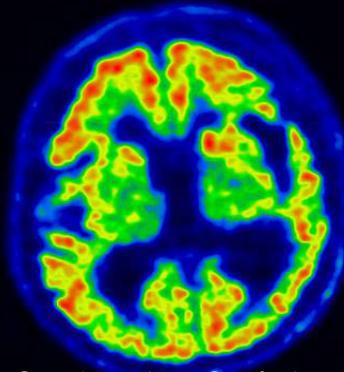
Not validated

Fusion

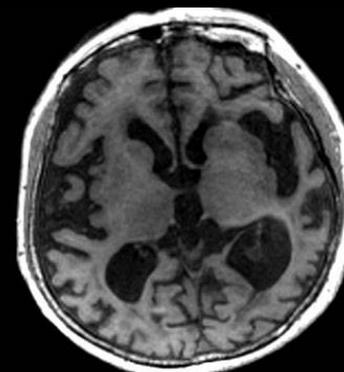


^{11}C -PIB
667.1 MBq/18.0 mCi
168.0cm 75.0 kg
Dynamic

Suspected AD



Not validated



^{11}C -PIB
713.5 MBq/19.2 mCi
150.0cm 47.0 kg
Dynamic



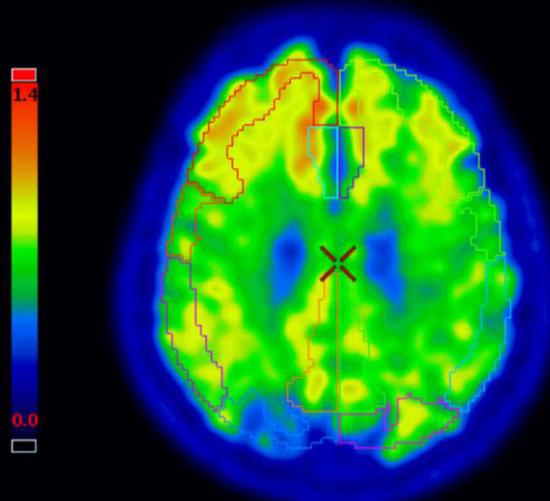
Vizamyl (^{18}F -flutametamol) Study of Dementia

Vizamyl (^{18}F -flutametamol)

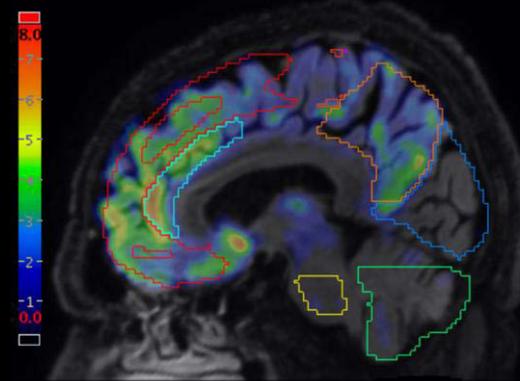


4.83 mCi

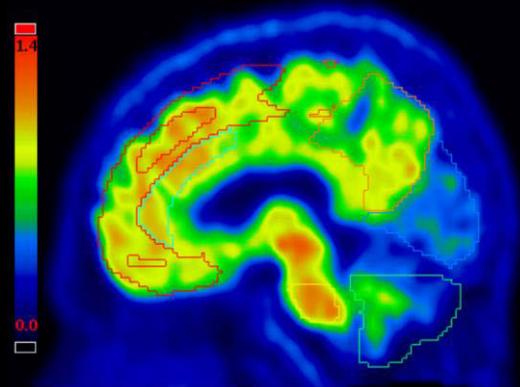
45 min post injection



PET/MR

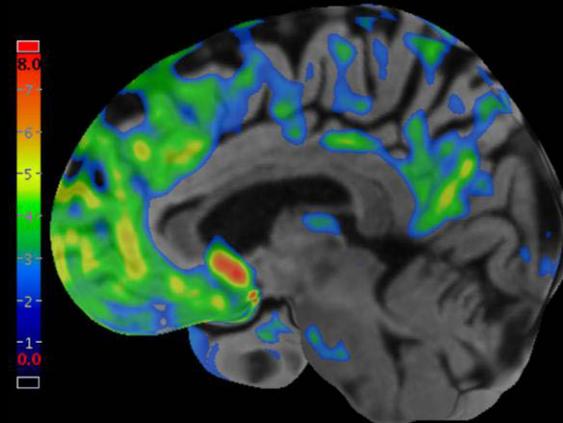
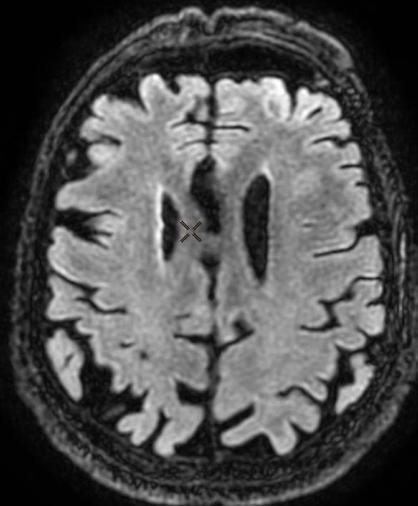


PET/MR

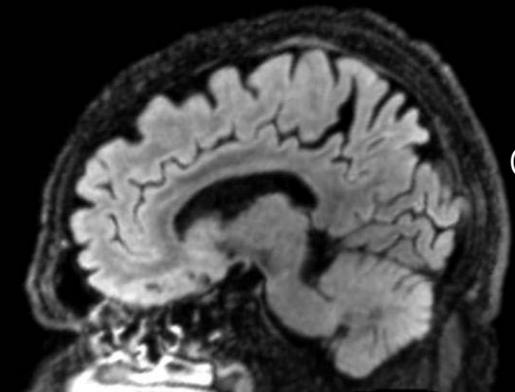


PET/MR

Cube T2 FLAIR
Axial Reformat



PET/MR



Cube T2 FLAIR
TR: 7200ms
TE: 117
TI: 2062
224x224



Courtesy of UZ Leuven, Belgium

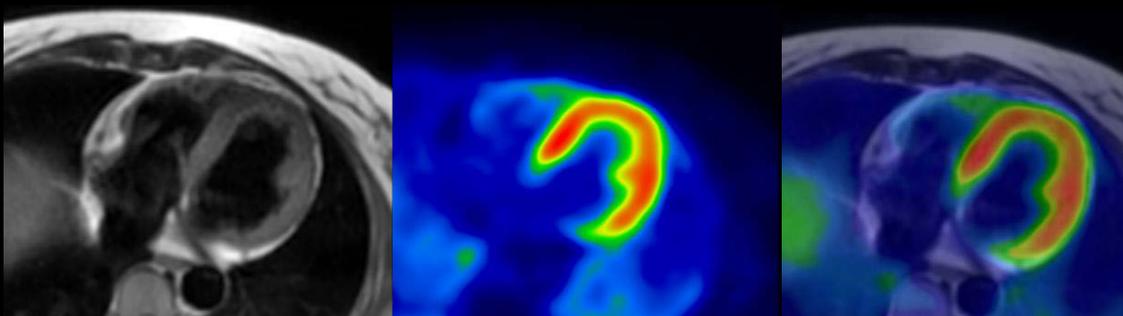
SIGNA™ PET/MR in Cardiology



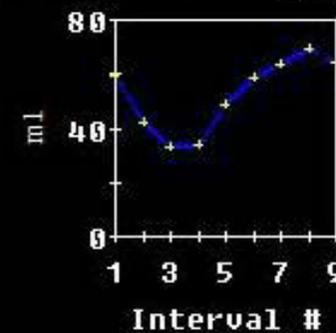
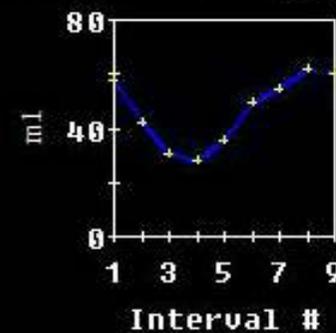
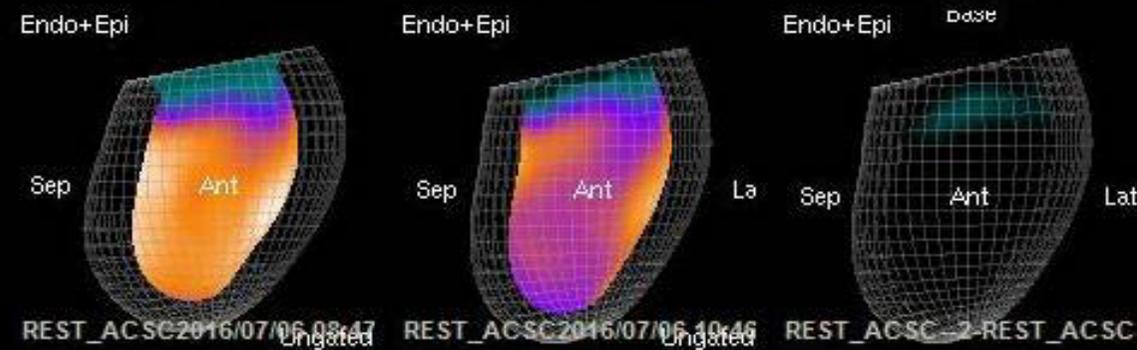
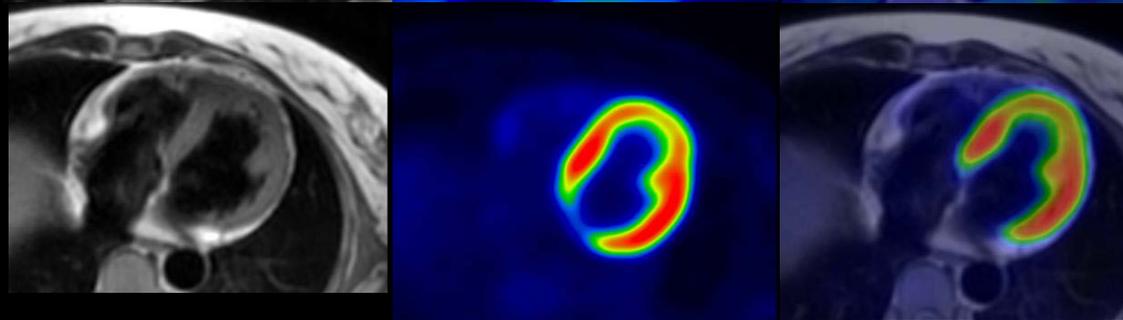
$^{13}\text{N-NH}_3$ 6.0 mCi @ 5 min
Scan time 10 min

FDG 6mCi@ 60 min uptake
F, 54 yo, 67 kg

$^{13}\text{N-NH}_3$

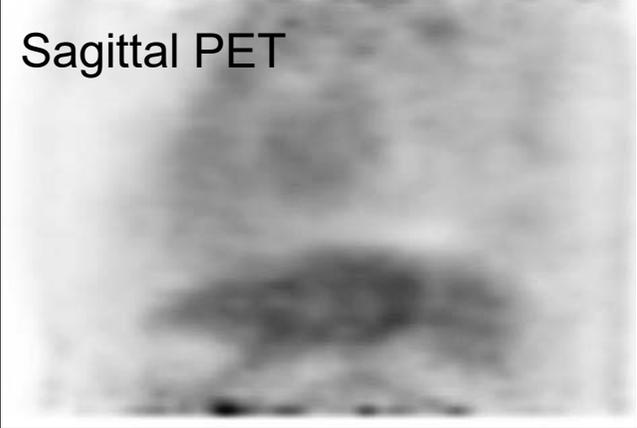
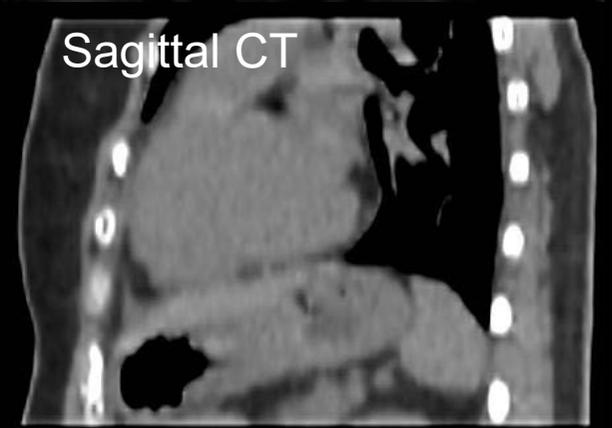
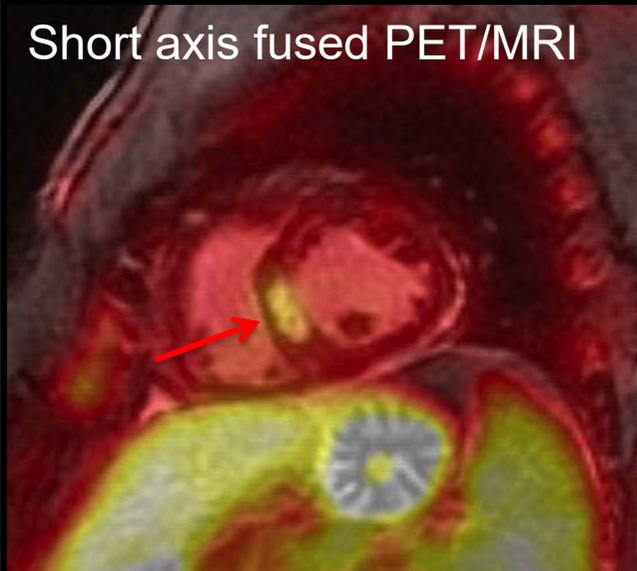
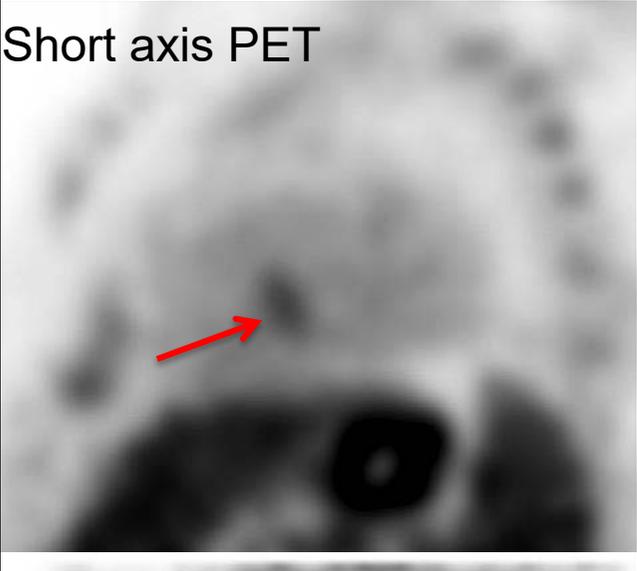


$^{18}\text{F-FDG}$

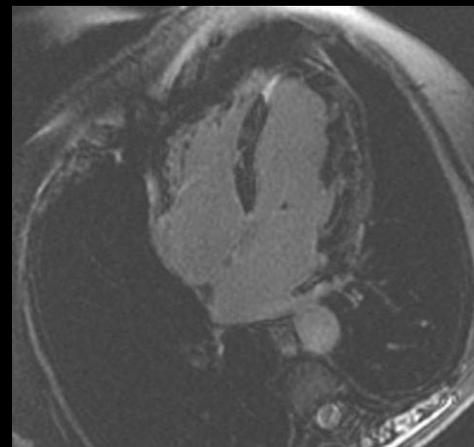
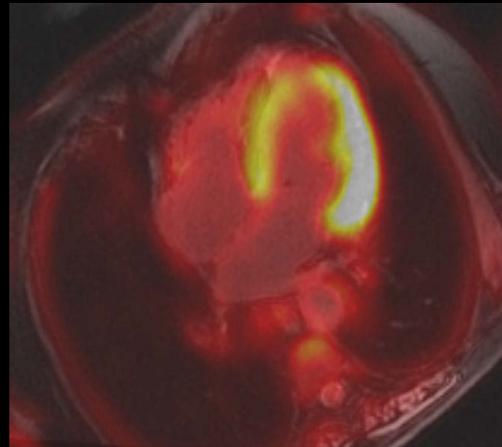


.ST_ACSC-2-REST_ACSC-1 Cur not available

Suspected Cardiac Sarcoidosis



Suspected Cardiac Sarcoidosis



SIGNA™

Nuove applicazioni

Nuove piattaforme tecnologiche

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

