

White paper

Quattro vantaggi di High-V MRI

siemens-healthineers.com/it/magnetom-free-max



Indice

Introduzione	2
1. Nessun compromesso sulla qualità dell'immagine	3
2. La fisica di High-V MRI supporta intrinsecamente nuove applicazioni cliniche	6
3. High-V MRI rende l'imaging diagnostico avanzato economicamente accessibile	8
4. High-V MRI ha ridotto i requisiti infrastrutturali e offre una maggiore flessibilità a livello di installazione	8
Conclusione	9

Introduzione

MAGNETOM Free.Max¹ rappresenta un modello completamente nuovo di risonanza magnetica per immagini definito come "High-V MRI". Il termine "High-V" rappresenta l'elevato valore che questo nuovo standard nella risonanza magnetica è in grado di offrire: un più ampio accesso all'imaging diagnostico avanzato e un promettente valore aggiunto per alcune applicazioni cliniche.

High-V MRI racchiude le nostre più importanti innovazioni nel campo della digitalizzazione alla base dell'acquisizione e della ricostruzione delle immagini, intenzionalmente applicata ad una nuova intensità di campo di 0,55T, che offre notevoli benefici clinici.

Quasi quattro decenni di esperienza nel campo della risonanza magnetica hanno permesso di sviluppare High-V MRI. Basandoci su una vasta conoscenza e competenza, abbiamo deciso di ripensare la fisica della risonanza magnetica e di sfidare il vecchio mantra secondo cui una maggiore intensità di campo è sempre migliore. Il risultato è High-V MRI - un nuovo standard nella risonanza magnetica per immagini che offrono possibilità uniche e un valore aggiunto nell'imaging diagnostico.

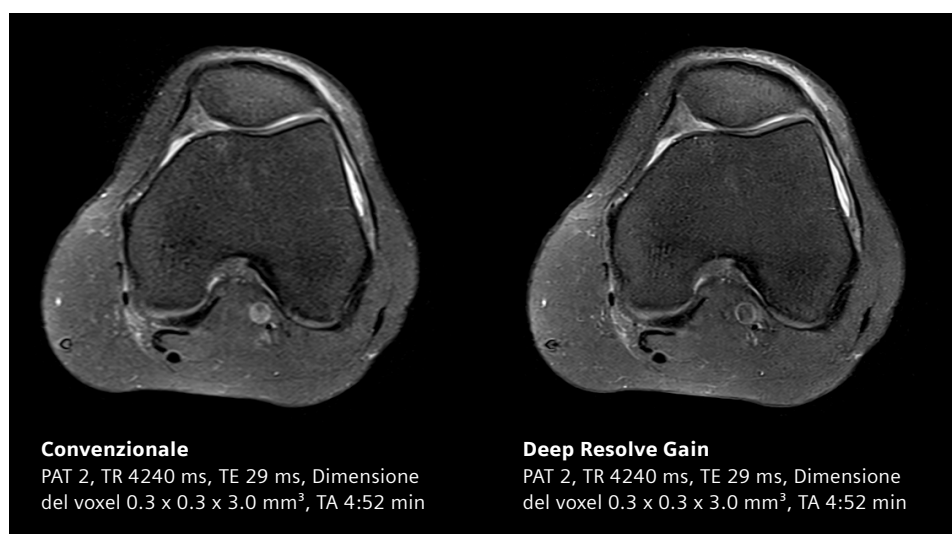
Di seguito vengono forniti quattro motivi che evidenziano i benefici della High-V MRI.



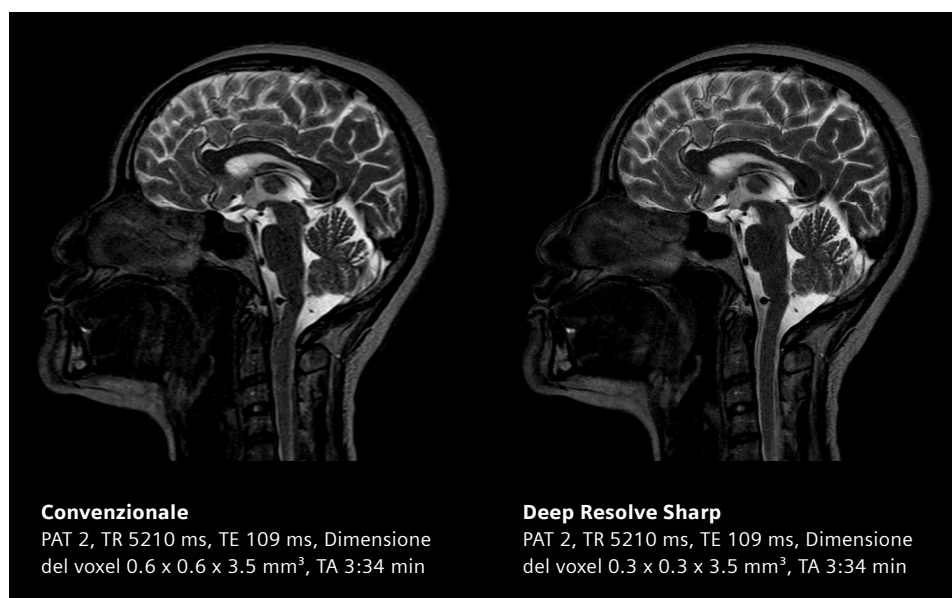
1. Nessun compromesso sulla qualità dell'immagine

Il primo criterio nello sviluppare High-V MRI è stato quello di migliorarne il valore senza compromettere la qualità dell'immagine. Ne consegue che il rapporto segnale/rumore (SNR) per unità di tempo diminuisce con la diminuzione dell'intensità di campo. La combinazione di progressi tecnologici unici nell'elaborazione delle immagini con un design del magnete superconduttivo all'avanguardia di Siemens Healthineers supera questa barriera e offre una qualità dell'immagine senza precedenti a 0,55T con High-V MRI.

Come in molti altri campi, l'avvento del deep learning ha avuto un impatto significativo anche sul mondo della risonanza magnetica. Siemens Healthineers offre algoritmi intelligenti e network-based in grado di mettere l'intelligenza artificiale al servizio di High-V MRI. Il Deep Resolve Gain (Fig. 1) è una metodologia in grado di aumentare il rapporto segnale/rumore (SNR) apparente per ottenere una qualità diagnostica senza compromessi. Il Deep Resolve Sharp (Fig. 2) porta la risoluzione spaziale a regioni in cui di solito è possibile solo con sistemi a più



1 Vantaggi a livello di Deep Resolve Gain.



2 Vantaggi a livello di Deep Resolve Gain.



3 SMS TSE è una tecnica esclusiva di Siemens Healthineers che riduce i tempi di scansione.

alta intensità di campo. Con questi ultimi metodi di ricostruzione basati su algoritmi intelligenti, High-V MRI possiede le esclusive dotazioni per fornire la qualità dell'immagine clinica che i clienti si aspettano da un leader di mercato in RMI.

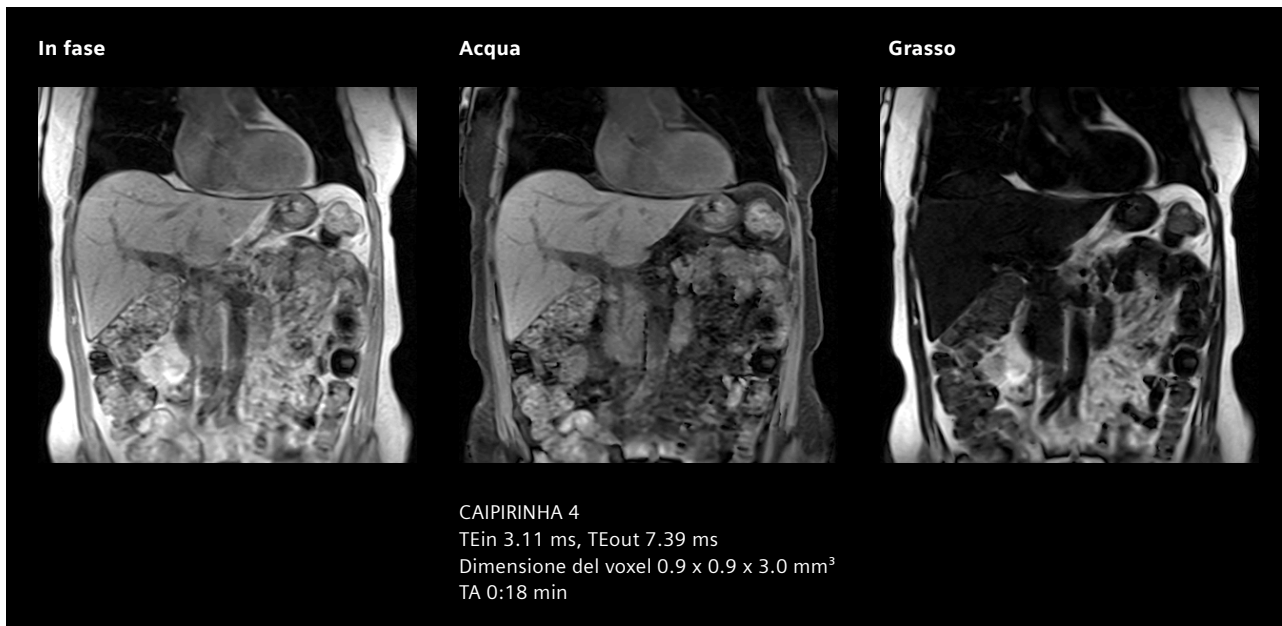
In High-V MRI è stato integrato inoltre Simultaneous Multi-Slice (SMS) per turbo spin echo (TSE), una tecnica di imaging sviluppata da Siemens Healthineers che consente l'acquisizione simultanea di più slice o fette. Per le applicazioni muscoloscheletriche, neuro e spinali in particolare, SMS riduce i tempi di acquisizione di circa il 50% per i contrasti TSE nella normale pratica clinica. SMS TSE consente quindi di mantenere un'elevata risoluzione spaziale nelle immagini acquisite per supportare la precisione diagnostica (Fig. 3).

CAIPIRINHA è un'altra tecnica esclusiva di Siemens Healthineers che consente imaging volumetrico 3D altamente accelerato e apporta un particolare valore aggiunto all'imaging addominale. Rende possibile l'imaging dinamico del fegato, coprendo un intero volume in una singola apnea respiratoria, senza compromettere la risoluzione spaziale (Fig. 4).

L'imaging 3D nella risonanza magnetica sta riscuotendo sempre più interesse clinico. Il Compressed Sensing SPACE (CS SPACE) è una tecnica consolidata di Siemens Healthineers già disponibile sui sistemi 1.5T e 3T. High-V MRI ora beneficia anche di questo metodo di ricostruzione dell'immagine, traendo beneficio dal suo potenziale per fornire una qualità dell'immagine ottimizzata, mantenendo i tempi di scansione entro intervalli ragionevoli nelle applicazioni neuro, spinali e muscoloscheletriche (Fig. 5).

Inoltre, le nostre consolidate tecniche SMS EPI per l'imaging accelerato pesato in diffusione (Diffusion-Weighted Imaging - DW) e GRAPPA per l'imaging parallelo in tutte le regioni del corpo, ampiamente collaudate nella pratica clinica durante quasi due decenni, sono state anch'esse incorporate in High-V MRI (Fig. 6).

In sintesi, High-V MRI racchiude tutte le tecnologie di imaging all'avanguardia di Siemens Healthineers già pioniere dei nostri scanner 1,5T, 3T e 7T. Con la nostra esclusiva tecnologia SMS e CAIPIRINHA e il recente sviluppo di Deep Resolve, l'imaging a 0,55T fornisce immagini di qualità diagnostica senza compromessi.



- 4** CAIPIRINHA è una tecnica di accelerazione di Siemens Healthineers che permette l'imaging volumetrico addominale in una singola apnea respiratoria.



- 5** Colangiopancreatografia a Risonanza Magnetica (CPRM) con un fattore di accelerazione di rilevamento compresso di 10.

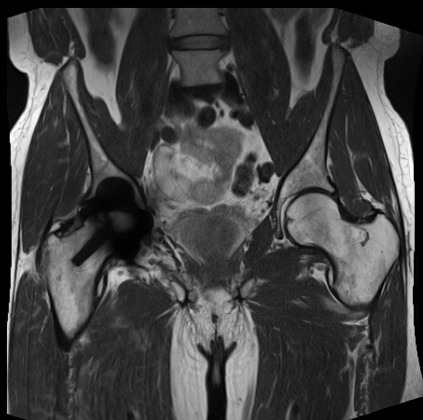


- 6** PAT2 su un piano coronale T2w BLADE FS.

2. La fisica di High-V MRI supporta intrinsecamente nuove applicazioni cliniche

Il passaggio ad una maggiore intensità di campo nella risonanza magnetica per immagini è sempre stato associato al risultato positivo di ottenere la disponibilità del segnale. Tuttavia, molti fenomeni hanno posto delle sfide alla risonanza magnetica per immagini anche a livello di intensità del campo: i tempi di rilassamento

diventano meno favorevoli, gli effetti della suscettività aumentano e le limitazioni del tasso di assorbimento specifico (SAR) incidono sulla scansione clinica. Ne consegue che questi fenomeni si comportano in modo più favorevole a basse intensità di campo.



1,5T

SEMAC, PAT 3, TR 3110 ms, TE 39 ms, Dimensione del voxel $0.8 \times 0.8 \times 3.0 \text{ mm}^3$, TA 6:51 min



0,55T

SEMAC, PAT 3, TR 2550 ms, TE 30 ms, Dimensione del voxel $0.5 \times 0.5 \times 4.0 \text{ mm}^3$, TA 7:18 min

7 Con High-V MRI si osserva una riduzione degli artefatti metallici.



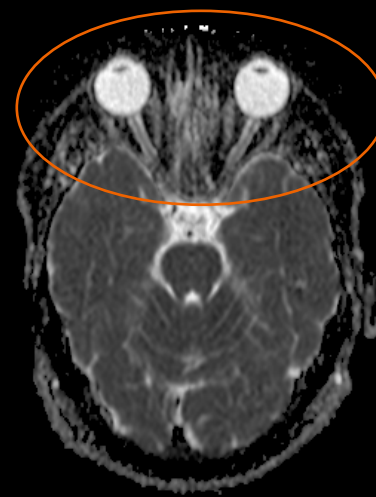
3T

PAT 2, TR 4900 ms, TE 77 ms
Dimensione del voxel $0.9 \times 0.9 \times 4.0 \text{ mm}^3$
TA 1:05 min



1,5T

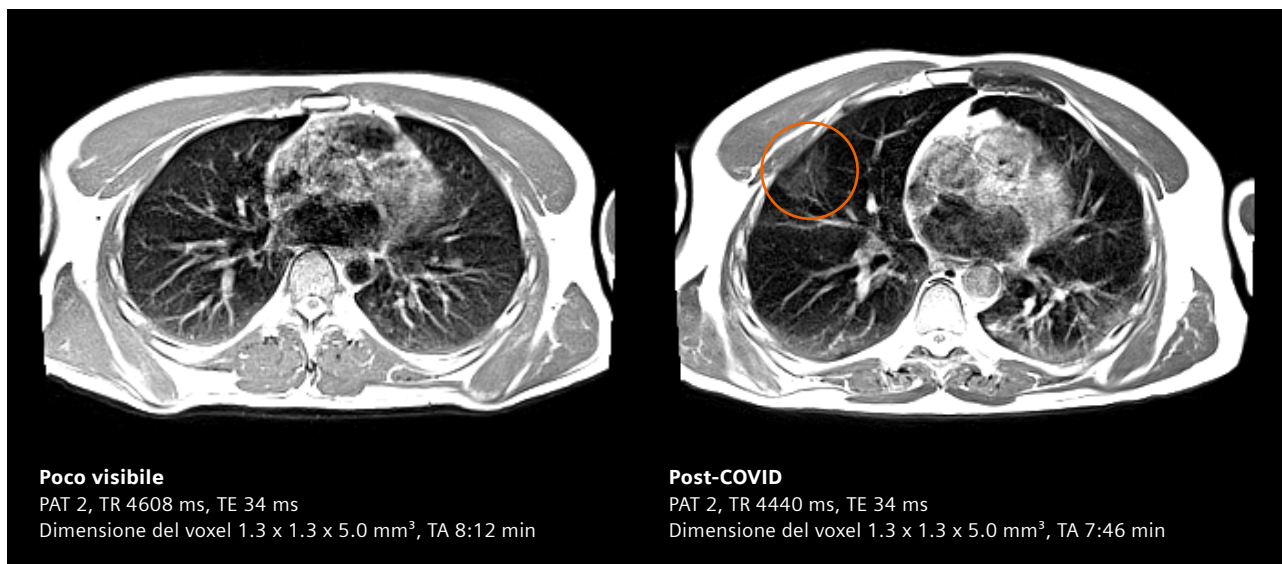
PAT 2, TR 4100 ms, TE 82 ms
Dimensione del voxel $0.7 \times 0.7 \times 5.0 \text{ mm}^3$
TA 1:11 min



0,55T

PAT 2, TR 4600 ms, TE 95 ms
Dimensione del voxel $0.7 \times 0.7 \times 5.0 \text{ mm}^3$
TA 3:10 min

8 Con High-V MRI si ha una ridotta distorsione geometrica in imaging di diffusione.



- 9** L'imaging polmonare è una nuova promettente applicazione clinica di High-V MRI. Nel caso post-COVID 19 si può osservare la tipica opacità a vetro smerigliato (cerchio arancione). Immagine per gentile concessione dell'Ospedale universitario di Erlangen, Germania

I tempi di rilassamento T1, T2 e T2* sono influenzati positivamente passando a intensità di campo più basse: T1 diminuisce, consentendo tempi di ripetizione più rapidi che attenuano l'ulteriore tempo di scansione necessario per una intensità di campo più bassa. T2 e T2* aumentano con T2*, in particolare consentendo letture di echi di spin (SE) e di echi di gradiente più lunghi. Grazie a questi benefici fisici, la riduzione del rapporto segnale/rumore (SNR) può essere compensata per fornire un valore clinico senza compromessi. Gli artefatti di suscettività sono sostanzialmente più bassi con High-V MRI che fornisce immagini pesate in diffusione (DWI) più nitide e meno distorte in aree difficili come le orbite, il canale uditivo interno o vicino ai seni. L'imaging in presenza di impianti potrebbe inoltre beneficiare significativamente di una minore distorsione del campo indotta dalla suscettività, fornendo potenzialmente una scansione più sicura e più chiara degli impianti passivi (ad es. impianti dentali o dell'anca) (Fig. 7).

Guardando oltre a quelli che sono gli impianti passivi, l'imaging di pazienti con dispositivi attivi come ICD e DBS possiede un grande potenziale con High-V MRI poiché il SAR è anche notevolmente più basso a 0,55T (circa 7,5 volte meno rispetto a 1,5T). Vi è anche la possibilità di effettuare scansioni durante le procedure interventistiche ad un'intensità di campo più sicura (Fig. 8).

Per ultimo, l'imaging di anatomie impegnative come il polmone è più promettente con High-V MRI. L'imaging polmonare è problematico a intensità di campo più elevate a causa del decadimento del segnale indotto dalla suscettività nei polmoni. Tuttavia, a 0,55T il segnale di risonanza magnetica del parenchima polmonare è più pronunciato, con conseguente miglioramento della risonanza magnetica polmonare con High-V MRI. Dato l'aumento delle malattie polmonari croniche come la fibrosi cistica o le broncopneumopatie ostruttive croniche (BPCO) e le numerose scansioni di follow-up necessarie nei pazienti in convalescenza da COVID-19, l'imaging polmonare con High-V MRI offre un promettente complemento alla tomografia computerizzata (Fig. 9).

Per concludere, High-V MRI offre vantaggi unici che si traducono in una migliore diagnostica per determinate applicazioni e offre opportunità promettenti in campi clinici attualmente inesplorati.

3. High-V MRI rende l'imaging diagnostico avanzato economicamente accessibile

Nell'ultimo decennio, i sistemi sanitari hanno registrato una rapida diminuzione dei tassi di rimborso per la diagnostica per immagini. Di conseguenza, le procedure di imaging sono state costrette a ottimizzare i flussi di lavoro e a ripensare gli investimenti necessari. In questo contesto, High-V MRI può svolgere un ruolo essenziale in quanto offre una tecnologia di risonanza magnetica per immagini economicamente accessibile. Dato che i costi

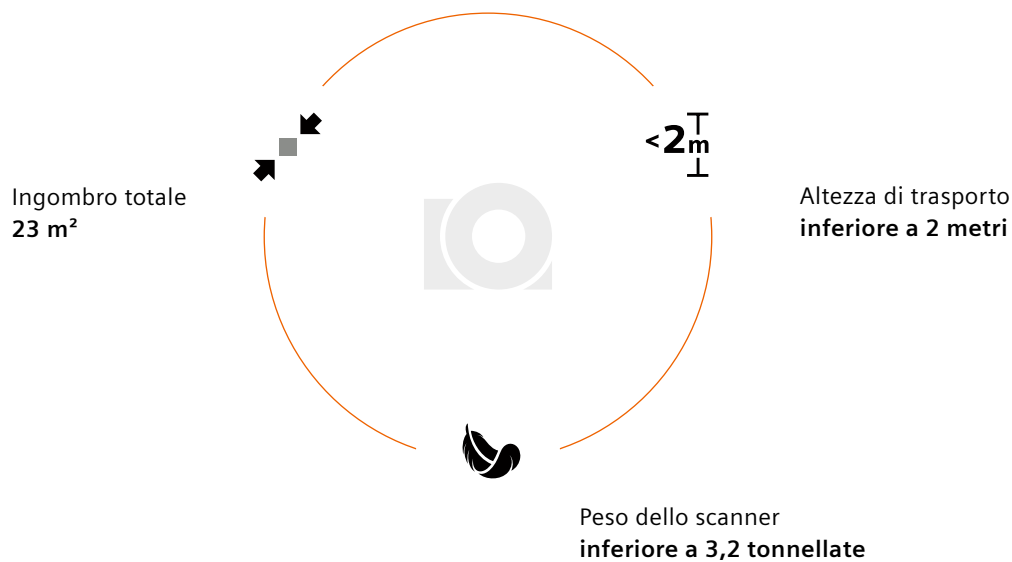
dei materiali e di produzione di una risonanza magnetica aumentano con l'aumentare dell'intensità del campo magnetico, High-V MRI offre una piattaforma economica per ampliare la portata della RMI. Inoltre, High-V MRI ha il vantaggio di incorporare un innovativo bore o tunnel per il paziente di 80 cm, garantendo un costo complessivamente competitivo.

4. High-V MRI ha ridotto i requisiti infrastrutturali e offre una maggiore flessibilità a livello di posizionamento

I sistemi di risonanza magnetica convenzionale impongono notevoli e costosi vincoli infrastrutturali come l'ampio spazio e le capacità di carico del pavimento richieste dallo scanner. Oltre ai costi associati, ciò limita anche le infrastrutture in cui può essere posizionato uno scanner per la risonanza magnetica.

High-V MRI è la soluzione che riduce significativamente i suddetti vincoli infrastrutturali. Grazie al suo design unico, permette di installare uno scanner per la risonanza magnetica con un ingombro complessivo di soli 23 m². Come primo sistema di High-V MRI sul mercato, MAGNETOM Free.Max è il sistema RMI a corpo intero

superconduttivo più compatto. Con un ingombro complessivo di soli 23 m² e un peso totale inferiore a 3,2 tonnellate nella sala destinata allo scanner, MAGNETOM Free.Max riduce i requisiti infrastrutturali e offre una maggiore flessibilità di posizionamento. Grazie alla sua altezza ridotta inferiore ai 2 metri. Inoltre, il trasporto e lo spostamento risultano molto più semplici essendo possibile utilizzare i corridoi e le porte esistenti quando si installa lo scanner di RM piuttosto di dover effettuare costose e complesse ricostruzioni di edifici come precedentemente richiesto con gli scanner RM convenzionali.



Conclusione

In sintesi, High-V MRI rappresenta un modello completamente nuovo di risonanza magnetica per immagini che fornisce un significativo valore aggiunto per aumentare l'accessibilità della risonanza magnetica e aprire nuovi campi di applicazione clinica. Grazie alle nostre ultime innovazioni nel campo dell'elaborazione digitale delle immagini e al design all'avanguardia dei magneti, High-V MRI offre un'eccellente qualità diagnostica nella pratica clinica. Inoltre, la combinazione della digitalizzazione e i vantaggi intrinseci della nuova intensità di campo di 0,55T offre un valore aggiunto per migliorare l'imaging in -presenza di impianti, rafforza la risonanza magnetica polmonare e riduce le sfide di suscettività per la RM in generale. Considerato che molti requisiti di progettazione dei magneti aumentano con l'intensità del campo magnetico, la High-V MRI offre sistemi di RM economicamente accessibili riuscendo nel contempo a ridurre significativamente i requisiti infrastrutturali ottenendo in questo modo una maggiore flessibilità di posizionamento. High-V MRI ha un futuro promettente e straordinario.



Versione internazionale. E' vietata la distribuzione o l'uso negli Stati Uniti

¹ Questo prodotto è in fase di sviluppo e non è ancora disponibile in commercio. Non è possibile garantire la sua disponibilità futura.

Nel rispetto di alcune normative locali relative a diritti di vendita o disponibilità del servizio, non è possibile garantire la disponibilità di tutti i prodotti inclusi in questo documento da parte di tutte le Società Siemens Healthineers nel mondo. La disponibilità e il confezionamento possono variare da paese a paese e essere soggette a modifiche senza preavviso. Alcune o tutte le caratteristiche/prodotti descritti qui possono non essere disponibili negli Stati Uniti. Alcuni prodotti sono ancora in fase di sviluppo e non disponibili per la vendita. La loro disponibilità futura non può essere garantita.

Le informazioni di questo documento contengono descrizioni tecniche generali di dettagli e caratteristiche opzionali che non sono sempre presenti in tutti i casi singoli. Siemens Healthineers si riserva il diritto di modificare il design, il confezionamento, le specifiche e le opzioni qui descritte senza preavviso. Si prega di contattare il rappresentante locale di Siemens Healthineers per avere informazioni più aggiornate.

Nota: I dati tecnici contenuti all'interno del documento possono variare. Le immagini originali, se riprodotte, possono perdere di dettaglio.

Per informazioni sugli accessori si prega di visitare il sito [siemens-healthineers.com/medical-accessories](https://www.siemens-healthineers.com/medical-accessories)

Siemens Healthineers Headquarters

Siemens Healthcare GmbH
Henkestr. 127
91052 Erlangen, Germany
Phone: +49 9131 84-0
[siemens-healthineers.com](https://www.siemens-healthineers.com)

Local Contact Information In Italy

Siemens Healthcare S.r.l.
Via Vipiteno, 4
20128 Milano, Italia
Tel.: +39 02 243 1
[siemens.it/healthineers](https://www.siemens.it/healthineers)