

CORSO DI LAUREA  
TECNICHE DI RADIOLOGIA MEDICA, PER IMMAGINI E RADIOTERAPIA

CORSO INTEGRATO  
«**FISICA E APPARECCHIATURE TC E RM – RMX012**»

ANNO ACCADEMICO 2023/2024



# Gemelli



Insegnamento:  
**APPARECCHIATURE RISONANZA MAGNETICA**  
**RMX054 - 13 ore MED/50 CFU 1**



ott. '23

2° anno I semestre

Fondazione Policlinico Universitario Agostino Gemelli IRCCS  
Università Cattolica del Sacro Cuore



Insegnamento:  
**APPARECCHIATURE RISONANZA MAGNETICA**  
**RMX054 - 13 ore MED/50 CFU 1**

# MRI – APPARECCHIATURE GEMELLI



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



# Gemelli



ott. '23

Fondazione Policlinico Universitario Agostino Gemelli IRCCS  
Università Cattolica del Sacro Cuore



Insegnamento:

APPARECCHIATURE RISONANZA MAGNETICA

RMX054 - 13 ore MED/50 CFU 1

*TSRM Marino Gentile*  
*Radiographer*

Gemelli

+39 3280077833

✉ marino.gentile@outlook.com

✉ marino.gentile@policlinicogemelli.it

ott. '23

🌐 www.variodyne.it

Fondazione Policlinico Universitario Agostino Gemelli IRCCS  
Università Cattolica del Sacro Cuore



# Argomenti del Corso

- ⌘ Introduzione
- ⌘ Sicurezza in RM
- ⌘ MdC e sicurezza
- ⌘ Passato, presente e futuro della RM
- ⌘ Fenomeno «RM» e principi fisici di base
- ⌘ Magnete e i vari componenti
- ⌘ Radiofrequenza e Bobine
- ⌘ Gradienti
- ⌘ Generazione di un'immagine RM
- ⌘ Tecniche di acquisizione – *Parallel Imaging*
- ⌘ Intelligenza artificiale – *Deep Learning*
- ⌘ Artefatti
- ⌘ Esame RM
- ⌘ **Apparecchiature Fondazione**

# SPECIFICHE APPARECCHIATURE (RM ALPI)

|  |  |
|--|--|
| <b>Operating Field Strength</b>                  | <b>1.5 Tesla (15,000 Gauss)</b>  |
| Type   | Ultra-low boil off, superconducting short bore magnet  |
| Shim coils                                       | 18 superconducting   |
| Magnet shielding                                 | Active shield  |
| EMI shielding                                    | 99% shielding factor   |
| Size (length x width x height)                   | 172 cm x 208 cm x 216 cm (w/o enclosures)<br>196 cm x 208 cm x 241 cm (w enclosures and He port) |
| Magnet cooling                                   | Liquid helium only   |
| Temporal field stability                         | < 0.1 ppm/hr   |
| Long term magnet stability of the homogeneity    | < 0.1 ppm  |
| Manufacturer                                     | GE Medical Systems   |
| Cryogen refill interval                          | Typically every 3 years  |
| Boil off rate                                    | ~0.03 liters/hour under normal operation   |
| Fringe fields (axial x radial)                   | 5 Gauss = 4.0 m x 2.48 m<br>1 Gauss = 5.7 m x 3.28 m   |
| Magnet weight (with cryogenes and gradient coil) | 5155 kg (11340 lbs)<br>5382 kg (11840 lbs) for Twin Speed  |

## Magnet Specifications

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Operating field strength | 1.5 Tesla   |
| Operating frequency      | 63.85 MHz   |
| Shim coils               | 18 super-conducting                                       |
| Magnet shielding         | Active  |
| EMI                      | 99%   |
| Size (W x L x H)         | 2.06 m x 1.72 m x 2.32 m<br>(6.8 ft. x 5.6 ft. x 7.6 ft.) |
| Magnet weight            | 5,532 kg with cryogenics and<br>gradient coil             |
| Magnet cooling           | Cryogenic (liquid helium)                                 |
| Temporal field stability | < 0.1 ppm/hour  |
| Long-term stability      | < 0.1 ppm/hour over<br>24-hour period                     |
| Cryogen refill period    | Approximately 4 years                                     |
| Boil-off rate            | < 0.03 liters/hour  |
| Fringe field - 5 Gauss   | 4.0 m x 2.48 m (Axial x Radial)<br>(13.12 ft. x 8.13 ft.) |
| Fringe field - 1 Gauss   | 5.7 m x 3.28 m (Axial x Radial)<br>(18.7 ft. x 10.7 ft.)  |
| Manufacturer             | GE Healthcare   |

## EchoSpeed Gradient Specifications

|   |                 |
|---|-----------------|
| Maximum integrated error*                                 | 250 $\mu$ As    |
| Shot-to-shot*   | 25 $\mu$ As     |
| Cycle-to-cycle*   | 35 $\mu$ As     |
| Symmetry error*   | 90 $\mu$ As     |
| Maximum gradient amplitude<br>in each orthogonal plane    | 33 mT/m         |
| Maximum effective<br>gradient amplitude                   | 57.2 mT/m       |
| Minimum rise time to maximize<br>amplitude (microseconds) | 276             |
| Maximum gradient slew rate                                | 120 T/m/s       |
| Maximum imaging FOV                                       | 48 cm (x, y, z) |

\* Typical gradient fidelity, measured in micro-Amperes-second ( $\mu$ As), derived from the following measurements: Maximum Error is the maximum integrated current error over a full-scale, echo-planar gradient waveform. Shot-to-Shot is the largest difference between integrated errors across waveforms. Cycle-to-Cycle is the largest integral current error between any two epi waveforms. Symmetry Error is the largest difference in integrated current error when comparing positive and negative gradient waveforms.



# SPECIFICHE APPARECCHIATURE (RM ALPI)



**Signa EXCITE™ 1.5T Magnetic Resonance Systems**



ott. '23



## Optima MR450w 1.5T GEM Suite







## Optima MR450w 1.5T GEM Suite

### Optima 450w GEM starts with Insightful Technology

Excellent  
Homogeneity  
50 x 50 x 50 cm FOV

Consistent Fat Sat  
Performance

OpTix Optical RF  
Receive Chain



eXtreme Gradients  
34 mT/m & 150 T/ms



eXtreme XP  
Gradients  
44 mT/m & 200 T/ms





## Optima MR450w 1.5T GEM Suite

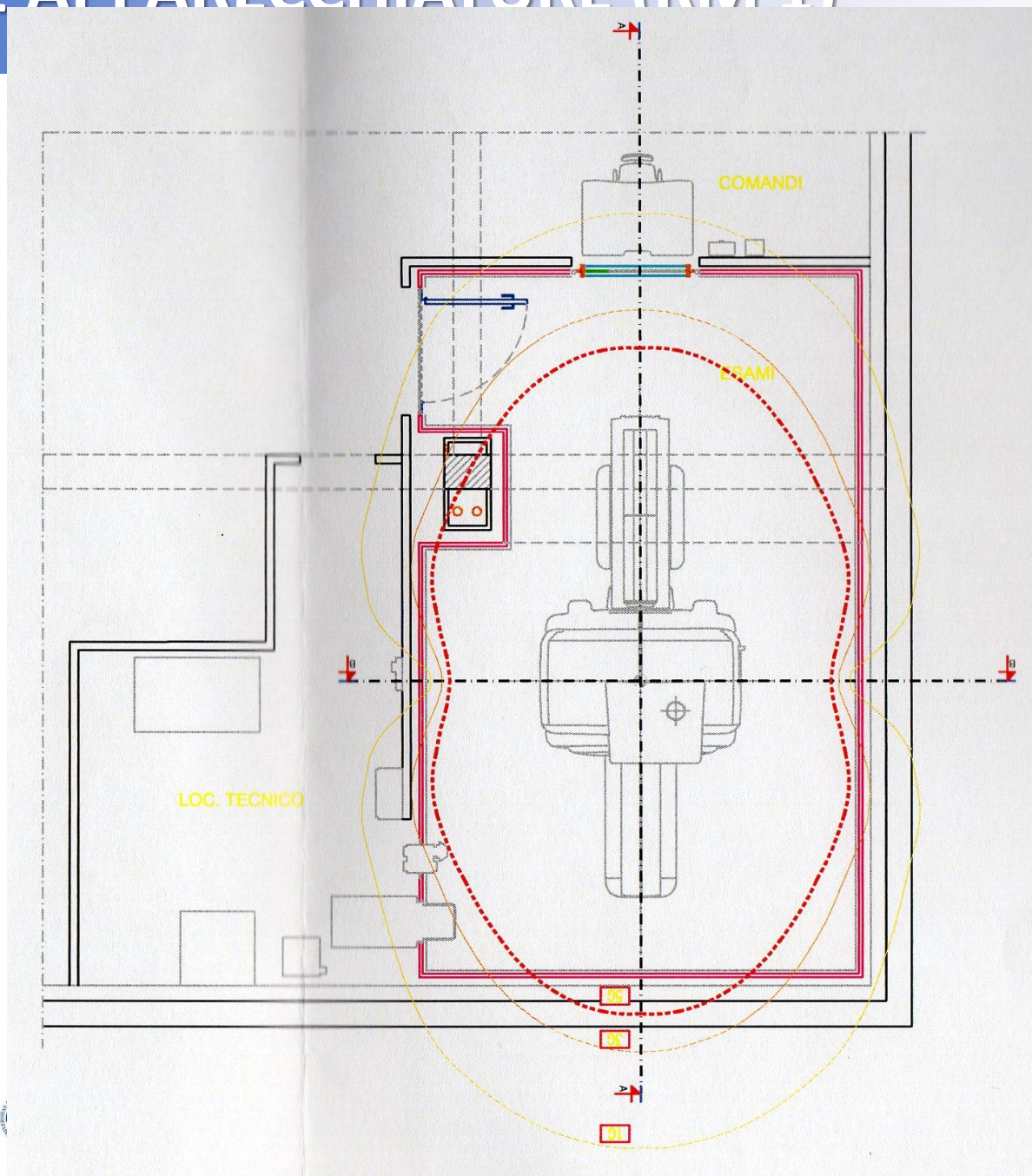


| <h2>REGIONE LAZIO</h2>   |            |                 |   |                  |   |            |                 |                   |                  |      |      |             |           |            |
|--|------------|-----------------|---|------------------|---|------------|-----------------|-------------------|------------------|------|------|-------------|-----------|------------|
| <h3>POLICLINICO UNIVERSITARIO "AGOSTINO GEMELLI" - ROMA</h3>   |            |                 |   |                  |   |            |                 |                   |                  |      |      |             |           |            |
| <b>OGGETTO</b><br>Progetto per l'installazione di una<br>RM G.E. 1,5 T presso il<br>Policlinico Universitario<br>"Agostino Gemelli" di Roma  |            |                 | Commessa: —   |                  |   |            |                 |                   |                  |      |      |             |           |            |
|  |            |                 | Scala: 1:50   |                  |   |            |                 |                   |                  |      |      |             |           |            |
|  |            |                 | Nome file<br>RM G.E.Gemelli   |                  |   |            |                 |                   |                  |      |      |             |           |            |
|  |            |                 |  |                  |   |            |                 |                   |                  |      |      |             |           |            |
| <table border="1"><thead><tr><th>0</th><th>28-01-2015</th><th>PRIMA EMISSIONE</th><th>Geom.M.Morviducci</th><th>Ing.A.Morviducci</th></tr><tr><th>Rev.</th><th>Data</th><th>Descrizione</th><th>Elaborato</th><th>Verificato</th></tr></thead></table> |            |                 |   |                  | 0 | 28-01-2015 | PRIMA EMISSIONE | Geom.M.Morviducci | Ing.A.Morviducci | Rev. | Data | Descrizione | Elaborato | Verificato |
| 0  | 28-01-2015 | PRIMA EMISSIONE | Geom.M.Morviducci   | Ing.A.Morviducci |   |            |                 |                   |                  |      |      |             |           |            |
| Rev.   | Data       | Descrizione     | Elaborato   | Verificato       |   |            |                 |                   |                  |      |      |             |           |            |
| <b>TITOLO</b><br>LINEE ISOMAGNETICHE IN CAMPO LIBERO   |            |                 | <b>TAV.</b><br>01IS   |                  |   |            |                 |                   |                  |      |      |             |           |            |
|   |            |                 | <b>IL PROGETTISTA</b>   |                  |   |            |                 |                   |                  |      |      |             |           |            |
| Via Stresa n°135 - ROMA Tel.063051313-Fax.063017505 WWW.morviducci.com Email: info@morviducci.com  |            |                 |   |                  |   |            |                 |                   |                  |      |      |             |           |            |

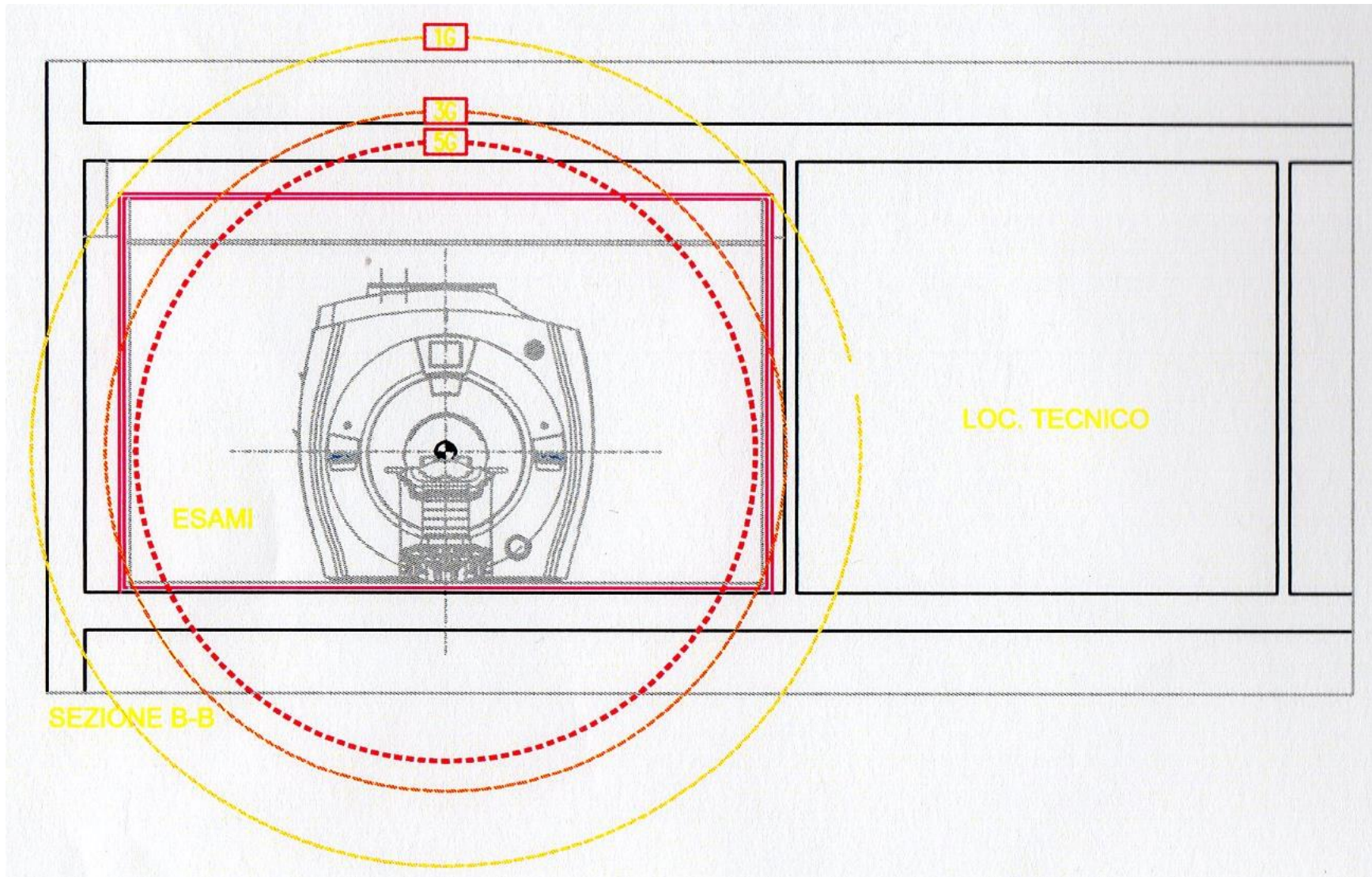




# SPECIFICHE APPARECCHIATURE (RM 1)

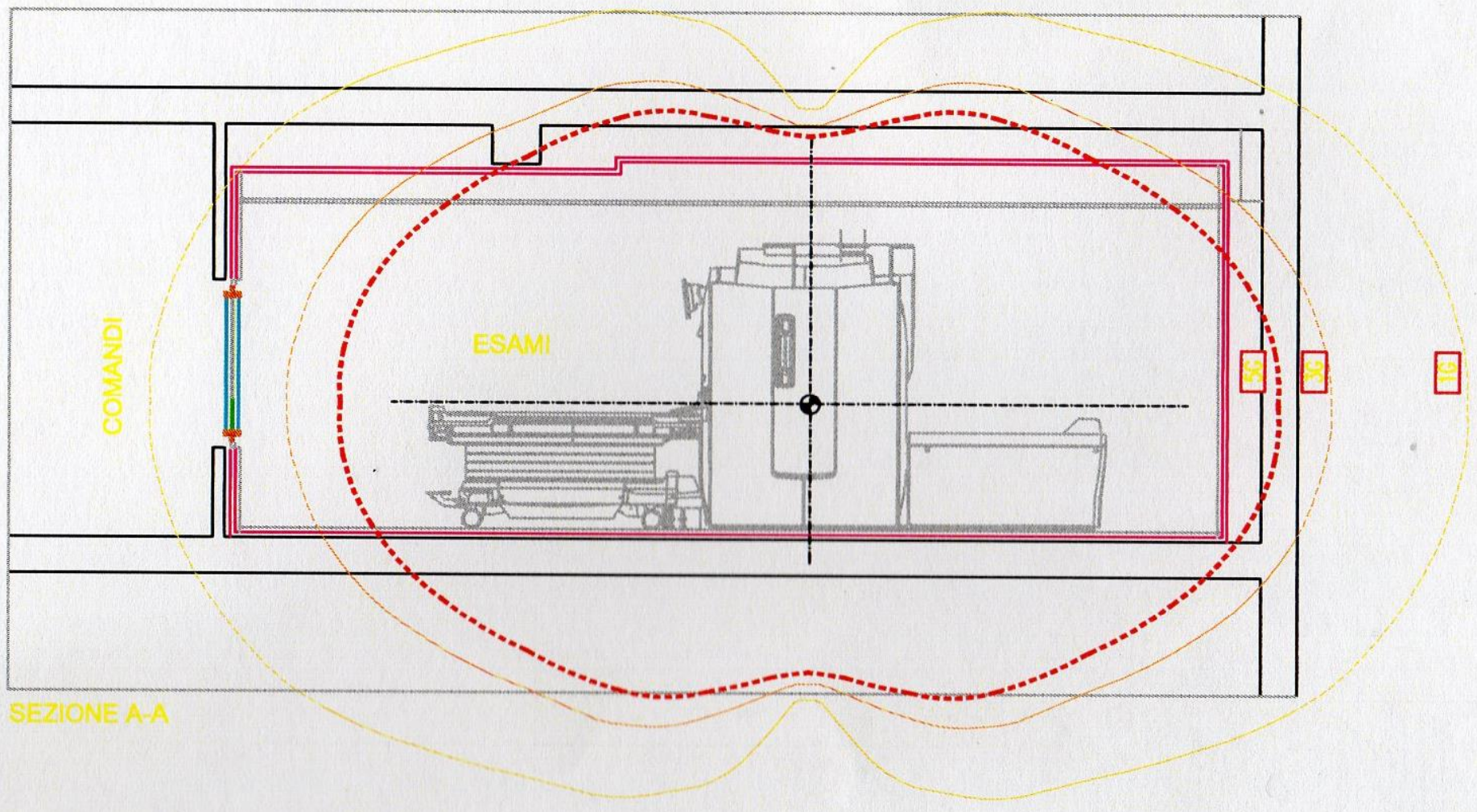








# SPECIFICHE APPARECCHIATURE (RM 1)





- **Sistema RF digitale OpTix integralmente a fibre ottiche:** – digitalizzazione del segnale nella sala del magnete per migliorare l'SNR.
- **FOV utilizzabile di oltre 50 cm** – per permettere di studiare i pazienti di corporatura più grande.
- **Gradienti ad alta fedeltà** – controllo ottimizzato per le prestazioni del gradiente per generare risultati sorprendenti nelle applicazioni più complesse come quelle di fMRI, cardiache, di diffusione e nelle sequenze FIESTA steady state.
- **Tecnologia ART (Acoustic Reduction Technology)** – consente di ridurre il rumore acustico per gli esami dell'encefalo, del rachide e dell'apparato muscoloscheletrico senza compromettere la qualità delle immagini.
- **Magnete** – magnete altamente omogeneo con campo di visione di 50 x 50 x 50 cm che consente di acquisire più anatomia con un minor numero di scansioni.
- **RF ottica (OpTix)** – offre un alto numero di canali, conversione del segnale ottico da analogico a digitale quando serve, all'interno della sala di scansione per ridurre al minimo il rumore e la degradazione del segnale.
- **Tecnologia ART (Acoustic Reduction Technology)** – grazie all'utilizzo di tecnologie di riduzione del rumore sia passive sia attive, ART contribuisce a ridurre il rumore migliorando di conseguenza l'ambiente del paziente.





Optima MR450w<sup>®</sup>

© 2016 General Electric Company - All Rights Reserved

Logon Name:

Password:

**Tabella 3-44: Informazioni sul magnete**

| Componente                  | Specifiche  |
|-----------------------------|---|
| Tipo di magnete             | Super conduttivo  |
| Intensità campo statico     | 1.5T  |
| Dimensioni del tunnel       | 105 cm x 70 cm x 70 cm                                    |
| Tipo di criogeno            | Elio liquido  |
| Frequenza di vaporizzazione | assenza di vaporizzazione in condizioni operative normali |

Tabella 3-45: Informazioni sul gradiente XP

| Componente                                 | Specifiche  |
|--|---|
| Tipo di gradiente                          | Non risonante, schermato in modo attivo, che cambia rapidamente |
| Ampiezza di picco per asse                 | 44 mT/m   |
| Tempo di innalzamento all'ampiezza massima | 220 microsecondi  |
| Velocità di variazione di picco per asse   | 200 T/m/s   |

<http://www.gehealthcare.com/company/docs/siteplanning.html#mr>

Tabella 3-47: Informazioni sulla RF

| Componente  | Specifiche                                   |
|---|--|
| <b>RF trasmissione</b>                              |  |
| Tipi di bobina a radiofrequenza per la trasmissione | Bobina corpo, bobina capo e bobina estremità |
| Potenza RMS di picco dell'amplificatore             | 16 KW  |

| Componente                                     | Specifiche              |
|--|-------------------------|
| Frequenza centrale nominale dell'amplificatore | 63,86 MHz               |
| Larghezza banda di trasmissione massima        | +/- 0,650 MHz           |
| <b>RF ricezione</b>                            |                         |
| Frequenza di ricezione minima/massima          | 63,603 MHz / 64,118 MHz |
| Frequenza centrale di ricezione RF nominale    | 63,861 MHz              |
| Larghezza di banda di ricezione                | +/- 250 kHz             |

Tabella 3-48: Informazioni sul comfort paziente

| Componente                       | Specifiche  |
|----------------------------------|---|
| Dimensioni dello spazio paziente | 105 cm x 70 cm x 70 cm  |
| Ventilazione                     | Sistema di ventilazione del paziente nel tunnel                           |
| Comunicazione                    | Sistema di intercomunicazione a 2 vie nel tunnel                          |
| Illuminazione                    | Luce a LED a intensità variabile  |
| Solo tavolo GEM                  | Ingresso con testa o piedi in avanti, per esami che includono testa/collo |

Tabella 3-49: Informazioni sul supporto del paziente

| Componente   | Specifiche   |
|--|--|
| Il tavolo è staccabile e mobile. Il lettino del tavolo paziente è una parte applicata di tipo BF |  |
| Altezza (da superficie lettino a pavimento)  | Da 70 cm a 97 cm continuo  |
| Lunghezza lettino fino alle porte bobina   | 210,8 cm (range di scansione 205 cm o 80,7 pollici)<br>Letto GEM = 213,7 cm  |
| Velocità longitudinale   | da 0,5 cm/sec (0,197 pollici/sec) a 30 cm/sec (11,8 pollici/sec)   |
| Riferimento anatomico  | Il tavolo è dotato di riferimento anatomico Touch-n-Go   |
| Asta IV  | 88 cm (34,65 in) nella configurazione estesa   |
| Ripetibilità del posizionamento  | +/- 0,5 mm (0,020 pollici)   |
| Carico di lavoro sicuro del tavolo   | Limite di peso del tavolo = 227 kg (500 lb) con il tavolo agganciato, sganciato e trasportato o in posizione sollevata verticale. Il carico di lavoro sicuro comprende il peso del paziente e il peso di tutti gli accessori o le apparecchiature collocate sul tavolo del paziente. |
| Protezioni laterali dell'iniettore   | Il peso massimo del paziente è 27 kg (60 libbre). Non sono adatte a sostenere il peso complessivo del paziente. Le protezioni laterali dell'iniettore possono essere abbassate o spostate in posizione inclinata orizzontalmente o verticalmente.                                    |
| Massa massima del tavolo (compreso il carico di lavoro sicuro)                                   | 437 kg (964 lb), inclusa la massa tavolo-paziente e un carico di lavoro sicuro.  |
| Cinghie di posizionamento  | Alloggiamento per le cinghie di posizionamento paziente  |



PHILIPS

Healthcare



## RM Ingenia 1.5T

<https://www.philips.it/healthcare/product/HC781341/sistema-rm-ingenia-15t>

# PHILIPS

## MR Systems Ingenia

Release 5.8 2022-03-16 SRN: 70750

**Nominal Main Magnetic Field (B0)** 1.5T

**Maximum Gradient of the static Magnetic Field** [View details...](#)

**Main Operation Frequency for 1H** 63.87 MHz

**Frequency range 1H** 63.57 MHz - 64.18 MHz

**Frequency range Multi Nuclei** Option not available

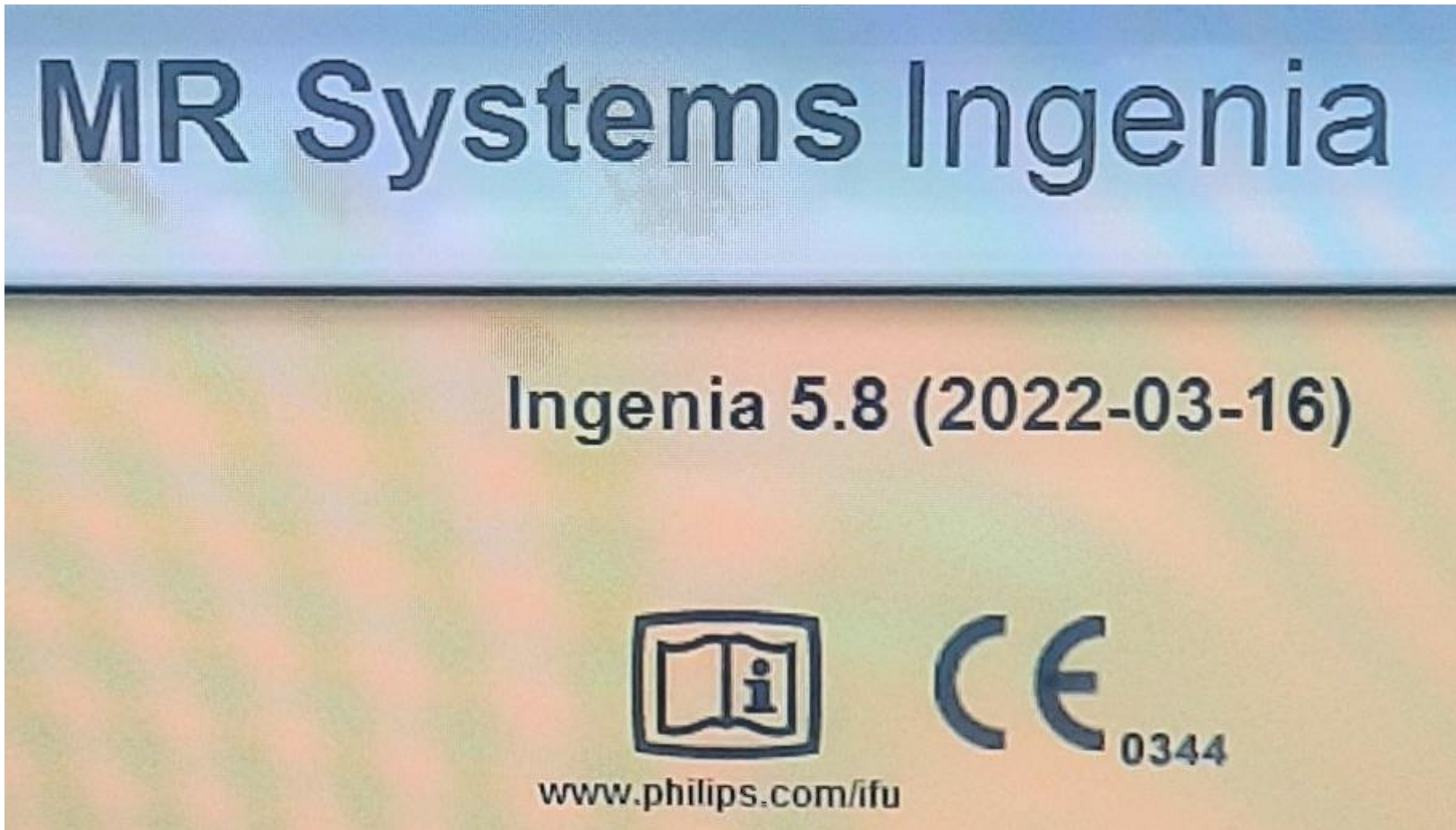
**Maximum Gradient Output**

|  | 20.0 cm  | 40.0 cm   | 60.0 cm   |
|--|----------|-----------|-----------|
|  | 91.0 T/s | 119.0 T/s | 180.0 T/s |

[View technical details...](#)

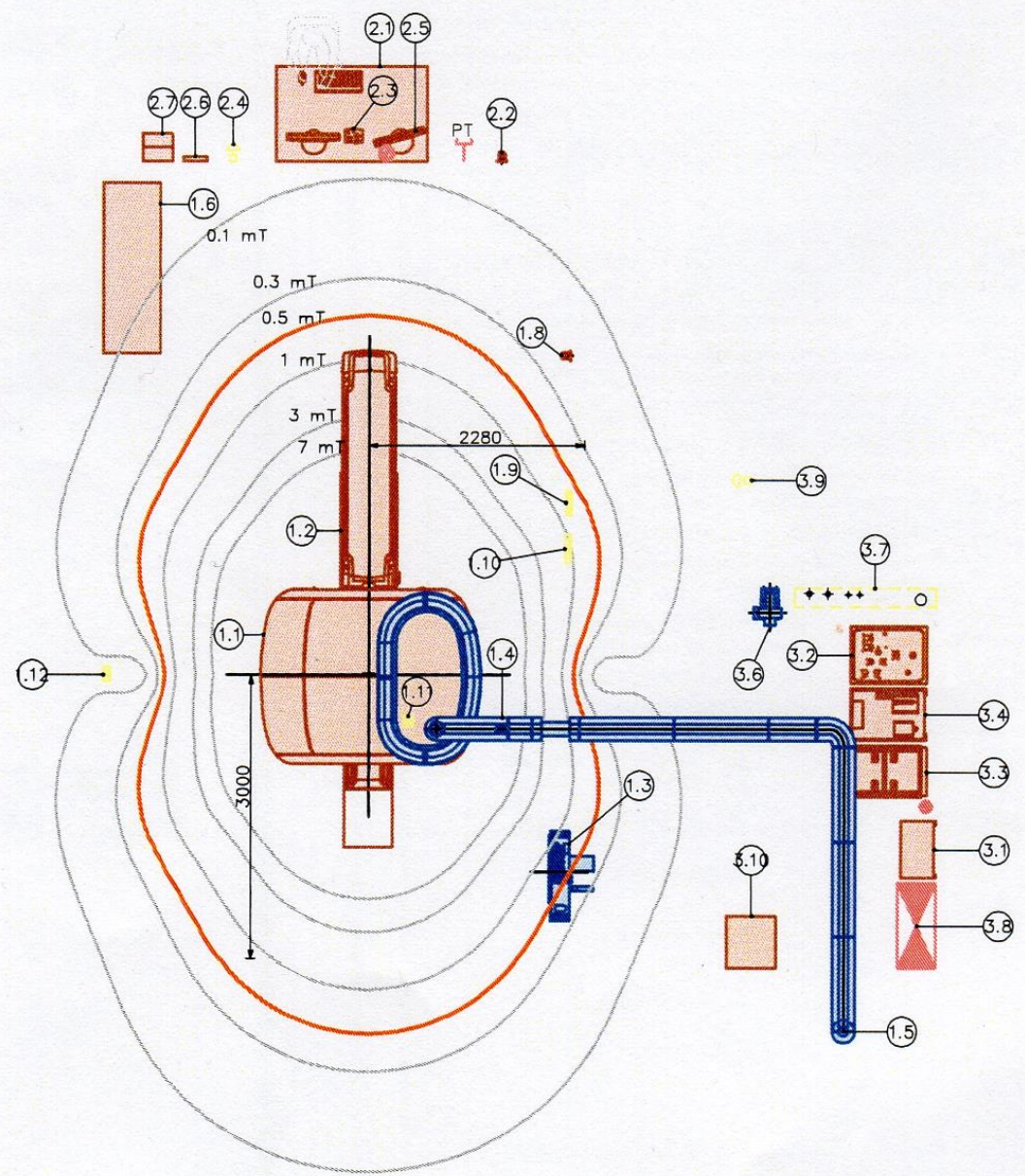
IEC/EN 60601-2-33 Ed. 2 Am. 2 (2007)

CE 0344



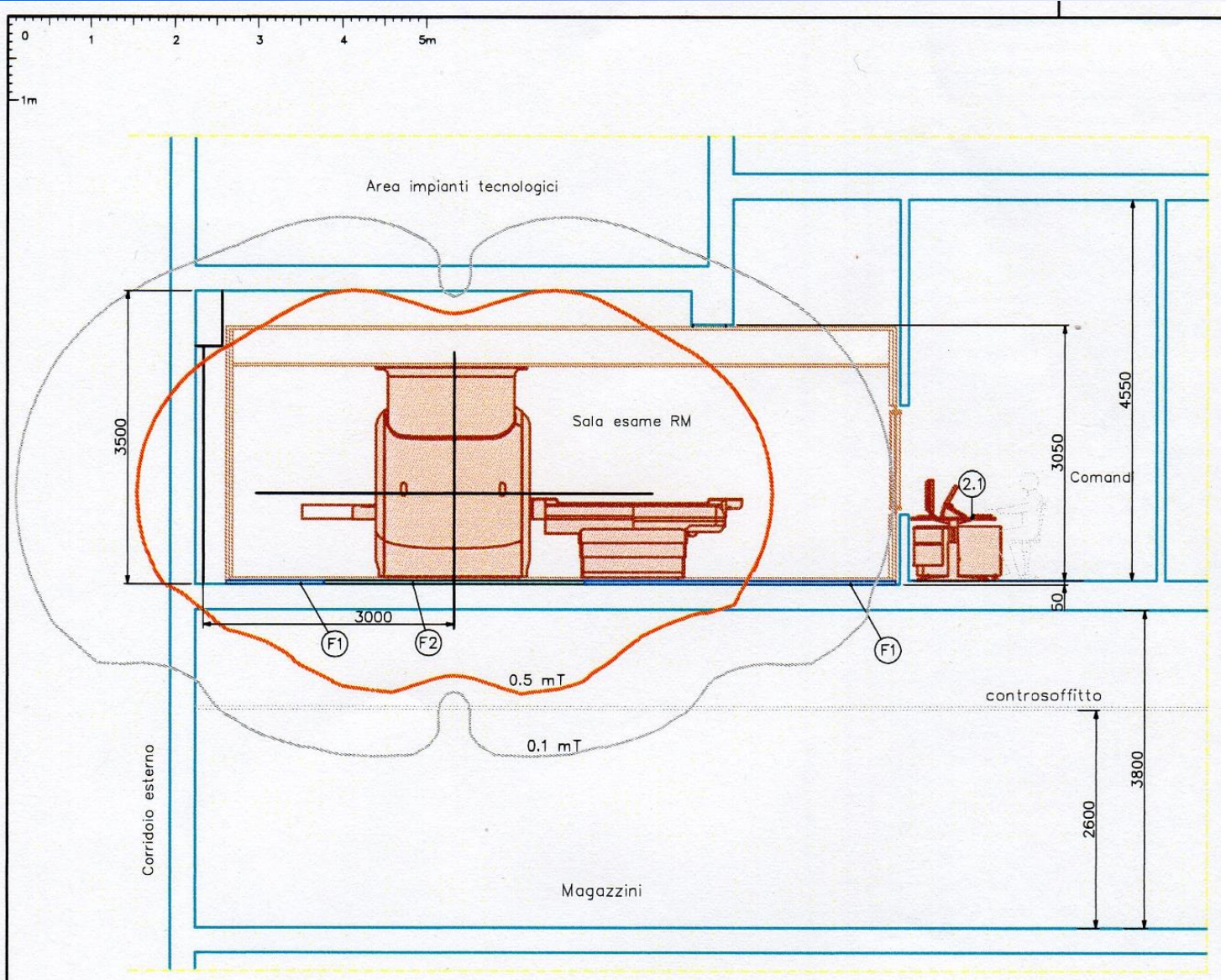


# RM 2 PHILIPS INGENIA

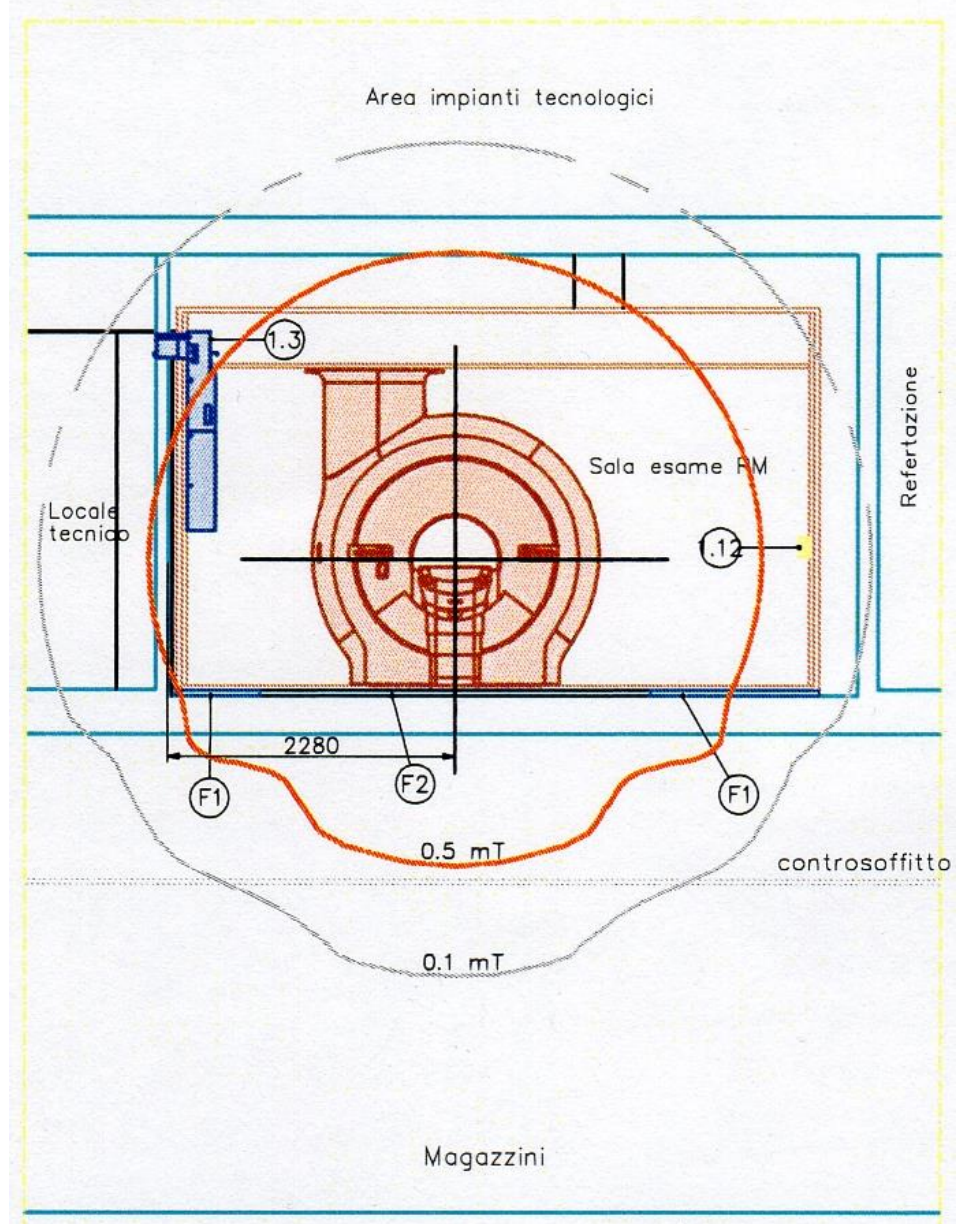




# RM 2 PHILIPS INGENIA



# RM 2 PHILIPS INGENIA





# RM 2 PHILIPS

**Caratteristiche tecniche ambientali - RM Ingengia 1.5 T**

| Caratteristica              | Acquisizione | Stand by |
|-----------------------------|--------------|----------|
| Potenza dissipata in colore | Omega        | Omega    |
| Solo esame                  | 2 kW (*)     | 2 kW     |
| Solo tecnico                | 7 kW         | 2 kW     |

La velocità massima dell'aria nei canali è 10 m / sec.  
Le griglie a guida d'aria sulla Gabbia RF devono avere una capacità tale da non essere in grado di aspirare il carico di lavoro. La velocità massima dell'aria in sala esame è superiore al ricambio dell'aria.  
Temperatura: Da 20 a 24°C (ideale 21°C) confortevole per da 15 a 24°C operatori.  
Stabilità termica massima: 5°C / 10 minuti / 5°C / 10 minuti / 5°C / 10 minuti.  
Umidità relativa (senza condensazione): Dal 40 al 60% (\*\*) Dal 30 al 70% Dal 30 al 70%  
(\*) limiti per apparecchiatura (\*\*) 40 / 70%  
Compresso fra 8 e 10 ricambi aria / h (4 al minimo 800 mc / h per il raffreddamento del sistema RM) in condizioni normali e 20 ricambi / h in caso di emergenza (Quench).  
Dovrà essere garantita una leggera sovrappressione in sala esame e nella sala tecnica (in condizioni normali) per evitare l'ingresso dello polvere ed una leggera depressione in sala esame in caso di emergenza (Quench).  
1 litri dell'aria devono avere un'efficienza del 90 % per particelle di dimensioni inferiori a 10 Micron e dell' 80 % per particelle di dimensioni inferiori a 5 Micron.  
Dovrà essere previsto un sistema rivelatore % ossigeno con centralina posta in sala controllo.  
Dovrà essere previsto un'illuminazione di emergenza.  
Qualità: Potabile da 6 a 8.  
PH: da 6 a 8.  
Materiale in sospensione: < 10 mg / litro, dimensione < di 100 micron.  
Cloro: < 250 ppm.  
Cloro: < 200 ppm.  
Temperatura all'ingresso: da 6° C a 15° C (12° C preferite).  
Stabilità temperatura all'ingresso: +/- 2° C per 10 minuti (entro i valori della temperatura indicata).  
Massima pressione all'ingresso: 600 kPa.  
Max flusso per evitare instabilità nel circuito secondario: 5400 litri / h.  
Flusso acqua: 100% Acqua da 3100 a 4000 litri / ora dipendente dalla temperatura all'ingresso.  
Capacità di raffreddamento: 3 - 40 kW il minimo (7kW) 24 h 7 gg / sett per garantire la minor perdita di Elio. Il massimo durante l'esame (a gasazionalità).  
% Cicolo di etilene: Minimo 0% - Massimo 50%.  
Attacchi, diametro: Mandato 1 - 1/2 BSP maschio Ritorno 1 1/2 BSP femmina.

**Dimensioni e peso magneti in assetto di trasporto - RM Ingengia 1.5 T**

| Magnet                          | Lunghezza | Larghezza | Altezza  | Peso (Kg) |
|---------------------------------|-----------|-----------|----------|-----------|
| Magnet con ruote di trasporto   | 1870      | 2280      | 2320(mm) | 4500      |
| Magnet pressamontato con carter | 1820      | 1920      | 2320(mm) | 4500      |

(\*) Con larghezza passaggio > 2280  
(\*\*) Con larghezza passaggio < 2280, trasporto magneti messo di lato e smontaggio guida letino dietro magneti (necessari 15 minuti).  
Magnet pressamontato senza carter: 1820 1920 2320(mm) 4500.  
(\*) Con larghezza passaggio > 1920  
(\*\*) Con larghezza passaggio < 1920, trasporto magneti messo di lato e smontaggio carter. Il trasporto può essere ridotto con lo smontaggio di alcune parti, previa consultazione del servizio tecnico Philips. Questa soluzione è rischiosa e ha un costo aggiuntivo elevato, di consistenza di vendita.  
Preferita: Larghezza > 2300 Altezza > 2400.  
Minimo: 1900 (\*) 2300 (\*\*).  
(\*) Smontaggio carter anteriore, posteriore, guida letino dietro di magneti e introduzione magneti messo di lato.  
(\*\*) Altezza molto critica, verificare se possibile smontare parete Gabbia RF fino al livello preferita.  
Magnet pressamontato: Larghezza > 2300 Altezza > 2500.  
Minimo: 1900 (\*) 2000 (\*).  
N.b. (\*) Con smontaggio carter e guida letino dietro magneti.

**Dati elettrici - RM Ingengia 1.5 T**

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Specifiche alimentazione elettrica | Omega (GA781)   |
| Tensione:                          | 3F+N+T 380 V AC +10% -8%  |
| Frequenza:                         | 50 Hz +/- 2%  |
| Potenza totale:                    | 60 kVA  |
| Fusibili (massimo):                | 100 A ad azione ritardata                                       |
| Fattore di potenza:                | 0,9 induttivo (circa)   |
| Bilanci fase:                      | < 2% massima tra due fasi, fase a neutro                        |
| Intermittenze alimentazione:       | < 0.5 periodi, min. interv. di 5 periodi                        |
| Transienti di linea:               | < 200 V picco < 800 ussec, < 500 V picco < 10 ussec             |
| Neutro-terra protezione:           | < 3% valore tensione nominale (linea neutra)                    |
| Impedenza di rete:                 | < 200 mOhm  |
| Corrente di fase:                  | < 90 A  |
| Picchi di corrente (**):           | < 400 A per fase, < 5 msilsec.<br>< 500 A per fase < 1 msilsec. |
| Cavo di terra:                     | > / = 50% del diametro di fase, con un massimo di 16 mm.        |

N.b. (\*\*) Valore da usare per la scelta dell'eventuale UPS.  
Attenzione: Per l'uso dell'apparecchiatura nella scelta dell'UPS, va prevista anche la potenza necessaria per il funzionamento dell'impianto CO2 e dell'acqua refrigerata.  
Prevedere:  
N.1 presa rete RJ45 in sala comandi vicino alla consolle per remote service e  
n.1 presa rete RJ45 nel locale tecnico.  
P= Presa per telefono

**Legenda RM Ingengia 1.5 T**

| REBP                  | Nr.  | Descrizione   | Peso (Kg) |
|-----------------------|------|---|-----------|
| <b>Sala esame</b>     |      |   |           |
| A                     | 1.1  | Magnete 1.5 T   | 4500      |
| A                     | 1.2  | Sistema supporto paziente   | 165       |
| A                     | 1.3  | Scatola filtro RF   | 80        |
| A                     | 1.4  | Tubo per He gas esaurito (diametro 100 mm) interno Gabbia RF  | -         |
| A                     | 1.5  | Tubo per He gas esaurito esterno sala esame   | -         |
| A                     | 1.6  | Armadore in materiale amagnetico per bobine   | -         |
| A                     | 1.7  | -   | -         |
| A                     | 1.8  | Pulsante di emergenza ERDU  | -         |
| B                     | 1.9  | Eventuale gruppo prese gas medical (posizione indicativa)   | -         |
| B                     | 1.10 | Eventuale gruppo prese (trasformatori di isolamento - posizione indicativa)                                   | -         |
| A                     | 1.11 | Sonda rilevazione % ossigeno ad H = 2500 mm (aspra magneti)   | -         |
| A                     | 1.12 | Sonda rilevazione umidità e temperatura ambiente (H = 1100 mm)  | -         |
| F                     | 1.13 | Schermatura RF  | -         |
| <b>Sala Comandi</b>   |      |   |           |
| A                     | 2.1  | Consolle operatore (MFS 5mT)  | 180       |
| A                     | 2.2  | Pulsante di emergenza ERDU ad H = 1800 mm oppure 1500 mm se posizionato sopra la consolle                     | -         |
| A                     | 2.3  | Unità guida / interconnessione  | 2         |
| B                     | 2.4  | Pulsante di emergenza tipo a palma con fango rosso (ad H = 1800 mm)   | -         |
| B                     | 2.5  | -   | -         |
| B                     | 2.6  | Pannello di segnalazione allarmi  | -         |
| C                     | 2.7  | Centralina rilevamento % ossigeno/temperatura/umidità relativa + comando manuale CO2 emergenza 20 ricambi / h | -         |
| <b>Locale tecnico</b> |      |   |           |
| A                     | 3.1  | MDU - Armadio distribuzione potenza (MFS 15 M)  | 135       |
| A                     | 3.2  | Armadio LCC (raffreddamento Cryo - G.C. e G.A.)   | 300       |
| A                     | 3.3  | DACC - Cabina acquisizione e controllo dati (MFS 5mT)   | 265       |
| A                     | 3.4  | GA781 - Armadio amplificatore e stabilizzatore magneti Omega (MFS 15 mT)                                      | 487       |
| A                     | 3.6  | SACU - Unità di raffreddamento del sistema RM   | 25        |
| B                     | 3.7  | Collettore con attacchi acqua refrigerata per armadio LCC   | -         |
| B                     | 3.8  | Quadro elettrico e N.E.T. (Nodo equipotenziale di terra)  | -         |
| B                     | 3.9  | Pulsante di emergenza tipo a palma con fango rosso (ad H = 1800 mm)   | -         |
| A                     | 3.10 | Armadio per documentazione di servizio, strumenti   | 150       |

**Valori di attenuazione richiesti dalla schermatura RF**

| Valori di Campo magnetico e campo elettrico misurati secondo norme IEC 61010-2-285 | valori minimi |
|--|---------------|
| H field misurato a 10 MHz  | 90 dB         |
| E field misurato a 63.8 MHz (per RM 1.5T)  | 100 dB        |
| E field misurato a 127.6 MHz (per RM 3T)   | 100 dB        |
| onda piana misurata a 130 MHz  | 100 dB        |

- isolamento elettrico tra Gabbia RF ed edificio > 3 K Ohm

Nb PHILIPS declina ogni responsabilità per il corretto funzionamento della Gabbia-RF. Tuttavia le prestazioni del sistema RM sono garantite solo se sono soddisfatti i requisiti obbligatori.

**Responsabilità**

|   |   |
|---|---|
| A | Fornitura e posa a carico Philips                                       |
| B | Fornitura e posa a carico del cliente                                   |
| C | Fornitura Philips e predisposizioni impiantistiche a carico del cliente |
| D | Opzionale   |
| E | Esistente   |
| F | Fornitura e posa a carico del costruttore Gabbia RF                     |

Nb. In caso di fornitura "Chiavi in mano" per le sole voci "B" e "C" le attività si intendono a carico di Philips per mezzo di imprese in subappalto o associate.

**Note**

Il seguente progetto esecutivo è soggetto a preventiva validazione da ottenersi a cura del committente da parte dell'esperto responsabile della sicurezza dell'impianto a norma del d.m. 2 agosto 1991, allegato A, punto 4.1.10.10.

Le linee isomagnetiche indicate sono teoriche ed in base all'orientamento del magnet rispetto al Nord, possono avere le seguenti tolleranze:

|        |            |
|--------|------------|
| 1 mT   | +/- 100 mm |
| 0,5 mT | +/- 200 mm |
| 0,3 mT | +/- 300 mm |
| 0,1 mT | +/- 800 mm |

Acciaio passato a pavimento sala esame

|    |   |
|----|---|
| F1 | Acciaio zincato 15/10 per contenimento campo magnetico 0,5 mT nella sala esaminanda |
| F2 | Acciaio Ilex 15/10  |

Le linee isomagnetiche sono teoriche

| Revisioni | DATA        | DESCRIZIONE | A.E. Nuovo SDP, eliminate vent. e telecomando | P.E. DISEGNATORE | WSTO | T.P. DESCRIZIONE |
|-----------|-------------|-------------|---|------------------|------|------------------|
| A         | 10 Set 2015 | F.Santo     |   |                  |      |                  |
| O         | 21 Mag 2015 | F.Santo     |   |                  |      |                  |
| REV       | DATA        | DISEGNATORE | WSTO  |                  |      |                  |

**Layout apparecchiatura**

50 005 29 001



## Prestazioni gradiente

### Ingenia 1,5 T

| Sistema di gradienti   | Ampiezza massima  | Massimo slew rate   | Tempo di salita più veloce                                   |
|--|---|---|--|
| Omega  | 33 mT/m   | 120 mT/m/ms   | 0,275 ms   |
| Omega HP   |   |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modalità 1</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 33 mT/m</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 200 mT/m/ms</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,165 ms</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modalità 2</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 45 mT/m</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 120 mT/m/ms</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,375 ms</li> </ul> |



## Specifiche Tecniche

### Sistema magnete Xtend

|                                       |         |                               |           |
|---------------------------------------|---------|-------------------------------|-----------|
| Diametro apertura tunnel              | 70 cm   | Tasso boil-off criogenico     | 0 l/h**   |
| Peso magnete                          | 3060 kg | FOV massimo                   | 55 cm     |
| Omogeneità tipica a 55 x 55 x 50 cm   | ≤ 5 ppm | Omogeneità tipica a 45 cm DSV | ≤ 1,1 ppm |
| Tecnologia HeliumSave "zero boil-off" | Si      |                               |           |



## Gradiente Xtend

|                            |         |  |           |
|----------------------------|---------|--|-----------|
| Ampiezza max per ogni asse | 45 mT/m | Velocità di risposta max per ogni asse | 200 T/m/s |
|----------------------------|---------|--|-----------|

## Parametri di risoluzione

|                       |                       |                           |           |
|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-----------|
| Matrice scansione max | 1024 (2048 opzionale) | Max risoluzione nel piano | 5 $\mu$ m |
| Numero max strati     | 1024                  |                           |           |



## Ricezione RF dStream

Catena del segnale dalla bobina al ricostruttore

Catena del segnale dall'elettronica della bobina al connettore Digitale Catena del segnale dal connettore al magnete Digitale Catena del segnale dal magnete al ricostruttore Digitale

Numero di canali di ricezione indipendenti

Indipendente dal canale

Posizione convertitore di segnale da analogico in digitale (ADC)

Interno alla bobina





## Ambiente paziente

|  |                |  |        |
|--|----------------|--|--------|
| Apertura paziente                                    | 70 cm          | Svasatura ad entrambe le estremità             | Si     |
| Diametro del tunnel ad entrambe le estremità         | 95 cm          | Peso massimo sostenuto                         | 250 kg |
| Sistema di trasporto paziente (opzionale)            | FlexTrak Mammo | Sincronizzazione fisiologica paziente wireless | Si     |
| Varie soluzioni per la riduzione del rumore acustico | Si             |  |        |

## Pianificazione sito

|                                   |           |                           |                   |
|-----------------------------------|-----------|---------------------------|-------------------|
| Peso totale con gantry installato | ≤ 4600 kg | Requisiti minimi del sito | 27 m <sup>2</sup> |
|-----------------------------------|-----------|---------------------------|-------------------|





## Flusso di lavoro dStream

|  |    |  |    |
|--|----|--|----|
| Bobina posteriore FlexCoverage                       | Si | Bobina anteriore FlexCoverage (opzionale)          | Si |
| Connettori FlexConnect                               | Si | Piano portapaziente FlexTrak                       | Si |
| Carrello per bobine FlexCaddy (opzionale)            | Si | Sistema di trasporto paziente FlexTrak (opzionale) | Si |
| Soluzione per mammografia FlexTrak Mammo (opzionale) | Si |  |    |





SIGNA™ Premier - 70 cm



## SIGNA™ Premier - 70 cm



## HyperBand



Eccita più sezioni durante una sola acquisizione per aumentare la velocità di scansione

## HyperSense



Utilizza la tecnologia di rilevazione compressa proprietaria che offre una riduzione fino a 8 volte del tempo di scansione\*, pur mantenendo invariata la risoluzione

## HyperCube



Eccitazione selettiva per risoluzioni spaziali superiori e tempi di scansione ridotti

# SPECIFICHE APPARECCHIATURE (RM 3T GE)

The future is now



# SPECIFICHE APPARECCHIATURE (RM 3T GE)

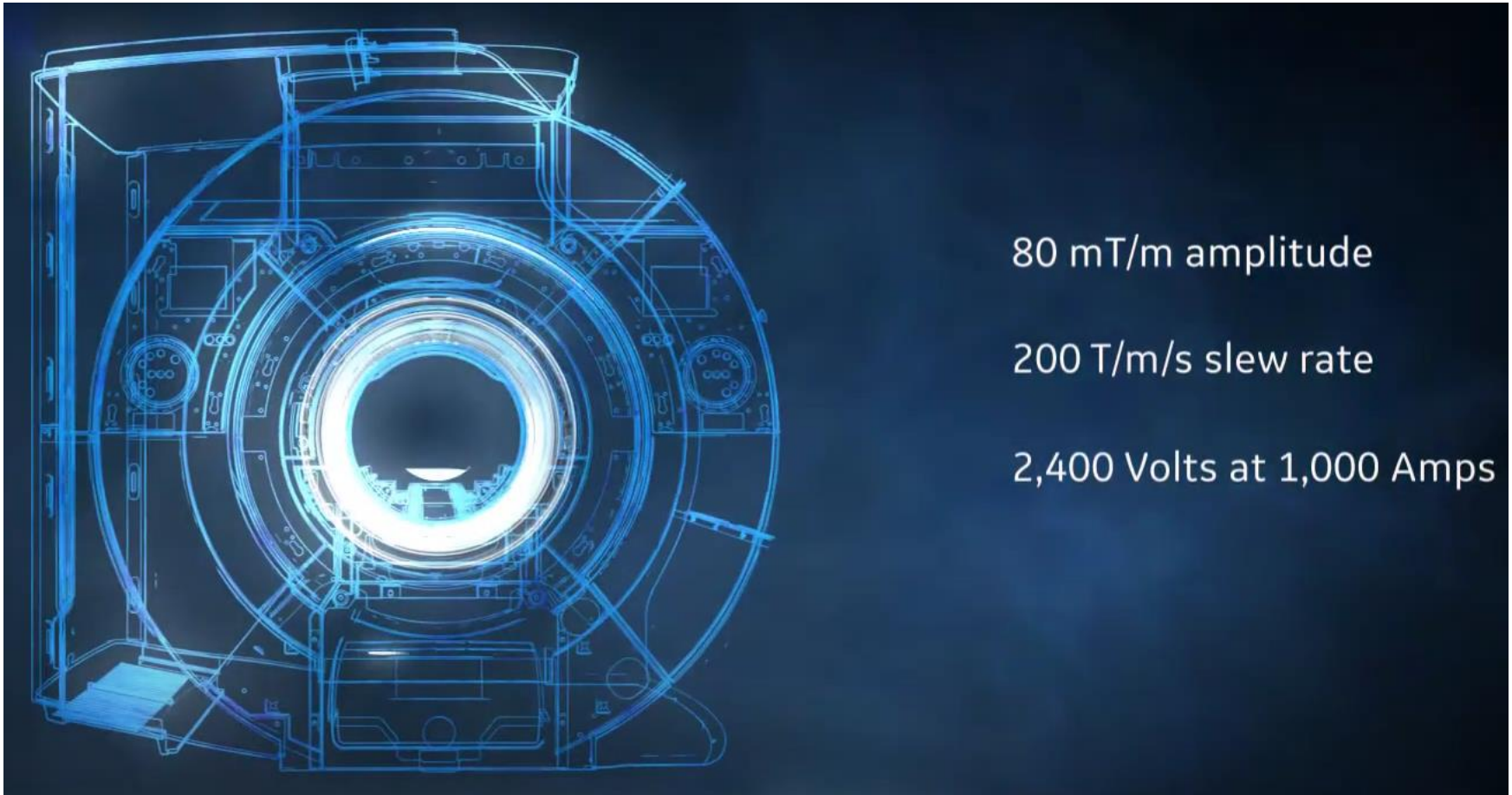




# SPECIFICHE APPARECCHIATURE (RM 3T GE)



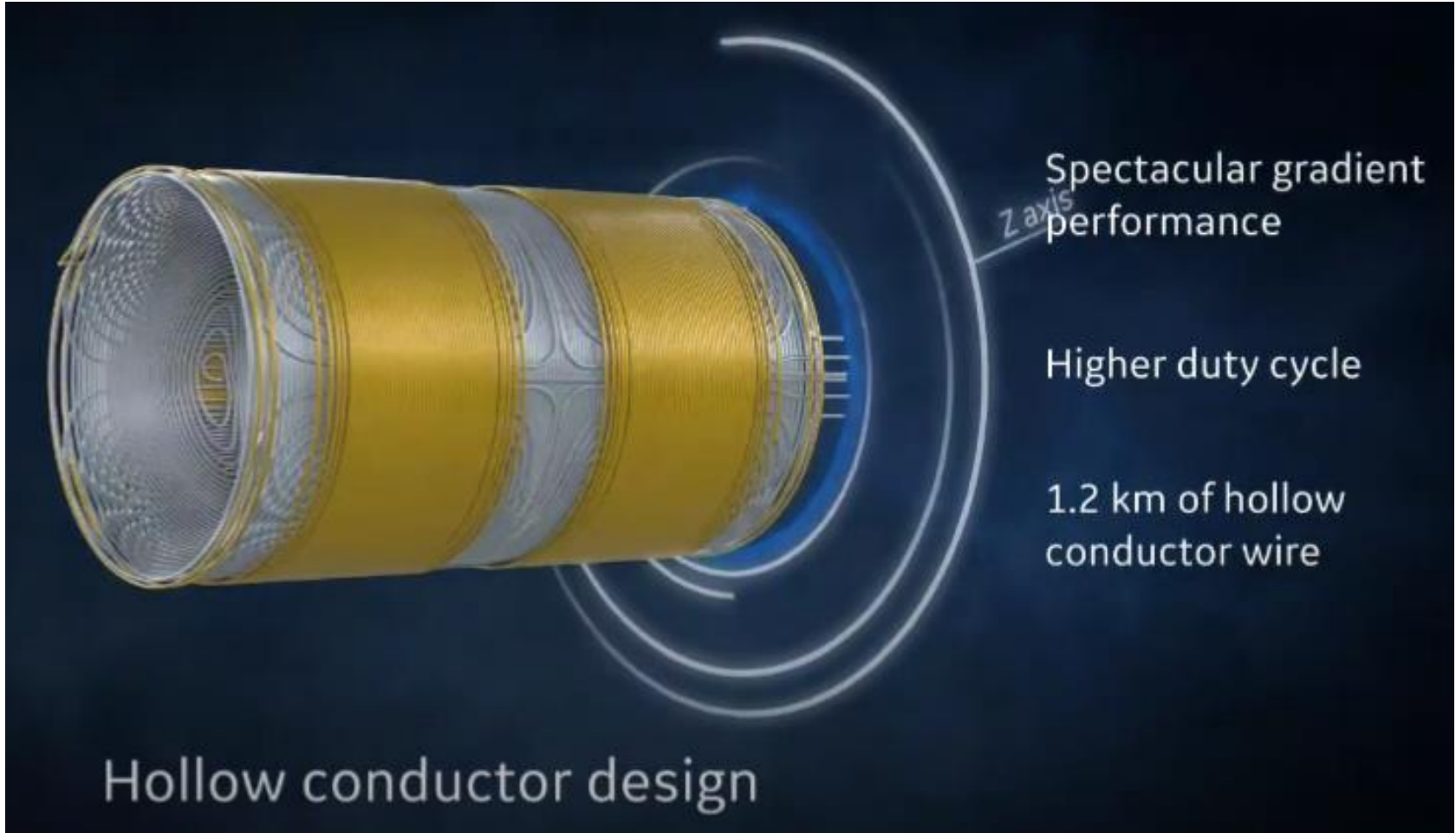
# SPECIFICHE APPARECCHIATURE (RM 3T GE)

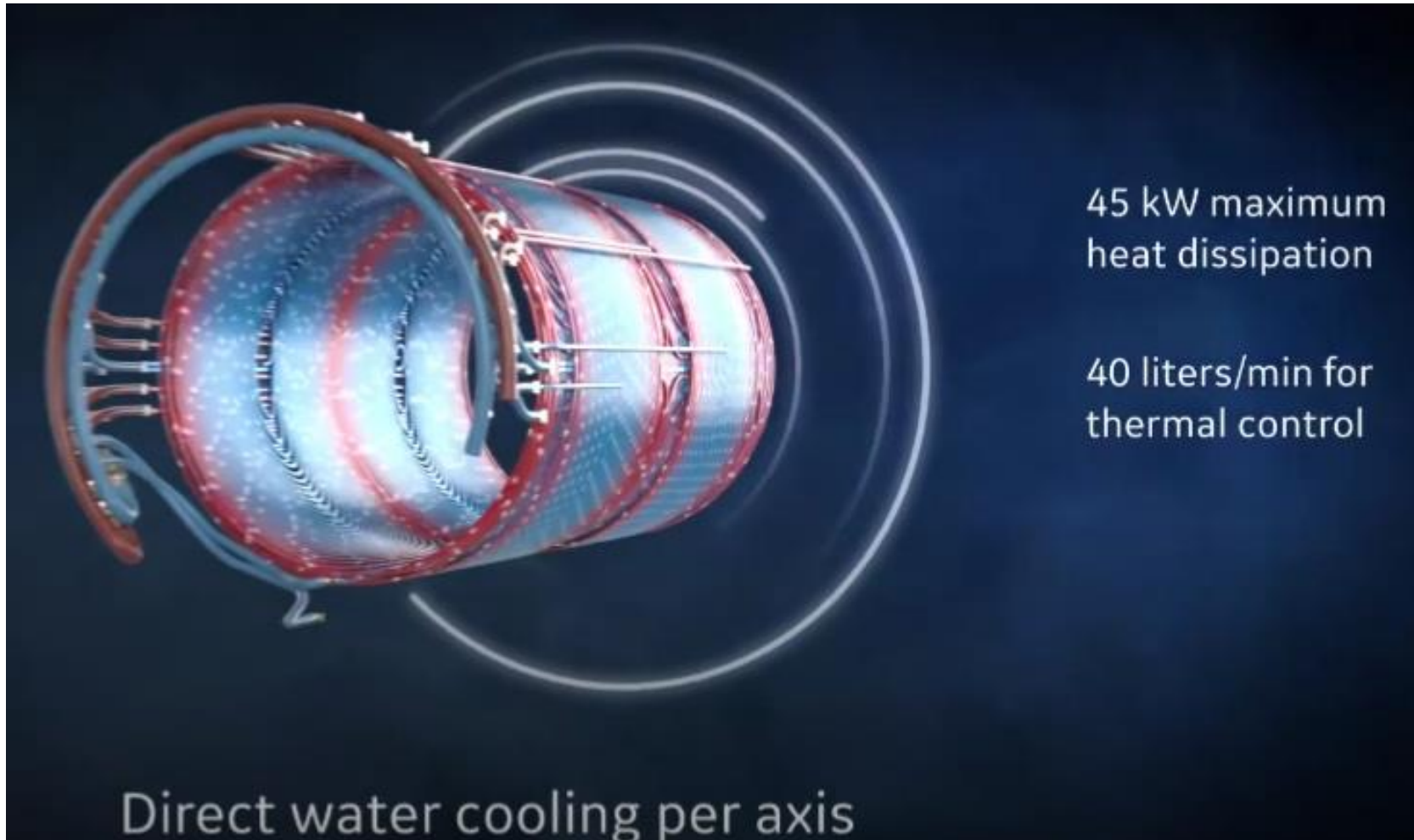


80 mT/m amplitude

200 T/m/s slew rate

2,400 Volts at 1,000 Amps







La tecnologia della bobina di gradiente SuperG migliora le velocità di acquisizione sfruttando conduttori cavi con bilanciamento delle forze e circuiti di raffreddamento indipendenti per gli assi X, Y e Z. Tramite il raffreddamento diretto di ciascun layer di gradiente, SIGNA Premier ottimizza il ciclo di vita per protocolli Human Connectome (DTI MultiShell e fMRI ad alta risoluzione), imaging del corpo ad alta risoluzione, imaging cardiaco e muscolo-scheletrico, senza sacrificare il comfort del paziente o la dimensione del tunnel. Ne consegue che SIGNA Premier è il solo sistema RM con prestazioni da 60 cm in un vero tunnel da 70 cm.

## SIGNA PREMIER XT CON TAVOLO SGANCIABILE E HOS

Grazie ad una catena di radiofrequenza innovativa denominata Total Digital Imaging (TDI), caratterizzata da 146 convertitori A/D indipendenti e dalla piena compatibilità con le rivoluzionarie bobine AIR, la piattaforma assicura il più elevato livello prestazionale sia in ambito clinico che di ricerca.

Il sistema è caratterizzato da:

- Magnete superconduttivo caratterizzato da un tunnel da 70 cm
- Lettino portapaziente Express completamente sganciabile
- Tecnologia super-G per il gradiente caratterizzati da intensità di picco 80 mT/m e slew rate 200 mT/m/ms per ciascun asse
- Catena di radiofrequenza full digital denominata Total Digital Imaging (TDI)
- High Order Shim



## SIGNA PREMIER XT CON TAVOLO SGANCIABILE E HOS

### Piattaforma gradienti SuperG

Principali caratteristiche:

- Ampiezza massimo 80 mT/m per singolo asse
- Slew Rate massimo 200 mT/m/ms per singolo asse
- Duty Cycle alla massimo intensità 100%
- Bobina gradiente basata su conduttori cavi per un raffreddamento diretto ad acqua per singolo asse
- Struttura del tipo Force-Balanced per minimizzare le interazioni vibroacustiche con il paziente
- Massimo FoV pari a 50 cm x 50 cm x 50 cm

## SIGNA PREMIER XT CON TAVOLO SGANCIABILE E HOS

### High Order Shim

La piattaforma prevede cinque bobine di shim del secondo ordine e tre bobine di shim del terzo ordine integrate nella struttura della bobina gradiente allo scopo di minimizzare gli effetti di disomogeneità indotte dal paziente.

- Termini lineari: X, Y, Z
- Termini del secondo ordine: XY, ZX, Z<sup>2</sup>, X<sup>2</sup>-Y<sup>2</sup>
- Termini del terzo ordine: Z<sup>3</sup>, Z<sup>2</sup>X, Z<sup>2</sup>Y

## Catena di radiofrequenza TDI (Total Digital Imaging) – Architettura

La piattaforma è basata sulla tecnologia Total Digital Imaging (TDI) e consente di ottenere un significativo incremento in termini di rapporto segnale/rumore, anche rispetto a piattaforme digitali di precedente generazione.

Direct Digital Interface (DDI) è caratterizzata da convertitori Analogico/Digitali indipendenti, uno per ogni canale di bobina fino ad un massimo di **146 canali**, in modo da eliminare incrementi di rumore non necessari; in altri termini, ad ogni elemento di bobina corrisponde un convertitore A/D.

Principali caratteristiche:

- 146 canali indipendenti
- **146 convertitori A/D indipendenti** (uno per ciascun canale RF)
- Frequenza di campionamento 80 MHz
- Range dinamico >165 dB

## Principali caratteristiche:

- Intensità di campo magnetico pari a 3.0 Tesla
- Diametro minimo del tunnel 70 cm
- Massimo FoV 50 cm x 50 cm x 50 cm con omogeneità pari a 2.5 ppm (tipica)
- Zero Boil-Off
- Dimensioni del magnete 174 cm x 212 cm x 240 cm
- Apertura paziente: 74 cm
- Dimensioni tunnel paziente: 163 cm x 70 cm x 70 cm

## Soluzioni per comfort paziente

- Imaging head first o feet first per la maggioranza degli esami
- Tunnel paziente a doppia svasatura
- Sistema di comunicazione bidirezionale
- Livello di illuminazione interna regolabile
- Livello di ventilazione interna regolabile



## PACCHETTO AIR RECON DL PER SIGNA PREMIER

Algoritmo di ricostruzione basato su intelligenza artificiale per riduzione drastica del rumore, del blurring e degli artefatti ad anello (ringing) sull'immagine RM.

AIR Recon DL consiste in una applicazione Deep Learning concepita per incrementare il rapporto segnale/rumore e la definizione dell'immagine consentendo, al contempo, tempi di scansione più brevi. Il sistema è basato su rete neurale istruita per rimuovere il rumore ed il ringing dalle immagini ricostruite.

- Maggiore produttività grazie alla possibilità di ridotti tempi di scansione
- Rimozione del rumore dalle immagini grazie ad algoritmi deep learning
- Eliminazione degli artefatti di Gibbs e da troncamento grazie ad una soppressione intelligente del ringing
- TrueFidelity™ permette di ottenere immagini MR più definite e chiare
- Livello di ricostruzione sulla base delle proprie preferenze
- Applicabile a le sequenze 2D più comuni senza limitazioni anatomiche
- Visualizzazione delle immagini ricostruite direttamente sulla consolle MR senza ritardi di ricostruzione.

## MUSE

Tecnica per imaging in diffusione pesata MultiShot utilizzabile nell'imaging sia dell'encefalo che della prostata e tensore di diffusione.

La tecnica consente di ottenere una più elevata risoluzione spaziale a fronte di una riduzione delle distorsioni tipiche della tecnica EPI.

MUSE implementa un approccio segmentato lungo la direzione di codifica di fase ed utilizza un algoritmo di ricostruzione dedicato per mitigare shot-to-shot gli errori di fase indotti dal movimento tipici della diffusione multi-shot

- Superiore qualità immagine in DWI e DTI
- Riduzione di sfumature e distorsioni in aree anatomiche vulnerabili ad artefatti da suscettività
- Superiore risoluzione spaziale (anche submillimetrica)
- Possibilità di acquisire immagini a più ampie matrici

La tecnica è compatibile con il navigatore, con il gating cardiaco e respiratorio nonché con tecniche di accelerazione di parallel imaging in-piano

## About MR Scanner

**SIGNA\* Premier**  
\*SIGNA is a trademark of General Electric Company

---

**Field Strength**

**Magnet**

**Gradient**

**Software Version** : RX29.1

**Build Number** : 2131.a/m/s2

Refer to Chapter 3 of the operator manual for additional information on system technical specification regarding gradients and RF field.

**MR Conditional Safety Information**

Refer to safety chapter 2 of the operator manual for more details.

Unable to access information. Please contact your service representative.

**Frequency Range for <sup>1</sup>H** : 127.316 – 128.126 MHz

**Licensing Information** : Refer to file /usr/g/licensedoc/ThirdPartyLicense\_README.txt

**Device Identification:** N/A

**Table 3-28:** Magnet information

| Component             | Specification                          |
|-----------------------|--|
| Magnet Type           | Super-Conducting                       |
| Static Field Strength | 3.0T                                   |
| Bore Dimension        | 163 cm x 70 cm x 70 cm                 |
| Cryogen Type          | Liquid Helium                          |
| Boil Off Rate         | Zero under normal operating conditions |



**Table 3-29:** Gradient information

| Component                      | Specification                                      |                  |
|--------------------------------|--|------------------|
| Gradient type                  | Non resonant, actively shielded, rapidly switching |                  |
| Peak Amplitude                 | Premier XT   | Premier          |
|                                | 80 mT/m  | 65mT/m           |
| Slew Rate                      | Premier XT   | Premier          |
|                                | 200 T/m/s  | 200T/m/s         |
| Rise time to Maximum Amplitude | Premier XT   | Premier          |
|                                | 400 microseconds                                   | 328 microseconds |

**Table 3-30:** RF information

| Component                             | Specification  |
|---------------------------------------|--|
| <b>Transmit RF</b>                    |  |
| Types of RF transmit coils            | Body Coil and Extremity Coils                                |
| Amplifier peak RMS power              | 15kW/channel (30kW total) for body, 4.5kW for local transmit |
| Amplifier nominal center frequency    | 127.72 MHz   |
| Maximum transmit bandwidth            | +/- 0.650 MHz  |
| <b>Receive RF</b>                     |  |
| Minimum/Maximum reception frequency   | 127.315 MHz / 128.126 MHz                                    |
| Nominal RF reception center frequency | 127.72 MHz   |
| Receive Bandwidth                     | +/- 250 kHz  |

**Table 3-31:** Patient comfort information

| Component          | Specification                      |
|--------------------|------------------------------------|
| Patient space size | 163 cm x 70 cm x 70 cm             |
| Ventilation        | In bore patient ventilation system |
| Communication      | In bore 2 way intercom system      |
| Lighting           | Variable intensity LED lighting    |

**Table 3-32:** Patient support information for stationary table

| Component   | Specification  |
|---|--|
| The table is stationary. The patient table cradle is a Type BF applied part.    |  |
| Height, cradle surface to floor   | 53.5 cm. (21.1 inches) to 93 cm. (36.6 inches) continuous                                      |
| Cradle length and width   | 245 cm (96.5 inches) length x 56 cm (22 inches) width<br>Scannable range 182 cm (71.65 inches) |
| Positioning accuracy  | +/- 0.5 mm (0.020 inches)  |
| Table safe working load   | 279 kg. (615 lbs)  |
| Maximum patient load when attached to scanner or when it is used as a transport | 250 kg. (551 lbs.)   |



**Table 3-33:** SIGNA™ Premier eXpress mobile table specifications

| Component  | Specification   |
|--|---|
| Height, cradle surface to floor                  | 70 cm (27.6 inches) to 93 cm (36.6 inches) continuous   |
| Cradle Length up to coil ports                   | 236 cm (scannable range is 205 cm or 80.7 inches)   |
| Cradle width                                     | 56 cm (22.0 inches)   |
| Longitudinal speed                               | 1.9 cm/sec (0.75 inches/sec) to 30 cm/sec (11.8 inches/sec)   |
| Landmark   | Table has IntelliTouch landmark capability  |
| IV pole  | 88 cm (34.65 inches) when extended  |
| Positioning Repeatability                        | +/- 0.5mm (0.020 inches)  |
| Table safe working load                          | 279 kg (615 lbs) when the table is docked, undocked, and in transport, or in a vertical lift. Safe working load includes patient weight plus the weight of any accessories or equipment placed on the patient table.      |
| Side rails/<br>Armboards                         | A maximum patient weight of 27 kg (60 lbs). They are not designed to hold the patient's full weight. The armboards can be moved to a down, horizontal, and any position between horizontal and 150 degrees from vertical. |
| Maximum Table Mass (including safe working load) | 608 kg (1340 lbs) includes patient table mass plus safe working load  |
| Positioning straps                               | Table attachment for patient positioning straps   |

## SIGNA™ Voyager - 70 cm



## SIGNA™ VOYAGER AIR

Lettino portapaziente Comfort Plus

Espansione 65 canali

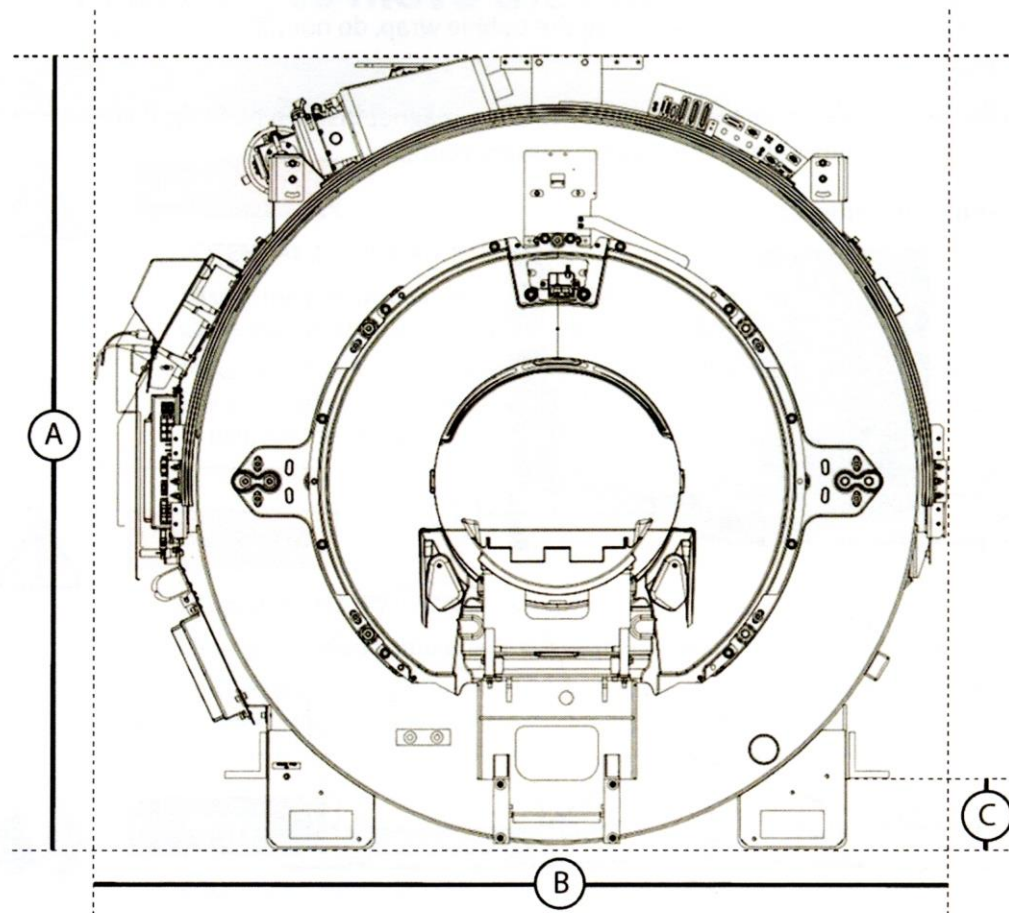
## SIGNA™ Voyager - 70 cm



4990 Kg



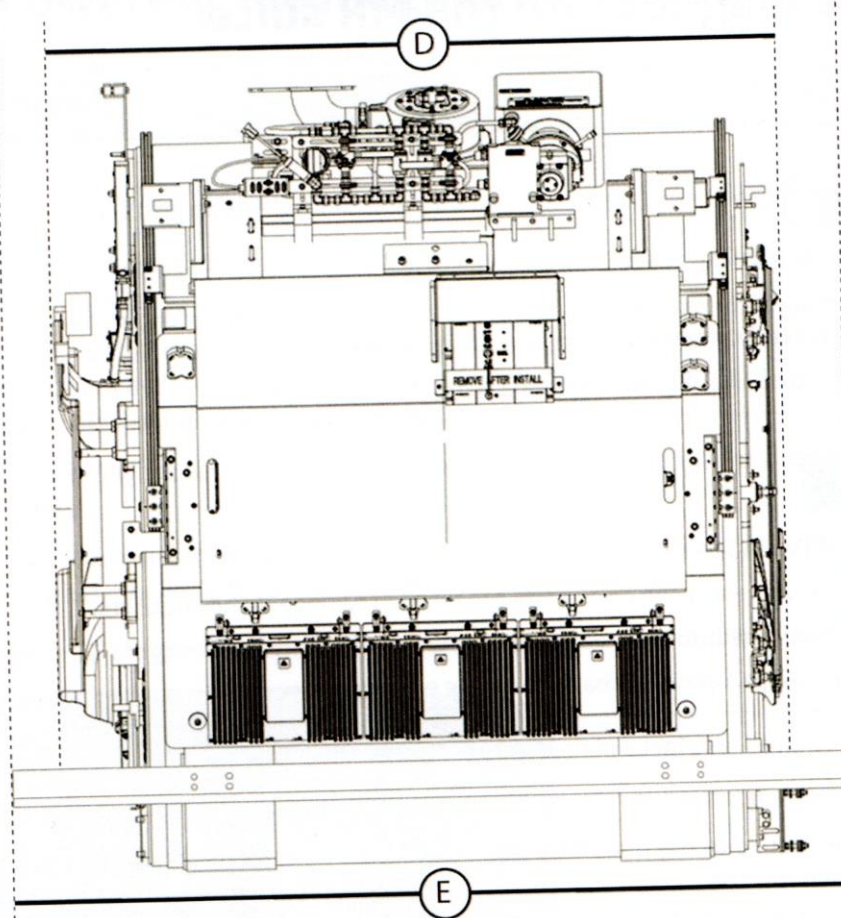
Figure 50 Clearance dimensions, magnet patient end as-shipped condition



|   |                         |
|---|-------------------------|
| A | 88.58 inches (2,250 mm) |
| B | 95.91 inches (2,436 mm) |
| C | 7.60 inches (193 mm)    |



Figure 51 Clearance dimensions, magnet service side as-shipped condition



|   |                         |
|---|-------------------------|
| D | 83.50 inches (2,120 mm) |
| E | 94.00 inches (2,388 mm) |

SIGNA Voyager include una serie di funzionalità pensate per velocizzare e semplificare il processo di imaging. Le funzioni Turbo LAVA/LAVA Flex velocizzano l'imaging del corpo umano. Inoltre, consentono di ridurre le apnee fino al 47% e di svolgere più fasi durante una singola apnea, in modo da ottenere scansioni perfette al primo tentativo. Grazie alla tecnologia DISCO (Differential Sub-sampling with Cartesian Ordering) per il sottocampionamento differenziale con ordinamento cartesiano, l'imaging avanzato tramite RM diventa semplice quanto una normale TAC e consente di ottenere immagini simultanee e con elevata risoluzione spaziale e temporale di fegato, seni e prostata, producendo un volume 3D completo in appena 3 secondi.

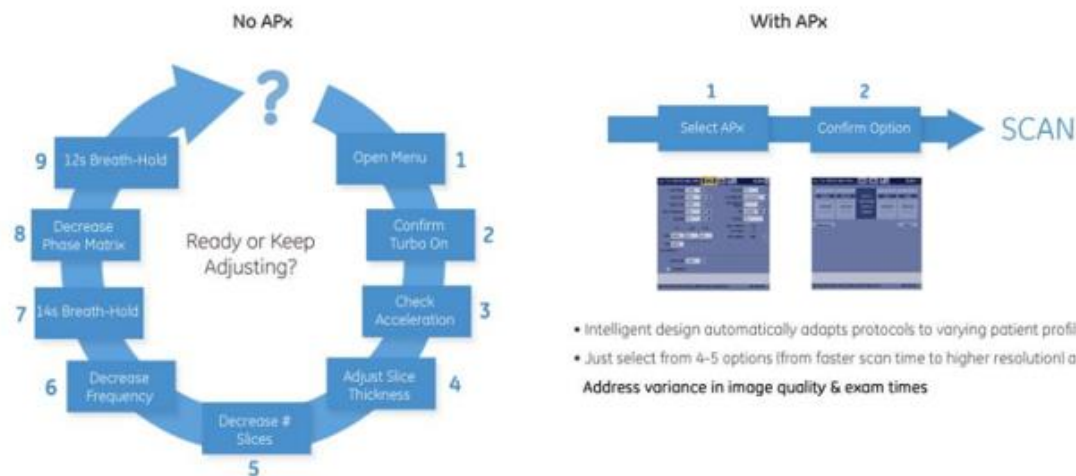
## AutoFlow



-  READY View
-  Auto Navigators
-  Auto Protocol Optimization
-  Pause and Resume

## Scan Easy...simplify breath-hold exams with Auto Protocol Optimization

Fewer steps, faster set up



## AutoFlow



READY View



Auto Navigators



Auto Protocol  
Optimization



Pause and Resume



## Efficienza del sistema AutoFlow

La suite di funzioni del sistema AutoFlow di SIGNA Voyager semplifica il flusso di lavoro per incrementare più che mai l'efficienza:

- **READY View:** una piattaforma per l'osservazione e l'analisi delle immagini. L'elevato livello di automazione consente di ridurre il numero di scatti e semplifica la visualizzazione avanzata dei dati multiparametrici.
- **Ottimizzazione automatica dei protocolli:** automatizza l'imaging in apnea, semplificando il lavoro degli operatori e migliorando la qualità delle immagini e la durata degli esami, a prescindere dal profilo del paziente.

- **Auto Navigator:** un affidabile sistema di compensazione in tempo reale del movimento toracico dovuto alla respirazione che aiuta a ottimizzare le risonanze di routine e anche quelle più complesse. Sono compatibili con DISCO, Turbo LAVA, Turbo LAVA Flex e con l'intero pacchetto di strumenti di imaging corporeo di GE.
- **Pausa e ripristino:** una funzione che elimina la necessità di ripetere le scansioni o di ripercorrere le varie fasi della scansione, offrendo all'operatore tutta la flessibilità necessaria per rispondere alle esigenze dei pazienti durante la scansione. IntelliTouch (per la definizione dei riferimenti anatomici tramite sfioramento), il sistema di guida automatica e la semplicità di impostazione garantita dal doppio touch screen contribuiscono a migliorare ulteriormente l'efficienza del flusso di lavoro e l'affidabilità dell'imaging.

SIGNA Voyager aumenta il comfort dei pazienti, creando un nuovo standard.

## SilentWorks

La tecnologia SilentScan brevettata da GE riduce drasticamente il rumore durante la scansione, scendendo da un livello lancinante di 91dB a circa 3dB, non troppo diverso da quello normalmente presente in una stanza. Include anche un pacchetto Silent Neuro Package con Diffusion Weighted Imaging (DWI), che permette di svolgere esami neurologici in completo silenzio, e una funzione silenziosa estesa per imaging muscoloscheletrico e della colonna vertebrale.

## FreedomWorks

SIGNA Voyager rende le scansioni più agevoli per i pazienti. L'ampio lettino Comfort Plus è posto a un'altezza minima. Il suo design aperto e i 70 cm di larghezza permettono ai pazienti di rimanere sdraiati comodamente e senza restrizioni durante la scansione.

- **Liberi di respirare:** I pazienti possono respirare liberamente, perché la nostra tecnologia Auto Navigator è compatibile con Turbo LAVA, Turbo LAVA Flex e DISCO e consente di esaminare l'intero corpo senza apnee.
- **Liberi di muoversi:** Grazie ad avanzatissime tecnologie di correzione 3D del movimento, come ad esempio 3D PROMO per imaging neurologico e il sistema PROPELLER, esclusivo di GE, per la correzione 2D del movimento dalla testa ai piedi, si possono eseguire scansioni senza obbligare i pazienti a rimanere immobili durante l'intera procedura, migliorando sensibilmente il loro comfort.
- **Liberi dagli aghi:** Con le nostre funzioni di imaging senza aghi si possono svolgere esami RM senza contrasto, risparmiando inutili sofferenze ai pazienti ed eliminando i costi relativi ai liquidi di contrasto. SIGNA Voyager consente di eseguire esami RM senza contrasto in molte situazioni differenti, ad esempio quando si utilizza la risonanza magnetica per svolgere esami angiografici di routine con il nostro pacchetto applicativo Inhance 2.0 oppure se si deve ottenere un imaging avanzato, come la mappatura della frazione lipidica del fegato utilizzando IDEAL IQ o imaging di perfusione cerebrale con 3D ASL.

## Piattaforma gradienti Ultra High Efficiency (UHE)

Sistema gradienti con tecnologia UHE (Ultra High Efficiency) con prestazione 45 mT/m e Slew rate 200 mT/m/ms, dotato di un controllo intelligente (**IGC** – **I**ntelligent **G**radient **C**ontrol) basato su tecnologia integralmente digitale.

## Catena di radiofrequenza in ricezione

Catena di radiofrequenza di tipo **full digital** caratterizzata dalla tecnologia **TDI (Total Digital Imaging)**.

La piattaforma a radiofrequenza utilizzata in ricezione prevede la digitalizzazione del segnale all'uscita delle bobine direttamente in sala magnete, ovvero in prossimità della sorgente di segnale (il paziente) e la sua trasmissione al sistema di acquisizione mediante fibra ottica.



- La piattaforma di radiofrequenza TDI è costituita dai seguenti moduli:
- **Direct Digital Interface (DDI)** che utilizza un sistema di conversione A/D indipendente per campionare ognuno di canali RF attivati nel FoV: in altri termini **ad ogni elemento di bobina corrisponderà in maniera totalmente indipendente un convertitore A/D, per complessivi 33 canali di radiofrequenza completamente indipendenti.**
  - **Digital Surround Technology (DST).**

## LETTINO PORTAPAZIENTE COMFORT PLUS

Il sistema proposto prevede un lettino portapaziente TDI-Comfort Plus di tipo fisso, che integra al suo interno la bobina colonna, a ridotta altezza da terra ed elevato carico paziente;

# SIGNA VOYAGER AIR (RM 1.5T GE) –RM4

## SIGNA\* Voyager

\*SIGNA is a trademark of General Electric Company

|   |                      |
|---|----------------------|
| Field Strength                                      | : 1.5T               |
| Magnet  | : IPM, 70cm bore     |
| Gradient  | : VRMW               |
| Max spatial encoding gradient amplitude (per axis): | : 36 mT/m            |
| Max slew rate (per axis):                           | : 150 T/m/s          |
| Software Version                                    | : VX29.1             |
| Build Number  | : 2111.a/m/s2/SP01-A |

### MR Conditional Safety Information

Refer to safety chapter 2 of the operator manual for more details.

Maximum  $d|B|/dt$  on cylinders of various diameters at the product slew rate

1.5T 70 cm.  
IPM VRMW

| max $d B /dt$ [T/s]  | D = 0.2 (m) | D = 0.4 (m) | D = 0.6 (m) |
|--|-------------|-------------|-------------|
| VRMW<br>(1.5 T SIGNA Voyager, 3.0 T SIGNA Pioneer. 70 cm bore) | 43.3        | 57.5        | 86.8        |



SIGNA Voyager enclosure peak static spatial gradients on patient accessible areas

|               | Radial Location R(m) | Location along Z(m) | B(T) | Grad(B) (T/m) | max(B)*grad(B) (T <sup>2</sup> /m) |
|---------------|----------------------|---------------------|------|---------------|------------------------------------|
| Peak B        | 0.35                 | 0.62                | 2.0  | 3.7           | 7.2                                |
| Peak Gradient | 0.35                 | 0.78                | 1.5  | 5.7           | 8.8                                |



## About MR Scanner

### SIGNA\* Voyager

\*SIGNA is a trademark of General Electric Company

|                  |                  |
|------------------|------------------|
| Field Strength   | : 1.5T           |
| Magnet           | : IPM, 70cm bore |
| Gradient         | : VRMW           |
| Software Version | : VX29.1         |
| Build Number     | : 2131.a/m/s2    |

Refer to Chapter 3 of the operator manual for additional information on system technical specification regarding gradients and RF field.

### MR Conditional Safety Information

Refer to safety chapter 2 of the operator manual for more details.

Maximum  $d|B|/dt$  on cylinders of various diameters at the product slew rate

| max $d B /dt$ [T/s]  | D = 0.2 (m) | D = 0.4 (m) | D = 0.6 (m) |
|--|-------------|-------------|-------------|
| VRMW<br>(1.5 T SIGNA Voyager, 3.0 T SIGNA Pioneer, 70 cm bore) | 43.3        | 57.5        | 86.8        |

1.5T 70 cm.  
IPM VRMW



SIGNA Voyager enclosure peak static spatial gradients on patient accessible areas

|               | Radial Location R(m) | Location along Z(m) | B(T) | Grad(B) (T/m) | $\max(B)^2 \text{grad}(B)$ (T <sup>2</sup> /m) |
|---------------|----------------------|---------------------|------|---------------|--|
| Peak B        | 0.35                 | 0.62                | 2.0  | 3.7           | 7.2  |
| Peak Gradient | 0.35                 | 0.78                | 1.5  | 5.7           | 8.8  |