

Ecocardiochirurgia 2014  
Milano, 5-7 Maggio 2014

**Il laboratorio di RM Cardiaca nel 2014**

*La composizione e la formazione dello staff.*

*L'organizzazione degli spazi e dei processi.*

*Interazioni con le altre professionalità cardiologiche*

*e non cardiologiche nel contesto nazionale ed internazionale*

**Alberto Roghi**

**Laboratorio di RM Cardiaca**

**Dipartimento Cardio-Toraco-Vascolare A.De Gasperis**

**A.O. Niguarda Ca'Granda**

**Milano**

- logistica
- personale
- accesso
- imaging
- elaborazione
- refertazione
- archiviazione

Gennaio 2006 = avvio del magnete, corso di addestramento macchina

Febbraio 2006 = messa a punto delle sequenze di base, acquisizione arredi

Marzo 2006 = completamento forniture, adeguamento area emergenza

Maggio 2006 = apertura agende

Ingegneria edile  
Ingegneria clinica  
SIAPRI  
Ingegneria impianti  
RIS-PACS  
Economato  
Farmacia  
Direzione Sanitaria  
Fondazione



# *logistica*

- **locali**
- **magnete**
- **parametri vitali**
- **pompa di infusione**
- **set per stress**
- **ventilazione meccanica**
- **culla pediatrica**
- **gas medicali**
- **carrello di emergenza**
- **elettrocardiografo**
- **(ecocardiografo)**

## *personale*

- Medico competente (ESC, SCMR 2-3 + ACLS)
- Infermiere professionale (ACLS)
- TSRM
- OTA addestrato
- Segreteria

## Task Force 12: Training in Advanced Cardiovascular Imaging (Cardiovascular Magnetic Resonance [CMR])

*Endorsed by the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance*

Gerald M. Pohost, MD, FACC, *Chair*

Raymond J. Kim, MD, FACC, Christopher M. Kramer, MD, FACC,

Warren J. Manning, MD, FACC (*Society for Cardiovascular Magnetic Resonance Representative*)

**Table 3** Summary of Requirements for Each Level of CMR Training

Level	Duration of Training (Months)	Number of Cases
1	1	25+ mentored Interpretations (by a Level 2- or Level 3-trained physician)
2	3 to 6*	150+ mentored Interpretations (by a certified Level 2- or Level 3- [preferred] qualified CMR physician, including at least 50 as primary Interpreter (and operator, if possible)†
3	At least 12 of training*	300+ mentored Interpretations by a Level 3-qualified CMR physician including 100+ as primary Interpreter (and operator, if possible)†

\*This time represents the number of months spent reviewing cases, and interpreting, performing, and learning about cardiovascular magnetic resonance (CMR), and need not be a consecutive block of time, but at least 50% of the time should represent mentored laboratory experience. †The case recommendations may include studies from an established teaching file, previous CMR cases, journals and/or textbook, or electronic/on-line courses/continuing medical education. No less than 50% of the cases should be from those performed at the mentoring CMR laboratory.

# Training and accreditation in cardiovascular magnetic resonance in Europe: a position statement of the working group on cardiovascular magnetic resonance of the European Society of Cardiology

Sven Plein<sup>1,2\*</sup>, Jeanette Schulz-Menger<sup>3</sup>, Ana Almeida<sup>4</sup>, Heiko Mahrholdt<sup>5</sup>, Frank Rademakers<sup>6</sup>, Dudley Pennell<sup>7</sup>, Eike Nagel<sup>2</sup>, Juerg Schwitter<sup>8</sup>, and Massimo Lombardi<sup>9</sup>, on behalf of the Working Group on Cardiovascular Magnetic Resonance of the European Society of Cardiology

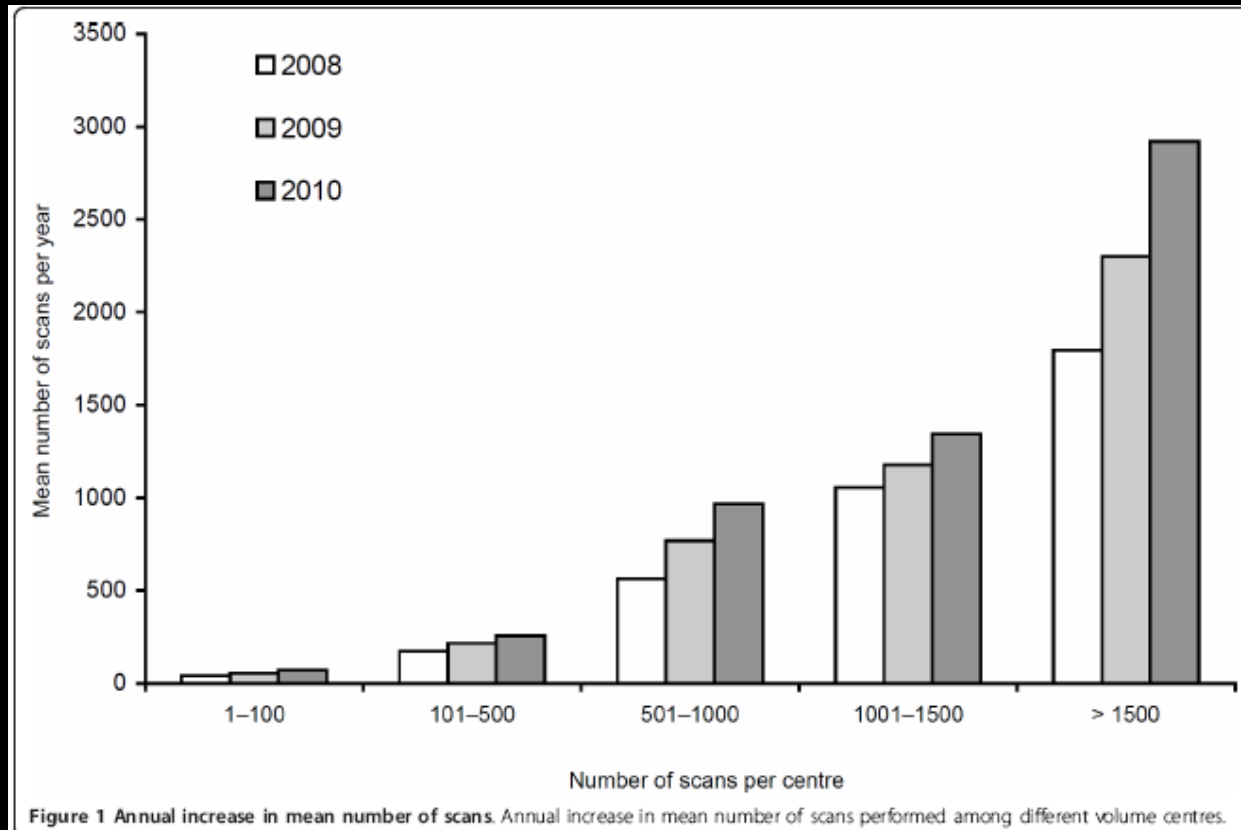
**Table 1** Summary of recommendations for individual certification in cardiovascular magnetic resonance

Level	Duration of training	Cases	CMR exam	CME (h)	Other
1	1 month	50+	No	20	
2	3 months (can be split)	150+ (log book)	Yes	50	BCLS, ACLS
3	12 months (can be split)	300+ (log book)	Yes	50	BCLS, ACLS

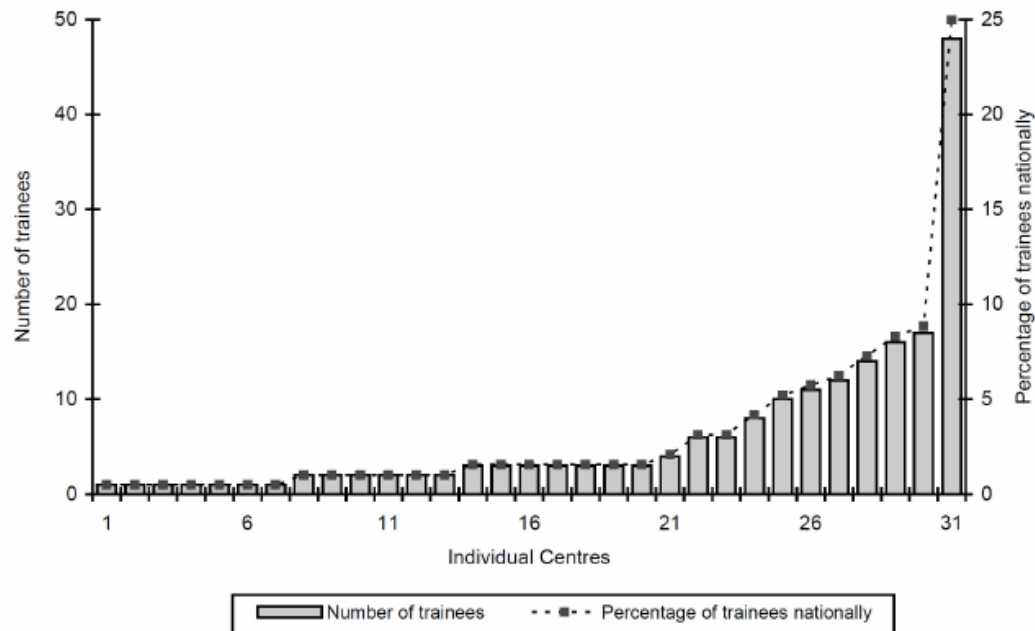
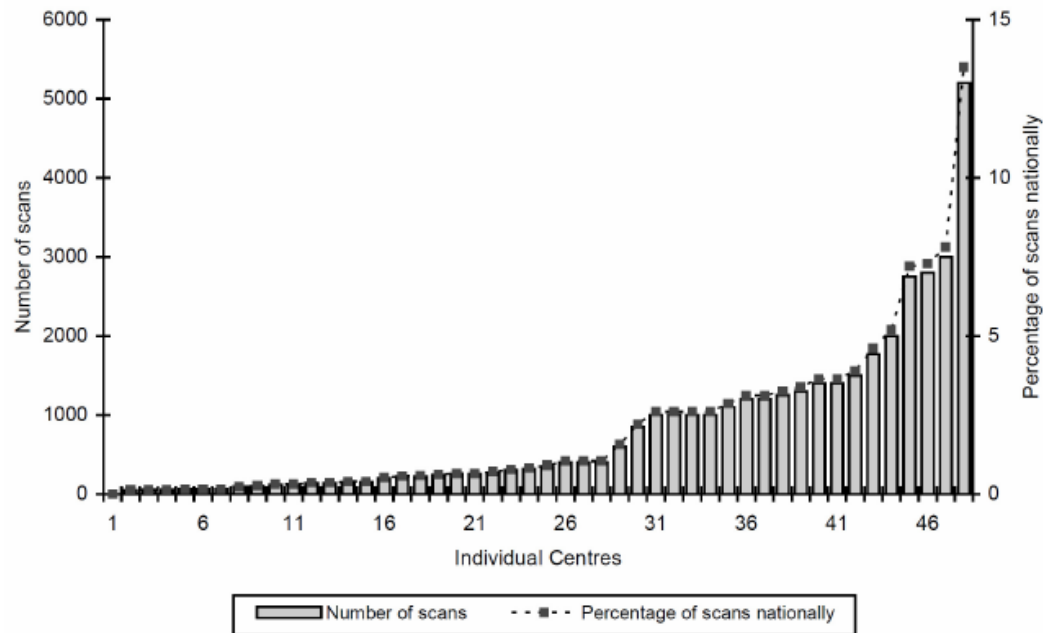
BCLS, Basic Cardiac Life Support; ACLS, Advanced Cardiac Life Support.

# Cardiovascular magnetic resonance activity in the United Kingdom: a survey on behalf of the british society of cardiovascular magnetic resonance

Renjith Antony<sup>1</sup>, Marwa Daghem<sup>1</sup>, Gerry P McCann<sup>2,3</sup>, Safa Daghem<sup>1</sup>, James Moon<sup>2</sup>, Dudley J Pennell<sup>4</sup>, Stefan Neubauer<sup>2</sup>, Henry J Dargie<sup>2</sup>, Colin Berry<sup>6</sup>, John Payne<sup>1</sup>, Mark C Petrie<sup>1\*</sup> and Nathaniel M Hawkins<sup>5</sup>







**Figure 2 Skewed distribution of CMR scans.** Skewed distribution of CMR scans and training per centre within the United Kingdom in 2010.

## UK 2010

53 Hospitals with CMR, n scans = 38.485

Low Volume = < 300 pts/year	28	13%
High Volume = > 1000 pts/year	12	} 66%
Very High Volume = > 1500 pts/year	6	

## ITALY 2012\*

20 Hospitals with CMR, n scans = 15.000

Low Volume = < 300 pts/year	10
High Volume = > 1000 pts/year	2
Very High Volume = > 1500 pts/year	1

\* Unpublished data, CMR WG SIC

# Hub-spoke issue

- CMR is recognised as a highly complex imaging modality and both the National Imaging Board and BSCMR/BSCI recommended a minimum number of scans per centre of 300
- Research, Teaching, Quality Control and Audit: only 14/50 centres performed Audit, 6/31 trains 61% of 192 trainees (86% cardiology trainees)
- Case mix: congenital heart disease 19%, cardiac transplantation <1%, cardiomyopathy 39%, viability 71%

# *accesso*

## **FILTRO :**

- quesito clinico e tipologia esame
- controindicazioni assolute e relative
- creatininemia
- digiuno, sospensione farmaci per stress
- sedazione per claustrofobia

## **ACCETTAZIONE AMMINISTRATIVA:**

- prenotazione esame, gestione lista d'attesa
- correttezza rendicontazione

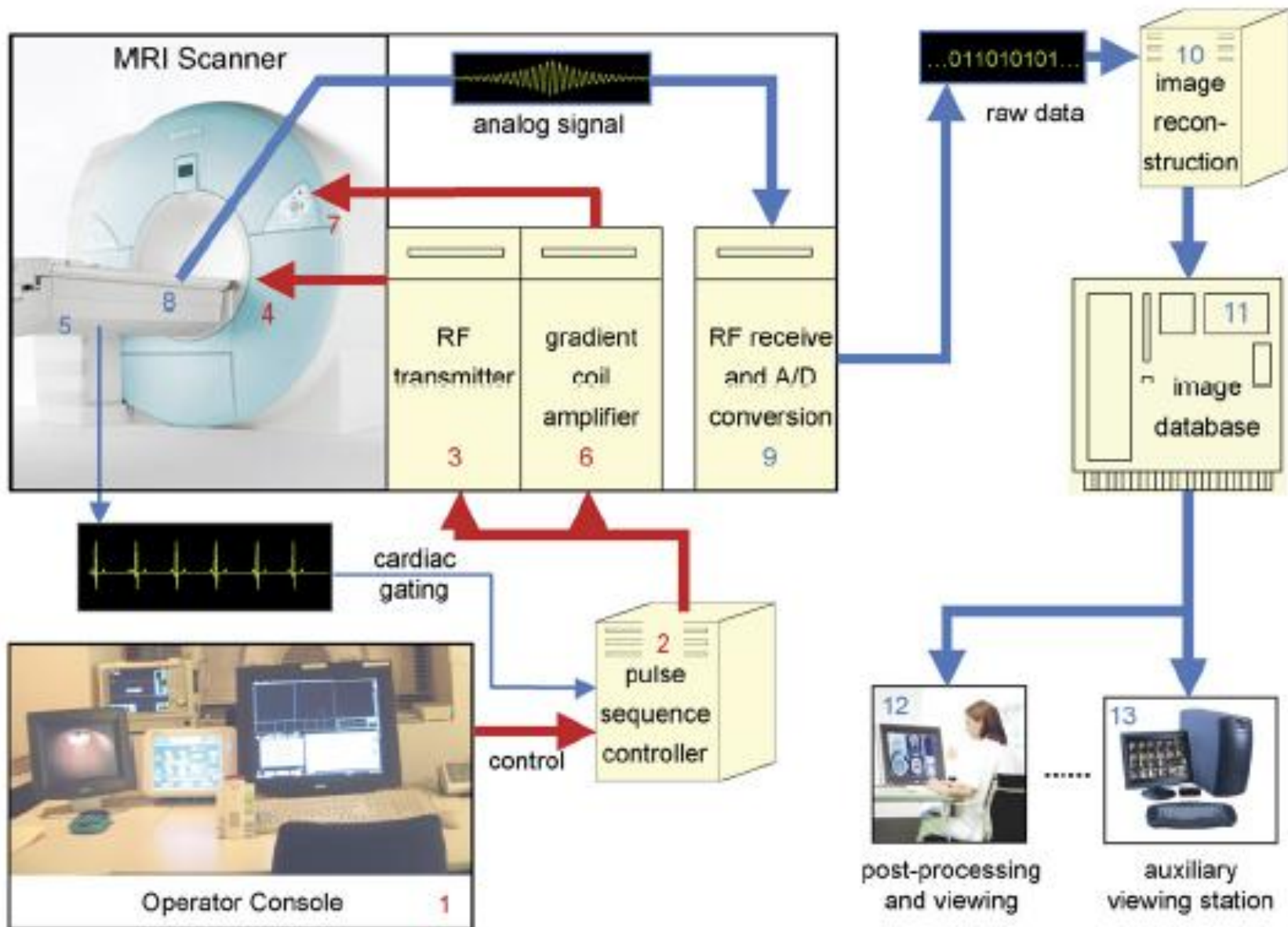
## **ACCOGLIENZA**

- rassicurazione (claustrofobici, pediatrici)
- controllo sicurezza paziente
- esplicitazione modalita' esame
- consenso informato
- training di apnea espiratoria
- accesso venoso
- ECG pre stress

# *imaging*

## **SOFTWARE CARDIOLOGICO DEDICATO**

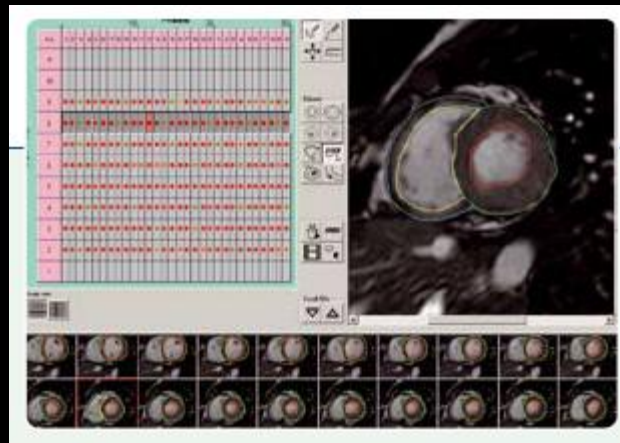
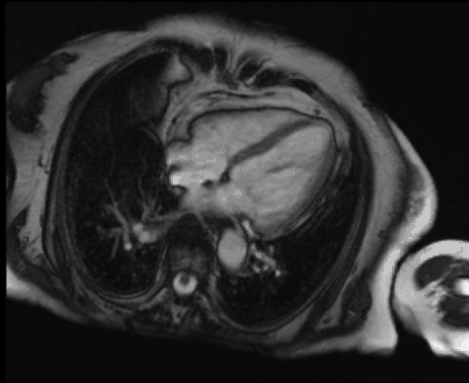
- **trigger ECG**
- **sequenze T1-T2 con e senza fat saturation**
- **sequenza gradiente SFPP per cinesi**
- **VENC per gradienti, flussi e shunt**
- **sequenze inversion recovery per DE**
- **sequenze 3D per coronarie e CARTO**
- **sequenza 3D angio per arteriografie**
- **tagging**



# *elaborazione*

## **SOFTWARE CARDIOLOGICO DEDICATO**

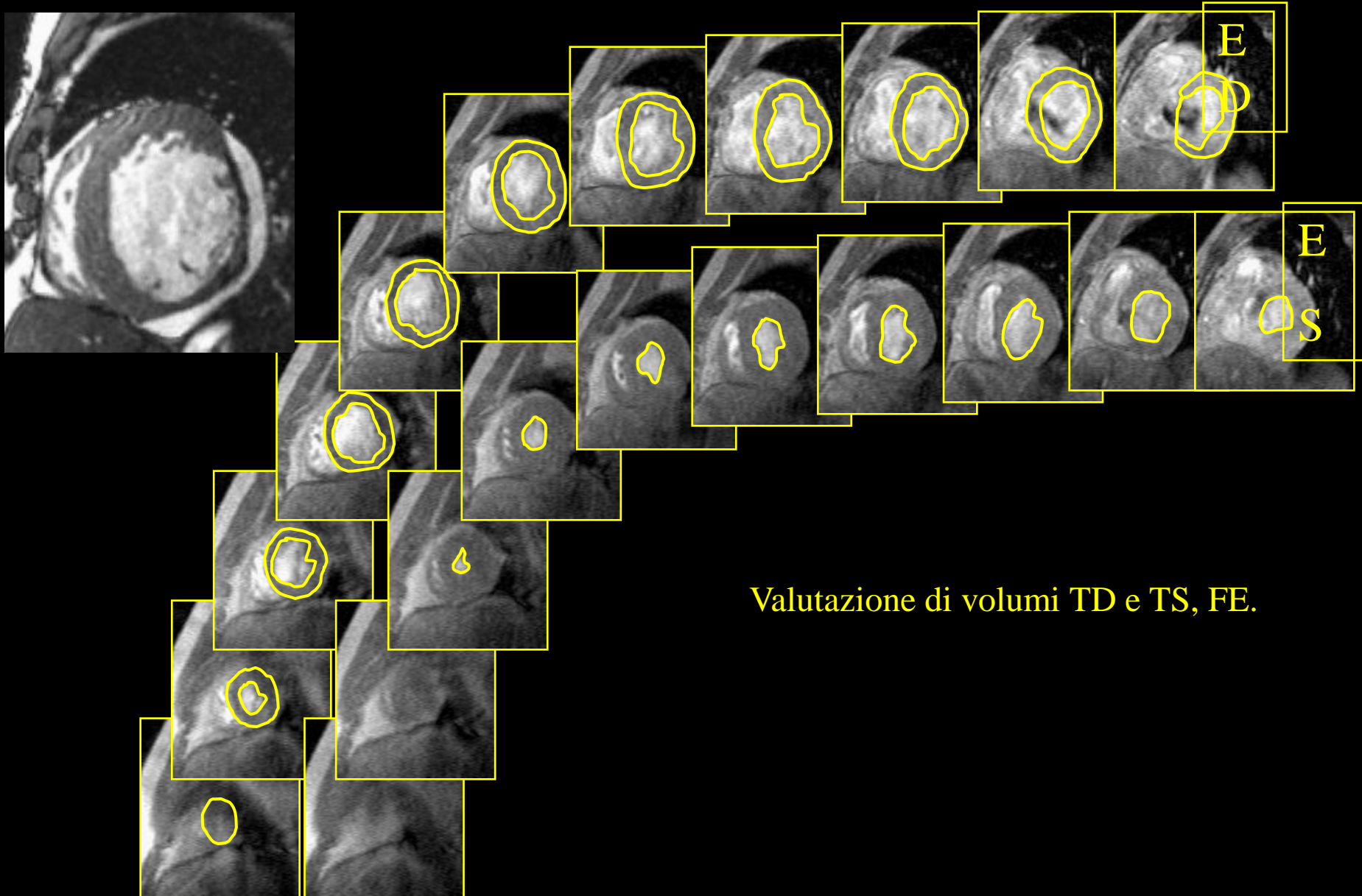
- **2 stazioni con schermo ad alta definizione**
- **stazioni dedicate per analisi particolari (talassemia, fusione)**
- **volumi, massa, FE, GC con determinazione semiautomatica dei bordi epicardico ed endocardico e del piano AV**
- **caratterizzazione tissutale semiquantitativa per fibrosi, edema, lipidi**
- **caratterizzazione tissutale semiquantitativa per T1,T2,T2\* mapping**
- **valutazione flussi, gradienti e shunt con VENC**
- **rendering volumetrico 3D per vasi (aorta e polmonare)**
- **valutazione semiquantitativa perfusione miocardica regionale**



- FE VS**
- VTD, VTS, iVTD, iVTS**
- Massa**
- FE VD**
- VTD, VTS, iVTD, iVTS**
- Perfusione**
- Vitalita'**
- Cinesi regionale**
- Tipizzazione tissutale**
- VENC**
- T2\***



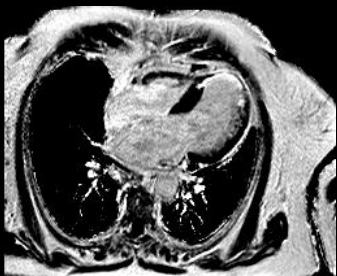
# Elaborazione



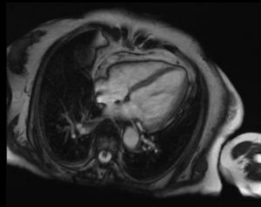
Valutazione di volumi TD e TS, FE.

# Referto

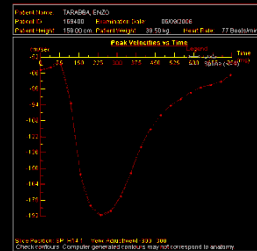
Miocardio vitale



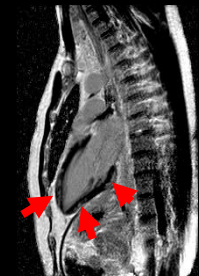
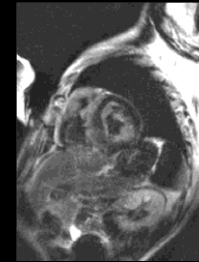
Stress test



Valvulopatia  
Aortografia



Miocardite  
Amiloidosi  
Sarcoidosi  
ARVD  
Neoplasia  
Talassemia



Congeniti



# *refertazione*

## **REFERTAZIONE CARDIOLOGICA DEDICATA**

- **descrizione tecnica sequenza utilizzate**
- **mezzo di contrasto**
- **quadro analitico morfofunzionale (17 segmenti)**
- **quadro parametrico (dimensioni, spessori, volumi) con valori di riferimento normali indicizzati per eta', sesso superficie corporea.**
- **conclusioni orientate al quesito clinico**



Referto



Archivio immagini RIS-PACS



Archivio referti Intranet

# *archiviazione*

## **SISTEMA DI ARCHIVIO IMMAGINI E DEI REFERTI**

- **PACS per immagini o equivalente**
- **CD con immagini e referto**
- **archivio referti in PDF con link all'archivio immagini**

## Aree di interazione multidisciplinari della RM Cardiaca

- Ematologo : sovraccarico marziale (anemie congenite, mielodisplasia, emocromatosi)
- Internista/immunologo: sarcoidosi, amiloidosi, Churg-Strauss, LES, artrite reumatoide, sclerodermia, malattia di Gaucher
- Nefrologo/internista : malattia di Anderson-Fabry
- Oncologo/Ematologo: cardiomiopatia da chemioterapici, valutazione diagnostica e in FU di patologia oncologica cardiovascolare
- Medicina sportiva: prevenzione della morte improvvisa, idoneità agonistica
- Radiologo e Neuro-radiologo: diagnostica in PM MR-conditional

## Aree di interazione cardiologica

- elettrofisiologia: CRT, ablazione vene polmonari, ablazione aritmie V, ICD
- emodinamica: ricerca ischemia, vitalità, patologia valvolare
- cardiopatie congenite: valutazione morfofunzionale, riserva inotropica VD, angiografia polmonare, aortica, shunt e gradienti
- cardiocirurgia: ischemia, vitalità, pericardite costrittiva, HCMO ostruttiva, reshaping ventricolare, tumori, masse, patologia aortica
- trapianto/cmio : inquadramento diagnostico cardiomiopatie, miocardite, FU trapianto, rigetto acuto, cronico
- UCC : valutazione SCA a coronarie indenni, STEMI per MVO

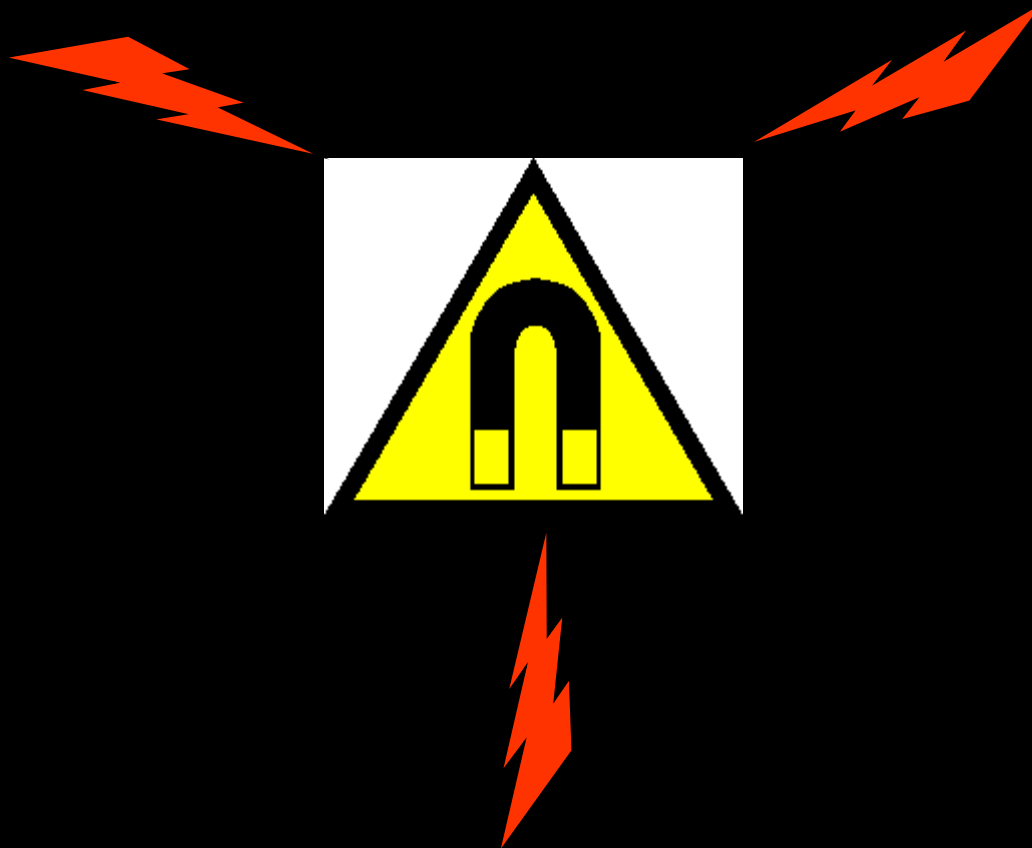


***ATTENZIONE : CAMPO MAGNETICO !!!!!***



**Ambiente**

**Paziente**



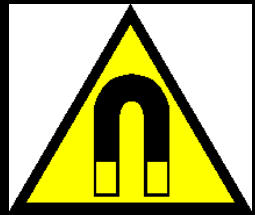
**Operatore**



## *CONTROINDICAZIONI*

- 1) PM non magneto-compatibili
- 2) Clips vascolari cerebrali
- 3) Impianto otovestibolari
- 4) Schegge metalliche oculari (fabbri, edili, carrozzieri)
- 5) VFG < 30 ml/min (sindrome sclerodermica nefrogena)
- 6) Claustrofobia severa (no ascensore/metro)
- 7) Aritmie (bigeminismo ventricolare, fibrillazione atriale, bradi-tachi-aritmie)
- 8) Grave instabilità clinica (IV Classe NYHA, BPCO severa, obesità estrema)

# Ambiente: effetto missile su oggetti ferromagnetici



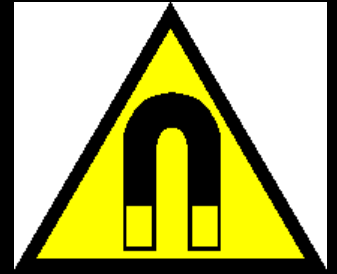
## L'emergenza in RM cardiaca



I rischi ambientali obbligano all'esecuzione delle manovre di Rianimazione fuori dalla sala del magnete



## L'emergenza in RM cardiaca



- evidenza da parametri vitali di sospetta FV, pz non risponde
- estrazione del paziente dal magnete con manovra da consolle
- introduzione in sala di barella amagnetica
- trasferimento del paziente con telo da soccorso su barella amagnetica
- trasferimento del paziente in area di emergenza
- avvio manovre di rianimazione

90 s



# Conclusioni

- la RM cardiaca è una metodica cardiologica di diagnostica avanzata che prevede particolari competenze cardiologiche e di imaging
- il percorso di training cardiologico coincide con quello specialistico e deve essere integrato dall'esperienza clinica in un centro cardiologico di riferimento con emodinamica e cardiocirurgia
- il percorso di training di imaging radiologico deve comprendere livelli di competenza differenziati secondo gli standard di riferimento che preveda formazione dedicata ad imaging, elaborazione e refertazione
- nonostante l'ampia disponibilità di scanner di buona qualità radiologica, la disponibilità di scanner con configurazione cardiologica e di WS di elaborazione e refertazione dedicate è ancora molto scarsa
- la buona qualità delle immagini generate, la disponibilità di software di elaborazione cardiologica dedicati, la competenza e l'esperienza degli operatori sono premesse fondamentali alla attendibilità della refertazione