

PROGRAMMA STRATEGICO: Sicurezza e tecnologie sanitarie

Progetto2: Rischi diretti e indiretti per la salute e la sicurezza di lavoratori e pazienti derivanti dall'utilizzo nelle strutture sanitarie di tecnologie emergenti basate sui campi elettromagnetici

Attività svolta nel secondo anno: U.O. III – ISS – Bioingegneria cardiovascolare

- ✓ Valutazione del rischio per il paziente/lavoratore portatore di DMIA in ambiente MRI:
- Progettazione e realizzazione di un sistema per la stima delle correnti indotte lungo elettrocaterteri impiantabili dai campi di gradiente durante esami MRI;
- Validazione sperimentale del sistema mediante prove in laboratorio.

- ✓ Valutazione del rischio per il paziente/lavoratore portatore di DMIA in presenza di sorgenti RFID
- Misure di interferenza in laboratorio su 8 pacemaker commerciali esposti al campo generato da lettori RFID operanti nella banda LF (125kHz);
- Definizioni di condizioni di esposizione provocative (potenza di emissione aumentabile a valori superiori rispetto a quelli degli sistemi RFID commerciali) in configurazione di impianto di "caso peggiore".

Pacemaker vs MRI

	Pacemaker	Elettrocatertere
Campo magnetico statico (1.5-3 Tesla) 	Forza magnetica, torsione Interazione con reed-switch	Forza magnetica, torsione
Campi di gradiente (~ kHz-200T/m/s) 	Inibizione Stimolazione in alta frequenza Reset del PM Vibrazioni	Stimolazione del cuore
Campo RF (~MHz – 2W/Kg) 	Distruzione dei circuiti Riprogrammazione del PM Reset del PM Inibizione Stimolazione in alta frequenza	Stimolazione del cuore Riscaldamento sulla punta

Pacemaker vs MRI

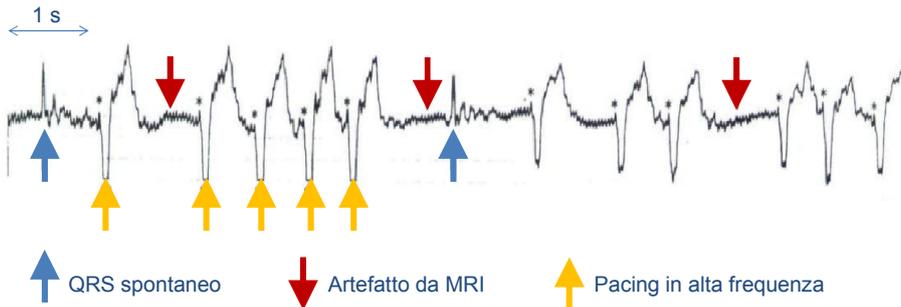
Correnti indotte dai campi di gradiente

✓ Stimolazione in alta frequenza del cuore

Rapid Ventricular Pacing in a Pacemaker Patient Undergoing Magnetic Resonance Imaging

JOHN M. FONTAINE, FEROZE B. MOHAMED, CHARLES GOTTLIEB,
DAVID J. CALLANS, and FRANCIS E. MARCHLINSKI

June 1998 PACE, Vol. 21



Pacemaker vs MRI

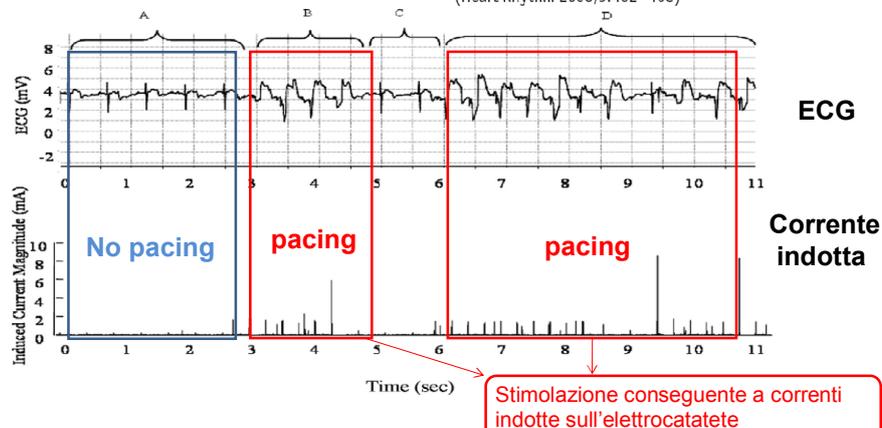
Correnti indotte dai campi di gradiente

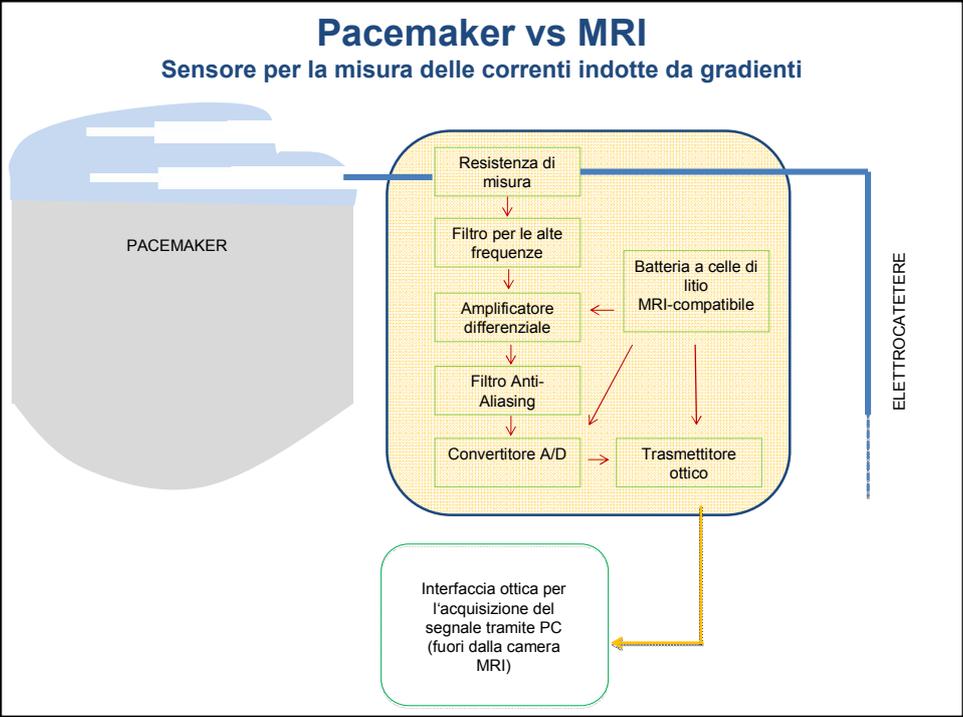
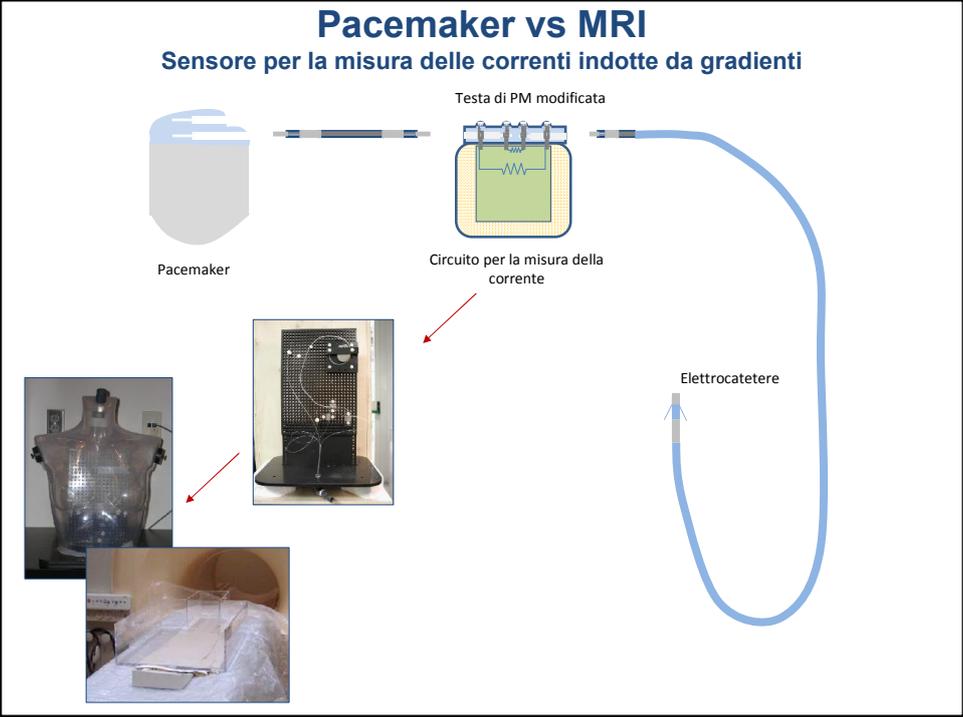
Determinants of gradient field-induced current in a pacemaker lead system in a magnetic resonance imaging environment

Harikrishna Tandri, MD,* Menekhem M. Zviman, PhD,* Steven R. Wedan, MS,¹ Thomas Lloyd, MS,¹ Ronald D. Berger, MD, PhD, FHRS,* Henry Halperin, MD, MA, FHRS*

*From Johns Hopkins University School of Medicine, Baltimore, Maryland, ¹Imricor Medical Systems, Burnsville, Minnesota, and *Boston Scientific, Boston, Massachusetts.

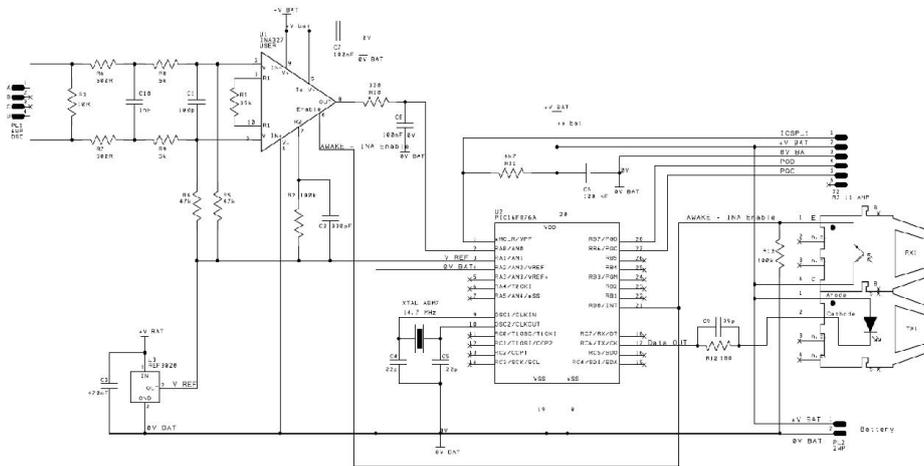
(Heart Rhythm 2008;5:462-468)





Pacemaker vs MRI

Sensore per la misura delle correnti indotte da gradienti

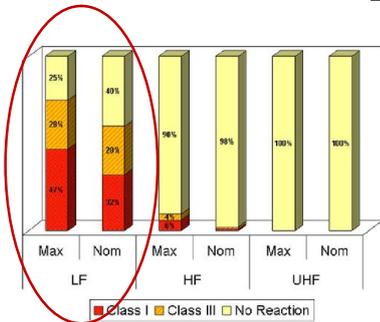


Pacemaker vs RFID

In vitro tests reveal sample radiofrequency identification readers inducing clinically significant electromagnetic interference to implantable pacemakers and implantable cardioverter-defibrillators

Seth J. Seidman, MS,¹ Randall Brockman, MD,² Brian Marc Lewis, MD,³ Joshua Guag, BS,⁴ Mitchell J. Shein, MS,⁵ Wesley J. Clement, BS,⁷ James Kippola, BS,⁸ Dennis Digby, BS,⁹ Catherine Barber, MS,¹ Dan Huntwork, MS⁴

Heart Rhythm, Vol. 7, No. 1, January 2010

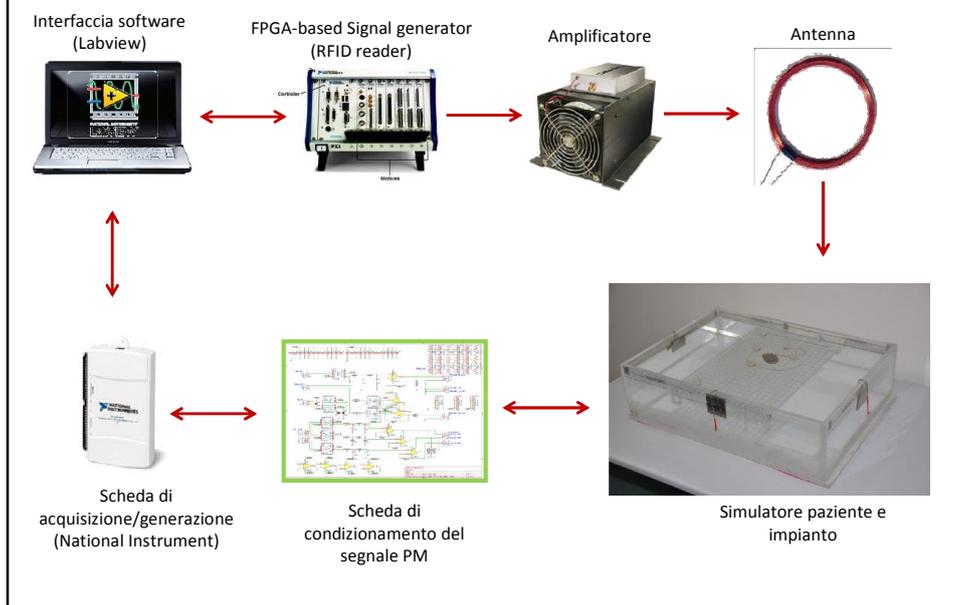


Possibili effetti interferenti:

- Inibizione inappropriata;
- Stimolazione inappropriata.

➔ Interferenza più probabile e clinicamente più significativa (Classe I) per dispositivi RFID operanti nella banda LF (125-134 kHz)

Pacemaker vs RFID sistema di esposizione



Pacemaker vs RFID Prove sperimentali a 125 kHz

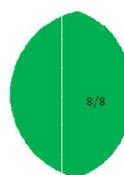
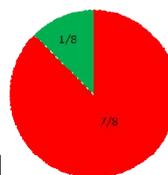
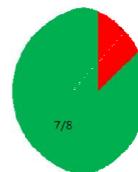
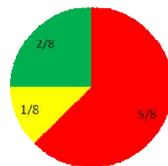
Potenza tipica reader commerciali ≤ 100 A/m

Antenna Handlet:
H = 533 A/m rms
distanza = 3,5 cm

Antenna Varco:
H = 278 A/m rms
distanza = 3,5 cm

Segnale Pulsato

Segnale Continuo



Classificazione Rilevanza Clinica [7]:
CL1 – Inibizione per 3 sec ed oltre
CL2 – Inibizione dai 2 ai 3 sec
CL3 – Inibizione sotto i 2 sec
CL0 – Nessuna Inibizione

Numero PM testati = 8

Pacemaker vs RFID

Prove sperimentali a 125 kHz

