



# Report progetto MRI

Riunione 13 Dicembre 2010



## Ospedale S. Giovanni Calibita Fatebenefratelli (Isola Tiberina)



### Philips Achieva Nova 1,5T (corpo intero)

No pratiche interventistiche  
No presenza del personale sanitario durante esami  
Occasionale esposizione di accompagnatori



## IRCCS - Santa Lucia

### Siemens Magnetom Allegra 3T (testa)

No pratiche interventistiche  
No presenza del personale sanitario durante esami



## Ospedale Pediatrico Bambino Gesù (Palidoro)

### Philips Achieva Nova 1,5T (corpo intero)

No pratiche interventistiche

**Presenza del medico anestesista in esami cardiologici con apnee controllate!!**

Occasionale esposizione di accompagnatori



# Misure di CEM a Radiofrequenza

## Misure a banda larga



### ✧ Misuratore di CEM Wandel & Goltermann EMR-300

Probe E-field -Type 8

- Banda (100 kHz – 3 GHz) → Range 0,6 V/m – 800 V/m

Probe H field -Type 10

- Banda (27 MHz – 1 GHz) → Range 0,025 A/m – 16 A/m

## Misure a banda stretta



### Analizzatore di spettro Narda SRM 3000

Banda [100 kHz ÷ 3 GHz]

Antenna biconica (campo E), Banda passante [100 kHz ÷ 300 MHz]

Antenna loop (campo H), Banda passante [100 kHz ÷ 300 MHz]

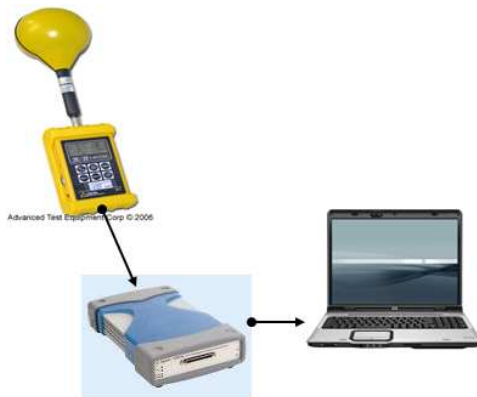


단속 E-field Probe(별매)



단속 H-field Probe(별매)

# Misure di CM a bassa frequenza



## ✧ **Misuratore di CM Narda ELT-400**

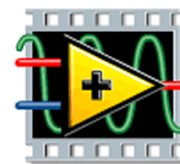
Sensore isotropico di campo magnetico  $100 \text{ cm}^2$ ;  
Banda passante [1 Hz÷400 kHz];  
Fondoscala fino a 80 mT  
Modalità di misura : Standard ICNIRP 98 Occupazionale  
Interfaccia RS232; tre uscite analogiche

## ✧ **Scheda DAQ Agilent U2531A**

4 ingressi analogici con campionamento fino a  $2 \text{MSa/sec/ch}$ ;  
14 bit di risoluzione  
Interfaccia USB

## ✧ **Software sviluppato in ambiente Labview**

Gestione remota (RS232) configurazione e lettura display ELT-400  
Acquisizione remota (USB) forme d'onda analogiche componenti CM  
Elaborazione e analisi dei segnali in tempo reale



# Misure di CM statico

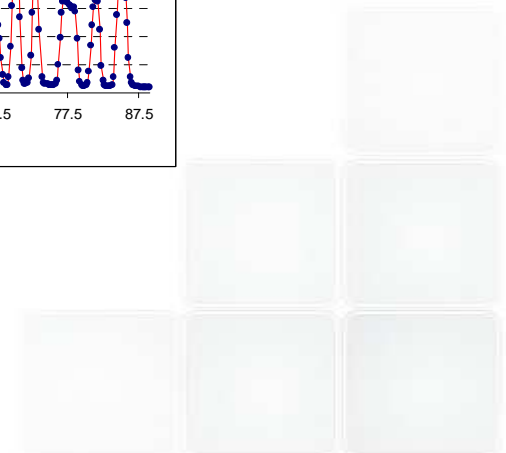
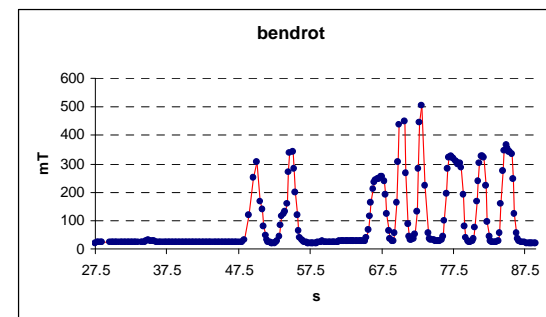
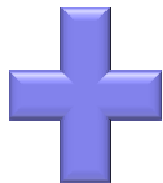
## ✧ Teslameter Narda Metrolab THM1176

Sensore effetto Hall triassiale (banda [DC ÷ 1kHz])



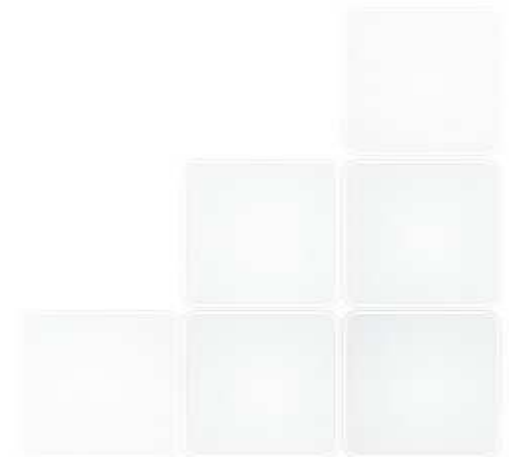
**Misura del campo statico**

**Misura segnali prodotti dal movimento nel gradiente di campo statico**



# Ospedale S. Giovanni Calibita

*Campagna di misure del 25/07/09*



# Misure di gradienti



## Punto di misura: operatore

Davanti all'imboccatura del bore con il centro a circa 1,1 metri dal pavimento e distante circa 20 cm dalla piano frontale del gantry;

## Impostazioni strumentazione

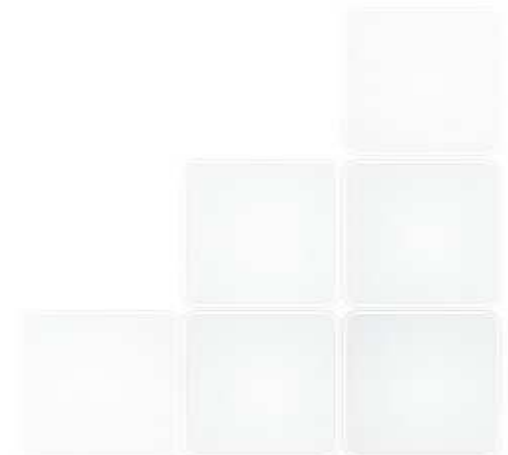
Modalità: Field Strength

Fondoscala: 320  $\mu$ T

Frequenza di taglio: 1Hz

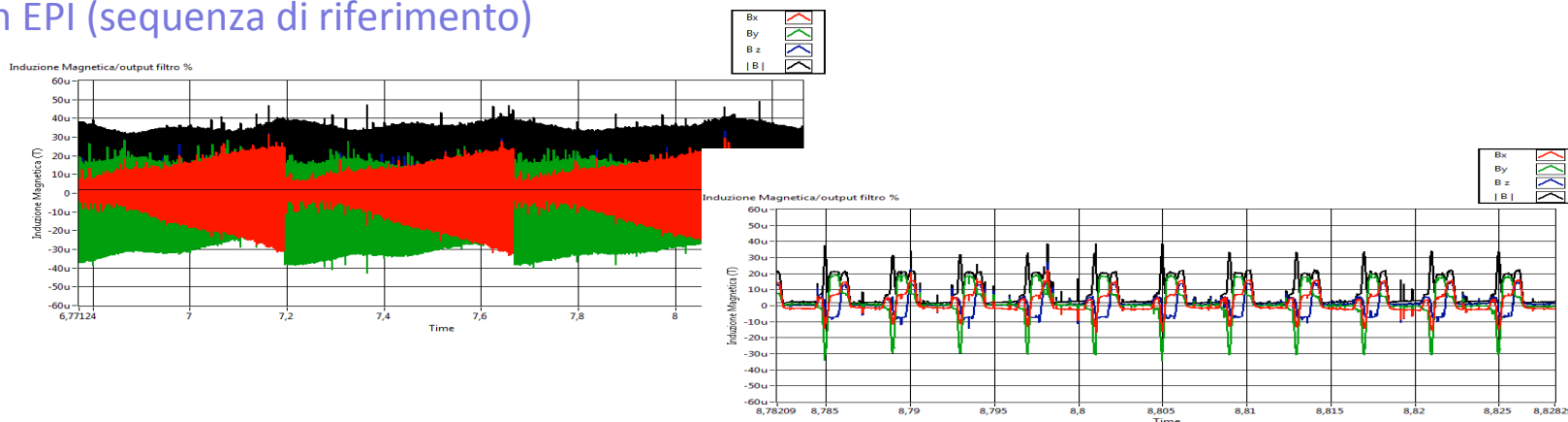
Durata acquisizione: 20 s

Frequenza di campionamento: 50kSa/s

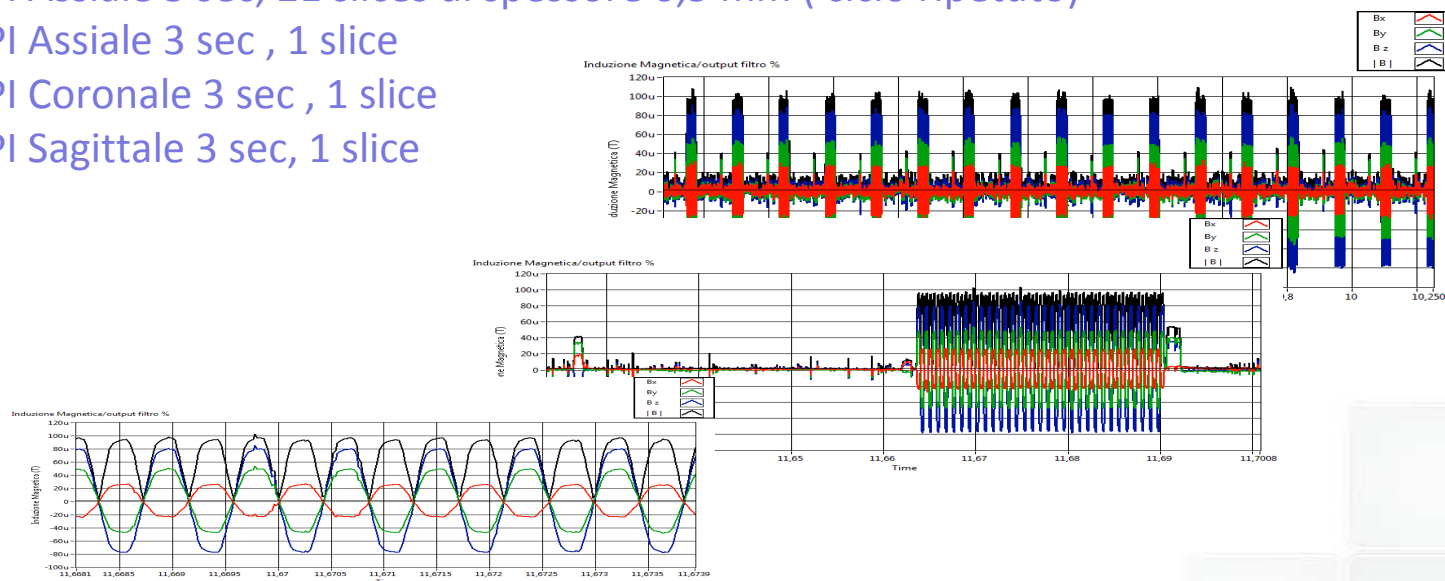


# Sequenze cliniche acquisite (1/2)

## 1. Dwmin EPI (sequenza di riferimento)



2. Dwmin EPI Assiale 3 sec, 21 slices di spessore 0,5 mm ( ciclo ripetuto)
3. Dwmin EPI Assiale 3 sec , 1 slice
4. Dwmin EPI Coronale 3 sec , 1 slice
5. Dwmin EPI Sagittale 3 sec, 1 slice



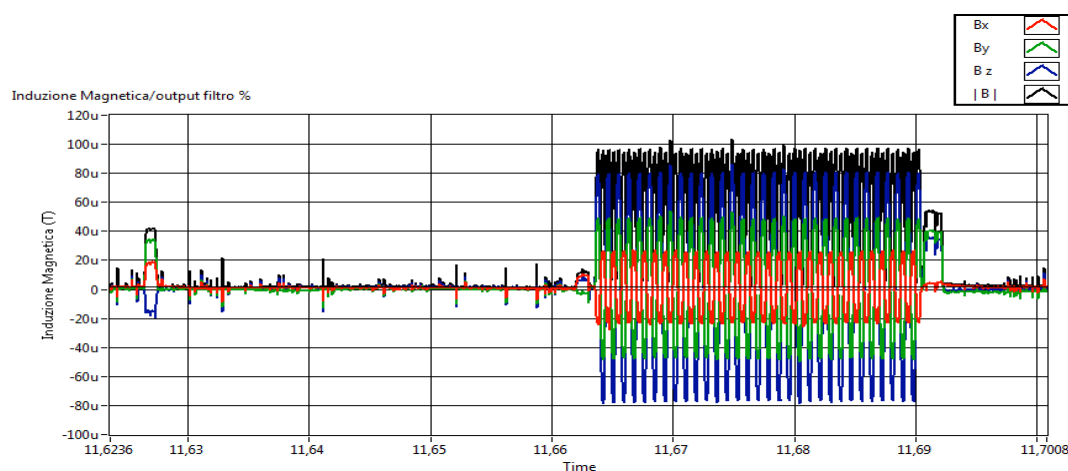


# Sequenze cliniche acquisite (2/2)

- Le sequenze acquisite presentano andamento periodico di tipo impulsivo

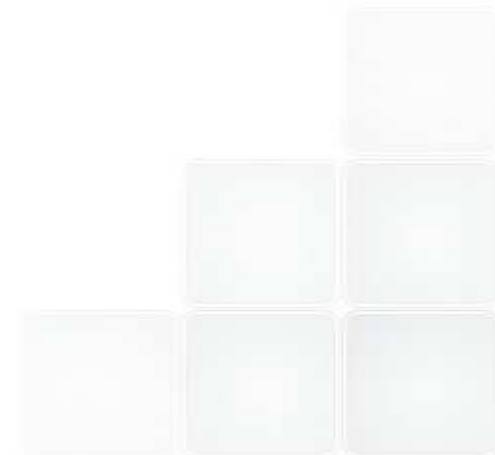
Un impulso precursore isolato di forma rettangolare è seguito dopo un tempo  $T$  da un pacchetto di impulsi rettangolari

- Le ampiezze massime variano da 40 a 100  $\mu\text{T}$
- La banda passante è inferiore ai 3 kHz



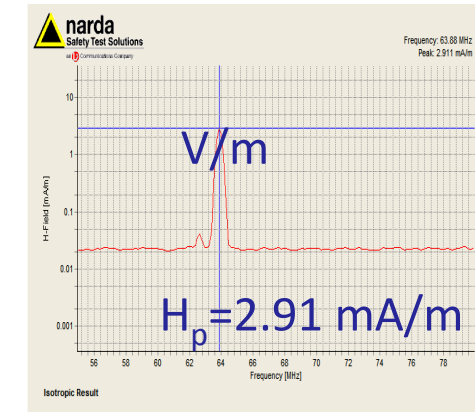
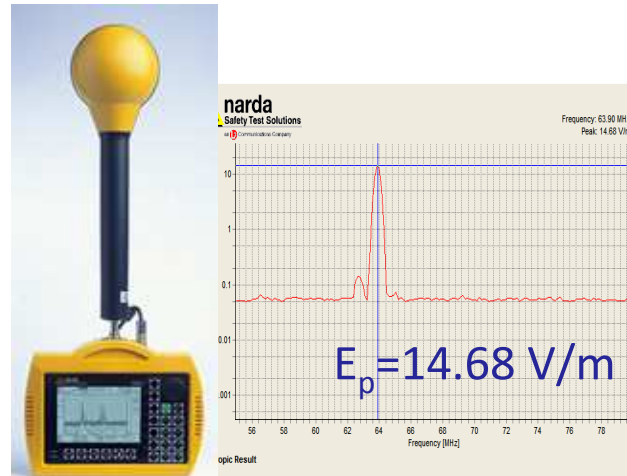
Dwmin EPI Sagittale 3 sec, 1 slice

Misura in modalità Shaped Time Domain (ICNIRP 98)  $\rightarrow$  =180%



# Misure RF e valutazione del SAR (1/2)

Il segnale prodotto dalle bobine RF (FID) è di tipo impulsivo a frequenza pari a circa 64 MHz (MRI a 1.5T)



I valori di E e di H risultano inferiori ai limiti ICNIRP

Per segnali a frequenza maggiore di 10 MHz E (picco) ed H (picco) non possono superare 32 volte i livelli di riferimento che a 64 MHz sono **61 V/m** per il campo E e **160 mA/m** per H

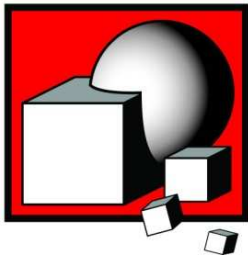


Non è necessario calcolare il SAR

# Misure RF e valutazione del SAR (2/2)



## CST



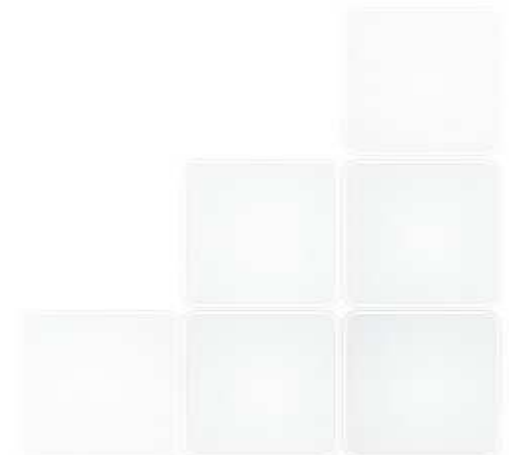
Per ulteriore verifica si è calcolato il SAR medio a corpo intero su un fantoccio di muscolo di forma cilindrica e di dimensioni paragonabili ad un uomo medio nell'ipotesi di caso peggiore cioè che sia esposto ad un'onda piana polarizzata linearmente con il campo elettrico parallelo al suo asse maggiore e intensità pari a  $E=15$  V/m

Il **SAR** mediato su corpo intero è risultato pari a **1.4 mW/kg** con una deviazione standard pari a 0.001.



# Ospedale Bambino Gesù

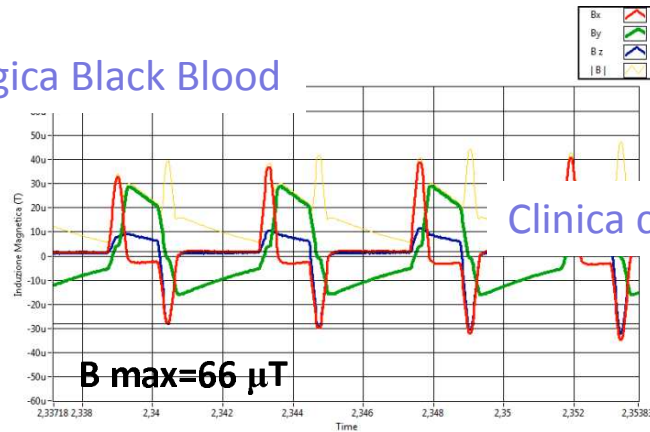
*Campagna di misure del 29/01/10*



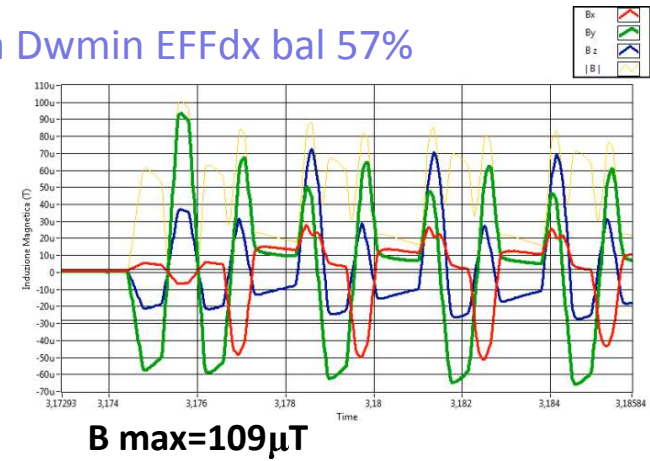
# Sequenze cliniche acquisite



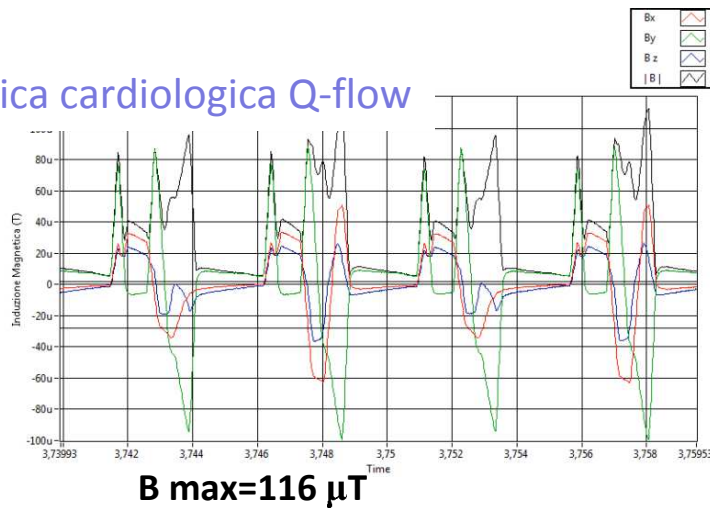
Clinica cardiologica Black Blood



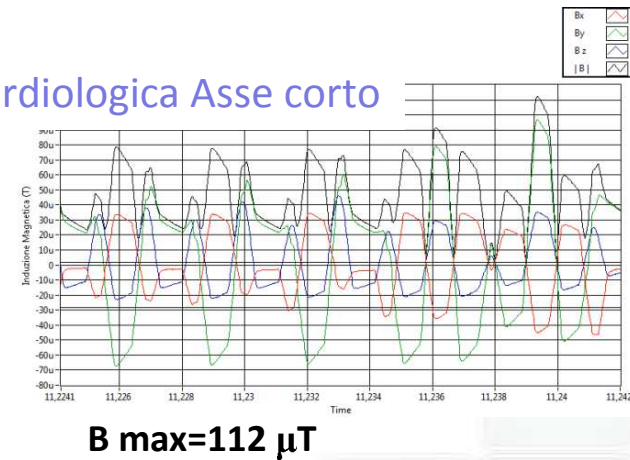
Clinica cardiologica Dwmin EFFdx bal 57%



Clinica cardiologica Q-flow



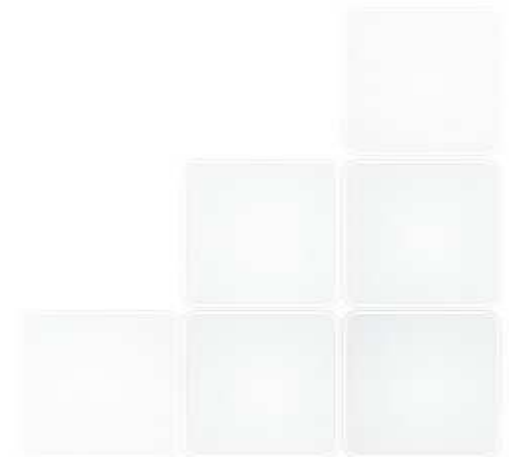
Clinica cardiologica Asse corto



Nessuna misura in modalità STD

# IRCCS Santa Lucia

*Campagna di misure del 6/11/2009*



# Misure di gradienti



## Posizione Operatore

Davanti all'imboccatura del bore con il centro a circa 1 metro dal pavimento e distante circa 40 cm dalla piano frontale del gantry e 73 cm rispetto all'asse mediano

## Punti di misura

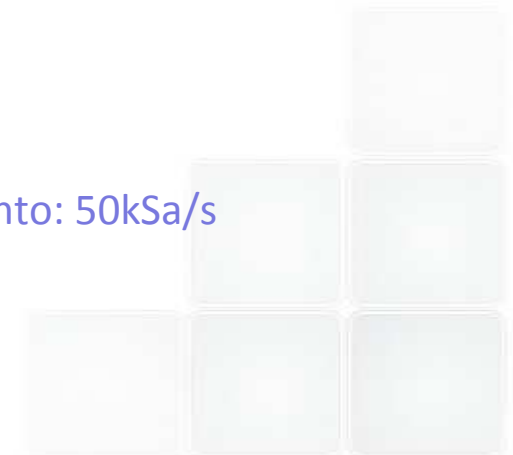
### Posizione Test

Davanti all'imboccatura del bore con il centro a circa 25 cm dal piano del lettino e distante circa 25 cm dalla piano frontale del gantry

## Impostazioni strumentazione

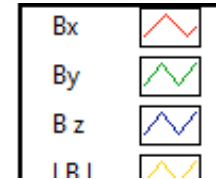
Modalità: Field Strength  
Fondoscala: 32  $\mu$ T  
Frequenza di taglio: 30Hz

Durata acquisizione: 20 s  
Frequenza di campionamento: 50kSa/s

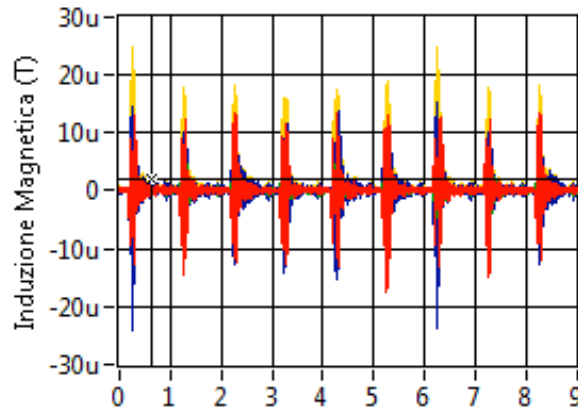


# Sequenze cliniche acquisite

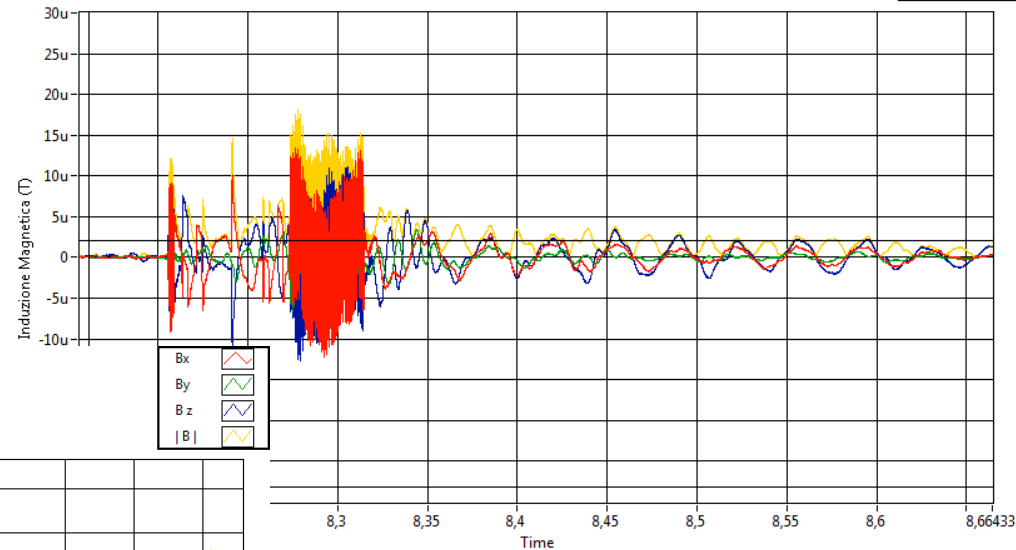
## 1. DTI 6 direzioni



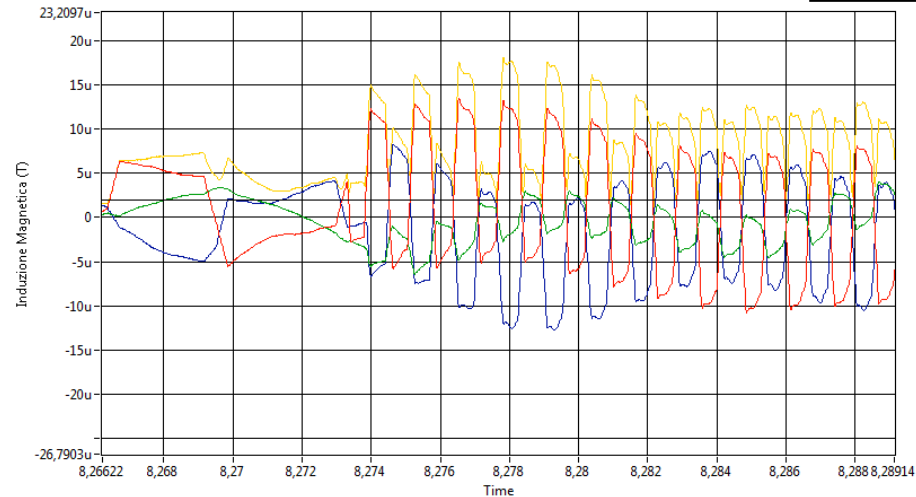
Induzione Magnetica/output filtro %



Induzione Magnetica/output filtro %



Induzione Magnetica/output filtro %

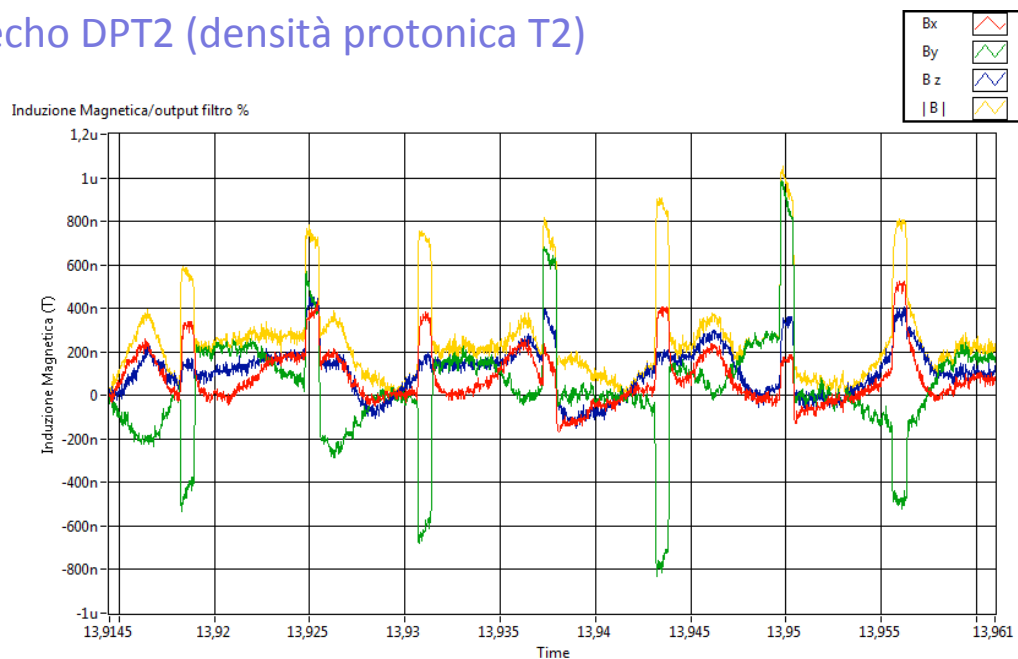




# Sequenze cliniche acquisite (2/2)



## Doppia echo DPT2 (densità protonica T2)



- Presente un rumore di fondo di ampiezza massima 400 nT
- Presenza di oscillazioni smorzate sovrapposte al segnale

**Misura in modalità Shaped Time Domain (ICNIRP 98)**



=32% PosizioneTest

=1,8% Posizione Operatore



## Apparati a 1.5T (corpo intero)

- L'esposizione ai campi a RF risulta al di sotto dei valori di azione
- L'esposizione ai campi ELF prodotti dalle bobine di gradiente può dar luogo a superamento degli indici di conformità.
- Il campo magnetico "sperimentato" da un operatore in moto nel gradiente di campo statico deve essere oggetto di attenta valutazione

Passo successivo ....

## Apparati a 3T (corpo intero)

