

Capitolato Tecnico

Aggiornamento tecnologico del tomografo di Risonanza Magnetica a 7 Tesla da modello Discovery MR950 a modello SIGNA 7T con sistema RADIOFREQUENZA IN RICEZIONE e sistema avanzato TDI (Total Digital Imaging) multi-canale e piattaforme avanzate di calcolo per acquisizioni e ricostruzione immagini

Sede: CENTRO DI RICERCA IMAGO7 c/o l'IRCCS Fondazione Stella Maris, Viale dei Giacinti 2, Calambrone PISA.

1 Sistema di radiofrequenza

per l'acquisizione e digitalizzazione del segnale RM all'interno del gantry con successivo invio dei dati campionati al ricostruttore tramite fibra ottica:

- Sistema Ricevitore alta linearità 7T, supporto di imaging e spettroscopia di ^1H , ^{31}P , ^{23}Na , e ^{13}C
- 64 ricevitori ^1H indipendenti
- Campionamento a 80 Mhz con IF 16 Mhz: banda di risoluzione (RBW) 1 MHz a una risoluzione di 18 bit (effettiva).

Caratteristiche di performance: Il ricevitore RF deve essere basato su una architettura ottimizzata per un alto intervallo dinamico di 298 MHz. Il funzionamento multinucleare deve essere supportato mediante conversione in modulo convertitore elevatore al fine di commutare i segnali MR portandoli a 298 MHz. Per la Spettroscopia Multi-Nucleare, il sistema di radiofrequenza deve essere dotato di 32 convertitori analogico digitali (A/D converters). Ciascun modulo convertitore elevatore deve supportare almeno 32 canali. I segnali devono quindi essere digitalizzati uno a uno da un digitalizzatore a 16 bit 80 Msa/s con un intervallo dinamico effettivo a un'ampiezza di sweep di 500 kHz nominalmente di 18 bit. Con tale configurazione dovrebbe infatti essere possibile ottenere: un incremento del rapporto segnale/rumore valutabile tra il 30% ed il 40% in funzione della sequenza applicata e un aumento della risoluzione spaziale, in particolare per applicazioni avanzate neurologiche, rispetto alla precedente versione hardware.

In ricezione, la piattaforma a radiofrequenza basata su una tecnologia di tipo ottico deve consentire di campionare in modo digitale il segnale proveniente dalle bobine di ricezione tramite un sistema caratterizzato da convertitori Analogico/Digitali indipendenti, uno per ogni canale di bobina fino ad un massimo di 64 canali, in modo da eliminare incrementi di rumore non necessari. *(Il campionamento digitale del segnale proveniente dalle bobine di ricezione deve essere in grado di eliminare incrementi di rumore non necessari.)*

2. Connettività delle bobine RF

L'interfaccia delle bobine deve derivare dall'attuale configurazione della RM 7T modello MR950 e necessita di connettori "A" e "P", in particolare un unico connettore "A" singolo a supporto di 2 canali di trasmissione e 8 canali di ricezione e due connettori "P", ciascuno in grado di supportare 16 canali di ricezione. Il collegamento multinucleare (^{13}C , ^{31}P , ^{23}Na) deve essere reso possibile dal connettore "A".

(Per supportare il collegamento di bobine esistenti e aggiuntive di propria produzione e di terze parti il vendor deve necessariamente fornire un numero idoneo di cavi, connettori e/o altre interfacce, oltre

a garantire consulenze e assistenza in loco per quanto riguarda l'utilizzo dei medesimi. Sarà inoltre necessario garantire un'adeguata assistenza riguardo alla compatibilità di nuove bobine RF aggiuntive, in base alla disponibilità, alle prestazioni, al costo, alla desiderabilità e all'applicazione delle bobine costruite lab-made)

3. BOBINE

3.1 bobine per encefalo, 1H, Tx 8ch /Rx 32ch

- Bobina costruita a gusci (interno ed esterno) progettati per operare congiuntamente
- L'array del volume esterno da 8 elementi ottimizzato per Tx in parallelo
- L'array "di inserimento" da 32 elementi ottimizzato per Rx in parallelo

3.2 Valore aggiunto di valutazione sarà la fornitura di una bobina del ginocchio con caratteristiche tali da poter usufruire della nuova catena RF.

4. Piattaforma di calcolo host, motore di ricostruzione e software

- Versione di Software in grado di supportare le opzioni di spettroscopia e imaging ed in particolare tutte le sequenze di impulsi disponibili, incluse quelle già presenti e operanti sulla sistema MR950.
- Computer host dual CPU, Linux OS
- Dual-core Volume Reconstruction Engine 6.0 funzionante a 62000 2D FFT/s (o meglio)
- Monitor a schermo piatto wide-screen ad alta definizione 1920 x 1200, con un rapporto di contrasto di 500:1 e una frequenza di rinfresco di 85 Hz

Il computer host e l'ambiente software devono essere compatibili sia con le sequenze esistenti, che quelle programmate sul sito, con estensioni a supporto di ulteriore hardware e ulteriori capacità esclusivi del sistema 7T. Condizioni di minima: computer basato su due CPU Xeon E5-1620 v3 da 3.7 GHz dual-core con una RAM da 32 GB; un motore grafico multiprocessore con almeno 2 GB di memoria integrata; un disco SSD primario da almeno 1 TB ed una unità eSATA per ampliare lo spazio di memoria grezza.

I segnali digitali devono essere connessi tramite collegamento a fibra ottica a un Image Compute Node (ICN) con motore di ricostruzione. L'ICN deve contenere almeno due CPU 12 core Intel Xeon E5-2680 v3 funzionanti a 2,5 GHz con una RAM da 96 GB, una memoria di applicazione SSD da 400 GB e una memoria per dati grezzi da 400 GB. I dati ricostruiti (e, se selezionati, i dati grezzi) devono poter essere inviati al computer host mediante un link Ethernet ottico.

L'aggiornamento di radiofrequenza in ricezione, deve prevedere che il sistema software sia equipaggiato delle seguenti caratteristiche:

- Allineamento automatico dei piani di scansione per studi sul cervello
- Eco-imaging fast spin a contrasto multiplo con riduzione del movimento
- Combinazione di immagini multi-eco in contrasto T2*
- Imaging con precessione libera di stato stazionario
- Tecniche "compressed sensing" e "multi-band" HyperSense & HyperBand – per ridurre i tempi di scansione e la sensibilità al movimento
- Fast spin eco-imaging 3D con riduzione del campo visivo
- Campionamenti parametrici di immagini per la generazione di contrasti multipli