

MID2 Relazione n.2

Mauro Marinelli

26 Ottobre 2009

Descrizione dello stato del progetto ad Ottobre 2009 e dell'attività che si conta di svolgere entro Gennaio 2010.

Finanziamento

Il finanziamento di € 30 000 inviato dalla ALT all'INFN sarà disponibile a fine ottobre 2009.

Esso sarà diviso nei seguenti capitoli:

Cap. 210410 - Studi, consulenze indagini attività ricerca € 10.000,00.

Cap. 520910 - Costruzione Apparati € 16.000,00.

Cap. 142310 - Acquisto licenze software € 3.000,00.

Cap. 130110 - Mat. consumo cancelleria € 1.000,00.

La somma nel capitolo consulenze sarà utilizzata per retribuire le seguenti due attività:

- *Collaborazione alla progettazione del sistema laser per la misura 3D del corpo del paziente disteso sulla lettiga e sviluppo del relativo software*
- *Costruzione, presso il laboratorio L409 della Sezione INFN di Genova, dei circuiti elettronici per la movimentazione della lettiga, dei laser e dell'apparato per la misura della mappa del campo magnetico.*

E' stato già acquistato, con il finanziamento ottenuto dal Parco Scientifico e Tecnologico della Liguria, il calcolatore National Instrument con le schede necessarie al controllo di MID2 (circa € 12000) e, con finanziamento INFN, il materiale per la costruzione dello strumento che misurerà la mappa del campo magnetico nella regione occupata dal corpo del paziente (circa € 3500). Per decidere la data in cui versare la prossima rata del finanziamento bisognerà tener conto anche del non trascurabile intervallo temporale che intercorre fra il versamento stesso e quando i soldi sono effettivamente disponibili per essere utilizzati.

Struttura di supporto e schermo termico

Sono stati inviati all'ing. Boggi, della Compact Compositi, una copia della norma CEI EN 60601-1: 2007-05 ed i disegni della struttura del MID, per la verifica della idoneità del suo dimensionamento. Entro la fine di Ottobre 09 dovremmo ricevere la relazione su questa verifica strutturale.

Gli allegati MI2DRW0003.pdf, MI2DRW0004.pdf, MI2DRW0009.pdf mostrano la struttura di supporto e lo schermo termico, l'allegato MI2DRW0008.pdf mostra lo schermo termico e l'allegato MI2DRW0005.pdf le guide per lo spostamento della lettiga. Alcuni disegni esecutivi sono stati già fatti, saranno necessarie almeno due settimane del lavoro di Roberto Cereseto e Rosanna Puppo, dopo la relazione sulla idoneità della struttura, per completare tutti i disegni esecutivi della struttura di supporto e dello schermo termico. Secondo questa tabella di marcia, condizionata dalla verifica dell'idoneità della struttura, entro novembre dovremmo poter inviare i disegni costruttivi alla Compact Compositi. L'effettiva costruzione naturalmente inizierà compatibilmente con i piani di lavoro di questa azienda.

Marchio CE

La verifica della idoneità della struttura condiziona anche la data del secondo incontro con sig. Melzi dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (IMQ). Gli abbiamo proposto di vederci nella prima metà di Novembre (allegato n.6). Come si legge in questo allegato, nel prossimo incontro vorremmo mostrare e ricevere commenti sui seguenti temi:

- *I disegni della struttura e dello schermo termico e la relazione sui calcoli.*
- *Il disegno di massima della lettiga e della sua movimentazione*
- *I disegni del magnete, i materiali isolanti da utilizzare, la procedura di costruzione ed il metodo per ancorare il magnete alla struttura. Contiamo di iniziare la costruzione del magnete dopo questo incontro*
- *Lo schema con l'alimentatore del magnete e le relative protezioni*
- *Il disegno dell'apparato per il controllo della temperatura del magnete, della schermo termico e del rack che conterrà la strumentazione.*

- *Indicazione sulla documentazione da raccogliere per la stesura formale della documentazione, come richiesto dalle norme sui dispositivi medici*

Se non dovessimo riuscire ad esaurire tutti gli argomenti in un solo incontro, ne programmeremo un altro a breve distanza.

Stampo per la costruzione dello schermo termico

Il disegno di massima ed i calcoli dell'impedenza idraulica dello schermo termico (MI2DRW0008.pdf) sono stati fatti. Dopo il prossimo incontro con l'IMQ, Roberto Cereseto e Rosanna Puppo faranno, in un paio di settimane, i disegni costruttivi sia dello schermo termico che del relativo stampo. Lo stampo sarà costruito dall'officina della Sezione di Genova dell'INFN, Palmiro Pollovio, e lo schermo termico dalla Compact Compositi.

Lettiga e relativo stampo

Il disegno di massima della lettiga e dell'apparato di movimentazione è stato completato (MI2DRW0003.pdf e MI2DRW0005.pdf). Dopo il prossimo incontro con l'IMQ e l'avvio della costruzione della struttura, Roberto Cereseto e Rosanna Puppo faranno il progetto della lettiga con i dettagli necessari per la sua verifica strutturale, che sarà affidata all'ing. Boggi della Compact Compositi. Dopo questa verifica, Roberto Cereseto e Rosanna Puppo realizzeranno i disegni costruttivi della lettiga e del suo stampo. La costruzione dovrebbe poter iniziare presso la Compact Compositi prima della fine di Gennaio 2010. Lo stampo sarà costruito nella officina della Sezione di Genova dell'INFN, Palmiro Pollovio.

Misura della mappa di campo

E' stata completata la costruzione dell'apparato per la misura della mappa del campo del suscettometro (Allegato n. 7), compreso il suo sistema di controllo (si veda il paragrafo "Finanziamento" di questa relazione). La funzione di questa strumentazione è la misura della mappa del campo magnetico dell'attuale suscettometro e sarà utilizzato anche per MID2. Sono stati presi accordi con l'ospedale per interrompere le misure del MID la settimana del 30 novembre 2009, durante questa settimana questo attrezzo sarà utilizzato per la misura della mappa di campo dell'attuale MID. Cinzia Bruzzone curerà il software per la movimentazione, tramite questo apparato, della sonda nella zona di sensibilità del MID e la presa dati. Flavio Gastaldo si occuperà del trasporto ed installazione in ospedale. Giuliano Sobrero lo collauderà.

Modello per il calcolo del segnale basale del paziente

Una più accurata conoscenza della mappa di campo è utile per ridurre l'errore di calcolo del segnale basale che si attribuisce al paziente. Otteniamo il sovraccarico di ferro nella regione epatica dalla differenza fra il segnale magnetico del paziente ed il segnale che gli si attribuisce, in base alle sue caratteristiche antropometriche, supponendolo con un contenuto di ferro normale (segnale basale). Per questa ragione abbiamo realizzato il sistema laser che effettua la misura 3D del corpo del paziente (si veda il paragrafo "Finanziamento" di questa relazione) ed abbiamo in progetto di realizzare per MID2 una versione che effettui la stessa misura in un tempo sostanzialmente più breve. Sempre per migliorare il calcolo del segnale basale, Andrea Chincarini, Barbara Giancesin e Piergiorgio Beruto stanno lavorando su un modello per tener conto dei polmoni e di altre regioni del corpo con la suscettività magnetica ragionevolmente diversa da quella dei normali tessuti sani. Ad esempio ai polmoni, che contengono aria, si attribuisce una suscettività per unità di volume circa un terzo di quella dei tessuti. Questi modelli sono e saranno verificati con le misure dei volontari sani.

Pensiamo di poter semplificare la procedura per posizionare il corpo del paziente rispetto all'asse del campo magnetico, proiettando (il proiettore è stato già acquistato) una griglia con le coordinate cartesiane sulla lettiga e, quindi, sul corpo del paziente. Giuliano Sobrero disegnerà il sostegno del proiettore da installare nel locale MID, esso sarà costruito dalla officina INFN, Palmiro Pollovio e sarà installato da Flavio Gastaldo.

Pickup

Il progetto e disegno esecutivo dei pickup è stato fatto. Non è iniziata la costruzione, perché, per non correre il rischio di incompatibilità meccaniche, vogliamo prendere prima la decisione finale sulla struttura di supporto. E' pronto anche il disegno esecutivo del circuito per la procedura di azzeramento automatico, ed è stata richiesta l'offerta per la costruzione del relativo circuito stampato. Fabio Pratolongo cura i contatti con la ditta che costruirà i pickup e realizzerà il circuito per l'azzeramento automatico; entrambi dovrebbero essere costruiti entro dicembre 09. Giuliano Sobrero e

Fabio Pratolongo eseguiranno il montaggio e il test della scheda di azzeramento e del pick-up nel laboratorio dell'INFN. Cinzia Bruzzone e Fabio Pratolongo si occuperanno in seguito del software di controllo.

Schermo elettrostatico

La progettazione di massima è conclusa. La realizzazione dei disegni esecutivi, compresi tutti i files da mandare alla ditta che realizzerà i circuiti stampati, richiederà a Fabio Pratolongo circa 4 settimane. Il lavoro inizierà dopo aver preso la decisione finale sulle dimensioni della struttura. Considerando gli altri impegni di Fabio Pratolongo e l'interruzione di Natale, questi disegni esecutivi dovrebbero essere pronti entro gennaio 2010.

Magnete

Il progetto, i disegni e la procedura di costruzione è stato fatto. Il rame per la sua costruzione è già disponibile in laboratorio. Giuliano Sobrero, Marco Negri e Rosanna Puppo faranno il disegno dei particolari per collegare il magnete al circuito di raffreddamento. Il magnete sarà costruito dalla ditta Gennaro, c'è già stato un incontro preliminare per descrivere al personale di questa ditta il pezzo da costruire ed ottenere una preliminare valutazione del costo di costruzione. Giuliano Sobrero, Marco Negri e Roberto Cereseto illustreranno loro i disegni costruttivi e la ditta Gennaro invierà l'offerta economica per la costruzione del magnete. Prima del prossimo incontro con l'IMQ, Marco Negri raccoglierà, servendosi anche dei contatti con la ditta Gennaro, la documentazione sui materiali da usare (isolanti, colle...) e preparerà tutto il materiale necessario per illustrare al sig. Melzi dell'IMQ la procedura di costruzione, i materiali da usare e l'ancoraggio del magnete alla struttura. La costruzione del magnete inizierà dopo questo colloquio.

Controlli e Strumentazione

La progettazione di massima del circuito per alimentare il magnete e delle relative sicurezze è stata fatta. Massimiliano Cresta realizzerà il progetto esecutivo e l'elenco dei materiali da acquistare. L'amplificatore ed i condensatori di potenza sono già disponibili in laboratorio. Flavio Gastaldo collaborerà alla ricerca dei materiali e si occuperà degli acquisti.

Il progetto di massima del sistema per il controllo della temperatura del magnete, dello schermo termico e del rack con la strumentazione è stato fatto. Giuliano Sobrero sta curando i contatti con la ditta Rittal, che fornirà l'unità di raffreddamento ed il rack con temperatura controllata in cui sarà montata la strumentazione. Massimiliano Cresta realizzerà il progetto esecutivo e l'elenco dei materiali da acquistare. Flavio Gastaldo collaborerà alla ricerca dei materiali e si occuperà degli acquisti.

È stato già acquistato il calcolatore National Instrument con le schede necessarie al controllo di MID2 (si veda il paragrafo "Finanziamento" di questa relazione). Massimiliano Cresta e Fabio Pratolongo stanno iniziando ad usarlo, il prossimo novembre faranno un corso su LabView (il software utilizzato per il controllo del MID) presso i Laboratori Nazionali dell'INFN a Frascati (Roma). Barbara Ganesin e Cinzia Bruzzone illustreranno ad essi il software che realizza i controlli, la presa dati e l'interfaccia dell'attuale suscettometro e collaboreranno a realizzare la nuova versione per MID 2. Nella seconda metà di novembre 2009 è in programma un corso per il personale dell'ospedale che gestirà il MID, è quindi ragionevole assumere che da dicembre 2009 Barbara Ganesin e Cinzia Bruzzone saranno sempre meno impegnate con le misure dei pazienti e potranno dedicare più tempo alla progettazione.

Cinzia Bruzzone e Barbara Ganesin stanno anche lavorando per semplificare l'interfaccia operatore del MID, con lo scopo di separare le funzioni necessarie all'uso quotidiano dello strumento, da quelle finalizzate alla messa a punto e ricerca guasti. Questo lavoro ha reso possibile il trasferimento della gestione delle misure al personale dell'ospedale. Stanno anche lavorando sul data base per conservare i dati delle misure dei pazienti e formulare il referto.