

Il Centro Studi di Neuroimaging dell'Età evolutiva (CeSNE)

*Marta Re, Matteo Cavalleri, Gianluigi Reni
IRCCS E. Medea – 23842 Bosisio Parini (LC)*

Dal 2009 è operativo presso l'IRCCS "E. Medea" di Bosisio Parini il nuovo Centro Studi di Neuroimaging dell'Età evolutiva (CeSNE). Il Centro Studi ha lo scopo di indagare sulle patologie del sistema nervoso centrale nell'infanzia e nell'età evolutiva. L'obiettivo è quello di offrire ai bambini affetti da patologie neurologiche non diagnosticate un servizio di alto livello al fine di migliorare sia le possibilità diagnostiche che gli interventi riabilitativi. A tale scopo il CeSNE ha in dotazione, tra le altre apparecchiature, un tomografo per risonanza magnetica a 3 Tesla (Achieva, Philips), tra i più avanzati oggi disponibili nel campo della RM per studi clinici sull'uomo. La tecnica della Risonanza Magnetica per Imaging, basata sui principi della Risonanza Magnetica Nucleare, è ampiamente utilizzata in campo medico, poiché permette di produrre immagini ad alta definizione che possono fornire un quadro anatomico o funzionale degli organi esaminati. La Risonanza Magnetica risulta poi essere strumento elettivo nello studio delle patologie del sistema nervoso centrale (SNC) nel bambino, essendo minimamente invasiva, rispetto ad altre metodiche che sono invece controindicate in età pediatrica (ad esempio la TAC). L'apparecchio di risonanza magnetica installato presso il CeSNE permette di utilizzare tutte le tecniche più innovative oggi disponibili per lo studio del sistema nervoso centrale (encefalo, rachide, colonna vertebrale) ed è inoltre il primo in Italia provvisto di una bobina per l'encefalo a 32 canali altissima risoluzione, che consente di effettuare studi sull'encefalo con elevata sensibilità e specificità.

Il punto di forza del CeSNE è, e sarà, il suo essere il fulcro di un network di centri clinici e di ricerca variamente dislocati sul territorio nazionale, con i quali vi sono collaborazioni scientifiche di ricerca in ambito pediatrico. Il progetto del Centro Studi è quello di ampliare e potenziare la cooperazione mediante la creazione di una rete di centri ad alta specializzazione che potrebbero trarre importanti benefici da una infrastruttura di collegamento a banda larga. Il collegamento internet darà la possibilità di scambiare e visualizzare immagini e dati scientifici, di creare archivi virtuali, di rinnovare e fortificare la collaborazione ed inoltre permetterà anche la distribuzione della conoscenza e la formazione in rete.

Gli enti coinvolti sono il Distaccamento dell'IRCCS Medea presso l'Ospedale di Udine in Friuli Venezia Giulia, fornito anch'esso di un tomografo a risonanza magnetica da 3 Tesla, l'Ospedale dei Bambini "Vittore Buzzi" di Milano, con un tomografo da 1,5 T, la Fondazione di Ricerca Onlus Imago 7 (della quale l'IRCCS Eugenio Medea è socio) con sede a Calambrone (PI), che prevede l'installazione entro l'inizio del 2011 di uno scanner a risonanza magnetica da 7 Tesla, il Centro "Claudio Munari" per la Chirurgia dell'Epilessia dell'Ospedale Niguarda Ca' Granda di Milano, il Politecnico di Milano, specializzato nell'elaborazione di segnali bioelettrici e immagini, il network di ricerca di Philips, costruttore dell'apparecchiatura di risonanza magnetica in dotazione al CeSNE.

Nello specifico sono interessate le seguenti unità oltre al CeSNE:

- **Polo Regionale Friuli Venezia Giulia IRCCS E. Medea , Ospedale di Udine**

Presso il Polo Regionale Friuli Venezia Giulia dell'IRCCS E. Medea è attiva una unità per le disabilità gravi in età evolutiva (UDGEE), che si occupa di problemi diagnostici, valutativi e rieducativi degli esiti di patologie neuromotorie, neurovisive, cognitive congenite o acquisite dell'età evolutiva e giovane adulta. Il polo regionale è fornito di un tomografo a risonanza magnetica da 3 Tesla. La collaborazione con il Polo è favorita dalla struttura organizzativa delle strutture di Bosisio e di Udine, entrambe IRCCS, che godono di una sufficiente uniformità operativa e si avvalgono di linguaggi tradotti in linee guida e protocolli clinici comuni. Sotto il profilo della significatività qualitativa e quantitativa degli studi che possono essere condotti, si segnala che l'Associazione La Nostra Famiglia – IRCCS E. Medea ha un'utenza tra le maggiori in Italia per quanto concerne l'età evolutiva, con oltre 20.000 pazienti all'anno visitati, trattati o ricoverati.

- **Ospedale dei bambini "Vittore Buzzi", Via Castelvetro 32 – Milano**

Questa struttura ospedaliera fa parte della Rete dei Poliambulatori ICP (Istituti Clinici di Perfezionamento) della città di Milano. Nasce come Ospedale dei Bambini all'inizio del '900 ed è ancor oggi riferimento d'eccellenza per l'assistenza pediatrica ed ostetrico ginecologica, grazie alla larga esperienza e all'ampia casistica in ambito pediatrico. Il reparto di radiologia è dotato della strumentazione necessaria per effettuare diagnosi accurate (raggi X, ultrasuoni, tomografia computerizzata e risonanza magnetica a 1,5 Tesla). E' già in atto una collaborazione con il nostro istituto e se ne prevede il consolidamento e l'ampliamento, in quanto sarà affidato a specialisti provenienti dall'Ospedale Buzzi il coordinamento del CeSNE.

- **Ospedale Niguarda – Centro Chirurgico Epilessia, Piazza Ospedale Maggiore 3 – 20162 Milano**

Il Centro Chirurgico dell'Epilessia dell'Ospedale Niguarda Ca' Granda di Milano offre la possibilità di accedere a terapie chirurgiche a quei pazienti con epilessia che si dimostrano resistenti al trattamento farmacologico. L'iter diagnostico prevede la localizzazione delle sorgenti focali delle crisi epilettiche mediante l'uso di strumentazione avanzata. La possibilità di avvalersi di un tomografo a 3 T come quello del CeSNE potenzierebbe notevolmente la capacità di indagine anatomica e funzionale sulle zone epilettogene. Si prevede pertanto di integrare maggiormente l'attività cooperativa già in corso tra Istituto Medea e Ospedale Riguarda nel campo dello studio delle epilessie in età evolutiva.

- **Fondazione di Ricerca Onlus IMAGO 7, Calambrone (PI)**

La Fondazione è stata costituita dall' IRCCS Stella Maris di Calambrone (PI), capofila, dall'IRCCS "Eugenio Medea" di Bosisio Parini (LC), dall'Università di Pisa, dalla Scuola Superiore di Studi Universitari e Perfezionamento Sant'Anna e dall'Azienda Ospedaliero Universitaria Pisana. Scopo della Fondazione è l'installazione di un tomografo a risonanza magnetica, per fini di ricerca, ad elevato campo magnetico (7 Tesla). Nel mondo sono ancora pochi gli apparecchi con un campo magnetico di tale intensità utilizzati sull'uomo e questo è il primo apparecchio di questo genere in Italia. Il tomografo sarà operativo a partire da gennaio 2011 ed intorno a lui si concentrerà un gruppo d'eccellenza formato da ricercatori di diverse discipline (fisici, ingegneri, medici, biologi, chimici) provenienti sia dall'Italia che dall'estero. Il punto di forza di questa installazione sarà la multidisciplinarietà delle attività di ricerca previste, che spazieranno dalle indagini diagnostiche allo sviluppo di nuove soluzioni tecnologiche, come ad esempio bobine, sequenze di impulsi, tecniche spettroscopiche e così via.

- **Politecnico di Milano, Piazza Leonardo da Vinci 32 – 20133 Milano**

Il Dipartimento di Bioingegneria del Politecnico di Milano promuove una intensa attività di ricerca nel campo dell'elaborazione dei segnali e delle immagini biomediche. In questo campo sono in corso da anni progetti congiunti con l'Istituto Medea e l'apertura del CeSNE crea le condizioni per un più intenso scambio di dati, protocolli e metodiche tra le due istituzioni.

- **Network di ricerca Philips Healthcare**

Il contratto stipulato con l'azienda costruttrice del tomografo a 3 Tesla installato all'interno del CeSNE prevede la partecipazione ad un network internazionale di ricerca sull'imaging pediatrico e neonatale (Pediatric Network) per effettuare studi avanzati di neuroradiologia pediatrica.

Infrastruttura di Networking

Per favorire l'interazione tra gli enti sopra elencati che già collaborano con modalità varie a progetti di ricerca congiunti, in particolare nel campo dell'elaborazione di immagini di risonanza magnetica, è in corso di realizzazione una rete a banda larga. L'infrastruttura di rete permetterà una maggior potenzialità diagnostica, la diffusione della conoscenza, lo sfruttamento delle peculiari competenze di ciascun gruppo di lavoro in un contesto collaborativo e di rete ottenendo così un innalzamento della qualità del servizio fornito al cittadino, l'abbattimento dei costi medi di prestazione, il miglioramento dell'efficienza diagnostica, la riduzione della curva di apprendimento, l'introduzione di criteri e protocolli condivisi. Il Networking si fonderà su reti di trasmissione dati ad alta velocità, realizzate con tecnologie eterogenee (ADSL, HDSL, MPLS, HSDPA, etc), con l'adozione dei necessari criteri di sicurezza e ridondanza. La presenza di una maglia di reti private virtuali tra i diversi istituti permetterà di disegnare scenari molteplici in campo diagnostico, formativo, nell'elaborazione delle immagini e nella manutenzione degli apparati.

Scenari favoriti dal networking

- **Tele-consulto:** è la richiesta, da parte di un medico presente fisicamente nello stesso luogo in cui si trova il paziente, di un consulto con uno specialista situato in un altro luogo. Il network deve perciò essere in grado di trasmettere e ricevere dati ed immagini utili a permettere una accurata valutazione da remoto, nonché permettere la comunicazione tra il medico presente presso il paziente e lo specialista. In questo scenario si innesta anche una modalità particolare di tele-consulto, il **tele-consulto in emergenza** in cui è prevista una disponibilità continuata dello specialista, del network e delle risorse ad esso collegate.

- **Tele-diagnosi:** è il processo diagnostico operante su dati provenienti da RM compiuto da un medico che non è presente fisicamente nel luogo in cui si trova il paziente. A differenza del tele-consulto, non è prevista la presenza di un altro medico presso il paziente. Il network deve garantire lo scambio di ogni informazione necessaria per una corretta diagnosi.

- **Sistemi cooperativi di supporto alla diagnosi e alle decisioni terapeutiche:** sono sistemi che, per mezzo di adeguate procedure e di strumentazioni fornite dal network, realizzano una collaborazione fra medici specializzati in diverse discipline, eventualmente non presenti fisicamente nello stesso luogo. La diagnosi e le decisioni terapeutiche vengono prese considerando l'apporto dei molteplici specialisti che collaborano in network. Tali sistemi sono caratterizzati da un approccio multidisciplinare, sia perché coinvolgono medici con diverse specializzazioni, sia perché durante l'esame di RM può essere prevista l'esecuzione contestuale di esami complementari (per esempio un esame EEG). In questo contesto prende vita l'ipotesi di una virtual examination room nella quale diversi specialisti si possono scambiare, in real time o in differita, opinioni e informazioni esaminando localmente con strumenti indipendenti i dati ottenuti dai diversi esami compiuti sul paziente.

- **Tele-presenza:** in questo scenario il medico non si trova nel luogo in cui avviene l'esame del paziente, ma grazie agli strumenti forniti dal network ha la possibilità di interagire con il paziente e con i macchinari così come se si trovasse fisicamente presente. Il medico ha la possibilità di ricevere le informazioni sul paziente, interloquire con esso, interagire attivamente per esempio modificando in real time le sequenze della scansione MRI a seconda della situazione in corso e analizzare i risultati.

- **Elaborazione remota di immagini:** i dati forniti dalla RM sono trattati con appositi software, per esempio per la ricostruzione tridimensionale degli organi indagati. In questo scenario il software di elaborazione si trova su un elaboratore remoto rispetto alla postazione locale su cui vengono generati i dati. Il network permette l'invio dei dati grezzi al computer remoto in cui verrà eseguita l'elaborazione e l'eventuale ri-trasmissione dei risultati ottenuti.

- **Computazione distribuita:** questo scenario assume una particolare rilevanza quando la potenza di calcolo richiesta dagli algoritmi di elaborazione di immagini (tridimensionali) tipiche degli esami MRI diventa particolarmente consistente. E' possibile che in alcuni istituti le risorse dedicate al calcolo siano momentaneamente disponibili o sotto utilizzate, proprio mentre in un altro istituto del network il consumo di risorse è giunto a saturazione. La computazione distribuita permette di suddividere con appositi algoritmi l'esecuzione di una computazione parallelamente su più postazioni connesse tramite network, aumentando l'efficienza e favorendo un uso ottimale delle risorse.

- **Remote Assistance:** una rete privata virtuale tra le varie unità di RM e il costruttore permette la manutenzione da remoto dei sistemi e delle apparecchiature.

- **Distribuzione della conoscenza:** la partecipazione al Pediatric Network permetterà la comunicazione tra ricercatori in tutto il mondo che utilizzano apparecchiature simili e studiano casistiche e problematiche simili.

- **Distance Learning:** la connessione in rete permette la formazione a distanza di operatori su apparecchiature presenti all'interno del network, ma non presenti nel proprio ente. Ad esempio è prevista la formazione di personale del CeSNE, che opera con una diversa RM, all'utilizzo del tomografo RM a 7 Tesla di IMAGO7 dislocato a Calambrone.