

Neuroscience Institute Turin



Centro Interdipartimentale di Studi Avanzati in Neuroscienze
Università degli Studi di Torino (I)



**PROGETTO PER IL CENTRO DI BRAIN IMAGING CENTRO DI
STUDI AVANZATI DI NEUROSCIENZE -NIT**

Presentazione

Il progetto del Centro di Brain Imaging del NIT nasce dalla necessità di creare una piattaforma tecnologica che permetta l'aggregazione e l'interazione di ricercatori attivi nei diversi ambiti della ricerca clinica neurologica e psichiatrica, delle scienze cognitive e della neuropsicologia. Il progetto prevede innanzitutto l'acquisizione di uno scanner per la risonanza magnetica funzionale da 3T. Una macchina con queste caratteristiche, necessarie per gli studi di imaging funzionale del sistema nervoso centrale, non esiste attualmente in Piemonte, né esiste nella regione uno scanner dedicato (in maniera almeno parziale) alla ricerca. Intorno allo scanner, il progetto prevede di sviluppare una serie di laboratori, dotati di attrezzature e strumenti necessari per studi ed indagini complementari alla risonanza (si veda più avanti). L'insieme di queste infrastrutture costituirà il nucleo del centro, nel quale potranno svolgere la loro attività scientifica, ricercatori e clinici. Come dettagliato nelle pagine seguenti, all'Università di Torino sono già attivi diversi gruppi di ricerca impegnati nello studio delle funzioni e della patologia del sistema nervoso. Questi ricercatori, che rappresentano un bacino di utenza potenziale di almeno 50-80 unità (si veda in seguito), con una competenza specifica già sviluppata, svolgono attualmente gli studi di imaging fuori sede a causa della mancanza di uno scanner adatto e delle relative infrastrutture.

La realizzazione del Centro permette dunque di rispondere ad una importante necessità a fronte di una expertise già presente sul territorio, ma che attualmente non può essere adeguatamente espressa in loco. In particolare, il Centro di Brain Imaging:

- fornirebbe ai ricercatori torinesi piattaforme tecnologiche e laboratori attualmente non esistenti in Piemonte e non realizzabili dai singoli Dipartimenti dell'Università;
- favorirebbe l'aggregazione di ricercatori con esperienze e competenze complementari, ma attivi su tematiche di ricerca comuni, aumentando le possibilità di scambio ed interazione;
- servirebbe da polo di attrazione per richiamare ricercatori giovani o esperti che potrebbero venire a Torino a svolgere le loro ricerche o attività di formazione.

Il Centro svolgerebbe anche attività di ricerca applicata con ricadute di tipo commerciale o industriale in diversi ambiti, quali:

- sperimentazione e sviluppo di procedure, apparecchi o strumenti da utilizzare con la risonanza funzionale per scopi diagnostici o terapeutici (es. produzione di software e utilities legati alla elaborazione complessa di immagini biomediche e del segnale fMRI);
- sviluppo di apparecchi e strumenti adattati in modo da poter funzionare all'interno del campo magnetico dello scanner (EEG, stimolatori, ecc...);
- sperimentazione di mezzi di contrasto o traccianti paramagnetici;
- Analisi degli effetti funzionali di molecole bioattive, strumenti protesici o riabilitativi in diverse patologie del sistema nervoso (malattie neurodegenerative, ictus cerebrale, lesioni del midollo spinale; è già in corso una collaborazione con il Politecnico di Torino per la messa a punto di un prototipo MR-compatibile per la movimentazione attiva e passiva di segmenti corporei da utilizzare per lo studio dei circuiti motori in pazienti plegici);
- Attività di formazione per personale tecnico per l'uso della fMRI, negli ambiti della diagnosi, terapia e riabilitazione delle patologie neuropsichiatriche;

Le attività di ricerca applicata potranno essere svolte:

- dai ricercatori afferenti al Centro per conto di imprese esterne, nell'ambito di progetti comuni di ricerca e sviluppo (tipo progetti CIPE o progetti della Commissione Europea);
- da aziende esterne che vorranno afferire al Centro ed utilizzarne le infrastrutture di ricerca;
- dallo spin-off di imprese creati dagli stessi ricercatori afferenti al Centro, sulla base dei risultati e dei prodotti della loro attività di ricerca.

Istituzioni promotrici dell'iniziativa

Promotore principale del progetto è il **NIT**, nel cui ambito partecipano in particolare al progetto:

Il Dipartimento di Neuroscienze

Il Dipartimento di Psicologia

Il centro sarà ubicato presso la sede del Dipartimento di Neuroscienze all'Ospedale San Giovanni Battista (si vedano i dettagli in seguito). La Direzione **dell'AOU San Giovanni Battista di Torino** ha manifestato il suo interesse al progetto (si veda la lettera allegata della Direzione Generale); in effetti lo scanner sarà utilizzato, per parte del tempo macchina, per scopi diagnostici, in modo da ammortizzarne i costi di funzionamento. Infine, il Consiglio di Amministrazione della **Fondazione Cavalieri Ottolenghi** ha deliberato di contribuire a parte dei costi di realizzazione del progetto (si veda la lettera allegata del Vice Presidente del Consiglio di Amministrazione della Fondazione).

Caratteristiche tecniche e necessità di dislocazione del Centro e dello Scanner

L'evoluzione della tecnologia ha portato, negli ultimi anni, a un significativo ridimensionamento dei volumi necessari per la installazione dei nuovi tomografi a risonanza magnetica ad alto campo (MR 3 Tesla), le cui caratteristiche progettuali consentono attualmente l'ubicazione in spazi analoghi a quelli delle apparecchiature a più basso campo (1,5 Tesla). Si tratta infatti di apparecchiature i cui ingombri diretti (spazio al suolo) e indiretti (area sala gantry e spazi di servizio) sono relativamente contenuti. In particolare i gantry hanno dimensioni comprese tra i 140 e i 180 cm e per l'installazione sono richiesti anche meno di 40 metri quadri, cui naturalmente occorre aggiungere gli spazi pertinenti necessari per le attività correlate e il flusso dei pazienti.

Gli elementi che modificano le caratteristiche dell'area di installazione nei confronti di una tecnologia a più basso campo sono rappresentati dal maggior peso e dalla necessità di una più potente schermatura; tuttavia, relativamente al peso l'incremento oggi determinato da una MR ad alto campo è contenuto nell'ordine del 20-30% (circa 5-6 tonnellate di peso complessivo), mentre il problema della schermatura è ampiamente gestibile mediante le più evolute tecnologie oggi disponibili.

Per queste ragioni il sito di installazione di una MR da 3 Tesla nel contesto dell'AOU San Giovanni Battista è potenzialmente identificabile in più sedi, in funzione dei tempi di acquisizione della tecnologia e delle sue specifiche caratteristiche.

Al momento attuale la prima delle ipotesi è rappresentata dalla attuale sede della Risonanza Magnetica Universitaria (corridoio Centrale; si veda la planimetria allegata), ove l'apparecchiatura in uso è prossima alla dismissione per la installazione di una nuova MR in altri locali (corso Dogliotti); sono da valutare, nella sede citata, le tipologie di intervento che si potrebbero rendere necessarie sul sito in considerazione delle caratteristiche della nuova acquisizione.

Spazi minimali di uso collettivo indicativamente necessari per il Centro di Brain Imaging funzionale

Spazi del Centro destinati alle attività ed applicazioni connesse all'uso dello scanner:

Locali 1: locali standard per MR

- Locale 1a: stanza per Scanner MR
- Locale 1b: sistema di raffreddamento per Scanner MR
- Locale 1c: stanza con consolle di controllo per Scanner MR e Workstation per il controllo.
Spazio stimato: circa 6x6 mq
- Locale 1d: spogliatoio con 2 vani indipendenti

Locale 2: stanza per le istruzioni sperimentali ai soggetti e per le prove di “worm up”, nonché per deposito di attrezzature MR compatibili. Deve essere collocato in prossimità dello scanner; deve essere relativamente isolata acusticamente; non può essere un locale condiviso con altre attività'.
Spazio stimato: 3-5 locali

Locale 3: stanza per l'elaborazione dei dati (1-2 locali)

N.B. Gli spazi essenziali sono disponibili nell'attuale sede prevista per lo scanner, presso il prefabbricato sito lungo il corridoio centrale delle Molinette.

Attrezzature e Strumentazione (escluso scanner MR 3T)

Il funzionamento dello scanner per attività di ricerca (come anche per quelle legate alla diagnostica) richiede anche strumentazione di supporto, in parte acquisibile in seguito. Tale strumentazione comprende:

- Software per acquisizione, trattamento ed analisi dei dati fMRI (tipo Brainvoyager)
- Sistemi di stimolazione sensoriale audiovisiva, tattile, dolorifica
- Sistema di stimolazione transcranica magnetica (rTMS)
- EMG 4 canali
- EEG: elettroencefalografi ad alta risoluzione e sistemi di registrazione EEG fMRI compatibili
- Sistemi di registrazione dell'attività elettrica nervosa
- Strumenti di bioimmagine multimodale e di analisi del sistema neurovegetativo.

Questi strumenti devono essere di tipo compatibile con la risonanza magnetica e sono corredati di accessori e software ad hoc. In parte, sono già presenti e disponibili presso i laboratori del Dipartimento di Neuroscienze (si veda il dettaglio nella parte finanziaria). Gli altri potranno essere acquisiti in fasi successive, attraverso finanziamenti per specifici progetti di ricerca. Questa strumentazione sarà, secondo la necessità, alloggiata nella sede dello scanner o in spazi ad hoc all'interno del Dipartimento di Neuroscienze.

Gruppi di ricerca afferenti al NIT già operanti nel campo del Brain Imaging e potenziali afferenti al Centro

- **Gruppo di Neuroradiologia** (Prof. **Bradac**, Prof. **Bergui**) che, oltre alla specifica competenza indispensabile per l'utilizzazione della RMN, continuerà a partecipare alle linee di ricerca già in atto volte ad evidenziare il rapporto tra aree eloquenti e patologie cerebrali diverse e le correlazioni con le attività cognitive. Secondo campo di ricerca è rappresentato dalla spettroscopia, utilizzabile soprattutto nello studio della malattia di Alzheimer, e delle malattie degenerative e demielinizzanti.
- **Gruppi di Psichiatria:**
 - I. Disturbi dello spettro psicotico, in particolare schizofrenia e disturbo bipolare (Prof. **Bogetto**, Prof.ssa **Rocca**, Prof. **Maina**). L'ambito teorico di riferimento è costituito dal paradigma della *social cognition*, che associa i deficit delle abilità cognitive di base, dovute alla processazione delle informazioni, con quelli delle competenze sociali, che si ripercuotono sul funzionamento degli individui. Tra le abilità della *social cognition*, un ambito di grande interesse è rappresentato dalla percezione emotiva dal momento che, a partire dagli studi di neuroimmagine, è stato dimostrato un coinvolgimento del circuito temporo-limbico-frontale nell'elaborazione delle emozioni. Con l'apertura del Centro di Brain Imaging, il gruppo si propone di valutare:
il substrato organico-funzionale implicato nei deficit cognitivi ed emotivi riscontrati nei pazienti psicotici, considerati alla base della compromissione del funzionamento sociale; correlazione tra psicopatologia, compromissione delle funzioni cognitive e della *social cognition* e attivazione cerebrale; l'impatto del tipo di trattamento farmacologico e/o riabilitativo sulle capacità cognitive ed emotive dei pazienti prendendo in considerazione le eventuali differenze di attivazione cerebrale; associazione tra genotipo, percezione emotiva e attività cerebrale.
 - II. Disturbi del Comportamento Alimentare (Prof. **Fassino**, Dr. **Abate Daga**). Il gruppo si occupa degli studi sui fattori genetici, neuropsicologici e neuropsichiatrici dei disturbi del Comportamento Alimentare. Le ricerche correlate all'impiego di tecniche di brain imaging sono rappresentate da:
indagini genetiche e correlazioni temperamentalmente (individuazioni fattori di vulnerabilità) in probandi e familiari; individuazione delle caratteristiche neuropsicologiche e correlazione coi sintomi e disturbi trattati; studio del comportamento alimentare e comportamento impulsivo dell'individuo affetto da DCA; variazione dell'attività elettromagnetica cerebrale in correlazione a definiti trattamenti psicoterapeutici e riabilitativi (es. Cognitive Remediation Therapy); nuovi modelli di cura come la stimolazione magnetica transcranica ripetuta e tecniche innovative.
- **Gruppo di Neurofisiologia.** (Prof. **Benedetti**, Dr. **Pollo**). Il gruppo di neurofisiologia sta attualmente lavorando sui meccanismi dell'effetto placebo in diverse patologie, e sull'analisi elettroencefalografica in diversi tipi di demenza. A tal fine, il Centro di Neuroimaging della Fondazione rappresenterà un'eccellente opportunità per sviluppare nuove metodiche e nuovi approcci sperimentali alle ricerche già in atto. Per esempio, ci proponiamo di sviluppare una nuova tecnica di mappatura cerebrale utilizzando l'elettroencefalogramma ad alta risoluzione (già in possesso del Dipartimento di Neuroscienze) all'interno della Risonanza Magnetica (da acquisire da parte della Fondazione). Perciò il nostro programma di ricerca sarà mirato ad un'analisi più dettagliata e sofisticata dell'effetto placebo in diverse patologie neurologiche e psichiatriche, nonché allo sviluppo di nuovi metodi diagnostici neurofisiologici delle demenze.

- **Gruppi di Neurologia:**

- I. Prof. **Mutani**, Dott. **Mortara**. Il gruppo si occupa di:
valutazione dei fenomeni legati alla plasticità neuronale secondaria a lesioni acute di tipo vascolare, al fine di comprendere i processi sottesi allo sviluppo, mantenimento e risoluzione della zona di penombra ischemica e facilitare il recupero funzionale; valutazione del grado di compromissione funzionale di aree interessate da attività elettrica parossistica intercritica (foci epilettogeni) in pazienti affetti da epilessia, al fine di individuare possibili interferenze subcliniche dell'attività elettrica anomala ed ottimizzare l'approccio terapeutico o chirurgico; valutazione volumetrica e funzionale del cervelletto in pazienti affetti da affezioni degenerative su base genetica (SCA), al fine di migliorare la comprensione del ruolo funzionale delle strutture cerebellari e definire il substrato anatomo-funzionale in queste affezioni; valutazione funzionale e volumetrica di strutture corticali in pazienti affetti da malattie degenerative del motoneurone (SLA), al fine di identificare aree funzionalmente compromesse a livello subclinico (specie a livello fronto-temporale); valutazione funzionale delle aree perilesionali delle neoplasie cerebrali al fine di ottimizzare le strategie terapeutiche chirurgiche e prevederne l'outcome; valutazione funzionale e volumetrica delle aree frontali e temporo-mesiali soggette ad insulto ipossico cronico secondario a sindrome delle apnee ostruttive nel sonno, al fine di definire il pattern ed il grado di compromissione cognitiva ed il livello di reversibilità a seguito di ventiloterapia notturna; valutazione funzionale dei quadri di Deficit Cognitivo Minimo in funzione della possibile evoluzione in malattia di Alzheimer.
- II. Prof. **Pinassi**, Prof. **Rainero**. Il gruppo potrà proseguire con adeguate attrezzature le ricerche che comportano l'associazione di tecniche di neuroimaging e testing genetico molecolare. Un recente, rilevante studio con VBM-MRI ha dimostrato, per la prima volta, l'esistenza di una specifica alterazione di segnale nella Pain Matrix dei pazienti emicranici. Tale alterazione di segnale correla con la durata e la gravità di malattia e spiega i meccanismi di cronicizzazione. La ricerca prosegue in pazienti emicranici in età pediatrica, nei cefalalgici cronici sottoposti a neurostimolazione del nervo grande occipitale, negli anoressici e nei pazienti con malattia di Parkinson. In pazienti Alzheimer è in corso la valutazione del ruolo funzionale di polimorfismi del recettore per la sortilina 1 e la riduzione volumetrica di segnale osservata con VBM-MRI.
- III. Prof. **Giordana**, Dr. **Ferrero**. Il gruppo porta avanti ricerche che si propongono di precisare il significato clinico delle alterazioni di segnale (iperintenso in T1), che sono descritte agli esami di Risonanza Magnetica (RM) nei gangli della base e in altre aree dell'encefalo dei pazienti con insufficienza epatica (HF), di studiarne la correlazione con i valori misurati di magnesemia e l'evoluzione nel periodo successivo al trapianto. L'oggetto dello studio è pertanto rappresentato da pazienti con insufficienza epatica che si presentano all'Ambulatorio di Trapianti di fegato dell'Ospedale Molinette, con successiva indicazione al trapianto.

Prof. **Lopiano**, Dr. **Zibetti**. Il gruppo si occupa dello studio del ruolo dei nuclei della base nel controllo motorio: la comprensione dei meccanismi funzionali associata al più tradizionale studio elettrofisiologico può rappresentare un importante sviluppo per nuovi approcci diagnostici e terapeutici nelle malattie extrapiramidali; studio della fisiopatologia dei nuclei della base nelle sindromi parkinsoniane: malattia di

Parkinson idiopatica, parkinsonismi degenerativi atipici; sviluppo di diagnosi differenziale e approcci terapeutici mirati; ruolo dei nuclei della base nelle sindromi distoniche generalizzate e focali. La fisiopatologia è poco nota e studi di imaging funzionale sicuramente fornirebbero informazioni rilevanti per l'inquadramento, la diagnosi e il corretto trattamento terapeutico di tali sindromi; ruolo dei circuiti cortico-sottocorticali associativi e limbici nei sintomi non-motori (decadimento cognitivo, sindrome disesecutiva, depressione, ansia, attacchi di panico, anedonia) delle malattie extrapiramidali; studio dei target utilizzati nelle procedure di stimolazione cerebrale profonda per il trattamento dei disordini del movimento (Nucleo subtalamico, Globo Pallido, Nuclei talamici); studio delle problematiche non-motorie (cognitive e psichiche) dei pazienti sottoposti a intervento di stimolazione cerebrale profonda; studio della stimolazione elettrica della corteccia motoria nella riabilitazione post-stroke; studio delle aree motorie e cognitive nella fase acuta dell'ictus rilevante ai fini prognostici e di recupero funzionale; studio della fisiopatologia dell'ischemia nei diversi sottotipi patogenetici di ictus, incluso l'ictus giovanile; studio funzionale del dolore neuropatico cronico.

- **Gruppo di Neurochirurgia.** Prof. **Ducati**, Prof. **Lanotte**. La RMN-3T consente una più accurata identificazione di piccole strutture anatomiche cerebrali sottocorticali e profonde utilizzate come "target" per le procedure di neurostimolazione (Malattia di Parkinson e dei disordini del Movimento); uno sviluppo delle attività di ricerca interdisciplinare con una più puntuale correlazione anatomica con il dato funzionale intraoperatorio (registrazione dell'attività neuronale con microelettrodi) permettendo di migliorare le attuali conoscenze sui circuiti neuronali e sui meccanismi d'azione del trattamento, ad oggi non chiaramente identificati (verosimile ricaduta sull'attività di ricerca sperimentale su altre malattie degenerative del sistema nervoso centrale, quali coree, sclerosi laterale amiotrofica, malattia di Alzheimer); valutazione di eventuali fini modificazioni volumetriche di particolari strutture anatomiche, dopo la stimolazione cronica del nervo vago, tecnica oggi utilizzata per il trattamento di alcune forme di epilessia farmaco-resistente, di sindromi depressive farmaco-resistenti e di cefalee.

Inoltre la RMN-3T, utilizzando sequenze di diffusione e integrandosi con il Neuronavigatore (ad oggi già disponibile nelle sale operatorie del Centro), consente di eseguire una chirurgia computer-guidata mini-invasiva, che permette l'asportazione di tumori situati in aree cerebrali critiche altrimenti ritenuti inoperabili.

- **Gruppi di Neuroscienze Cognitive**

- I. Gruppo di **Neuropsicologia** (Prof. **Geminiani**, Prof.ssa **Berti**)

Il gruppo è in grado di utilizzare la Risonanza Magnetica sia a scopo clinico sia di ricerca, per indagini rivolte principalmente a:

- a) Studi in ambito clinico

- Valutazione anatomo-funzionale pre-chirurgica di pazienti con epilessia, o con patologie tumorali: studio della lateralizzazione emisferica del linguaggio e della localizzazione delle aree eloquenti (attualmente il gruppo è parte di uno studio multicentrico internazionale sulla valutazione neuropsicologica e di neuroimmagine di pazienti con gliomi a basso grado candidati all'awake surgery).

- Valutazioni di efficacia di interventi riabilitativi (protocolli per la riabilitazione motoria del cammino, protocolli per la riabilitazione di funzioni cognitive attraverso ambienti di realtà virtuale).

- b) Studi sperimentali nell'ambito di ricerca neuropsicologico

- Studio dei correlati anatomo-funzionali dei disturbi neuropsicologici visuo-spaziali
- Studi sulla consapevolezza di malattia in patologie neurologiche e neuropsicologiche.
- Ricerca di indici anatomo-funzionali precoci nelle demenze.
- Studi sui correlati anatomo-funzionali delle basi neurali dell'affettività.
- Studi sui correlati neurali dell'attività cerebrale.

Tra le tecniche anatomiche, il gruppo utilizza: tecniche morfometriche per lo studio del volume e dello spessore corticale (in particolare, Partial correlation, Voxel Based-Morphometry, VBM), e Diffusion Tensor Imaging (DTI) per lo studio dei fasci assonali e della connettività anatomica. Tra le tecniche funzionali, il gruppo utilizza la risonanza magnetica funzionale (fMRI) per studi di attivazione, avvalendosi inoltre di tecniche di connettività funzionale, quali seed voxel correlation, partial correlation e Independent Component Analysis (ICA), e di tecniche di connettività effettiva, quali Granger Causality Models (GCM), Structural Equation Models (SEM) e Dynamic Causal Models (DCM).

II. Gruppo del **Centro di Scienza Cognitiva** (Prof. **Bara**)

Il gruppo del Centro Scienza Cognitiva ha acquisito, collaborando con diversi gruppi di ricerca italiani e stranieri, vari livelli di competenza che consentono in un progetto di ricerca fMRI di programmare e gestire autonomamente tutte le fasi di una sperimentazione basata sulla neuroimmagine, dall'implementazione delle ipotesi sperimentali all'analisi e interpretazione dei dati acquisiti. Utilizzando l'fMRI, il gruppo CSC ha finora condotto esperimenti di neuroimaging funzionale con l'obiettivo di indagare i correlati neurali associati alla cognizione sociale, intesa come l'insieme delle capacità che permettono ad un individuo di costruire rappresentazioni mentali delle interazioni sociali. In particolari i protocolli sperimentali sviluppati hanno indagato differenti componenti della cognizione sociale quali per esempio l'intenzionalità motoria e comunicativa in contesti linguistici e extralinguistici, e l'elaborazione di emozioni attraverso un'analisi multilivello di tali competenze (ad esempio abbinando analisi cinematiche e comportamentali alla neuroimmagine). Gli esperimenti condotti sono stati applicati sia a gruppi di soggetti sani, ma alcuni studi miravano a comprendere i deficit sociali in disturbi psicopatologici, nello specifico l'autismo e la schizofrenia. I progetti svolti finora dal CSC sono tutti lavori in collaborazione con altri centri molti dei quali all'estero. Gli studi di neuroimmagine consentono di ampliare la nostra conoscenza dei meccanismi neurocognitivi sottostante alla cognizione sociale e della relazione tra queste abilità e forme diverse di psicopatologia. Ci aspettiamo che queste ricerche possano nel tempo fornire modelli clinici descrittivi utili alla riabilitazione di deficit sociali.

Al di là delle singole linee di ricerca, va comunque tenuto conto che un moderno ed efficiente Centro di Brain Imaging rappresenta oggi uno strumento indispensabile per la moderna ricerca nel campo delle correlazioni fra attività cerebrale e funzionamento psichico nelle malattie mentali. Si rileva, infine, come le attività dei singoli Gruppi non vadano intese come isolate ma sempre all'interno di una proficua collaborazione tra Gruppi, già in atto e che verrà indubbiamente potenziato da un Centro di Brain Imaging modernamente attrezzato.

Piano finanziario del Centro di Brain Imaging

Il progetto di creazione del Centro di Brain Imaging prevede una prima fase, nella quale si acquisisce lo scanner per fMRI e si avvia il lavoro di ricerca e di formazione, utilizzando le strutture esistenti ed il personale strutturato dei Dipartimenti di Neuroscienze e Psicologia. Nelle fasi successive si procederà ad una progressiva implementazione delle strutture acquisendo ulteriori apparecchi e strumenti ed ampliando le attività del Centro. Partendo da queste considerazioni il progetto finanziario è costruito su 4 voci fondamentali, qui di seguito esplicitate.

1. Strumenti

La strumentazione iniziale del centro comprende lo scanner fMRI ed una serie di strumenti, elencati nella tabella dei costi, utilizzati per le attività del Centro. Tali strumenti sono in parte già in dotazione al Centro, presso il Laboratorio del Prof. Benedetti nel Dipartimento di Neuroscienze, in parte sono in fase di acquisizione.

A proposito dello scanner, la cui acquisizione è obiettivo precipuo e fondante dell'intero progetto, le modalità e la ripartizione dei costi di funzionamento saranno stabilite attraverso un accordo specifico da stipularsi tra il NIT (l'Ateneo) e l'ASOU San Giovanni Battista. E' comunque da prevedersi, che i costi di utilizzazione dello scanner per esclusive finalità di ricerca saranno sostenuti dagli stessi ricercatori utenti, direttamente attraverso i finanziamenti per specifici progetti di ricerca. Come già in uso presso altri Centri dello stesso tipo, o per l'accesso a grandi apparecchiature dell'Università di Torino, il costo addebitato per l'uso della macchina, copre sia le spese di funzionamento che quelle di manutenzione. Per contro, costi di utilizzazione per scopi diagnostici/assistenziali dovranno essere sostenuti dall'ASOU.

2. Locali

I locali attualmente destinati al Centro comprendono gli spazi destinati dalla ASOU Molinette ad alloggiare la macchina (si veda la lettera del Direttore Generale e la planimetria allegata). Inoltre, sono destinati al Centro alcuni spazi del Dipartimento di Neuroscienze quali, ad esempio, i laboratori del Prof. Benedetti. Il valore di questi spazi è stato valutato considerando le caratteristiche tecniche e di sicurezza dei locali destinati ad alloggiare lo scanner e dei locali adibiti a laboratori di ricerca su soggetti umani sani o pazienti.

3. Attività di formazione

Come avviamento delle attività di formazione del Centro, sono indicate due borse postdoc, assegnate alla Dott.ssa Angela Ciaramidaro ed alla Dott.ssa Chiara Chiavarino, attualmente impegnate in progetti di ricerca ed di addestramento sulle metodiche di brain imaging (ed in particolare della fMRI) presso Istituzioni straniere. Parimenti, due borse del XXIV ciclo della Scuola di Dottorato in Neuroscienze (Dott. Alessandro Piedimonte, indirizzo di Neuroscienze Sperimentali, Dott.ssa Adriana Salatino, indirizzo in Scienze Cognitive) sono state assegnate a progetti di tesi da svolgersi nell'ambito delle attività del Centro. Altre due borse verranno destinate per le medesime finalità fra i diversi indirizzi della Scuola nell'ambito dei prossimi due cicli di Dottorato (XXV e XXVI).

4. Personale

Fra le risorse disponibili per l'avvio delle attività del Centro si annoverano docenti, ricercatori e tecnici strutturati presso i due Dipartimenti partecipanti, afferenti ai diversi gruppi descritti nelle parti scientifiche del progetto. Il costo è calcolato sulla previsione in mesi uomo che ogni ricercatore dedicherà alle attività di ricerca da svolgersi all'interno del Centro, nei prossimi 3 anni.

Il budget totale del progetto è di **5.177.250 €**. Di questi, **3.000.000 €** corrispondenti al costo di acquisizione dello scanner sono chiesti alla Regione Piemonte, mentre i rimanenti **2.177.250 €** sono portati a cofinanziamento.

Piano Finanziario del Centro di Brain Imaging

Strumentazione	3.360.000 €
Scanner Magnetom Verio 3T (IVA 20% inclusa, si veda preventivo allegato)	3.000.000 €
Strumenti Laboratorio Benedetti	260.000 €
EEG alta risoluzione NEUROSCAN 64	120.000 €
Stimolatore Laser STIM2	50.000 €
ALPHAOMEGA Microguide Recording System	90.000 €
Altri Strumenti	100.000 €
Stimolatore TMS MAGSTIM RAPID2	60.000 €
MAGLINK system (FMR-compatible EEG)	40.000 €
Locali	500.000 €
Locali messi a disposizione dall'ASOU per alloggiare lo scanner	
Locali del Dipartimento di Neuroscienze (laboratorio Prof. Benedetti)	
Attività di Formazione	460.000 €
Dottorato di Ricerca (2 borse x 3 cicli)	360.000 €
Borse Postdoc (2)	100.000 €
Staff (mesi-uomo/3 anni)	857.250 €
Dipartimento di Neuroscienze	556.311 €
Dipartimento di Psicologia	300.939 €
Totale	5.177.250 €
Richiesti alla Regione Piemonte (acquisto dello Scanner fMRI)	3.000.000 €
Cofinanziamento	2.177.250 €

Personale

Dip Neuroscienze

Personale Docente

Nome	Ruolo	Mesi (3 anni)	Costo
GB Bradac	PO (neuroradiologia)	6	72180
M Bergui	RU (neuroradiologia)	12	53304
F Benedetti	PO (Fisiologia)	6	57492
A Pollo	RU (Fisiologia)	6	32454
P Bogetto	PO (Psichiatria)	3	33630
S Fassino	PO (Psichiatria)	3	28683
P Rocca	PA (Psichiatria)	6	31152
G Maina	PA (Psichiatria)	6	33342
R Mutani	PO (Neurologia)	3	33630
L Lo Piano	PO (Neurologia)	6	41340
I Rainero	PA (Neurologia)	6	33342
P Mortara	RU (Neurologia)	6	43656
M La Notte	PA (Neurochirurgia)	6	29544

Personale Tecnico

M Coriasco	Tecnico Neuroradiologia (Cat C)	18	32562
Totale			556311

Dip Psicologia

Nome	Ruolo	Mesi (3 anni)	costo
GC Geminiani	PO (Neuropsicologia)	3	28683
AM Berti	PO (Neuropsicologia)	3	28683
M Neppi Modona	PA (Neuropsicologia)	6	29544
K Sacco	RU (Neuropsicologia)	12	42000
M Adenzato	RU (Scienze Cognitive)	9	39978
F Bosco	RU (Scienze Cognitive)	9	39978
C Becchio	RU (Scienze Cognitive)	9	31023
M Tamietto	RU (Neuropsicologia)	9	30525
L Latini Corazzini	RU (Neuropsicologia)	9	30525
Totale			300939

Elenco Documenti Allegati

1. Preventivo di acquisto per lo Scanner fMRI Magnetom Verio 3T Siemens
2. Lettera di intenti della Direzione Sanitaria dell'ASOU San Giovanni Battista
3. Planimetria dei locali a disposizione per alloggiare lo scanner
4. Lettera di intenti della Fondazione Cavalieri Ottolenghi relativa al progetto