

Officina meccanica e elettronica. Nel corso del 2008 sono state installate buona parte delle apparecchiature e delle macchine dell'officina meccanica. Queste comprendono macchinari per la lavorazione manuale (fresa e tornio), una macchina di misura *Tesamicro-hite 3d*, strumenti per il controllo di qualità meccanico e per il *reverse engineering* (scanner laser *Cam 2 quantum*) oltre ad altri macchinari di supporto alla lavorazione (levigatrice, sabbiatrice, mola, pressa, ecc.). È stata inoltre installata una macchina per la prototipazione rapida per materiali plastici (*OVERMACH EDEN250*). Infine sono stati acquistati un tornio a controllo numerico e una macchina *MCP250* per la prototipazione rapida con polveri di metalli. Nel corso del 2008 l'officina meccanica ha iniziato a produrre ed assemblare dispositivi meccanici.

Il laboratorio di elettronica ha completato l'acquisto delle apparecchiature di base ed iniziato l'attività di progettazione, assemblaggio e test di schede elettroniche. Nel corso del 2008 il laboratorio ha acquisito altre apparecchiature per il test di motori di piccola taglia.

Stabulario. Nel corso del 2008 ha raggiunto circa il 75% dell'avanzamento delle attività di ristrutturazione dei locali destinati allo stabulario, che avrà una superficie di circa 800 mq e disporrà di tutti gli impianti di pulizia e trattamento aria e delle necessarie zone sterili. Contemporaneamente, all'interno degli stessi locali, hanno avuto inizio le installazioni delle prime attrezzature necessarie alla stabulazione dei piccoli roditori (autoclave, lavagabbie, ecc.). Uno stabulario provvisorio – in grado di assolvere a parte delle funzionalità previste dalla destinazione definitiva – è stato predisposto in attesa del completamento dei lavori.

Impianti di servizio. Sono state assegnate le gare ed hanno avuto avvio i lavori per la realizzazione degli impianti di servizio. I locali tecnici saranno consegnati nei primi mesi del 2009, mentre sono già stati ultimati e consegnati i locali per il parco bombole. È in corso l'installazione dell'impianto di distribuzione dei gas puri, il cui collaudo è previsto nel primo semestre del 2009.

4.4 Attività di ricerca

Le attività di ricerca sono state influenzate dallo stato di avanzamento dei lavori di allestimento dei singoli Dipartimenti. I Dipartimenti della Piattaforma di Robotica, la cui realizzazione degli spazi è pressoché completa, si sono dedicati in pieno alle attività di ricerca, mentre le altre Piattaforme sono state maggiormente impegnate in attività di costruzione ed allestimento.

Di seguito si illustra, per piattaforma, l'attività di ricerca effettuata:

Robotica

ADVR – L'organizzazione del Dipartimento di ricerca è stata studiata secondo un approccio multidisciplinare ed innovativo, rivolto alla progettazione di umanoidi e allo sviluppo di tecnologie e di componenti innovativi del settore della robotica. Tale filosofia è stata trasferita nella politica di reclutamento delle risorse umane, cercando di coprire lo spettro di attività della ricerca nel mondo della robotica che tradizionalmente la caratterizzano, dagli *hard systems*, come la progettazione e la realizzazione di sistemi sensoristici e lo sviluppo di attuatori sia in campo meccanico sia in campo elettrico, ai *soft systems*,

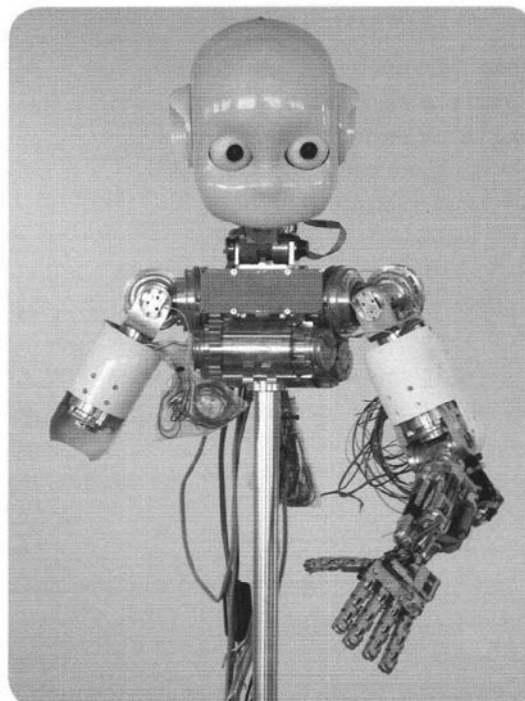


Fig. 3 iCub in fase di assemblaggio iniziale (2007)

quali l'individuazione di soluzioni di protocollo ottimali volte al controllo dei robot, i software e l'analisi dei fattori umani.

Al crescere del numero delle risorse umane del Dipartimento e, quindi, della maggiore specializzazione ottenibile, le attività sono state organizzate secondo 6 filoni di ricerca: 1. *Actuation and power/Energy systems*, 2. *Haptic, and Interaction Technologies*, 3. *Humanoids*, 4. *Biomimetics*, 5. *Structure, Materials and Mechanisms*, 6. *Medical Robots*.

RBCS – Il Dipartimento ha raggiunto la configurazione definitiva, permettendo lo sviluppo dei tre filoni di ricerca che caratterizzano il suo piano scientifico: 1. *Humanoid Robotics*; 2. *Human behaviour and Robot rehabilitation*; 3. *Brain Machine Communication*.

La situazione per i vari filoni è così riassumibile:

Humanoid robotics – iCub è stato selezionato come la piattaforma europea di riferimento per effettuare attività di ricerca cognitiva su umanoidi. RBCS è stata contattata da circa 20 gruppi di ricerca europei per effettuare la costruzione di altrettante piattaforme; 5 di queste sono già state consegnate in centri esteri. Il gruppo che si occupa attivamente di questo filone si è dedicato al proseguimento delle attività legate all'apprendimento, alla manualità, il controllo della forza, l'uso integrato della sensibilità tattile visuale, alla misura di coppia e all'uso dell'informazione di forza, sia da un punto di analisi e studio che di possibile implementazione. In questo ambito di ricerca sono in corso collaborazioni con le ADVR e TERA e con i nodi della rete della SSSUP e del NNL.

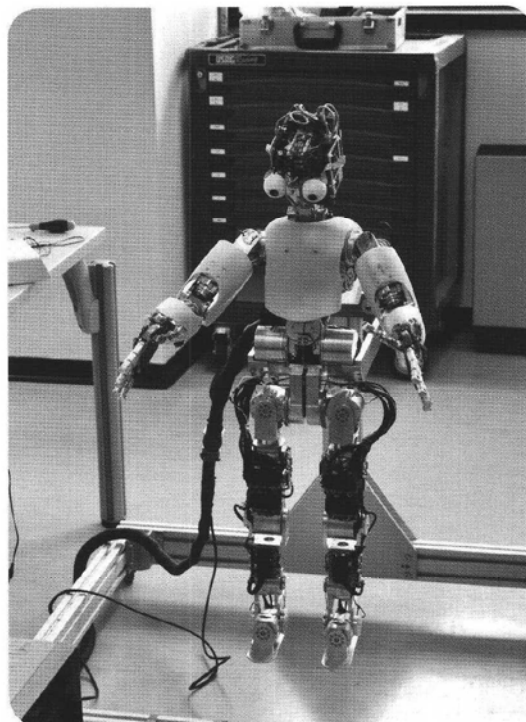


Fig. 4 - iCub in fase avanzata di assemblaggio

Human behaviour – L'attività di ricerca ha approfondito i temi concernenti l'apprendimento motorio e la riabilitazione, la percezione visiva, tattile e aptica. I risultati sono stati ottenuti analizzando come, nell'arco della crescita, i bambini integrano informazioni di tipo visivo con informazioni di tipo aptico; questi risultati hanno implicazioni sulle modalità di attribuzione presso gli umanoidi di analoghe abilità e sulle strategie di cura per soggetti con disabilità visive. Analogamente, lo studio dell'apprendimento motorio ha generato la produzione di nuovi strumenti (legati ai robot) a loro volta utilizzati per analizzare come gli esseri umani controllano i movimenti di presa. I risultati raggiunti, oltre che di interesse scientifico intrinseco, hanno garantito la possibilità di produrre i relativi algoritmi di controllo per i robot ed hanno aperto nuove opportunità per l'implementazione di test clinici e tecniche di riabilitazione per pazienti con disordini al livello motorio.

Brain machine interface – Buona parte dell'attività è stata rivolta all'allestimento delle strutture dedicate all'elettrofisiologia, allo stato attuale pienamente funzionante e testate per alcuni esperimenti preliminari. Tra questi si segnala l'analisi della deposizione di nanotubi di carbonio su microelettrodi, realizzata per migliorare la capacità di rilevazione e caratterizzazione dei segnali cerebrali. Sono iniziati i test preliminari delle procedure sperimentali, preparate per studiare la comunicazione bidirezionale tra cervello e macchina, e di strumenti e tecnologie in via di sviluppo (microelettrodi e circuiteria microelettronica multicanale per registrare e stimolare). Parallelamente sono stati fatti interessanti passi avanti nello studio di algoritmi per la codifica e decodifica di segnali cerebrali usando i risultati ricavati dalle attività sperimentali effettuate sia presso la sede di Morego che presso i centri di ricerca che collaborano con il gruppo (Max Plank – Tübingen, Germania; SISSA - Trieste; Northwestern University – Chicago, Stati Uniti). Su questo tema sono in corso collaborazioni con NBT, con ricercatori delle facilities di biotecnologie, con alcuni nodi della rete (SISSA – Trieste e POLIMI - Milano) e con le Università di Ferrara e Modena.

TERA -Il Dipartimento ha raggiunto piena operatività alla fine del 2008, con il completamento delle assunzioni.



Fig. 5 - Sala simulazioni e controllo remoto di TERA

L'organizzazione e le attività sono sviluppate in due filoni principali di attività, entrambi sotto la supervisione di due senior scientist: il primo filone è orientato allo sviluppo di strumenti di controllo a distanza per attività guidate da un essere umano, mentre il secondo riguarda innovative architetture di strumentazioni, mediante l'integrazione di tecniche di super-calcolo e di soluzioni a basso consumo.

TERA ha inoltre programmato di dedicare le proprie capacità scientifiche per lo sviluppo di soluzioni applicative immediate ed in questo senso ha sottoscritto con Eco-line (Antibes - Francia, azienda specializzata nel settore delle attrezzature subacquee automatizzate), Immersion (Francia, azienda specializzata nel settore delle soluzioni tecnologiche per la realtà virtuale), Ultra Osteon (Mannheim - Germania, azienda specializzata nel settore delle rappresentazioni virtuali in 3D per applicazioni in campo chirurgico) e High Tech Park (Minsk - Bielorussia, Parco tecnologico nazionale della Bielorussia; TERA collabora per le reti di comunicazione ad alta sicurezza) dei memorandum di intesa con per l'analisi di possibili progetti da sviluppare.

In fine d'anno l'organico si è arricchito di un ricercatore senior con cui TERA intende sviluppare attività di ricerca nell'area del *networking* (utilizzo simultaneo di rete di robot) e delle telecomunicazioni e trasmissione di dati.

Neuroscienze

NBT – Le attività di ricerca hanno raggiunto soltanto a fine anno il pieno regime grazie anche alla disponibilità dei laboratori e dello stabulario provvisorio per le attività collegate. Questo ha permesso di iniziare presso la sede di Morego le attività di ricerca per lo studio della plasticità sinaptica, lo studio di modelli sperimentali delle malattie neurodegenerative e lo sviluppo di nuove interfacce neuro-elettroniche.

CNCS - Dal luglio 2008 il CNCS è formato da un piccolo numero di ricercatori che al momento conducono attività di ricerca in spazi condivisi con il laboratorio del Prof. Giacomo Rizzolatti presso il dipartimento di Neuroscienze dell'Università di Parma. Sono già state avviate attività di ricerca sulla percezione visiva umana, usando metodi di psicofisica e di stimolazione magnetica transcorticale. Questi esperimenti sono oggetto di pubblicazione e verranno presto presentati a congressi internazionali. Inoltre, ricercatori del CNCS hanno iniziato una collaborazione con il National Nanotechnology Laboratory a Lecce per lo sviluppo di nuove tecnologie di misurazione dell'attività cerebrale.

Scienze del farmaco

D3. Sia pure in forma molto ridotta ed in concomitanza con la prosecuzione dei lavori, l'attività di ricerca del Dipartimento è già cominciata. Il gruppo di *Computational Chemistry* ha acquisito 6 *workstations* oltre a software e codici specifici, sia d'origine accademica che commerciale, per permettere la funzionalità di tali stazioni grafiche. Il gruppo ha avviato una serie di progetti di ricerca legati a studi computazionali su bersagli molecolari rilevanti per l'identificazione di nuovi potenziali farmaci per il trattamento del dolore neuropatico e della malattia di Alzheimer. Sono stati anche condotti studi computazionali su diverse proteine di interesse.

Nell'ambito del rapporto di collaborazione tra la Fondazione Istituto Italiano di Tecnologia e l'Università della California – Irvine, un Team Leader ha soggiornato negli Stati Uniti per sei mesi. Durante tale soggiorno si è iniziata la caratterizzazione

strutturale e funzionale di enzimi coinvolti nel metabolismo di N-aciletanoline endogene che modulano processi neurodegenerativi ed infiammatori, al fine di progettare nuovi inibitori.

Dalla sinergia tra TERA e D3 è nato il progetto D3SPA (D3 Synthesis Pharma Automation). Il progetto consiste nello sviluppo di un sistema robotico intelligente capace di attuare autonomamente procedure standard di laboratorio (quali preparazione di campioni biologici, di soluzioni tampone, ecc.) attraverso la manipolazione e l'interazione con i più comuni strumenti di laboratorio. Attualmente il sistema consiste di un braccio robotico dotato di 6 gradi di libertà ed in grado di raggiungere tutta la superficie del bancone, un manipolatore elettro-meccanico a tre dita, dotato di sensori di pressione. Nell'ambito di tale progetto il contributo del D3 è quello di fornire costante supporto per la definizione degli obiettivi funzionali da raggiungere e per la messa a punto di soluzioni tecniche. Tramite una sua risorsa, D3 ha prodotto inoltre la stesura di linee guida sui singoli passi che costituiscono operazioni di laboratorio, e partecipato alla stesura del brevetto Italiano (non ancora depositato), nonché all'acquisizione di uno spazio web dedicato al sistema D3SPA.

Infine, nel 2008 è stato lanciato il nucleo di un programma di Dottorato in Drug Discovery. La prima *call* ha ricevuto una buona risposta, con un totale di 13 domande pervenute. Dopo attenta selezione basata sui *curricula* e sui progetti di ricerca presentati, quattro nuovi dottorandi, tutti d'origine straniera, sono stati accettati nel programma.

Shared Facilities

I laboratori condivisi hanno effettuato le loro attività in supporto alle Unità di Ricerca, in attesa dell'avvio dell'attività autonoma che inizierà nel 2009. Il laboratorio di spettroscopia scanning probe per analisi di superfici e di durezza superficiale ha prodotto alcuni paper di rilievo internazionale.

Rete Multidisciplinare Tecnologica

In luglio 2008 si è concluso il secondo anno di attività di otto dei nove poli della Rete. I risultati delle ricerche congiunte sono stati sottoposti alla valutazione del CTS che ha espresso parere positivo su quanto presentato. L'EBRI ha invece concluso l'attività del primo anno a dicembre 2008, successivamente presenterà la sua relazione all'inizio del 2009 ai fini della relativa valutazione.

L'IIT ha stipulato una convenzione con l'Università degli Studi di Parma ai primi di novembre, aprendo così un decimo polo, presso il dipartimento di Neuroscienze, diretto dal prof Giacomo Rizzolatti.

L'insieme dei campi di indagine sviluppati dai poli della Rete sono riepilogati nella successiva tabella:

Rete Multidisciplinare Tecnologica - quadro sintetico			
Sede	Istituto	Sigla	Abstract dei temi di Ricerca
Trieste	Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati	SISSA	Metodi computazionali avanzati
Milano	Politecnico di Milano	POLIMI	Robotica per l'assistenza agli handicap; Nanobiotecnologie
	Istituto FIRC di Oncologia Molecolare - Istituto Europeo di Oncologia	IFOM-IEO	Nanomedicina
	Fondazione Centro San Raffaele del Monte Tabor	HSR	Neuroscienze Intelligent drug delivery
Pisa	Scuola Normale Superiore	SNS	Biofisica molecolare
	Scuola Superiore Sant'Anna	SSSA	Microrobotica
Roma	European Brain Research Institute	EBRI	Neurogenomica e proteomica funzionale
Napoli	Centro di Ricerca Interdisciplinare sui Biomateriali dell'Università Federico II di Napoli	CRIB	Tissue engineering
Lecce	Laboratorio Nazionale di Nanotecnologie del Consiglio Nazionale delle Ricerche	NNL	Sviluppo di nanoparticelle per diagnostica;
Parma	Università degli studi di Parma	UNIPR	Neuroscienze

tabella 4

Produttività scientifica

Le attività di ricerca hanno reso IIT visibile su librerie riconosciute per la diffusione scientifica quali Web of Science e PubMed con complessivamente quasi 400 articoli, come illustrato nel seguente grafico:

La figura 6 mostra una sostanziale equivalenza nella produzione scientifica tra la sede di Morego e le unità appartenenti alla Rete multidisciplinare. Tale fatto è sicuramente degno di rilievo in quanto tutto questo è avvenuto mentre i laboratori di Morego erano in fase di completamento, mentre le unità della Rete multidisciplinare consistevano in strutture già da tempo funzionanti.

L'IIT inoltre ha gettato le basi, nel corso del triennio di avvio, un portafoglio di brevetti quantificato nella tabella successiva.

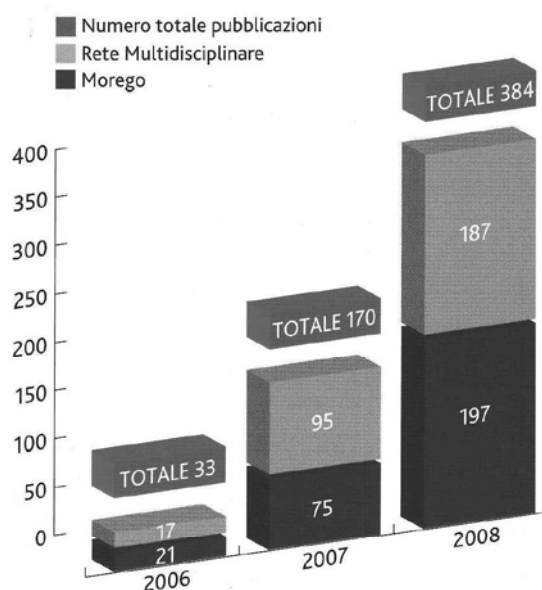


figura 6 pubblicazioni complessive per anno

Piattaforma	Unità	2008		2007		2006		Totale portafoglio brevetti al 31/12/2008	
		primo deposito	estensione estero	primo deposito	estensione estero	primo deposito	estensione estero	famiglie	brevetti
Neuroscienze	CNCS							0	0
	NBT	1						1	1
Robotica	ADVR							0	0
	RBCS	3	1	1				4	5
	TERA							0	0
Scienze del Farmaco	D3							0	0
Shared facilities	NANOBIO							0	0
Rete Multidisciplinare	CRIB							0	0
	EBRI							0	0
	HSR							0	0
	IFOM							0	0
	NNL	4	1	1	1	1		6	8
	POLIMI				1	1		1	2
	SISSA							0	0
	SNS		1	1				1	2
	SSSA			1				1	1
Totale		8	3	4	2	2	0	14	19
Totale brevetti		11		6		2			
Totale famiglie di brevetti		8		4		2			

tabella 5 brevetti scaturiti dalle attività di ricerca

4.5 Progetti esterni

A conferma dell'elevato livello di eccellenza e competitività raggiunto dalla Fondazione, sia pure ancora in fase di *start up*, si è già evidenziata una buona capacità di aggiudicarsi risorse finanziarie esterne mediante la partecipazione a progetti finanziati da organismi esterni, in particolare la Direzione Generale per le Politiche della Ricerca della Commissione Europea. La tabella riportata di seguito illustra il portafoglio complessivo dei progetti finanziati cui IIT partecipa a vario titolo ed acquisiti a tutto il 31 dicembre 2008. Nella Nota Integrativa sono evidenziati i riflessi contabili dei progetti attualmente in corso.

(Finanziatore) Titolo	Dip	Inizio	Fine	(N Soggetti), Coordinatore E Componenti Consorzio	Finanziamento IIT
(UE) ROBOTCUB: Robotic open-architecture technology for cognition, understanding and behaviours	RBCS	01/09/07	31/08/10	(11) Università di Genova, Scuola Superiore Sant'Anna, University of Zurich, Uppsala Universitet, University of Hertfordshire, Instituto Superior Tecnico, Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, Telerobot S.r.l., Fondazione Europea Brain Research Institute, IIT, University of Sheffield	350.000,00
(UE) POETICON: The "Poetics" of Everyday Life: Grounding Resources and Mechanisms for Artificial Agents	RBCS	01/01/08	31/12/10	(5) Athena Research Centre, University System of Maryland, Univerza v Ljubljani, Max Planck, IIT, Università di Ferrara	310.870,00
(UE) ITALK: Integration and Transfer of Action and Language Knowledge in Robots	RBCS	01/03/08	29/02/12	(7) University of Plymouth, IIT, Universitaet Bielefeld, CNR, University of Hertfordshire, Sydansk Universitet, Institute of Physical and Chemical Research	826.800,00
(UE) CHRIS: Cooperative Human Robot Interaction Systems	RBCS	01/03/08	29/02/12	(6) University of the West of England, IIT, CNRS, Max Planck, University of Bristol, Université Lyon 2	599.579,00
(UE) HUMOUR: HUMan behavioral Modeling for enhancing learning by Optimizing hUman-Robot interaction	RBCS	01/01/09	31/12/11	(6) IIT, Aalborg Universitet, Fondazione Maugeri, Universitaet Tuebingen, Forschungsgesellschaft fur Arbeitsphysiologie und Arbeitsschutz e.V, Imperial College of Science	550.820,00
(UE) VIATORS: Variable Impedance Actuation Systems Embodying Advanced Interaction Behaviours	ADVR RBCS	01/02/09	31/01/12	(6) Deutsches Zentrum für Luftund, Università di Pisa, University of Twente, Imperial College London, IIT, Vrije Universiteit Brussel Raumfahrt	376.792,00
(UE) OCTOPLUS: Novel Design Principles and Technologies for a New Generation of High Dexterity Soft-bodied Robots Inspired by the Morphology and Behaviour of the Octopus	ADVR NBT	01/02/09	31/01/13	(7) Scuola Superiore Sant'Anna, Hebrew University, Weizmann Institute of Science, University of Zurich, IIT, University of Reading, Foundation for Research and Technology	1.221.700,00
(UE) FILOSE: Robotic Fish Locomotion and Sensing	TERA NNL NANO BIO	01/02/09	31/01/12	(5) Tallinn University of Technology, Università di Verona, IIT, University of Bath, Riga Technical University	380.400,00
(UE) e MORPH: Event-Driven Morphological Computation for Embodied Systems	RBCS	01/02/09	31/01/12	(4) IIT, University of Zurich, Austrian Research Center, Università di Genova	412.789,00
(UE) ROBOSKIN: Skin-based technologies and capabilities for safe, autonomous and interactive robots	RBCS	01/05/09	30/04/12	(6) Università di Genova, Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, University of Hertfordshire, IIT, University of Wales, Università di Cagliari	475.380,00
(CSP) Meccanismi molecolari della trasmissione dell'informazione nel sistema nervoso centrale: dalla plasticità sinaptica alla patogenesi delle malattie neurologiche	NBT	05/03/08	04/09/10	(2) IIT, CNR	140.000,00
(ROCHE) Evaluation of the potential activity of TAAR1 compounds in mouse models of Parkinson's Disease and ADHD & elucidation of the mode of action of TAAR1	NBT	01/01/09	31/12/10	(1) IIT	300.000,00
(Min. Sal.) Canali ionici neuronali ed epilessia: meccanismi patogenetici e nuove strategie terapeutiche mediante "RNA interference" (RNAi)	NBT	01/05/09	30/04/12	(5) Istituto Gianna Gaslini, CNR IN Pisa, IIT, Istituto Neurologico Besta, Università di Genova	85.000,00
(Min. Sal.) Identification of the epileptogenic area and the mechanisms of seizure generation in focal epilepsy.	NBT	01/05/09	30/04/12	(4) Istituto Neurologico Besta, Ospedale Niguarda, Istituto Ricerche Farmacologiche Mario Negri, IIT	85.000,00

(a) In Euro, salvo diversa indicazione. I soggetti finanziatori sono stati indicati secondo le seguenti abbreviazioni:

UE: Commissione Europea, Direzione Generale per le Politiche della Ricerca

CSP: Compagnia di San Paolo

ROCHE: F. Hoffmann-La Roche Ltd

Min. Sal. Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali

tabella 6 progetti finanziati da organizzazioni esterne