

M51 (MAGIC5 Lung)

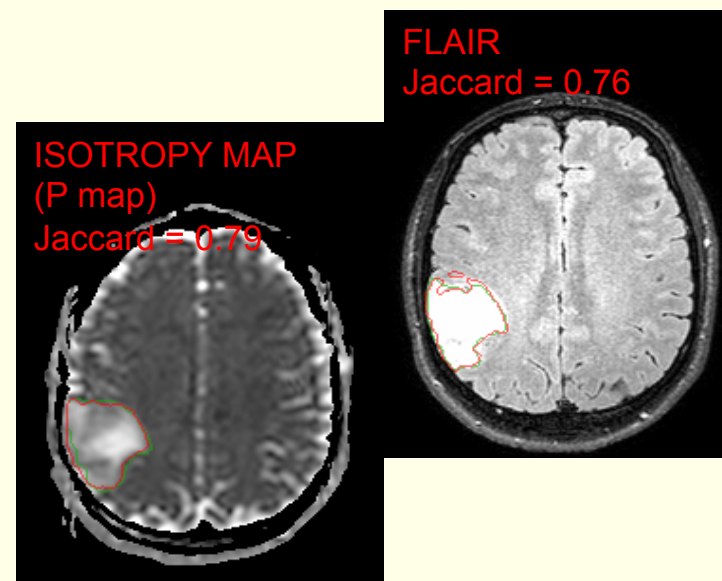
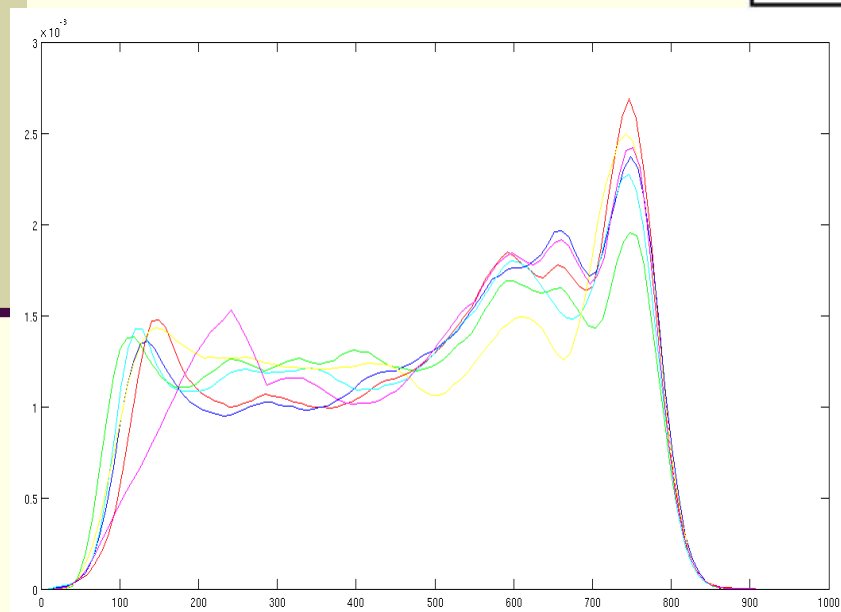
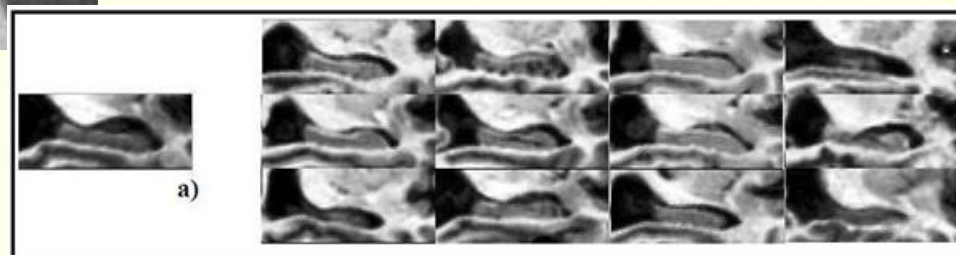
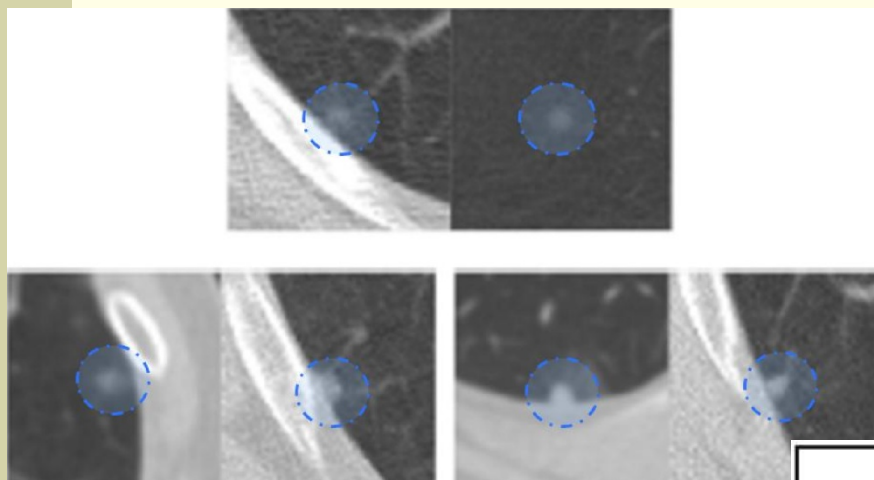
Status report 2012-07-02, richieste 2013

Giorgio De Nunzio &Co

- Elenco partecipanti 2012:
 - I. De Mitri, G. De Nunzio, R. Cataldo, M. Quarta, A. Carlà, M. Peccarisi
- Contesto:
 - Generale: Realizzazione di sistemi software per applicazioni mediche
 - Particolare: perfezionamento del sistema CAD (Computer Assisted Detection) per noduli polmonari
 - Ma anche... cervello/Alzheimer (non in MIND) e cervello/Glioma (gruppo ADAM)
- Attività di Ricerca 2012:
 - CAD per i noduli pleurici (FROC: 17fp/s@100%sens, 8fp/s@90%sens) (polmone) (De Nunzio, Peccarisi) TESI DOTTORATO PECCARISI
 - “Estrazione” di scatole ippocampali da neuroimmagini di RM (cervello, Alzheimer’s Disease) (Cataldo, De Nunzio, Carlà, Quarta) PUBBLICAZIONE Luglio 2012
 - Standardizzazione delle scale di grigi in neuroimmagini di RM (cervello, general purpose) (Cataldo, De Nunzio, Carlà) LAVORI IN CORSO
 - CAD per il glioma cerebrale (cervello, glioma) (ADAM) IN CORSO DI PUBBLICAZIONE
 - Follow-up di gliomi cerebrali durante chemioterapia (cervello, glioma) (ADAM) IN CORSO DI PUBBLICAZIONE
- Attività altre sedi (Pisa - Torino): Validazione CAD, interfaccia WEB OsiriX, trasfer. tecnologico, altro...

CAD scheme:

- signal preprocessing (noise etc)
- segmentation
- regions of interest
- feature calculation
- classification (ANN): healthy/pathologic



■ Didattica (CAD noduli polmonari)

- Sara De Dominicis – Tesi in Fisica, primo livello, 2011
- Andrea Massafra – dottorato nel 2011; Tesi: “A Computer Assisted Detection system for lung juxta-pleural nodule identification in chest Computed Tomography images”; CAD in 2D per I noduli pleurici.
- Lia Famà – Scuola di Specializ. in Fisica Sanitaria, Univ. degli Studi di Napoli Federico II; Tesi: “Un sistema CAD (*Computer Assisted Detection*) per il riconoscimento automatico di noduli pleurici nelle TAC toraciche” (dicembre 2011). Fisica, medicina, apparecchiature TAC/PET..., applicazione CAD)
- **Marco Peccarisi – Tesi di Dottorato “A 3D α -hull approach to juxta-pleural nodule detection in chest Computed Tomography images”, luglio 2012. Riprende il lavoro di A. Massafra, lo ripropone in 3D giungendo ad un CAD per I noduli pleurici completo e validato sul database Italung.**

■ Conferenze 2012

- ICTR-PHE12 (“International Conference on Translational Research in Radiation Oncology” – “Physics for Health in Europe”), 27/2–2/3/2012, CERN, Ginevra
- 45° Congresso Nazionale SIRM (Società Italiana Radiologia Medica), 1–5/6/2012, Torino
- CARS 2012 (“Computer Assisted radiology and Surgery”), 27-30/6/2012, Pisa (“invasione” da M5l, e altro)

■ Pubblicazioni

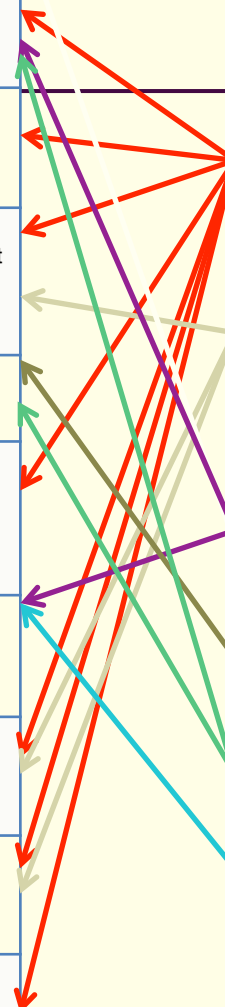
- G. De Nunzio, & al, Automatic Lung Segmentation in CT Images with Accurate Handling of the Hilar Region, Journal of Digital Imaging, 24(2011), 11-27.
- G. De Nunzio, & al, Approaches to juxta-pleural nodule detection in CT images within the MAGIC-5 Collaboration, Nuclear Inst. And Methods In Physics Research, A, doi: 10.1016/j.nima.2010.12.082, (2011)
- **N. Camarlinghi, & al (M. Peccarisi), Combination of Computer-Aided Detection algorithms for automatic lung nodule identification, accepted on International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery**
- **R. Cataldo, A. Agrusti, G. De Nunzio, A. Carlà, I. De Mitri, M. Favetta, M. Quarta, et al., Generating a minimal set of templates for the hippocampal region in MR neuroimages. JOURNAL OF NEUROIMAGING, (vol.22, issue 3, july 2012, id JON-11-3068.R1). Lavoro svolto nell'ambito della collaborazione MAGIC-5.**
- + glioma

Situazione attuale, e previsioni 2013

- Il CAD per il **polmone** ha bisogno ormai di finanziamenti diversi, quindi (salvo se sarà evidente l'opportunità di un prolungamento come anno di attesa) non ci saranno richieste all'INFN per M5I, ma risposte a call specifiche, o altro, per il CAD polmonare
- **Lecce, Pisa, L'Aquila** hanno diversi progetti in corso, nati entro MAGIC5 e continuati in M5I, oppure provenienti da SEVEN, e propongono un esperimento comune (nuova sigla!) che sostituisca le due vecchie
- **Torino** non ha intenzione al momento di associarsi a Le/Pi/Aq, avendo altri esperimenti in corso
- **Bari, Genova, Trieste** sono in MIND, che ha ancora un anno davanti...

Research areas	Research topics			
Dedicated Software for image acquisition, post processing and analysis	Medical image analysis	1	Neurodegenerative Disease diagnosis	Hippocampus segmentation, MCI conversion, ...
		2	Early diagnosis of Autism Spectrum Disorders (ASD)	Decisional systems for ASD diagnosis, brain morphology involvement in ASD
		3	Musculoskeletal applications (MRI and MRS)	Bones and knee cartilages at low and high field MR (impact of UHF in segmentation of anatomical structures).
		4	Cerebral glioma detection	Automated analysis techniques for DTI data
	Optimized acquisition sequences for MRI and MRS	5	Implementation of sequences for advanced MRI and MRS data acquisition at 7T	Sequence development/ implementation/optimization, test with home-made phantoms, samples and volunteers
		6	Acquisition sequences for localized high-resolution MRI	Sequence development/ implementation/optimization, test with phantoms (ADNI phantom)
Dedicated hardware for Ultra High Field MR applications	RF Coil development	7	Innovative RF coils for research application at UHF	Electromagnetic field simulation of RF coil (and tissue interaction) RF coil development and in-magnet testing.
	Temperature sensor for in-magnet monitoring	8	Development of an innovative prototype of temperature sensor compatible with MR	Characterization of materials, MRI compatible signal readout.

Ass. INFN		Collaborators
PI	- UniPI (Fis., Ing.) - IRCCS Stella Maris - Imago7	- Unipi (Med., Chim.) - AOUP - IRCCS Stella Maris - Imago7 - Osp. Udine- UniUD
AQ	UniAQ (Dip. Sc. Della Salute)	
BA	UniBA	Osp. San Giovanni Rotondo
GE	UniGE	- IRCCS San Martino - EADC - Osp. Perugia
LE	UniSalento	- Fisica Sanitaria Osp. Lecce - San Raffaele (MI)
TO	UniTO	
TS	UniTS	Osp Trieste



Esperimento SoS-Med (Software and Sensors for Medicine)

Nasce dall'opportunità/necessità di coordinare e unificare diverse attività di ambito biomedico (sia hw che sw)

	Glioma	Bobine per 7T	Altro in Med Image Proc
Pisa	(Ospedali per validazione?)	X (Finanziam. ...)	X (Autismo a 7T)
L'Aquila	X	X	
Lecce	X (Finanz. Min. Salute), €67000		X (MRI standardization)

Possibile (futura?) sinergia con MIND (Alzheimer's Disease)
Andrea Chincarini (Ge); Roberto Bellotti (Ba); Renata Longo (Ts)

Collaborazioni possibili

Lecce – L'Aquila: Caratterizzazione del Glioma (e in particolare del Glioblastoma multiforme) tramite feature tessiturali in DT-MRI, e individuazione delle correlazione tra parametri metabolici, genomici, proteomici, di grado e tipo del tumore, e le feature tessiturali in immagini MRI (e DT-MRI).

Lecce – Pisa: Validazione CAD per Glioma su immagini provenienti dagli ospedali pisani

Lecce – ASL Lecce: Standardizzazione di immagini MR

Richieste provvisorie su 2 anni

(Da coordinare con gli altri!!!)

“Missioni Interne”: 12K€ (2 meetings/yr for three persons; congress participation; travelling to S.Raffaele – Milan, and L’Aquila) 9 +3

“Missioni Estere”: 2 K€ una conferenza (CARS 2013 Dusseldorf)

“Materiale Inventariabile”: 4 K€

- mass memory 1000 €
- networking 600 €
- portable pc: 1200 €
- Others

“Materiale di Consumo”: 2 K€

.....Total amount: 20K€

Giorgio De Nunzio	- RIC - Univ Salento, Dip.to Scienza dei Materiali - 80%
Rosella Cataldo	- RIC - Univ Salento, Dip.to Scienza dei Materiali - 70%
Maurizio Quarta	- RIC - Univ Salento, Dip.to Matematica - 50%
Gabriella Pastore	- FISICO MEDICO – Ist. Ric. Cliniche Ecomedica - ??%
Matteo Rucco	- Laureando Specialistico FISICA (Camerino)
(Alessandra Carlà	- SPECIALIZZANDA FIS. SANITARIA 2° anno 100%)
(Marta Cazzato	- SPECIALIZZANDA FIS. SANITARIA 3° anno 100%)
(Marina Donativi,	- ex ASSEGNISTA RICERCA, possibile AR da 09/2012)

Bibliografia

- G. Laurenti, E. Benedetti, B. D'Angelo, L. Cristiano, B. Cinque, S. Raysi, M. Alecci, M.P. Cerù, M.G. Cifone, R. Galzio, A. Giordano, and A. Cimini, "Hypoxia Induces Peroxisome Proliferator-Activated Receptor α (PPAR α) and Lipid Metabolism Peroxisomal Enzymes in Human Glioblastoma Cells", *Journal of Cellular Biochemistry* 112:3891–3901 (2011)

Collaborazione Lecce-L'Aquila: Caratterizzazione del Glioma (e in particolare del Glioblastoma multiforme) tramite feature tessiturali in DT-MRI, e individuazione delle correlazione tra parametri metabolici, genomici, proteomici, di grado e tipo del tumore, e le feature tessiturali.

Il **Gruppo di Lecce** si occupa dello studio del glioma (il tipo più comune di tumore primario del cervello) in MRI ma soprattutto in DTI, in collaborazione con l'Istituto Scientifico e Università "Vita-Salute" San Raffaele di Milano, che fornisce le immagini e la consulenza medica.

Abbiamo realizzato un software CAD (*Computer Assisted Detection*) per la segmentazione automatica del tumore, e studiamo il follow-up in caso di chemioterapia guardando l'evoluzione dei valori di isotropia e anisotropia dei tessuti tumorali durante la cura, da cui ricaviamo informazioni sulla diffusione dell'acqua, e quindi sul ricompattamento eventuale delle fibre di materia bianca (correlabile con il successo della cura).

Il **Gruppo dell'Aquila** si occupa dello studio ex-vivo del glioma (e in particolare del Glioblastoma Multiforme (GBM), il tipo più grave di glioma), caratterizzandone il grado, l'eventuale sottotipo, parametri metabolici e/o genomici e proteomici. Nel GBM, il grado di malignità mostra una relazione con un'aumentata proliferazione e una cattiva organizzazione della vascolarizzazione del tumore, circostanza che conduce ad una fornitura di sangue inadeguata, alla creazione di aree ipossiche, e infine alla formazione di aree necrotiche, caratteristiche del glioblastoma.

Tumori ipossici/necrotici sono più resistenti alla chemioterapia e alla radioterapia, per cui è importante formulare nuovi approcci terapeutici che rendano questi tumori più sensibili all'azione delle terapie convenzionali.

E' stato dimostrato che, sotto ipossia, i gliomi accumulano goccioline di lipidi, evento correlato positivamente con il grado di malignità; in particolare, il GBM, è il tipo di glioma maggiormente dotato di goccioline di lipidi.

Correlare parametri metabolici, genomici, proteomici, di grado o tipo del glioma (e in particolare del glioblastoma multiforme) con misure realizzabili in vivo sulle immagini diagnostiche, è una prospettiva di grande interesse, in quanto consentirebbe di rendere precoci diagnosi e prognosi, evitando stress al paziente e i costi a carico del SSN necessari per la realizzazione degli studi istologici.

Ad esempio, l'ipervascolarizzazione disorganizzata del GBM e l'ipossia potrebbero essere suscettibili di studio in DTI, che potrebbe così diventare tecnica elettiva per la determinazione del grado di malignità del tumore senza la necessità di uno studio istologico. Anche una maggiore presenza di goccioline di lipidi potrebbe essere discernibile in DT-MRI tramite feature tessiturali.

Il progetto prevede di indagare la possibilità di correlare grado, l'eventuale sottotipo, parametri metabolici e/o genomici e proteomici del tumore con misure derivanti da feature tessiturali in immagini MR e DT.