

MaRIANNe

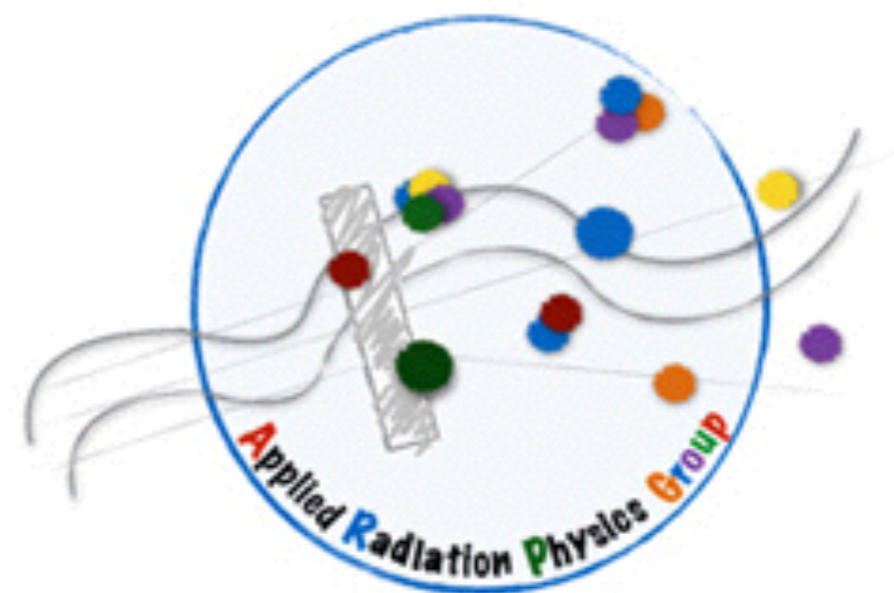
MAgnetic Resonance Image Analysis with Neural NEtworks

Carlo Mancini Terracciano
carlo.mancini.terracciano@roma1.infn.it

DIPARTIMENTO DI FISICA



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

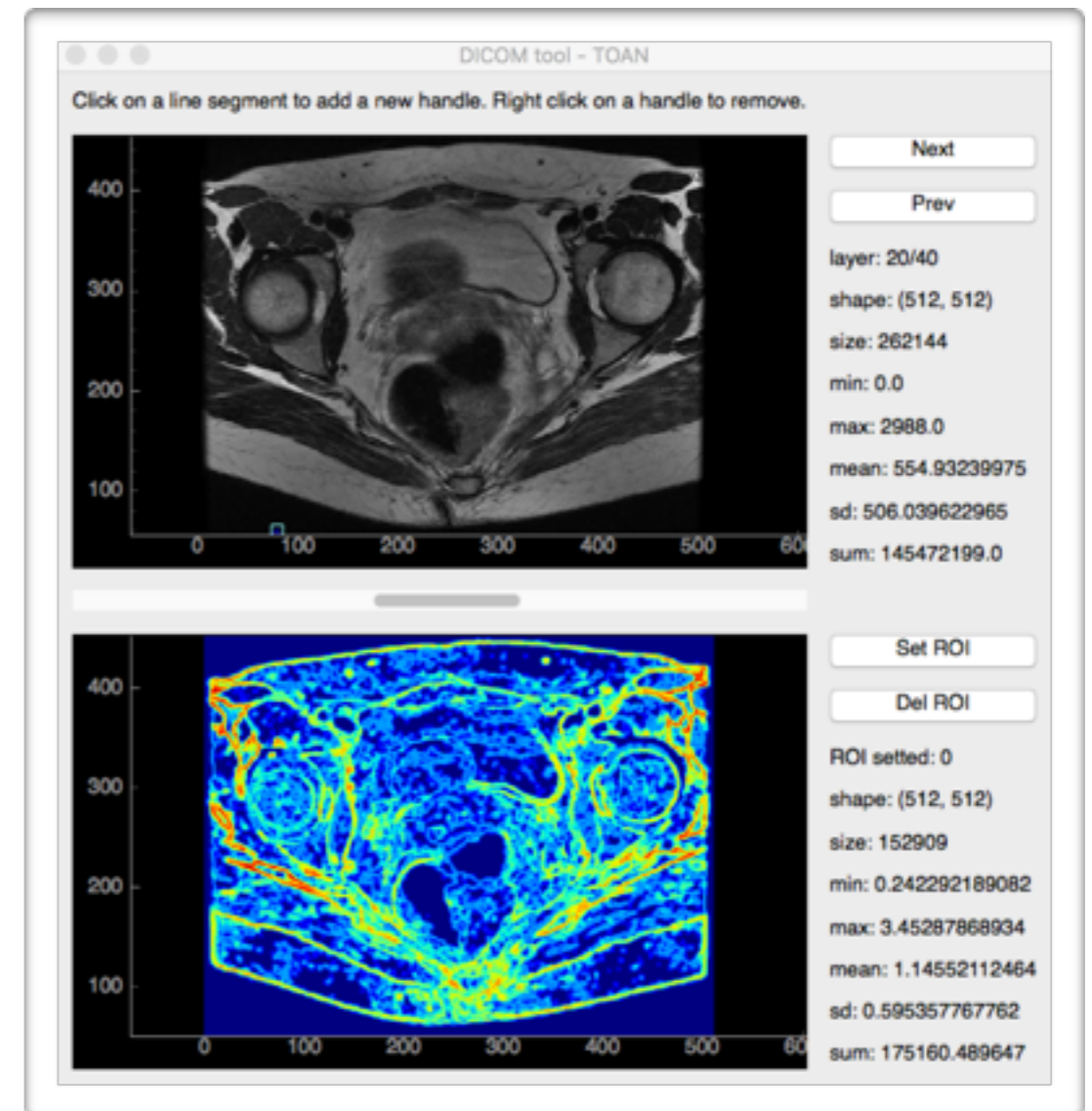


Abbiamo sviluppato una tecnologia per...

- Knowledge extraction from Magnetic Resonance Images:
 - Find new biomarkers [1] for tumor staging
 - Impact on treatment plan
- Rectal cancer as a case study

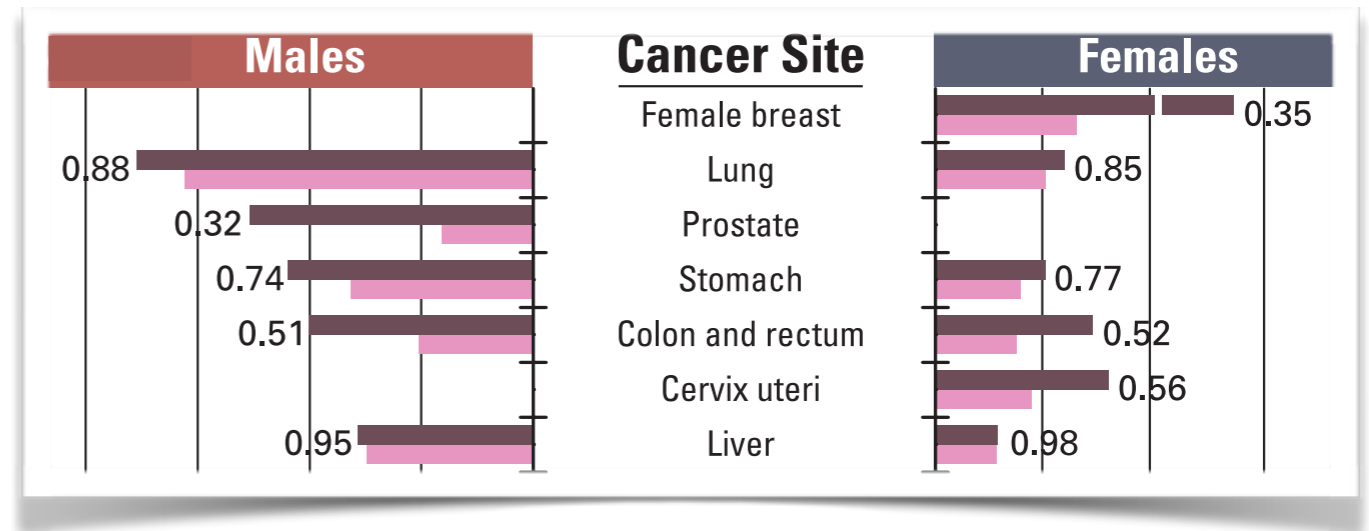


[1] R. J. Gillies, P. E. Kinahan, and H. Hricak, "Radiomics: images are more than pictures, they are data," *Radiology*, vol. 278, no. 2, pp. 563–577, 2015.



Il problema è...

- Colorectal cancer (CRC) is the third most common cancer worldwide [1]



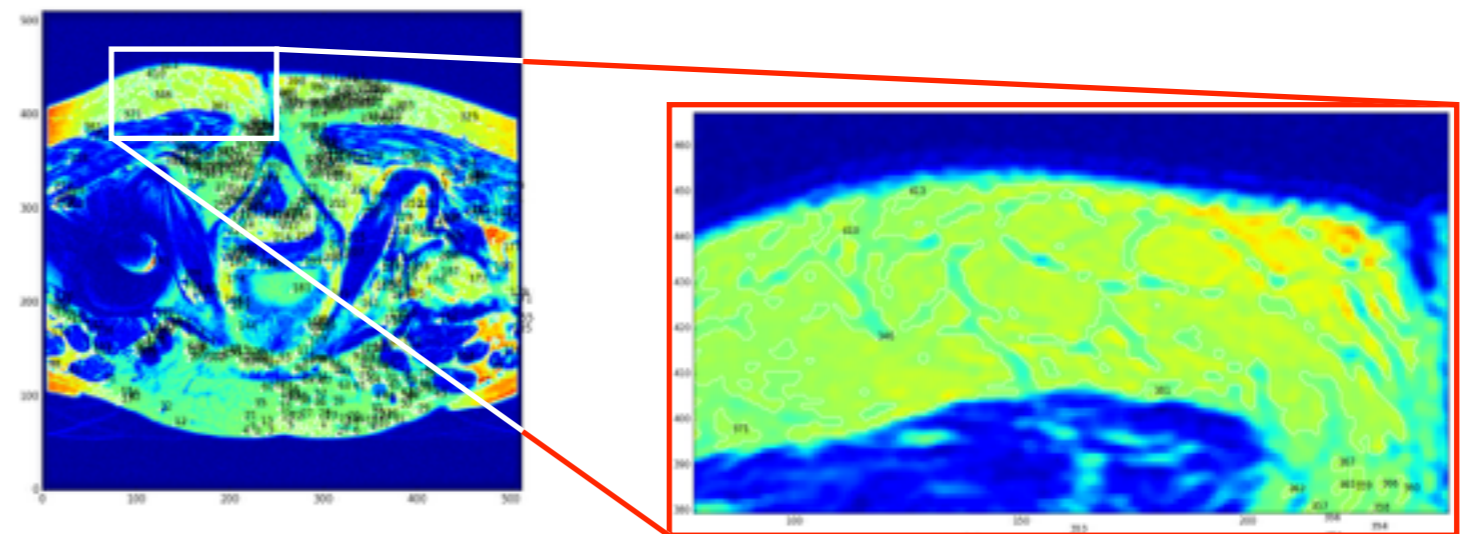
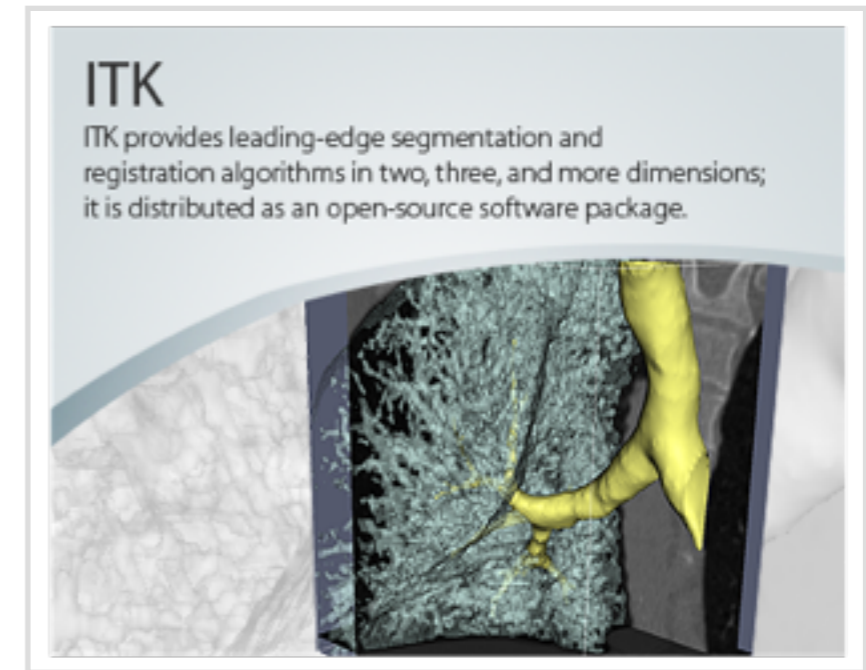
- The therapy is: neoadjuvant chemo-radiotherapy (CRT) followed by radical surgery
- This therapeutic approach is an **over-treatment** of many patients

- Define novel MRI biomarkers to tailor the treatment

[1] Kamangar F, Dores GM, Anderson WF. Patterns of cancer incidence, mortality, and prevalence across five continents: defining priorities to reduce cancer disparities in different geographic regions of the world. J Clin Oncol 2006; 24:2137-2150.

Noi affrontiamo il problema così...

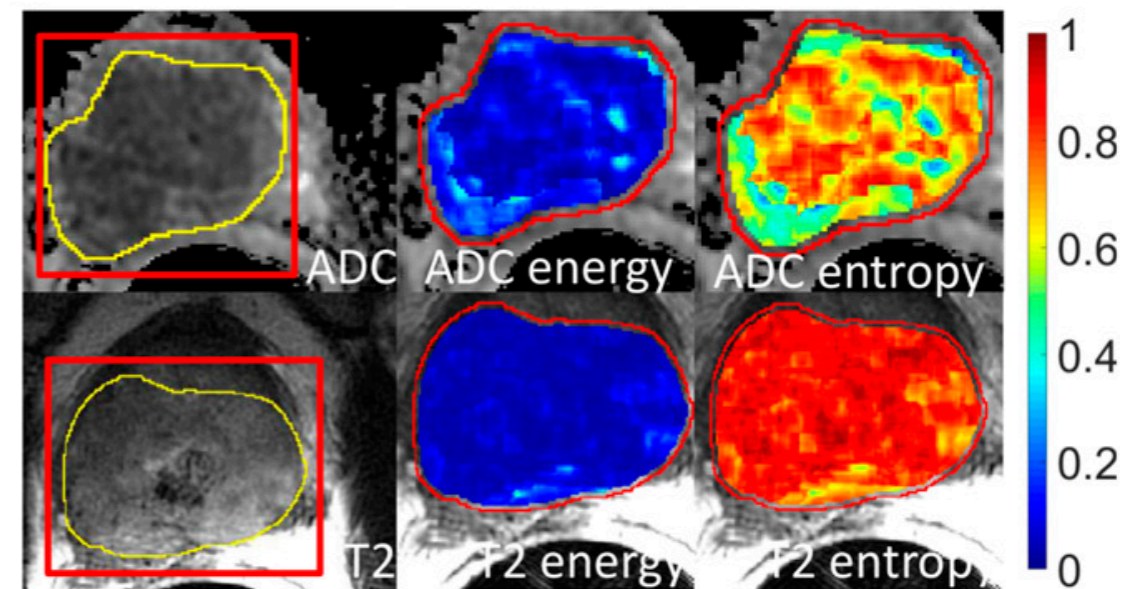
- We are developing a software to segment and analyze the MRI
- using library developed for medical application (such as ITK)
- and tools from Physics and Data Science



Gli altri che hanno provato a risolvere il problema hanno queste performance

- There are efforts on other tumors

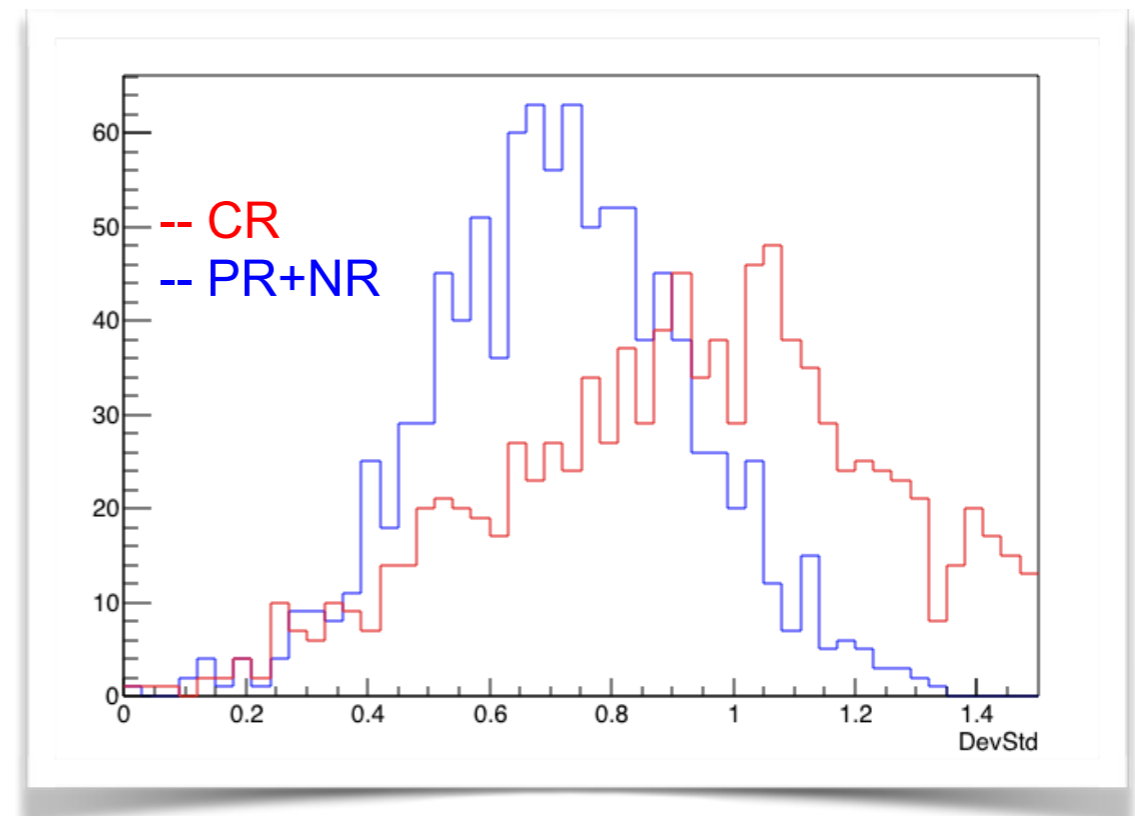
- for example: D. Fehr et al.
“**Automatic classification of prostate cancer...**” achieved an accuracy greater than 90%



- It is a fast growing field:
 - H. Greenspan, B. van Ginneken, and R. M. Summers, “Guest Editorial **Deep Learning in Medical Imaging: Overview and Future Promise of an Exciting New Technique**” IEEE Trans. Med. Imaging, vol. 35, no. 5, pp. 1153–1159, May 2016

Finora siamo arrivati a questo punto...

- Abbiamo trovato alcune variabili la cui media campionaria è statisticamente diversa per CR (Complete Responder) e PR+NR (Partial e Non-Responder)
- La larghezza delle distribuzioni è tale da non permettere una separazione paziente per paziente
- Prossimi passi:
 - Normalizzazione
 - Analisi multivariata



E ora abbiamo bisogno di...

- Affinare l'analisi
- Incrementare il database di casi clinici
- Un database strutturato ed un portale per permettere ai clinici di popolarlo
- Un'interfaccia (web?) per permettere l'uso dei nostri tool ai clinici



Interesse delle aziende



Gli algoritmi implementati nell'ambito del progetto MaRIANNe sono di potenziale interesse all'interno delle strategie commerciali dell'azienda, in previsione del loro possibile adattamento per l'integrazione nel software delle macchine di assistenza alla navigazione prodotte Masmec Spa e commercializzate da Clinivis. Lo studio delle immagini radiologiche può essere coadiuvato dalle possibilità di trasmissione a distanza e dalla integrazione con i sistemi di telemedicina proposti da Clinivis.

Roma, 13 febbraio 2017

 **CLINIVIS**
MEDICAL TECHNOLOGIES
CLINIVIS Srl
Via Bassano del Grappa, 4 - 00195 ROMA
P.I. 12709901008

(un Amministratore)

Interesse delle aziende

Il progetto MaRIANNe, presentato dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS), si propone lo sviluppo, centrato su metodi innovativi di analisi di immagini cliniche, di strategie personalizzate di intervento in pazienti oncologici. I proponenti dichiarano di considerare il raggiungimento dell'obiettivo come premessa per il successivo allestimento di un database centralizzato di immagini cliniche presso l'ISS, e di una piattaforma accessibile dall'esterno, tramite la quale il clinico possa sottoporre ad analisi un insieme di immagini, e ricevere informazioni quantitative derivanti dalla loro analisi, utili come supporto alla decisione clinica.

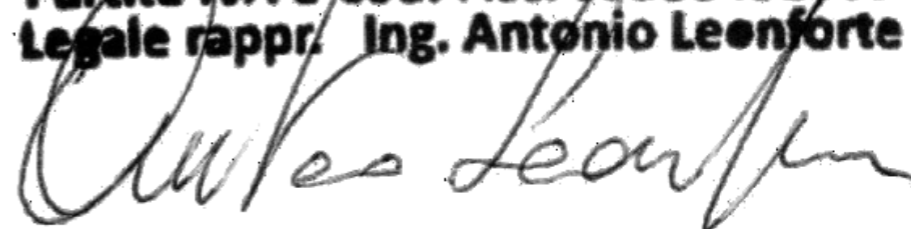
Questa prospettiva si colloca perfettamente nell'orizzonte di attività di FHOSTER e, se il progetto avrà successo, costituirà molto probabilmente la base per una collaborazione operativa finalizzata allo sviluppo del database e della piattaforma.

In fede,

Roma, 10 Febbraio 2017

 **FHOSTER s.r.l.**

Via della Giuliana, 27 - 00195 Roma
Partita IVA e Cod. Fisc. 09983451007
Legale rappr. Ing. Antonio Leonforte



Interesse delle aziende



Il progetto MaRIANNe, presentato dall'Istituto Superiore di Sanità, si colloca perfettamente nell'orizzonte di attività di Neulos e, se avrà successo, i suoi risultati porranno molto probabilmente le basi per una collaborazione operativa finalizzata a sviluppare quanto conseguito dal progetto in un prodotto maturo in grado di fornire supporto di data analytics alla decisione clinica.

In fede

Neulos Visiotech Srl
Via Giacomo Peconi, 290 - Roma

neulos visitech s.r.l.
20138 Milano - Via G. Fantoli, 15




Interesse delle aziende

IBM Italia S.p.A. esprime attenzione al progetto MaRIANNe, presentato dall'Istituto Superiore di Sanità, e valuterà se e come i risultati del progetto potranno mettere a disposizione della piattaforma IBM Watson l'accesso ad un database di informazioni quantitative strutturate, estratte dalle immagini acquisite con risonanza magnetica, e con tecniche di data analytics di supporto alla decisione clinica.

In fede,

Timbro Ente

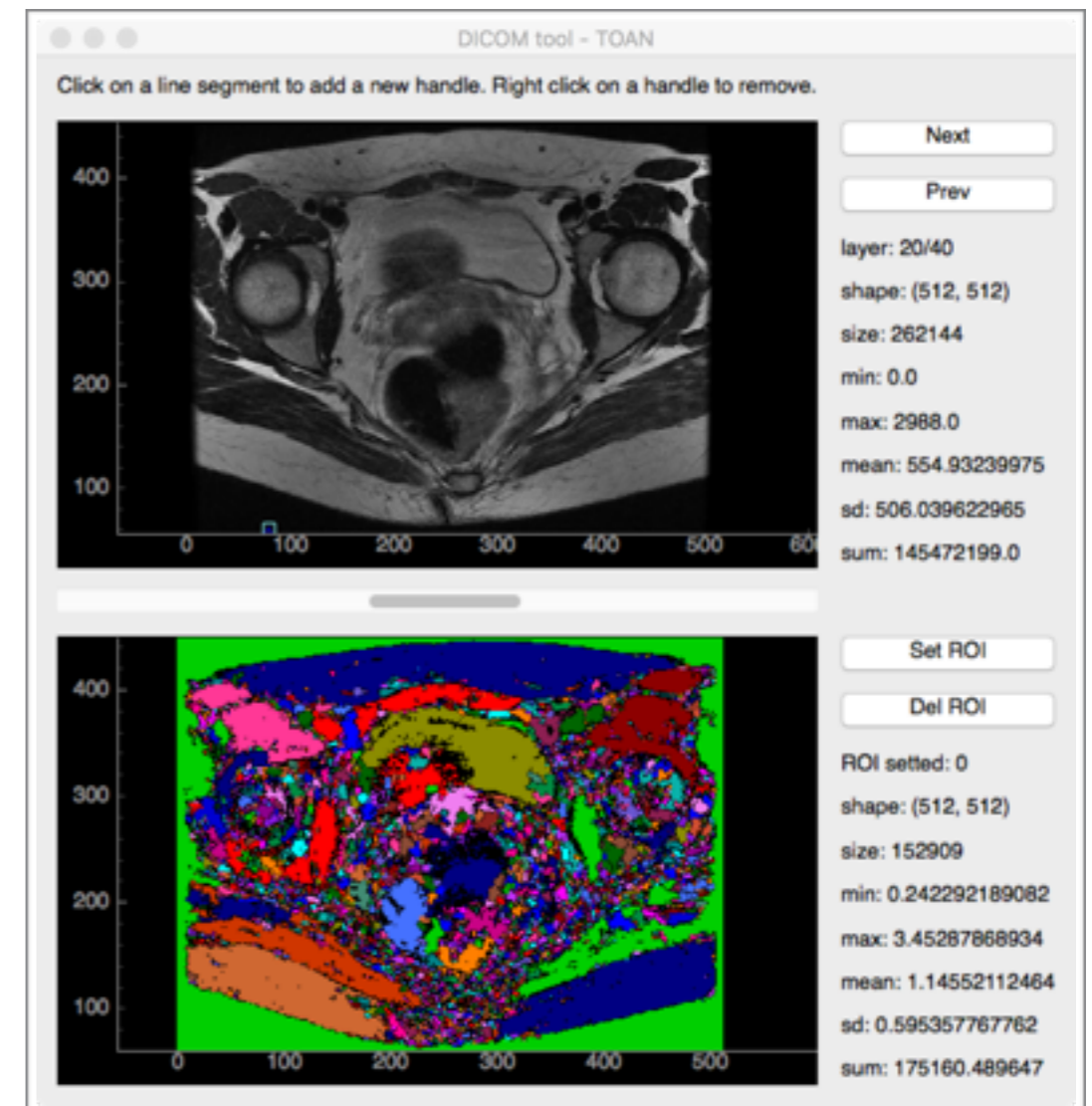
Firma 

Manager of Research Ecosystem
IBM Italia Spa

Circonvallazione Idroscalo, 20090 Segrate, Milano

Riassumendo

- Stiamo sviluppando un'analisi di immagini RM
- Per estrarre dei biomarker e personalizzare la terapia
- Stiamo realizzando un database strutturato
- Svilupperemo un'interfaccia web



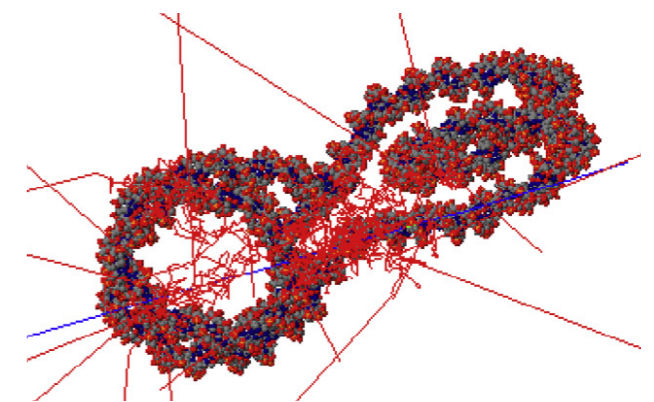
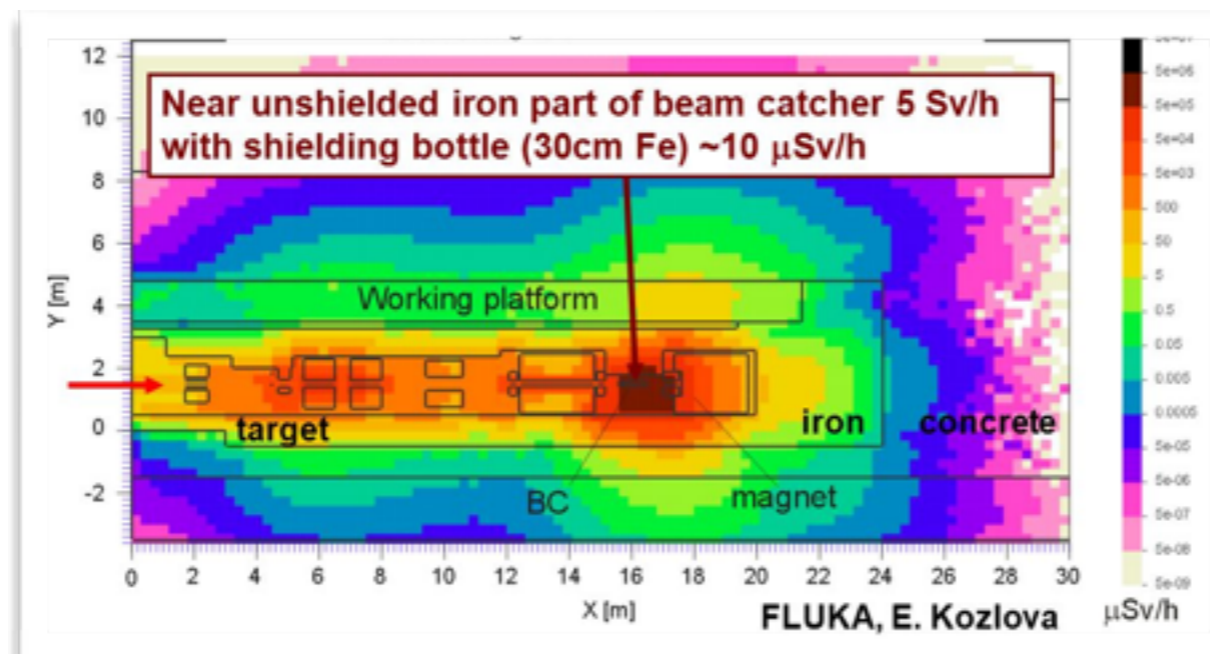
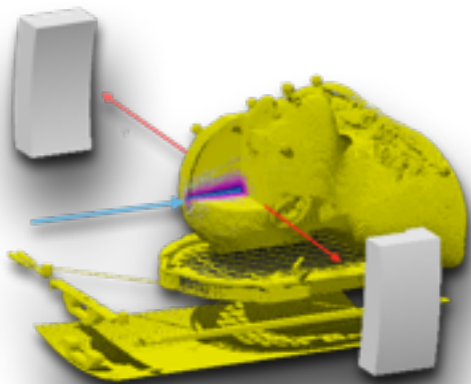
One more thing...

Monte Carlo Applications and Development

- FLUKA general purpose tool for calculations of particle transport and interactions in matter
- Geant4, a comprehensive Monte Carlo toolkit that describes the passage and the interactions of particles through matter



Geant 4



atomistic view of a dinucleosome irradiated by a single 100 keV proton

Image from M. A. Bernal et al
Physica Medica, vol. 31, no. 8, pp.
861–874, Dec. 2015.