La ricerca in Fisica Medica all'Istituto Superiore di Sanità

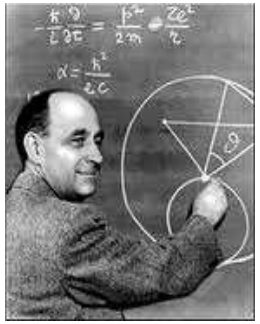
Barbara Caccia e Cinzia De Angelis

DipartimentoTecnologie e Salute
Istituto Superiore di Sanità

AIFM – 8 ottobre 2012

1934

Il **21 aprile viene inaugurato l'Istituto di Sanità Pubblica** che "con sede a Roma, opera al servizio del Ministero dell'Interno come centro di ricerca, indagini e accertamenti riguardanti i servizi per la pubblica sanità e per la specializzazione del personale del suddetto servizio nel Regno".



1935

L'Ufficio del Radio, presso cui lavoravano, guidati da Enrico Fermi, Franco Rasetti, Emilio Segrè, Edoardo Amaldi e Bruno Pontecorvo, **si trasferisce da via Panisperna all'Istituto di Sanità Pubblica**. Quest'ultimo riprende le attività dell'americana Rockefeller Foundation che, sin dal 1925, prima di finanziare la sua costruzione, aveva contribuito alla realizzazione della Stazione Sperimentale per la lotta antimalarica, a cui collaborerà Alberto Missiroli, uno dei massimi esperti del settore in Italia.

1941

L'Istituto assume la denominazione di Istituto Superiore di Sanità (ISS).

Copertina della pubblicazione realizzata in occasione della celebrazione dei 70 anni di attività dell'ISS

L'Istituto Superiore di Sanità (ISS) è **l'organo tecnico-scientifico del Servizio Sanitario Nazionale**.

L'ISS ha compiti istituzionali in materia di salute pubblica basati su attività di ricerca, controllo e consulenza tecnico-scientifica, che si avvalgono della **compresenza di competenze multidisciplinari**, in cui le componenti di **ricerca e di controllo sono in stretta connessione** tra loro.

Compiti dell'ISS:

Ricerca
Sperimentazione
Controllo
Consulenza
Promozione
Formazione

ATTIVITÀ DI CERTIFICAZIONE SUI DISPOSITIVI MEDICI

ISS svolge compiti di certificazione (*Organismo Notificato dal 1993*) CE **0373**

- È l'unico Organismo Notificato in Italia autorizzato per la certificazione dei dispositivi medici impiantabili attivi.
- L'ISS ha laboratori specializzati per l'attività di certificazione e vigilanza del mercato così come richiesto dalle direttive comunitarie.
- L'ISS si occupa di certificare l'uso di acceleratori per radioterapia (es. CNAO).

Istituto Superiore di Sanità

Ente pubblico di ricerca

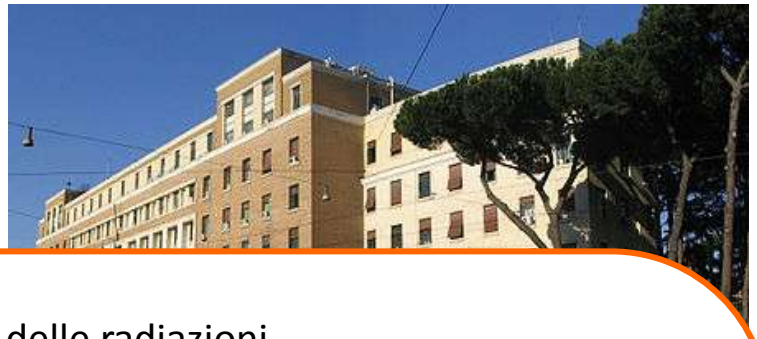
* Ambiente e connessa prevenzione primaria
* Biologia cellulare e neuroscienze
* Centro Nazionale AIDS
* Centro Nazionale Malattie Rare
* Centro Nazionale per la ricerca e la valutazione dei prodotti immunobiologici
* Centro Nazionale Sostanze Chimiche
* Centro Trapianti
* Centro Sangue
* Ematologia, oncologia e medicina molecolare
* Epidemiologia, sorveglianza e promozione della salute
* Farmaco
* Malattie infettive, parassitarie ed immunomediate
* Sanità Pubblica Veterinaria e Sicurezza Alimentare
* **Tecnologie e salute**

Istituto Superiore di Sanità

Ente pubblico di ricerca

* **Ambiente e connessa prevenzione primaria**
* **Biologia cellulare e neuroscienze**
* Centro Nazionale AIDS
* Centro Nazionale Malattie Rare
* Centro Nazionale per la ricerca e la valutazione dei prodotti immunobiologici
* Centro Nazionale Sostanze Chimiche
* Centro Trapianti
* Centro Sangue
* Ematologia, oncologia e medicina molecolare
* **Epidemiologia, sorveglianza e promozione della salute**
* Farmaco
* **Malattie infettive, parassitarie ed immunomediate**
* **Sanità Pubblica Veterinaria e Sicurezza Alimentare**
* **Tecnologie e salute**

Istituto Superiore di Sanità



Ente pubblico di ricerca

* Ambiente e connessa prevenzione primaria
* Biologia cellulare e neuroscienze
* Centro Nazionale AIDS
* Centro Nazionale Malattie Rare
* Centro Nazionale per la ricerca e la valuta
* Centro Nazionale Sostanze Chimiche
* Centro Trapianti
* Centro Sangue
* Ematologia, oncologia e medicina moleco
* Epidemiologia, sorveglianza e promozione
* Farmaco
* Malattie infettive, parassitarie ed immun
* Sanità Pubblica Veterinaria e Sicurezza Ali

* **Tecnologie e salute**

- Biofisica delle radiazioni
- Bioingegneria cardiovascolare
- Biomateriali e materiali contaminanti
- Biomeccanica e tecnologie riabilitative
- Dosimetria delle radiazioni e difetti radioindotti
- Fisica e tecnologia nucleare per la salute
- Metodi ultrastrutturali per le terapie innovative antitumorali
- Modelli di sistemi complessi ed applicazioni alla stima dei rischi
- Patologia infettiva ultrastrutturale
- Radiazioni non ionizzanti
- Radioattività e suoi effetti sulla salute
- Tecnologie fisiche in biomedicina
- Tecnologie per la biologia dei sistemi
- Valutazione e qualità delle tecnologie biomediche

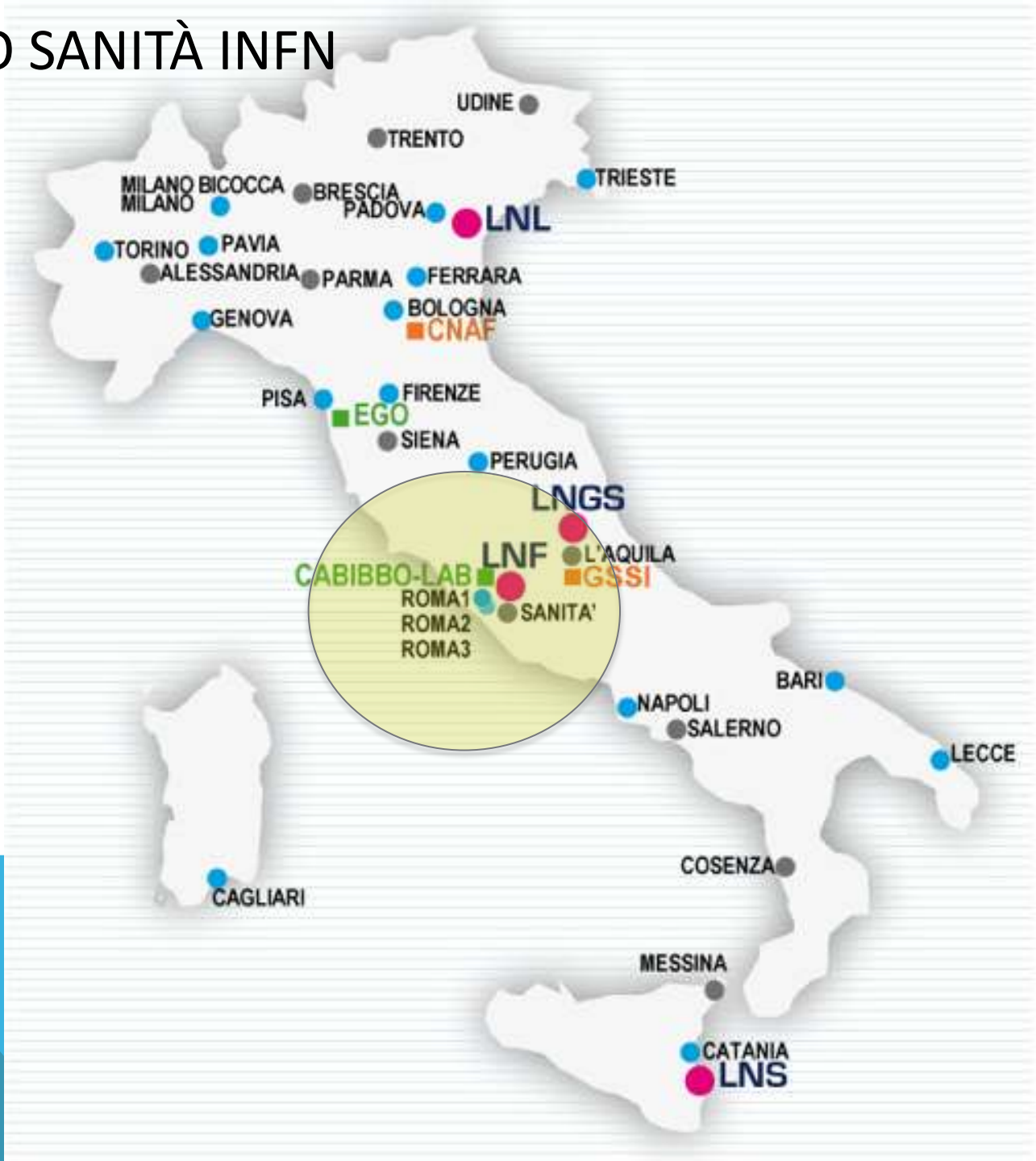
Istituto Superiore di Sanità

Ente pubblico di ricerca

* Ambiente e connessa prevenzione primaria
* Biologia cellulare e neuroscienze
* Centro Nazionale AIDS
* Centro Nazionale Malattie Rare
* Centro Nazionale per la ricerca e la valutazione dei prodotti immunobiologici
* Centro Nazionale Sostanze Chimiche
* Centro Trapianti
* Centro Sangue
* Ematologia, oncologia e medicina molecolare
* Epidemiologia, sorveglianza e promozione della salute
* Farmaco
* Malattie infettive, parassitarie ed immunomediate
* Sanità Pubblica Veterinaria e Sicurezza Alimentare
* **Tecnologie e salute** ⟷ **Gruppo Collegato Sanità dell'INFN**

Attività di ricerca in fisica interdisciplinare, fisica nucleare e fisica teorica

GRUPPO COLLEGATO SANITÀ INFN



GRUPPO COLLEGATO SANITÀ INFN

- ✓ **ISS e INFN collaborano per ricerca e formazione su:**

  acceleratori per la medicina, tecniche di imaging, tecniche di simulazione per applicazioni mediche, dosimetria, radiobiologia , …

- ✓ **Indicazioni "governative" per tutti gli Enti Pubblici di Ricerca**:

  Maggiore integrazione tra Enti Pubblici di Ricerca
  Razionalizzazione e ottimizzazione di investimenti e risorse

- ✓ *La presenza dell'INFN in ISS (Gruppo Collegato Sanità) costituisce un prototipo di integrazione tra enti di ricerca pubblici*

- ✓ *Una visione moderna del potenziale di cooperazione ISS-INFN ha un orizzonte molto più ampio della 'storica' collaborazione con i fisici dell'ISS*

Attività di Fisica Medica che vengono svolte in ISS

Molte di queste attività sono svolte in collaborazione con:

altri enti di ricerca (ENEA, CNR, INFN, ….)

altri enti pubblici (INAIL, ….)

Università

IRCCS e Aziende ospedaliere del Servizio Sanitario Nazionale

nelle seguenti aree di interesse :

Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

Modelli fisico-matematici e tecniche di simulazione

Dispositivi medici e valutazione di tecnologie per la salute

Analisi dei segnali biologici

Convenzioni con Scuola di specializzazione di Fisica Medica:

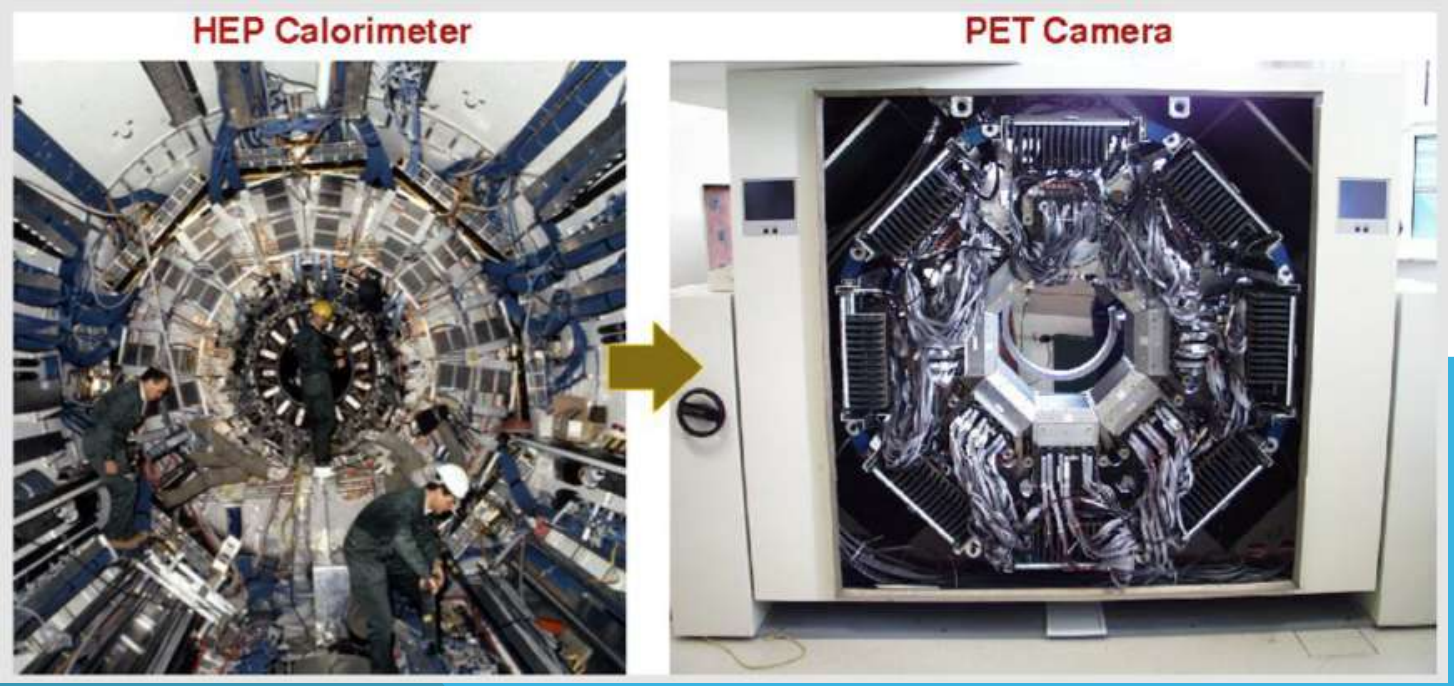
Università La Sapienza

Università Tor Vergata

Dalla ricerca di base alla ricerca applicata alla salute
ovvero
il ruolo di "cerniera" tra ricerca e applicazioni di interesse per il Servizio Sanitario Nazionale

Trasferire alla ricerca applicata per la salute umana **le tecnologie avanzate** (materiali, elettronica, software, ….) e le metodologie (calibrazioni, test, data quality, modelli, analisi dati,…) acquisite nell'attività di ricerca fondamentale, rafforzando eventuali collaborazioni già instaurate e stimolando nuovi contesti di collaborazione.

Stessi approcci in contesti diversi…

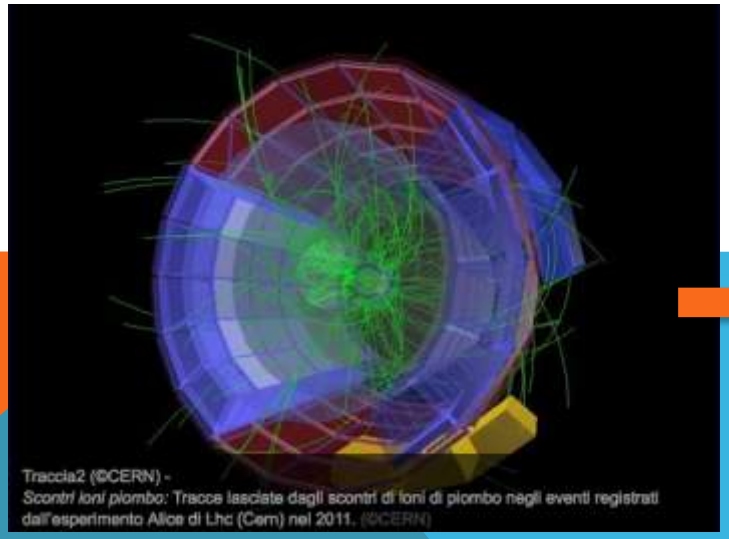


Dalla ricerca di base alla ricerca applicata alla salute
ovvero
il ruolo di "cerniera" tra ricerca e applicazioni di interesse per il Servizio Sanitario Nazionale

Trasferire alla ricerca applicata per la salute umana le tecnologie avanzate (materiali, elettronica, software, ….) e **le metodologie** (calibrazioni, test, data quality, modelli, analisi dati,…) acquisite nell'attività di ricerca fondamentale, rafforzando eventuali collaborazioni già instaurate e stimolando nuovi contesti di collaborazione.

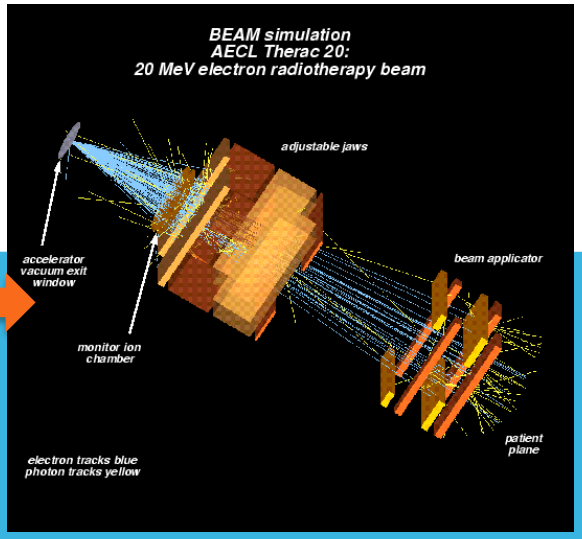
Stessi approcci in contesti diversi…

Simulazioni per HEP



Traccia2 (©CERN) -
Scontri ioni piombo: Tracce lasciate dagli scontri di ioni di piombo negli eventi registrati dall'esperimento Alice di Lhc (Cern) nel 2011. (©CERN)

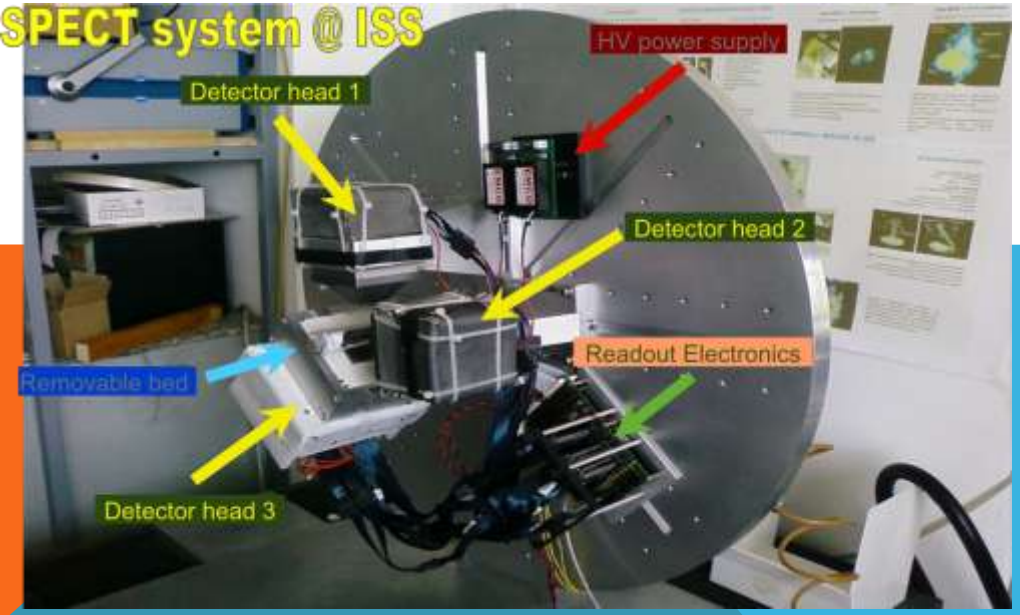
Simulazioni in radioterapia

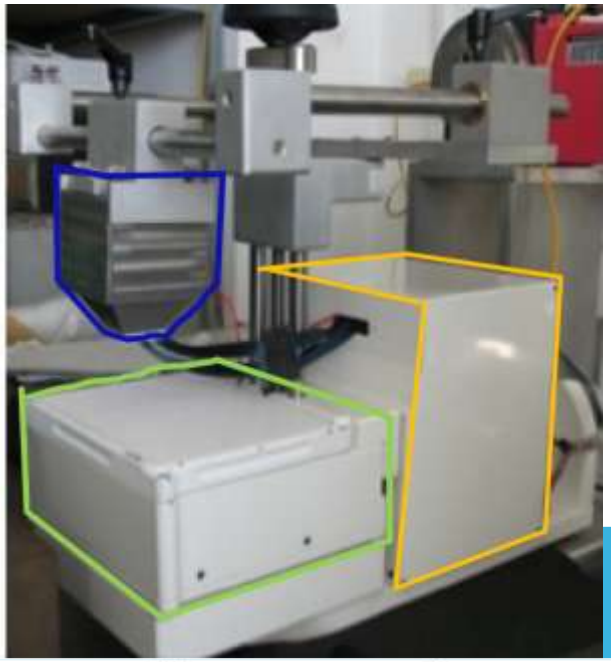


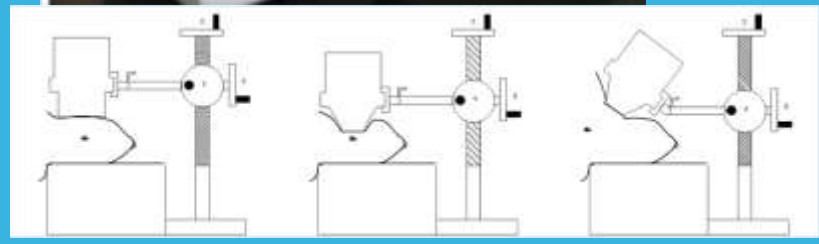
Imaging molecolare con radionuclidi

- **SPECT su piccoli animali**
  Sviluppo di un sistema aperto, facilmente riconfigurabile, per studi preclinici di patologie umane su modelli animali

- **Scintimammografia**
  Scintimammografo per diagnosi precoce del tumore al seno (brevettata)

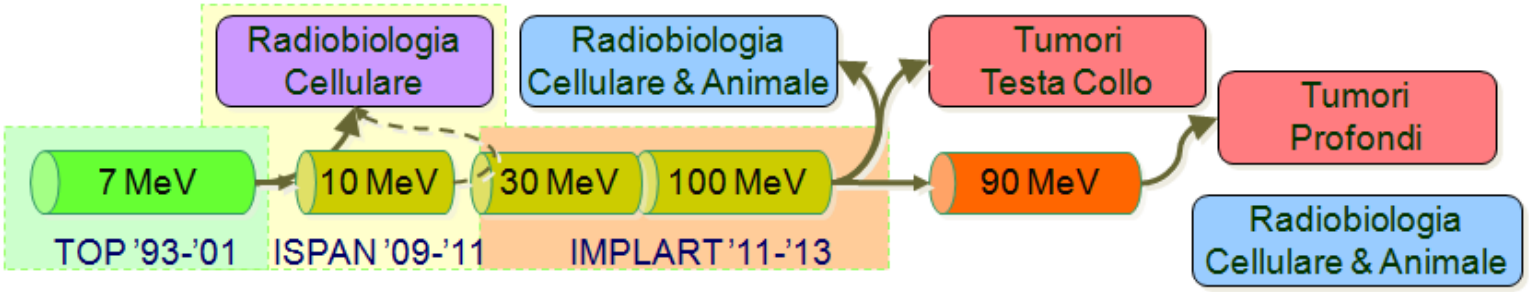




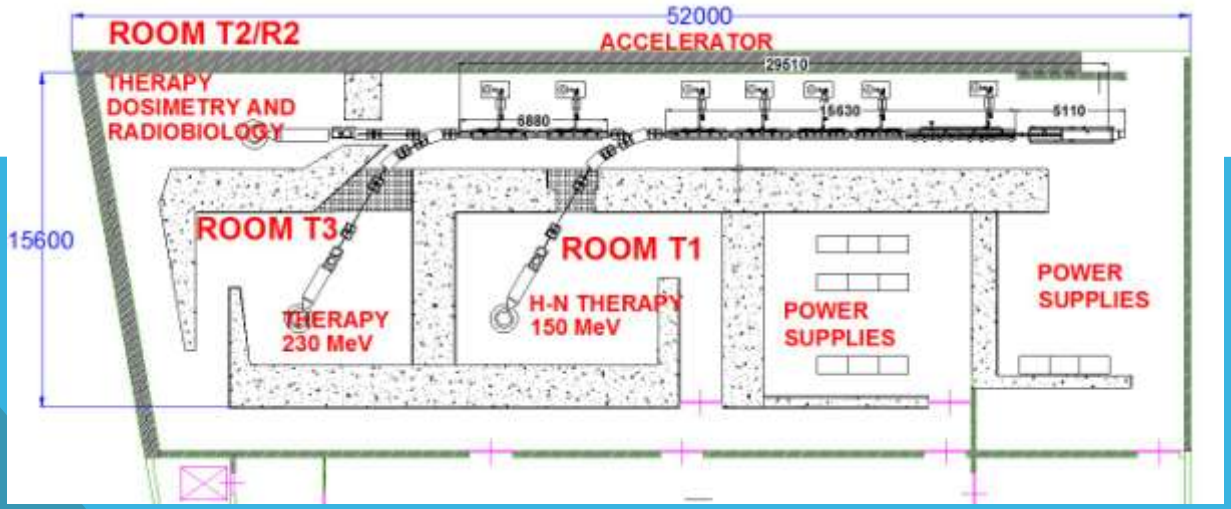


PROTONTERAPIA CON UN LINAC: PROGETTO TOP-IMPLART

TOP-IMPLART ***(Terapia Oncologica con Protoni - Intensity Modulated Proton Linear Accelerator for Therapy): centro di protonterapia basato sull'uso di un acceleratore lineare***
Collaborazione: ENEA + ISS + IFO + Imprese private
Finanziamento: ISS prima del 2002, Regione Lazio dopo il 2009 + industrie



First LINAC section

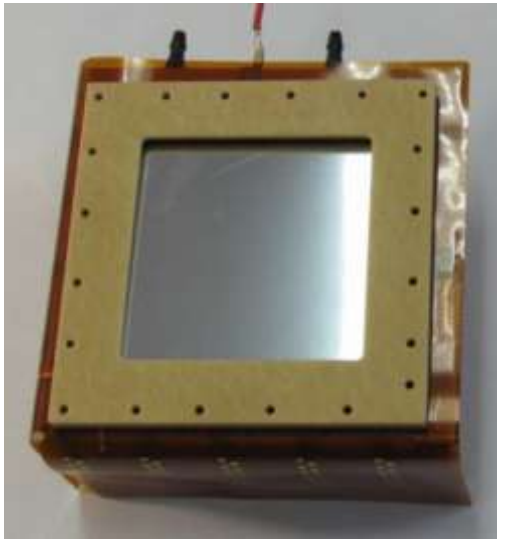


Un esempio di lavoro in corso all'ISS: realizzazione del monitor di fascio per il TOP

The TOP-IMPLART monitor system is based on 2D micro-segmented ionization chamber driven by a dedicated front end electronics, with a dual range logic

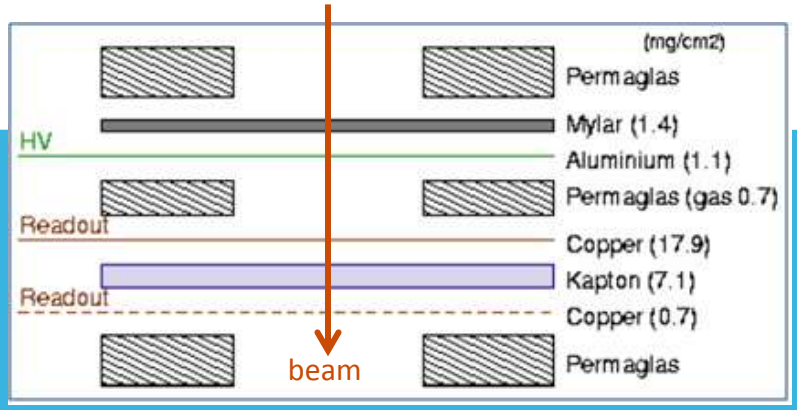
Chamber characteristics:

- **GAP** between anode and cathode: **2mm**
- Anode and cathode **ACTIVE AREA**: **7x7cm^2**
- **ANODE:** Al (**5µm**)
- **CATHODE**: Kapton (**50 µm**) with **PADs** in **Cu** (**15 µm**) on the beam incidence side and **STRIPs** in **Cu** (**15 µm**) on the other side
  - **PITCH: 875 *µm* *(final target ~400 mm)***
  - **Gap between pads**: 120 *µ*m
- **CHANNELS: 80 x 80**
- **BIAS: 300 V**
- **WET: 0.017 cm**

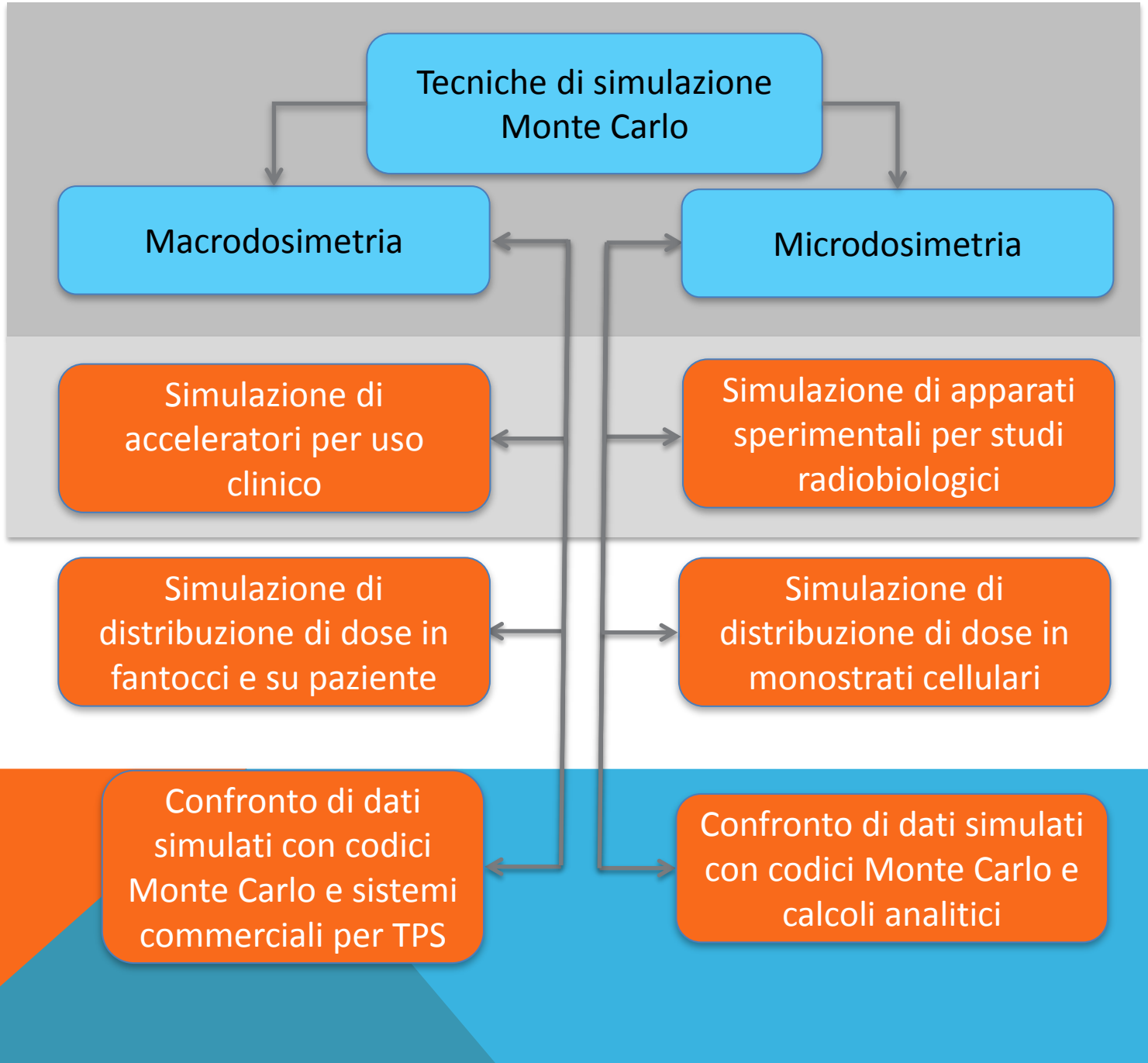


Pretty uniform electrostatic field

Readout micro-pad



Chamber cross view


Tecniche di simulazione Monte Carlo
Macrodosimetria
Microdosimetria
Simulazione di acceleratori per uso clinico
Simulazione di apparati sperimentali per studi radiobiologici
Simulazione di distribuzione di dose in fantocci e su paziente
Simulazione di distribuzione di dose in monostrati cellulari
Confronto di dati simulati con codici Monte Carlo e sistemi commerciali per TPS
Confronto di dati simulati con codici Monte Carlo e calcoli analitici

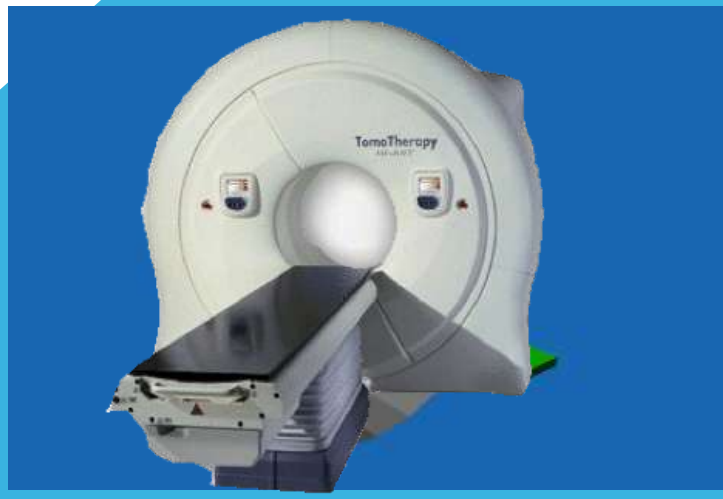
Tecniche di simulazione Monte Carlo

Dosimetria computazionale – applicazioni mediche

In **collaborazione** con Aziende Ospedaliere (San Camillo-Forlanini), IRCCS (IFO-Istituto Regina Elena, IRST Meldola-Forlì), INAIL, INFN sono stati sviluppati **modelli simulati di acceleratori per uso clinico.**

Sono state realizzate in ISS facilities *ad hoc* per calcolo intensivo e per l'accesso a risorse di calcolo remote per le esigenze di simulazione in applicazioni mediche.

Tomoterapia elicoidale



Medical Linac

Necessità di aumentare l'integrazione tra diverse realtà

Metodi
Numerici per
Applicazioni
Radioprotezionistiche
e
Sanitarie

Rete di collaborazione ISS-ENEA-INFN
con il supporto di AIFM-AIRP-FIRR
www.iss.it/mars

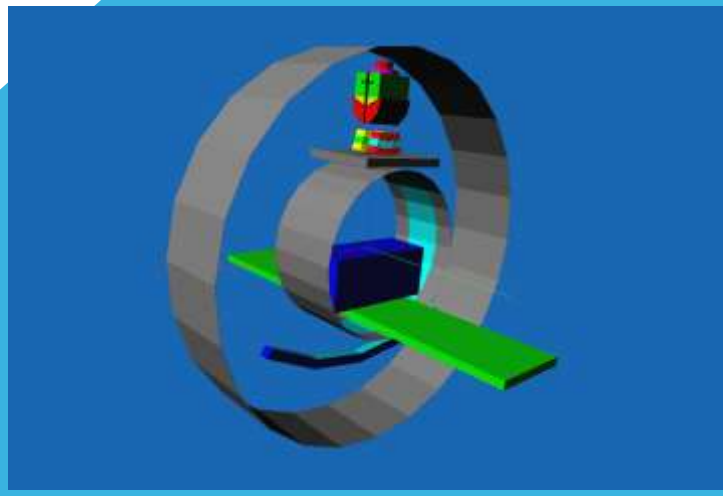
Monte Carlo GEANT4: *alcuni esempi di attività all'Istituto Superiore di Sanità*

Dosimetria computazionale – applicazioni mediche

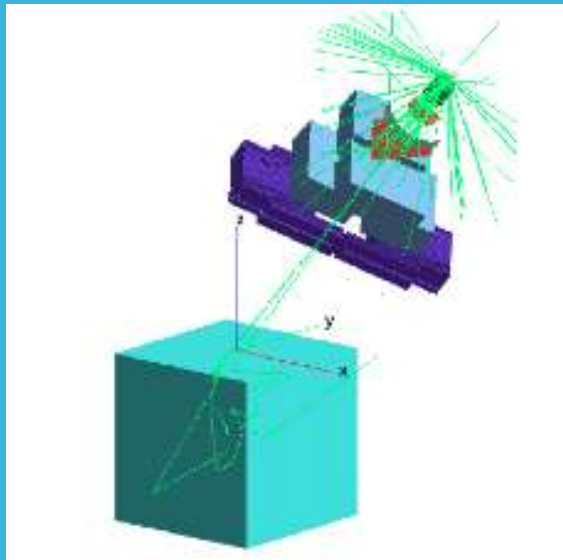
In **collaborazione** con Aziende Ospedaliere (San Camillo-Forlanini), IRCCS (IFO-Istituto Regina Elena, IRST Meldola-Forlì), INAIL, INFN sono stati sviluppati modelli simulati di **acceleratori per uso clinico.**

Sono state realizzate in ISS facilities ad hoc per calcolo intensivo e per l'accesso a risorse di calcolo remote per le esigenze di simulazione in applicazioni mediche.

Tomoterapia elicoidale



Medical Linac



Necessità di aumentare l'integrazione tra diverse realtà

Metodi
Numerici per
Applicazioni
Radioprotezionistiche
e
Sanitarie

Rete di collaborazione ISS-ENEA-INFN
con il supporto di AIFM-AIRP-FIRR
www.iss.it/mars

Radiazioni non ionizzanti

- **Protezione della salute umana nei confronti delle esposizioni alle radiazioni non ionizzanti (*campi elettromagnetici, radiazione ottica coerente e non coerente, ultrasuoni*)**

- **Studio degli effetti diretti sul paziente dovuti all'esposizione a campi elettromagnetici e degli effetti indiretti dovuti ai dispositivi medici impiantabili e non**

Alcuni esempi…

Protezione della salute umana nei confronti delle esposizioni alle radiazioni non ionizzanti

- ✓ **Risonanza Magnetica: esposizione del paziente e dei lavoratori al campo magnetico statico, ai campi di gradiente e al campo elettromagnetico a RF**
  (attività di ricerca e di formazione per gli operatori)

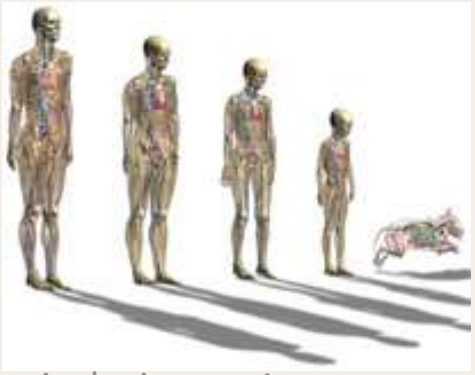
- ✓ **Progetto di ricerca "Rischi diretti e indiretti per la salute e la sicurezza di lavoratori e pazienti derivanti dall'utilizzo nelle strutture sanitarie di tecnologie emergenti basate sui campi elettromagnetici" (non solo RM)**
  (nell'ambito del Programma strategico "Sicurezza e tecnologie sanitarie" del Ministero della Salute, in collaborazione con INAIL)

http://www.iss.it/elet

Studio degli effetti diretti sul paziente dovuti all'esposizione a campi elettromagnetici e degli effetti indiretti dovuti ai dispositivi medici impiantabili e non

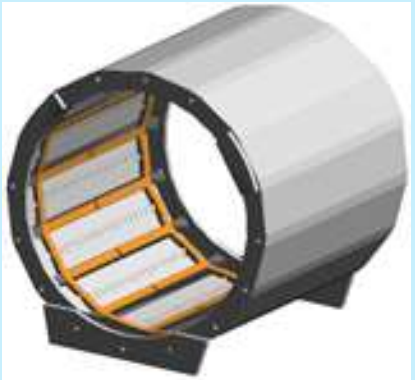
Vengono studiate le distribuzioni di campi elettromagnetici nei tessuti biologici e le tensioni/correnti indotte nei dispositivi medici impiantati (usando una metodica FDTD -Finite-Difference Time-Domain)

Modello del paziente



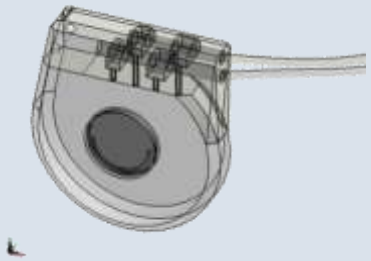
risoluzione ~ 1 mm

Modello del sistema MRI



risoluzione ~ 1 cm

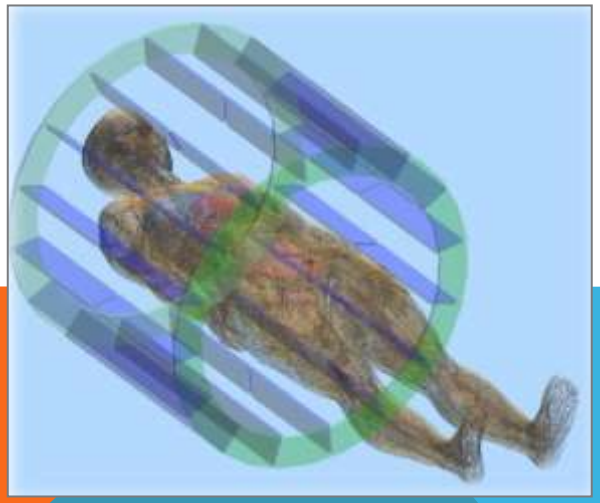
Modello di impianto

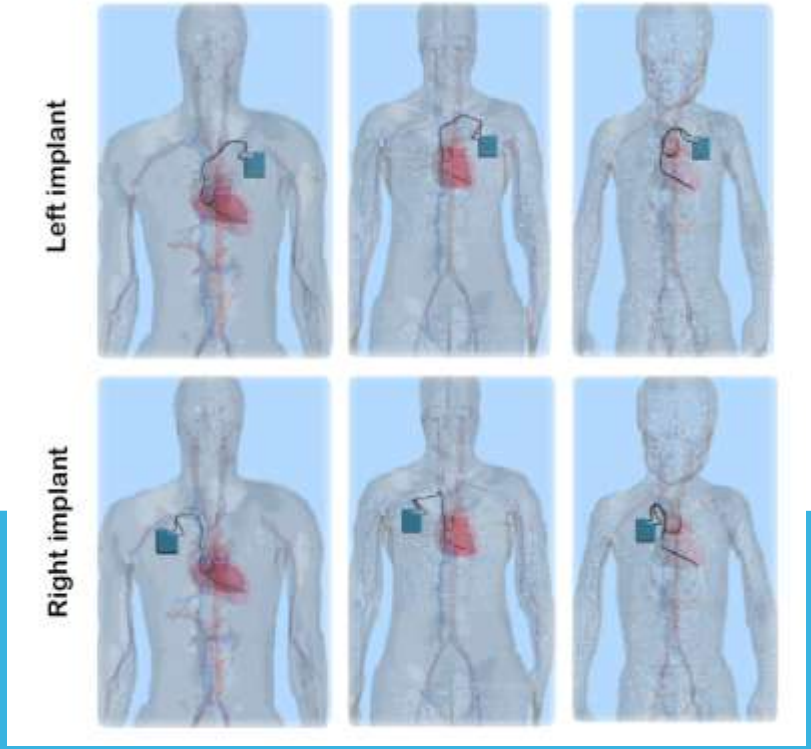


risoluzione ~ 0.1 mm

Studio degli effetti diretti sul paziente dovuti all'esposizione a campi elettromagnetici e degli effetti indiretti dovuti ai dispositivi medici impiantabili e non

Vengono studiate le distribuzioni di campi elettromagnetici nei tessuti biologici e le tensioni/correnti indotte nei dispositivi medici impiantati (usando una metodica FDTD -Finite-Difference Time-Domain)



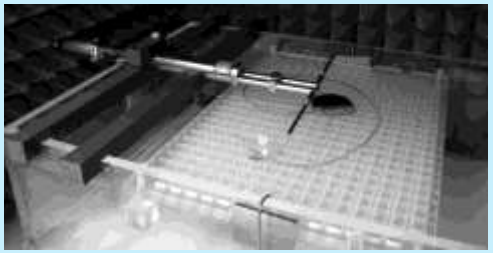


Strumentazione, software, laboratori presenti all'ISS…

Sistema di esposizione al campo RF in MRI (64MHz)

Bobina birdcage
Generatore RF, Splitter, Amplificatore RF

Sistema di esposizione 450MHz-3GHz



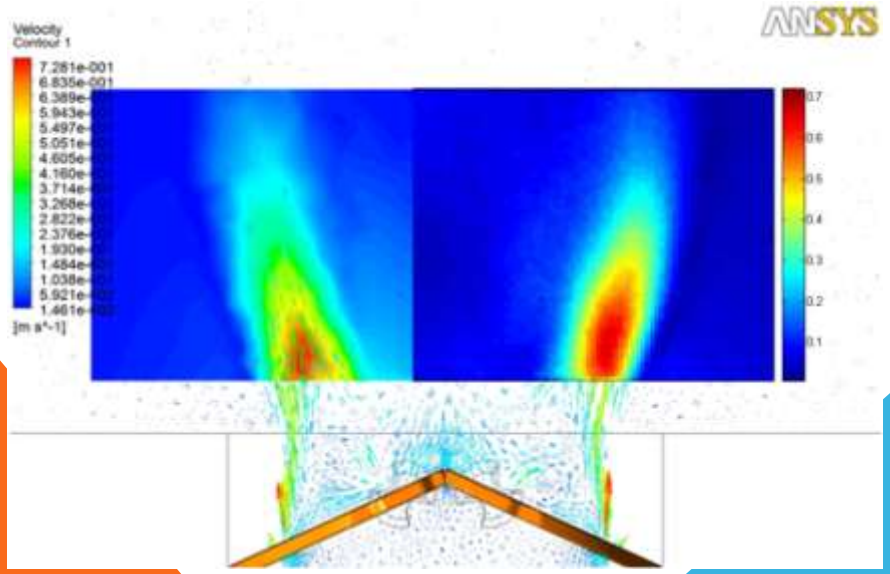
Dipoli
*PXI – **National Instruments***
- *Generatore RF*
- *Amplificatore RF*
- *Monitoraggio*

Camera anecoica

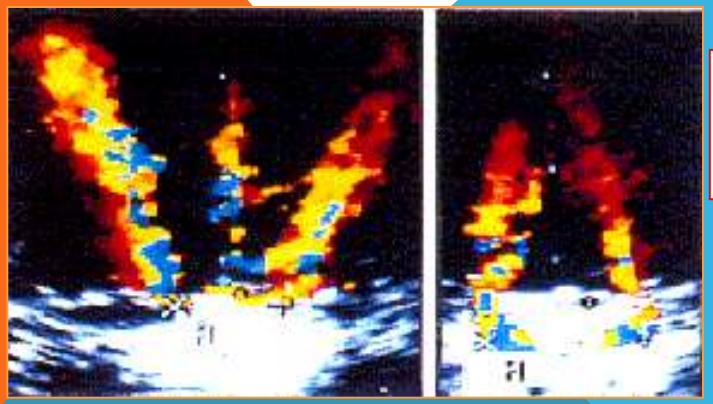
Prove di compatibilità EM di dispositivi medici (61000-4-3)

Simulatori di tronco con dispositivo medico impiantabile attivo

Prove in vitro e in silico su dispositivi medici cardiovascolari

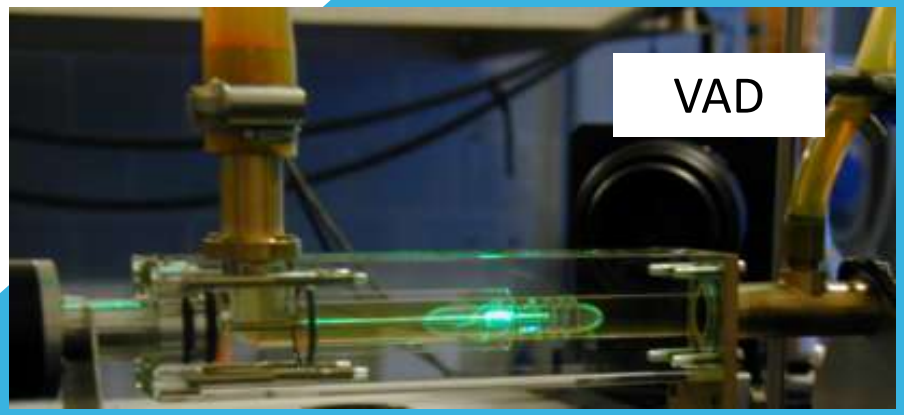


Fluidodinamica sperimentale (PIV) e computazionale



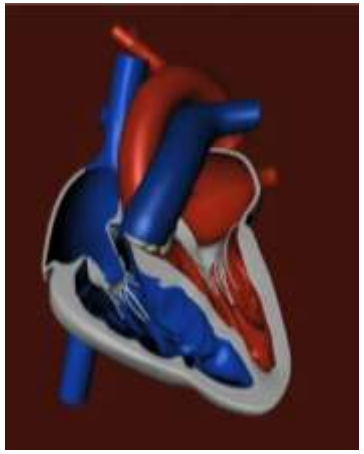
ultrasuoni

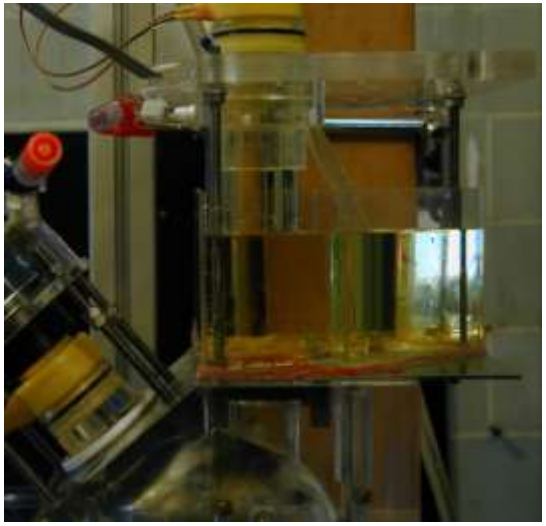
valvole protesiche

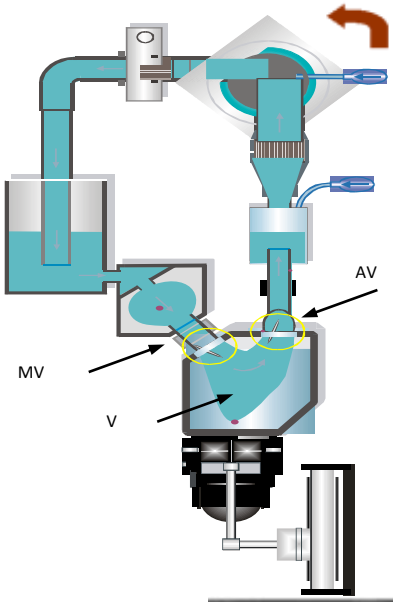


Valutazione del possibile danno ematico indotto dai dispositivi

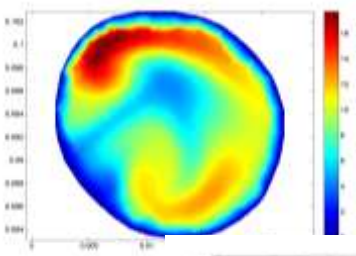
Sistemi di simulazione di anatomia e funzionalità circolatoria

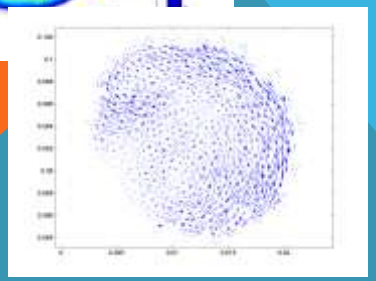


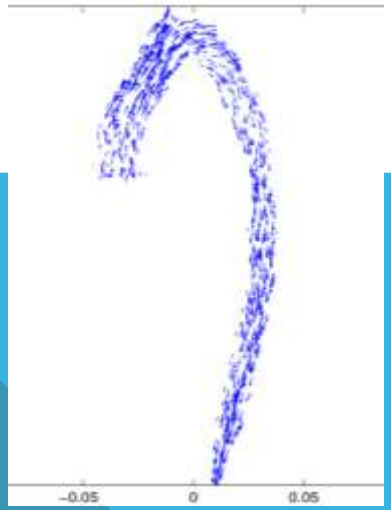


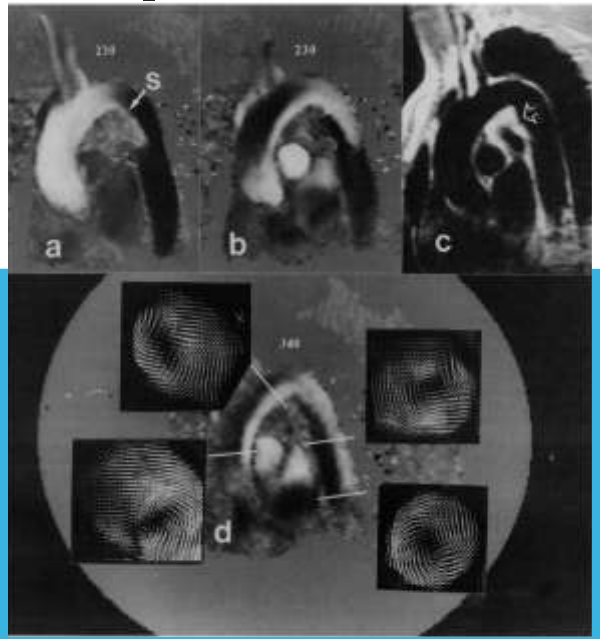


Circolazione fisiologica e patologica



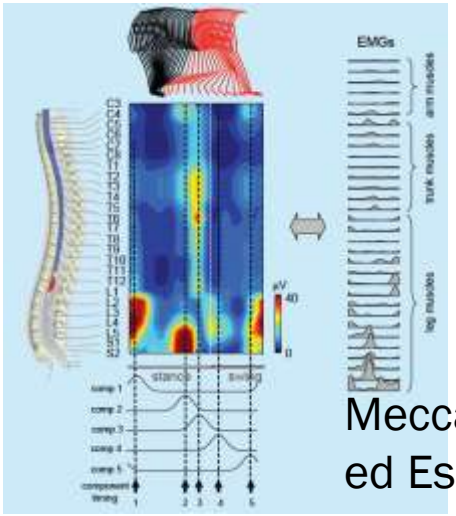






Riabilitazione Cardio-respiratoria, motoria, cognitiva,

Valutazioni del rischio e Health Technology Assessment



Meccatronica
ed Esoscheletri

Sensorizzazione wirelss per assistenza e riabilitazione

-Biomeccanica dell'arto inferiore nella patologia diabetica (prevenzione, screening, trattamento, collaudo)
-Alterazioni biomeccaniche del piede in situazioni patologiche

Telemedicina e teleradiologia

Linee guida per l'assicurazione di qualità in teleradiologia – Rapp.Istisan 10/44

Lavoro congiunto ISS-ISPESL per illustrare ambiti e criteri di applicabilità delle telegestione ed indicazioni per la stesura di linee guida per l'assicurazione di qualità in teleradiologia.

Partecipazione a gruppo di lavoro italiano nell' ambito di un progetto europeo sulla
valutazione dell' esposizione della popolazione da procedure di radiodiagnostica

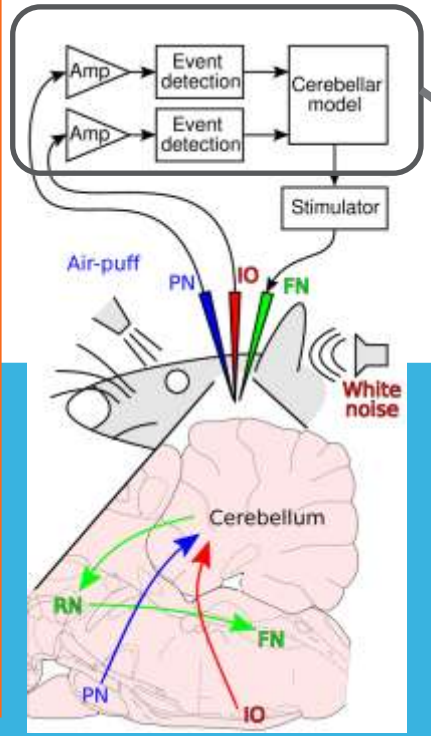
Ricerca di base e sviluppo tecnologico → nuove prospettive per dispositivi attivi impiantabili

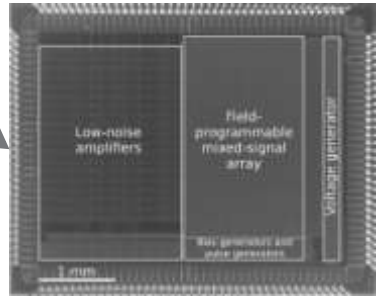
Modelli teorici in neuroscienze, chip neuromorfi e interfacce con il cervello

neuro-protesi per interazione a loop chiuso con il cervello
(registrazione → elaborazione del segnale → modello → stimolazione)

Un chip per sostituire una funzione dal cervelletto:imparare a temporizzare una risposta condizionata

Focus 232, 2012





S. Bamford et al, IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering, 2012

FACILITIES

Spettrometri EPR
Bruker EMS104
Bruker Elexsys E500

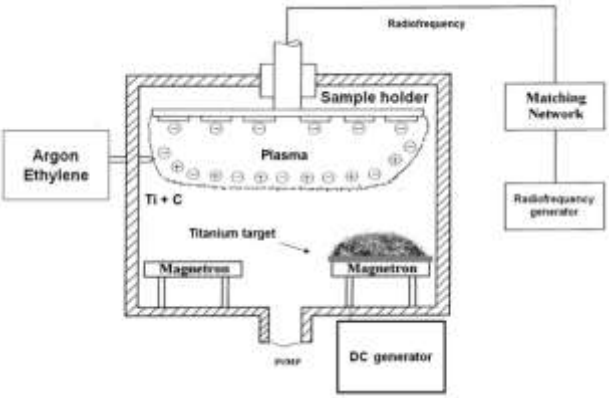
Spettrometri a magnete verticale
Gruppo utenti NMR - 3 dipartimenti
-NMR BRUKER AVANCE400 (9.4 T)
- Varian Gemini 200 (4,7 T)
- Bruker 700 (16.4 T) Univ Tor Vergata

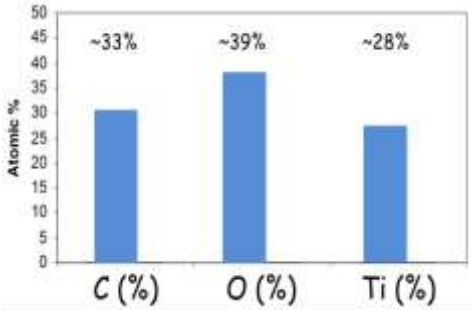
- MRI/MRS SISCO/Varian 200/183 (4,7 T) , in vivo system, horizontal magnet
- Rilassometro SpinMaster Stelar (1.5)T

Field Emission Scanning Electron Microscopy (FE-SEM) FEI QUANTA 200 INSPECT
Microscopio Elettronico a Scansione Cambridge S360
Conventional scanning electron microscopy Philips FEI XL30 (EDX/EDAX DX4+telecamera)
Transmission electron microscopy (TEM) Philips FEI EM 208S (Soft Imaging System)
Energy Filtered Transmission electron microscopy Zeiss 902 (EF-TEM) (EELS, PROSCAN, Soft Imaging System)
Scanning transmission electron microscopy (STEM) FEI CM20

Implantologia

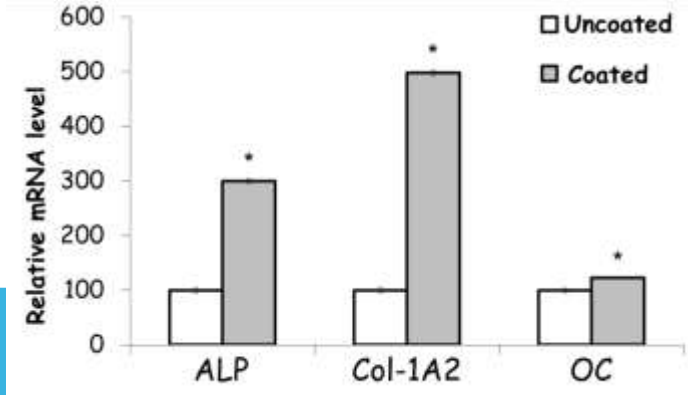
Ottimizzazione e caratterizzazione di rivestimento (per impianti di titanio) a film nanostrutturato contenente miscela controllata di carburo di titanio e ossidi di titanio ottenuto mediante Ion Plating Plasma Assisted (IPPA).





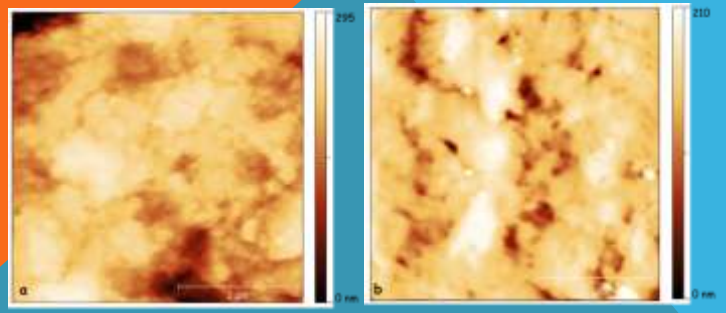
- SEM-EDS (Scanning Electronic Microscopy con Energy Dispersive X-ray Spectroscopy),

Efficienza di osseointegrazione:
Produzione di mRNA (Real-Time PCR)
Produzione di proteine (Western Blot)



Studio delle proprietà meccaniche, chimiche e morfologiche con microscopia ad alta risoluzione, **analisi della composizione elementale** e valutazione su nanoscala dell'indentazione e della durezza dei materiali.

AFM comparison between untreated and treated substrates.



Collaborazione:
Laboratory of Physics of Living Matter, EPFL, Lausanne, Switzerland
Dipartimento di Scienze Biochimiche Rossi-Fanelli - Universita' di Roma "Sapienza«
Laboratorio di Microscopia a Scansione di Sonda Locale Istituto Struttura della Materia, CNR
Romana Film Sottili, Anzio (Roma)

ONCOLOGIA II

Sviluppo di metodi per lo studio del metabolismo cellulare mediante NMR

Ricerca di metaboliti:

utilizzabili come <u>marker spettroscopici</u> (ad es. legati all'outcome clinico) per la caratterizzazione e lo studio del metabolismo;

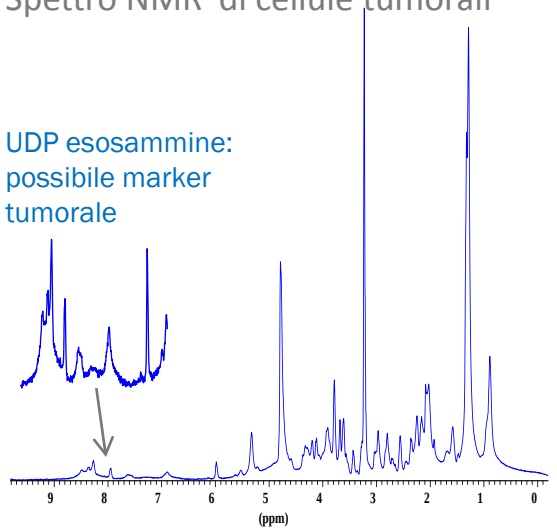
legati alla <u>radiosensibilità cellulare</u>, in particolare per la resistenza al trattamento terapeutico in oncologia (radiazione gamma e fasci di protoni).

<u>Attività recenti su potenziali marker</u>:

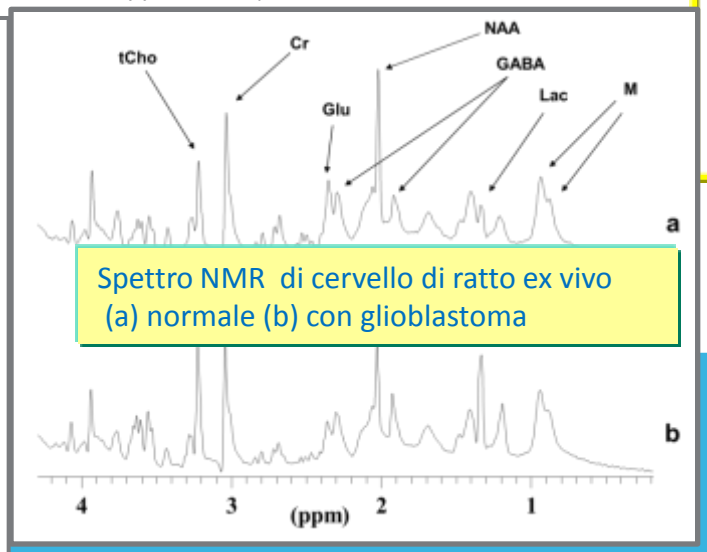
- **regolazione GSH glutatione e detossificazione ROS;**
- **metabolismo glutammato-glutammina;**
- **metabolismo lipidi e arresto proliferativo;**
- **UDP esosammine e glicosilazione aberrante nei tumori;**
- **risposta metabolica in ipossia e iperammonia;**
- **risposta per effetto bystander**

Spettro NMR di cellule tumorali

UDP esosammine: possibile marker tumorale



Rapporto tCho/Cr aumentato nel tumore



Spettro NMR di cervello di ratto ex vivo (a) normale (b) con glioblastoma

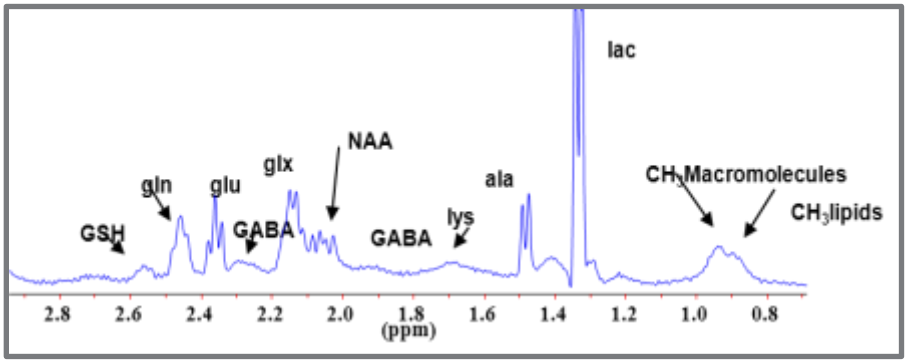
- **Cellule tumorali;**
- **cellule staminali tumorali;**
- **cellule staminali non tumorali;**
- **campioni *ex vivo* da animali.**

ONCOLOGIA II

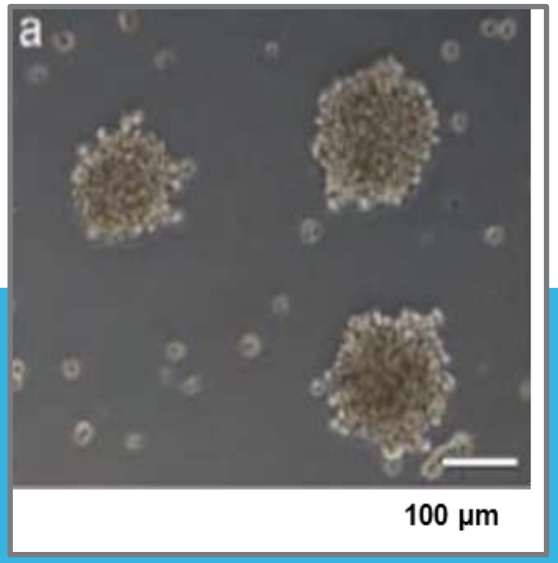
Profili metabolici di cellule staminali di glioblastoma umano

Studio in vitro di cellule staminali tumorali da glioblastoma (CSC, “Cancer stem cells”) cresciute come neurosfere per la caratterizzazione del fenotipo metabolico in relazione all’outcome clinico e alla radioresistenza (RADIOSTEM). Confronto con staminali non tumorali

Spettro 1H NMR di un campione esemplificativo di CSC

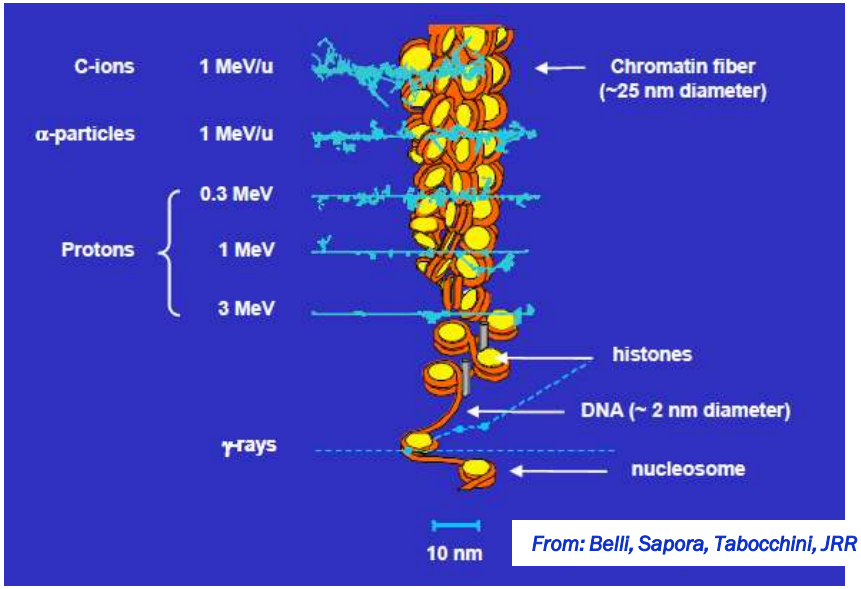


Neurosfere di CSC



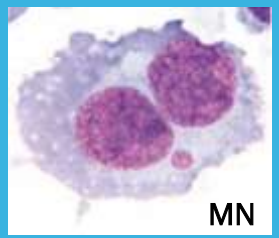
Studi radiobiologici con ricadute in radioterapia

Studi di radiosensibilità a raggi γ, p e ioni carbonio di cellule staminali tumorali e non a livello molecolare (es. DNA) e cellulare (es. morte riproduttiva, apoptosi); sviluppo di un modello di interazione radiazione-sistema biologico



Progettazione e realizzazione della linea di fascio per studi radiobiologici con protoni (TOP-IMPLART Project)

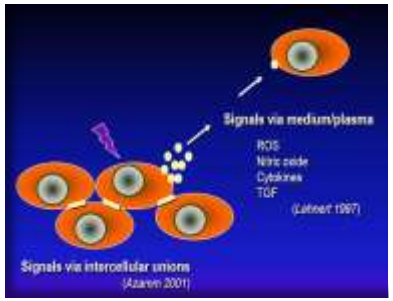
Studi di radiosensibilità ai raggi γ di linfociti di sangue periferico (pz. ipertiroidei e sottoposti a terapia metabolica al Policlinico Gemelli): analisi doppie rotture residue (*γ-H2AX assay*) e induzione di micronuclei (MN)



Studi radiobiologici con ricadute in radioprotezione

(studio di meccanismi alla base di effetti radioindotti da dosi confrontabili a quelle delle esposizioni lavorative o ambientali)

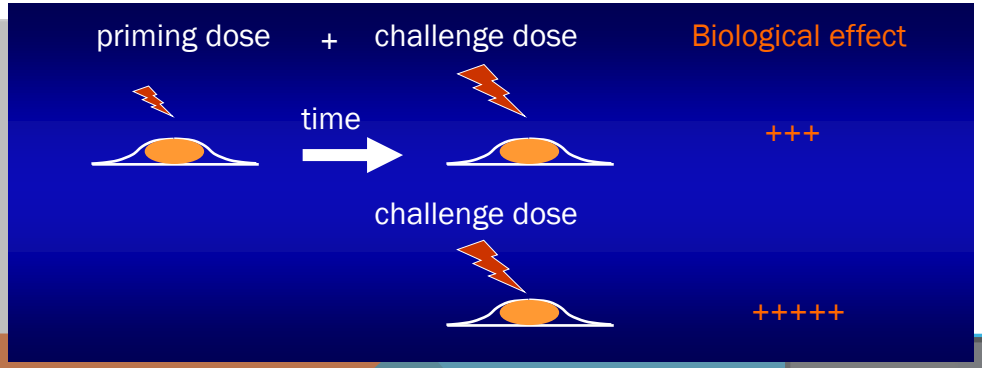
Effetto bystander



Studio di effetti "non lineari" di basse dosi, ≤ 0.1 (effetti cancer) o 0.5 Gy (effetti non cancer): comunicazione tra cellule colpite e cellule bystander; risposta adattativa.

Sviluppo e verifica sperimentale di un modello di risposta adattativa basato su un approccio di dinamica molecolare in un ampio range di dosi e di ratei di dose "priming".

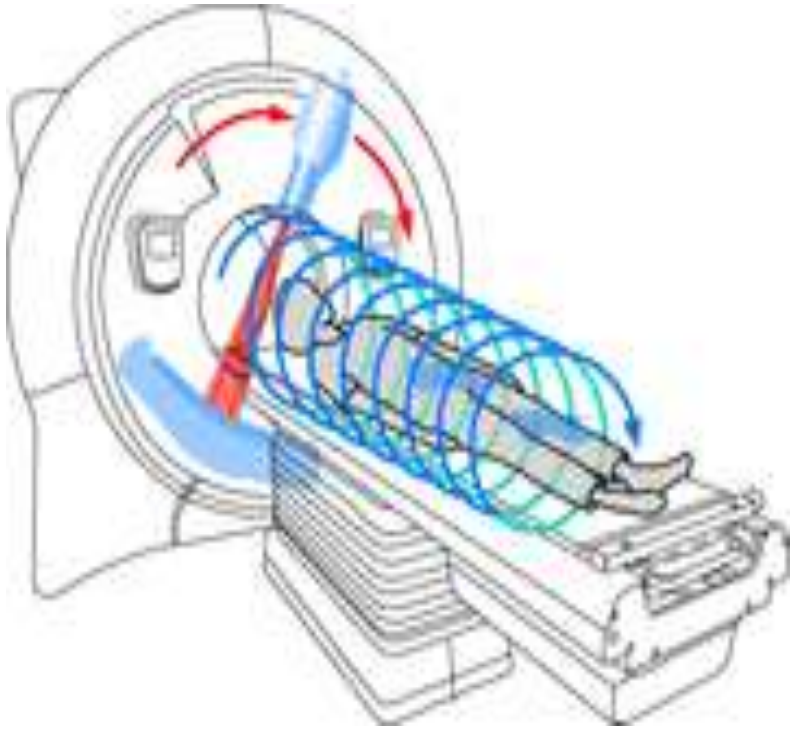
Risposta adattativa



Progettazione e realizzazione di facility di irradiazione di sistemi biologici "in vitro" a basse dosi/bassi ratei di dose di raggi gamma e di particelle alfa

DOSIMETRIA IN RADIOTERAPIA

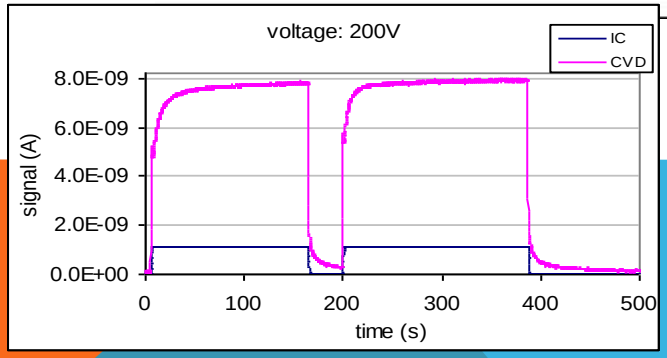
Sviluppo, studio e caratterizzazione di sistemi dosimetrici per tecniche avanzate di RT (IMRT, adroterapia, ecc)

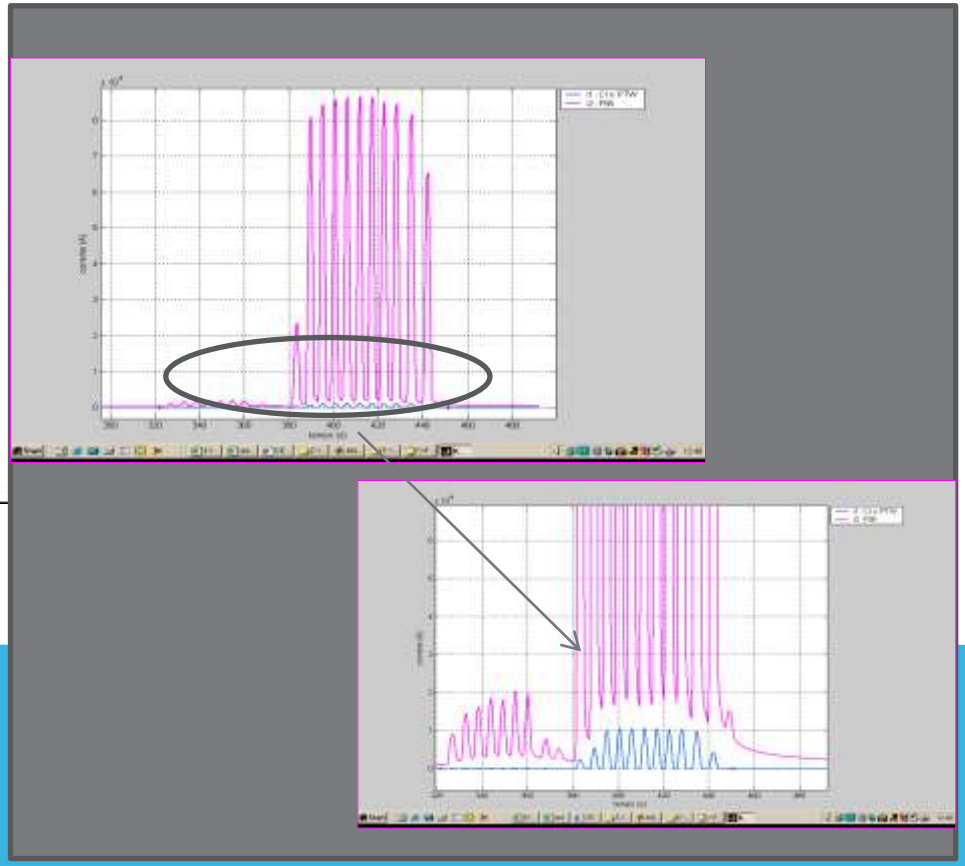


DFC – Linac

Dosimetria 1D

caratterizzazione di diamanti sintetici (CVD e HPHT) per la dosimetria di fasci ad intensità modulata





Collaborazioni: Dipartimento di Fisiopatologia dell'Universita` Firenze, Italy
Dipartimento di Energetica dell'Universita` Firenze, Italy

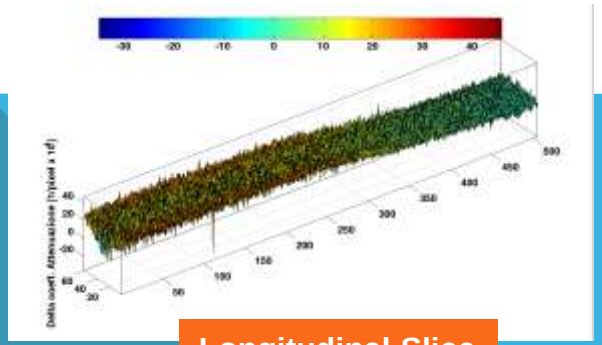
Dosimetria 3D con Gel Fricke –Agarosio-Xylenol Orange (XO) e rivelazione ottica mediante CCD

intrinsecamente tessuto-equivalenti,
fantocci e dosimetri insieme,
non tossici e di facile preparazione,
possono essere letti con differenti tecniche non distruttive

Lo scanner e il software per la ricostruzione 3D

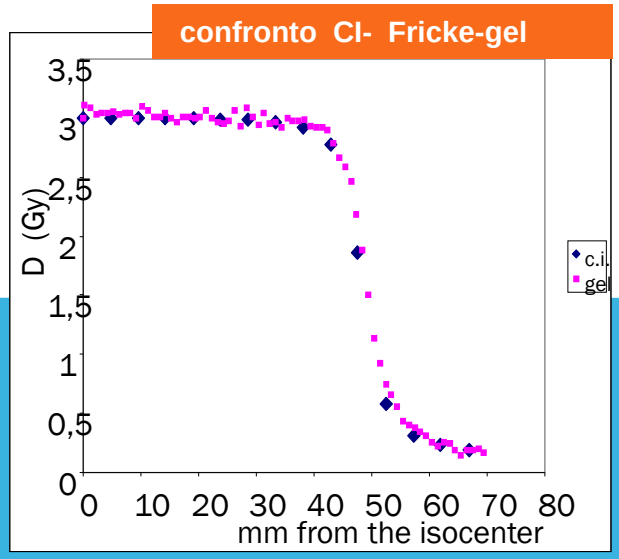
Sviluppo di dosimetri gel Fricke-Agarosio-XO sia a livello della composizione del gel che del sistema di rivelazione (rivelazione ottica mediante un microddensitometro equipaggiato con camera CCD) per dosimetria 3D.

-Test di laboratorio in diverse condizioni
-Test clinici



Longitudinal Slice

confronto CI- Fricke-gel



DOSIMETRIA IN RADIOTERAPIA

Applicazione di sistemi dosimetrici convenzionali e non, idonei per la dosimetria di fasci non convenzionali

(es. applicazione della dosimetria ad alanina come dosimetria di riferimento in Tomotherapy, IMRT, ecc.)

Interconfronti dosimetrici tra centri di RT

(realizzati: fotoni, IORT progetti Ministero Salute; in programma: IMRT)

Radiologia interventistica

Progetto “Problematiche connesse alle esposizioni da radiazioni ionizzanti di operatori e pazienti in radiologia Interventistica” del Programma strategico: “Sicurezza e Tecnologie Sanitarie” finanziato dal Ministero della Salute e partito nel 2010.

Survey, coordinato dall’ISS, per raccogliere informazioni necessarie a fornire un primo quadro d'insieme sulle apparecchiature radiologiche impiegate in radiologia interventistica (RI) nonché sulle dosi ai pazienti e agli operatori e sull’utilizzo di trigger level per i danni cutanei. 15 Centri italiani partecipano al survey.

L'analisi e la valutazione delle informazioni raccolte permetteranno di formulare un primo insieme di indicazioni per un maggior livello di radioprotezione del paziente e degli operatori.

Attività di Assicurazione di Qualità

L'Iss fornisce supporto tecnico scientifico allo Stato e alle Regioni in merito alle problematiche derivanti dall'uso delle radiazioni ionizzanti nell'ambiente e in campo medico (DPR 70/2001).

Nello svolgimento del suo ruolo, l'Iss ha istituito dei GdS multidisciplinari sull'Assicurazione di Qualità in Radiodiagnostica e teleradiologia (telemedicina), Medicina Nucleare e RT, allo scopo di:

- Sviluppare linee guida

- Organizzare e coordinare audit clinici e interconfronti dosimetrici

- Organizzare corsi di formazione e workshops su tematiche legate all'AQ in settori specifici

Attività di ricerca e “istituzionali” sull’impatto della radioattività sulla popolazione italiana

Esempi:

- **Coordinamento (dal 2005) del Piano Nazionale Radon**
- **Studi epidemiologici**
  - radon e tumore polmonare
  - radiazione gamma e leucemia infantile
  - mortalità nei Comuni italiani sedi di impianti nucleari
- **Valutazione dell’impatto dosimetrico-sanitario in diverse situazioni:**
  - situazioni incidentali (es. Chernobyl, Fukushima)
  - uso di materiali contenenti radioattività (NORM) (es. materiali da costruzione, residui fosforici, ecc.)
  - uso bellico dell’uranio impoverito
  - ecc.

Attività su emergenze nucleari e radiologiche

- Consulenza al Ministero della Salute in situazioni di allerta (es. Fukushima) ed emergenza
- Partecipazione al CEVaD (Centro di Elaborazione e Valutazione Dati) in supporto alla Protezione civile in caso di emergenze nucleari e radiologiche
- Partecipazione al network internazionale su "Public health radiological emergencies"
- Formazione, in via sperimentale, di un gruppo di lavoro per un "emergency preparedness network" italiano (ISS, ISPRA, ENEA, ospedali italiani di riferimento per le emergenze radiologiche, Protezione civile e VVFF)
- Attività di ricerca e sviluppo, in progetti EU, su tecniche di dosimetria retrospettiva con tecniche fisiche e citogenetiche per la risposta a situazioni di emergenza radiologica.
- Partecipazione a network internazionali (WHO, IAEA, EU) di biodosimetria

Grazie per l'attenzione

AIFM – 8 ottobre 2012