



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA
DIPARTIMENTO DI FISICA

**INCONTRO DI ORIENTAMENTO
PER LA LAUREA MAGISTRALE IN SCIENZE FISICHE**

MARTEDI' 19 MAGGIO 2015, AULA 102

14.40-14.50: Presentazione curriculum di Fisica Biosanitaria (A. Ottolenghi)

Laurea magistrale in Scienze Fisiche Curriculum di Fisica Biosanitaria

1° anno 1° semestre	CFU	1° anno 2° semestre	CFU
Biologia, anatomia e fisiologia umana (<i>R. Nano</i>)	6	Elementi di radioprotezione (<i>E. Giroletti</i>)	6
Tecniche diagnostiche II (<i>P. Carretta & A. Lascialfari</i>)	6	Radiobiologia (<i>A. Ottolenghi</i>)	6
Fisica delle radiazioni ionizzanti (<i>S. Altieri</i>)	6	Tecniche diagnostiche I (<i>S. Altieri</i>)	6
Scelta libera	6	Labortorio di Radiazioni Ionizzanti (<i>A. De Bari</i>)	6
Scelta libera	6	Scelta libera	6
totale	30	totale	30
2° anno - 1° semestre		2° anno - 2° semestre	
Strumentazione fisica biosanitaria (<i>M. Corti</i>)	6	Scelta libera	6
Tesi o tirocinio	24	Tesi o tirocinio	24
totale 2 anno	30	totale 2 anno	30
TOTALE	60	TOTALE	60

Corsi a scelta

Tecniche digitali di acquisizione dei dati
 Simulazioni in campo biosanitario
 Metodi statistici della fisica
 Elettrodinamica e relatività
 Complementi di meccanica statistica

Procedimenti informatici di simulazione
 Metodi computazionali della fisica
 Rivelatori di particelle
 Meccanica statistica
 Complementi di fisica di base

qualche esempio

STRUMENTAZIONE FISICA BIOSANITARIA (M. Corti)

Principi fisici e modalità di funzionamento della strumentazione diagnostica biomedicale basata su *radiazioni non ionizzanti*.

NMR e Tomografia a risonanza magnetica



Magneto-encefalografia

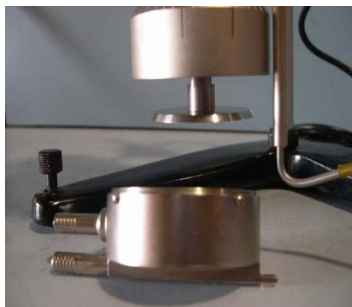


Ultrasonografia

Radiologia "IRCCS S. Matteo PV"

Viscosità ematica generale e capillare

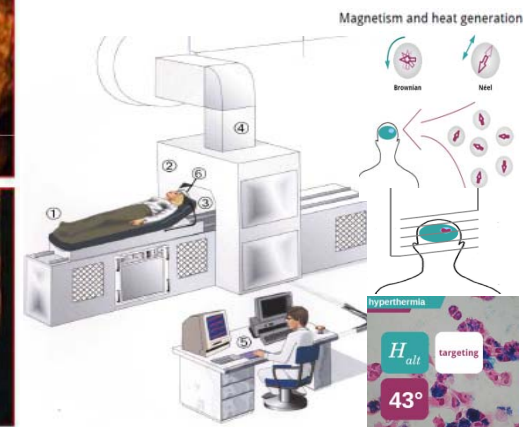
Wells-Brookfield
(Cone and Plate Viscometer)



Visco 6



Ipertermia magnetica



LABORATORIO DI RADIAZIONI IONIZZANTI (A. De Bari)

Utilizzo pratico di rivelatori a scintillazione, a stato solido e strumentazione di fisica sanitaria.



Esperienze:

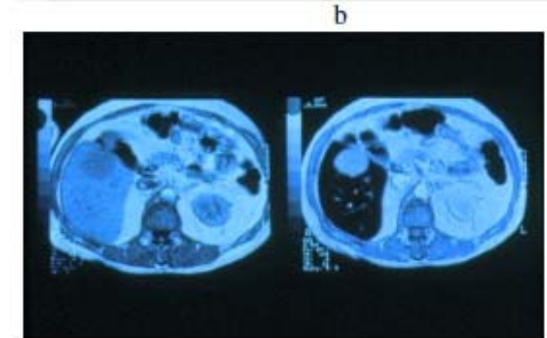
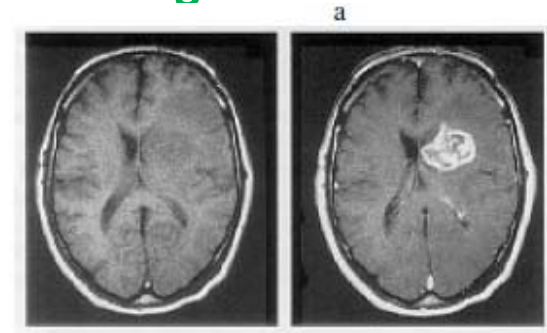
- Montaggio catena NaI(Tl)
- Calibrazione in energia di una catena NaI(Tl)
- Analisi di spettri gamma
- Identificazione di radionuclidi mediante spettrometria gamma
- Risoluzione in energia di un NaI(Tl)
- Misura dell'attività di radionuclidi
- Misura coefficiente di assorbimento massico di Pb e Al con fotoni gamma a 661 keV
- Misura contaminazione superficiale
- Calibrazione in efficienza di un HPGe
- Attivazione neutronica e analisi dei campioni attivati
- Misura della concentrazione del radon

TECNICHE DIAGNOSTICHE II (A. Lascialfari, P. Carretta)

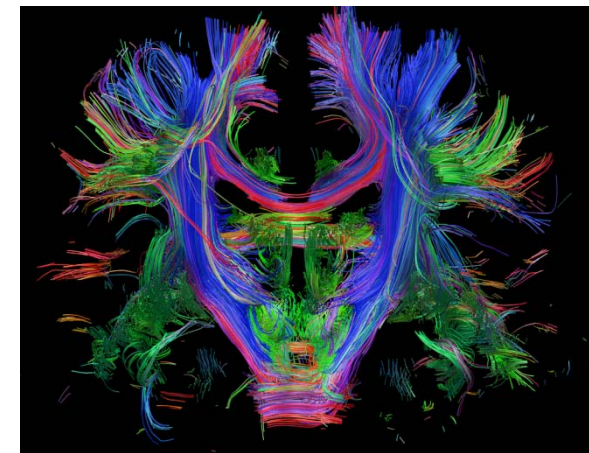
Obiettivi: Formare gli studenti nel settore delle tecniche diagnostiche basate sulla risonanza magnetica nucleare.

Argomenti:

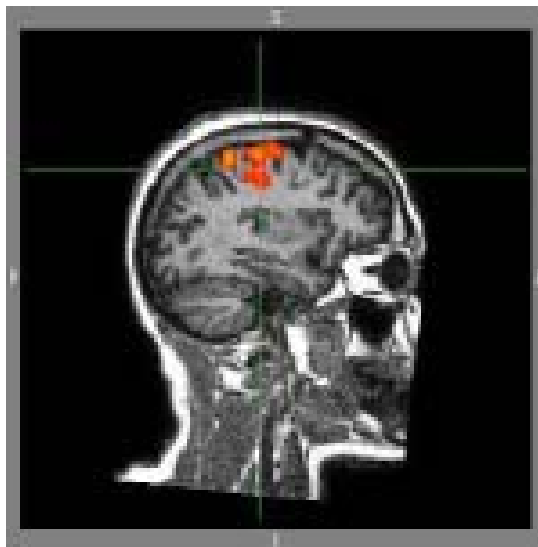
- Principi fisici della risonanza magnetica nucleare
- Risonanza Magnetica per Immagini (MRI)
- Tecniche di ricostruzione delle immagini
- Imaging funzionale, imaging del tensore di diffusione
- Agenti di contrasto, tecniche di iperpolarizzazione



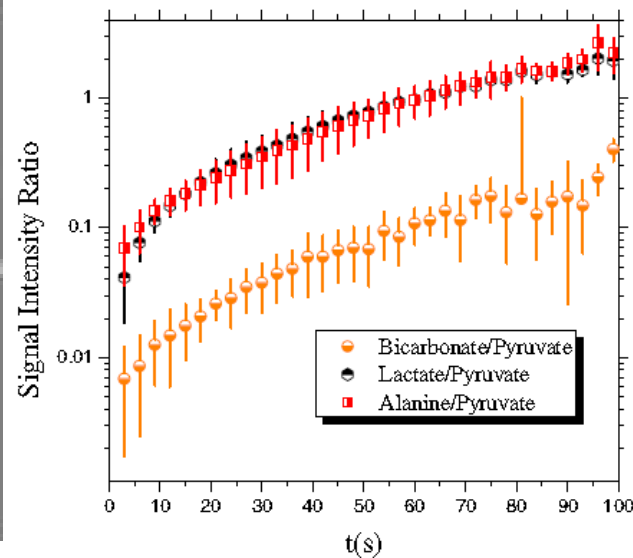
MRI without (left) and with (right) CA



Tractography of neural tracts

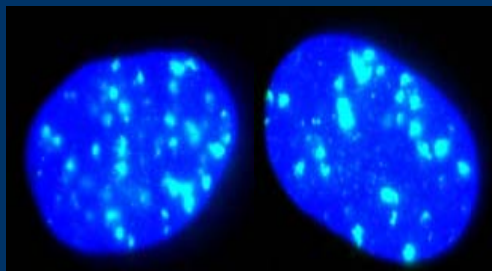
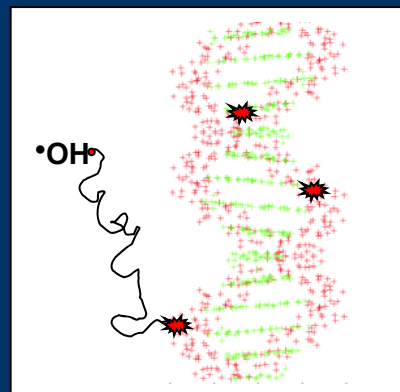
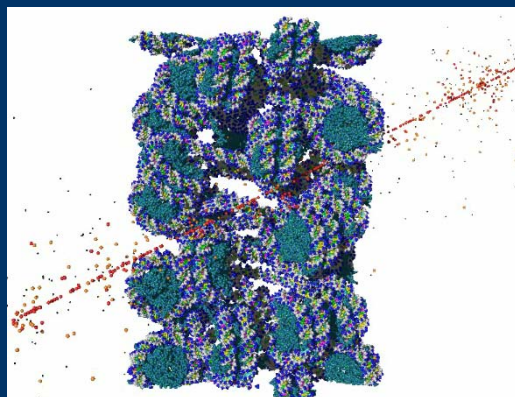
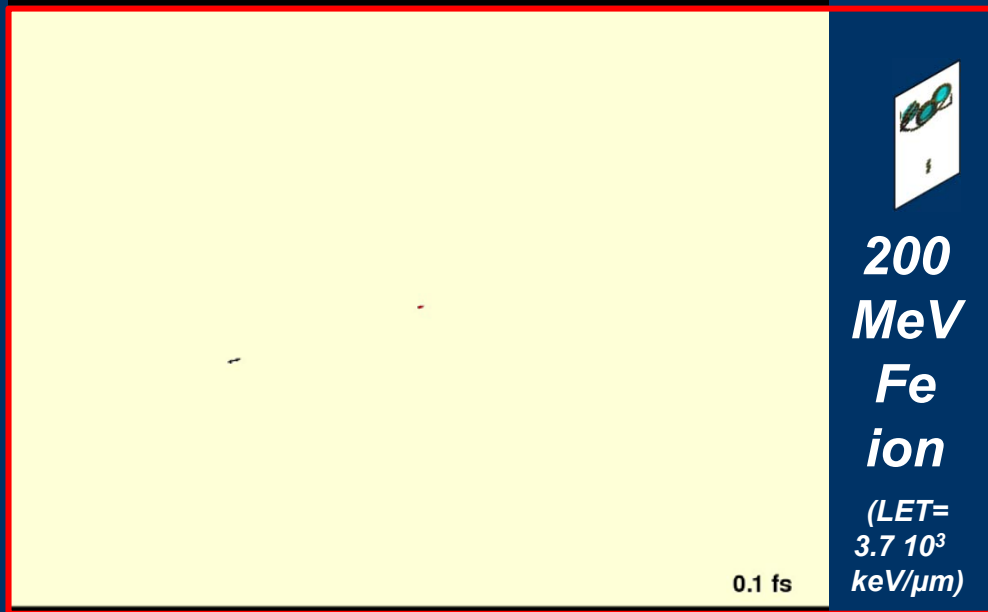


Functional MRI



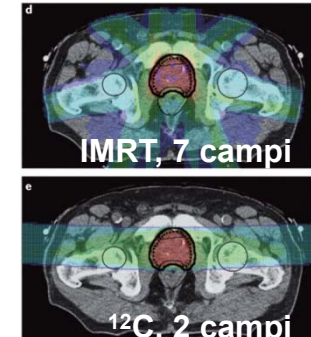
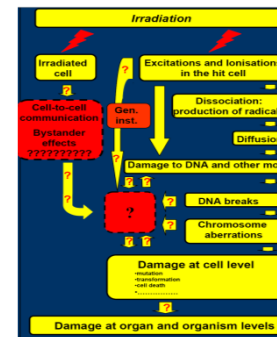
In vivo molecular imaging

RADIOBIOLOGIA (A. Ottolenghi)



Nuclei cellulari con spot luminosi (foci) indicatori del processo di riparo di danni al DNA

- Effetti **fisici** (es.: struttura di traccia), **chimici** e **biologici** delle radiazioni ionizzanti, a livello sub-cellulare, cellulare e di organismo (approccio integrato multi-scala - **systems radiation biology**)
- Approcci teorico/sperimentali integrati per l'**ottimizzazione** dell'uso delle radiazioni ionizzanti in medicina (in terapia e in diagnostica)
- Le radiazioni come strumento di indagine per lo studio dei meccanismi di risposta biologica



Newhauser et al. (2011)

da 5 anni il corso è integrato con il:
**International two week course on
 Modelling radiation effects from
 initial physical events**
 June 1st to June 12th, 2015
 Physics Dept., University of Pavia

Laurea magistrale in Scienze Fisiche Curriculum di Fisica Biosanitaria

1° anno 1° semestre	CFU	1° anno 2° semestre	CFU
Biologia, anatomia e fisiologia umana (<i>R. Nano</i>)	6	Elementi di radioprotezione (<i>E. Giroletti</i>)	6
Tecniche diagnostiche II (<i>P. Carretta & A. Lascialfari</i>)	6	Radiobiologia (<i>A. Ottolenghi</i>)	6
Fisica delle radiazioni ionizzanti (<i>S. Altieri</i>)	6	Tecniche diagnostiche I (<i>S. Altieri</i>)	6
Scelta libera	6	Laboratorio di Radiazioni Ionizzanti (<i>A. De Bari</i>)	6
Scelta libera	6	Scelta libera	6
totale	30	totale	30
2° anno - 1° semestre		2° anno - 2° semestre	
Strumentazione fisica biosanitaria (<i>M. Corti</i>)	6	Scelta libera	6
Tesi o tirocinio	24	Tesi o tirocinio	24
totale 2 anno	30	totale 2 anno	30
TOTALE	60	TOTALE	60

Corsi a scelta

Tecniche digitali di acquisizione dei dati
 Simulazioni in campo biosanitario
 Metodi statistici della fisica
 Elettrodinamica e relatività
 Complementi di meccanica statistica

Procedimenti informatici di simulazione
 Metodi computazionali della fisica
 Rivelatori di particelle
 Meccanica statistica
 Complementi di fisica di base

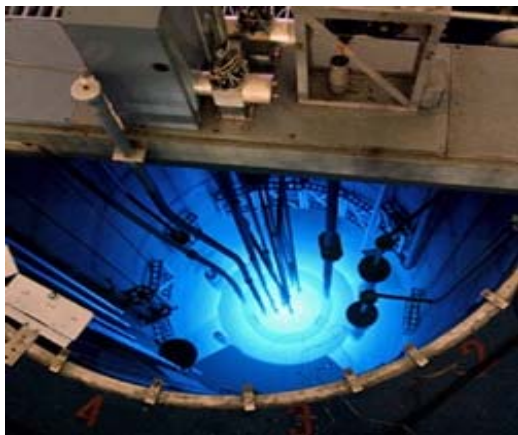
Esempi di corsi internazionali - Suggerimento: usate queste opportunità!!

DoReMi short courses (fifth series 2014-15)

- 1) **1 – 5 September 2014.** Data interpretation and uncertainty analysis for the combined low dose radiation research disciplines, PHE, Oxford, UK
- 2) **3 – 21 November 2014** Training course in Radiation Epidemiology and Dosimetry, HMGU, Neuherberg, Germany
- 3) **8 – 19 December 2014** Inter-individual responses to low dose ionizing radiation: from damage formation to biomarkers, IC/CEA, Paris, France
- 4) **9 – 20 March 2015** Radiation-induced effects with particular emphasis on development, teratology, cognition as well as space-related health issues, SO, Belgium
- 5) **13 – 24 April 2015** Training course in molecular mechanisms of carcinogenesis HMGU, Neuherberg, Germany
- 6) **13– 24 April 2015** Cellular effects of low dose ionizing radiation: dose-rates with focus on DNA damage and stress response SU, Stockholm, Sweden
- 7) **April-June 2015**, (5 days, date to be determined) An introduction to systems biology for radiation protection, HMGU, Neuherberg, Germany
- 8) **1 - 12 June 2015** Radiation effects from initial physical events UniPv, Pavia, Italy
- 9) **8 – 15 June 2015** From Risk to Man and Environment: MSc Accredited Course UMB, SU, Oslo, Norway
- 10) **29 July 2015** InterRad: Interdisciplinary radiation research BfS, Neuherberg, Germany

Inoltre: utilizzate il sistema ERASMUS!

- NASA summer school**, June 2015 (Brookhaven National Laboratory, USA)
- WE-Heraeus Physics School on "Ionizing Radiation and Protection of Man"**, Bad Honnef, Germany, 3 - 14 August 2015
- GSI Summer school** (Darmstadt, Germany)
- AMPERE NMR School**, June 14-20 (2015), Zakopane, Poland
- International MRI Summer School "New frontiers in Magnetic Resonance Imaging: MR Fingerprinting, PET/MRI, Advances in Brain and Spine Imaging"** August 2-6, 2014
- 1st International Training School on PET-MRI Engineering** May 13-16 (2014) Technological Education Institute of Athens, Greece
- EU-COST summer school on nuclear spin hyperpolarization techniques**, June 21-26, 2015
- COST Training School on Hyperpolarization Techniques**, 20-24 October (2014)

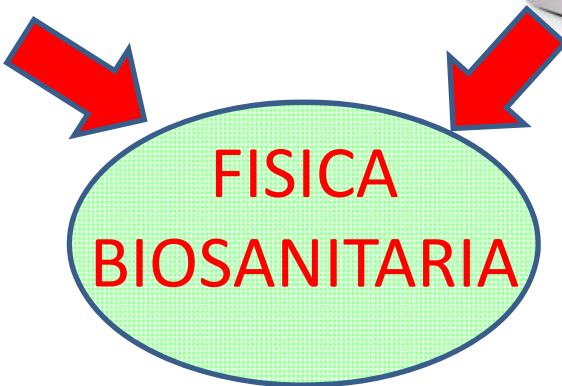


Dottorato di ricerca
Fisica



Scuola Specializzazione
Fisica Medica

Esperto qualificato
in Radioprotezione



**FISICA
BIOSANITARIA**

Industrie Apparecchi
Medicali, Nucleari (Sogin),...

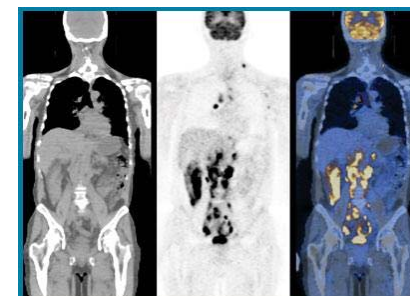
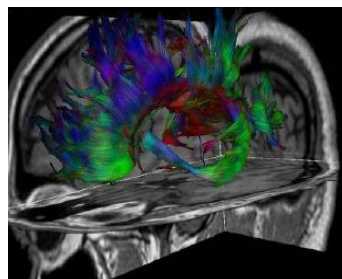
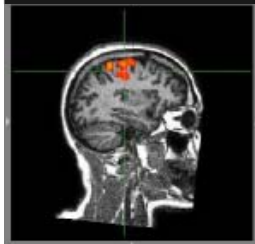
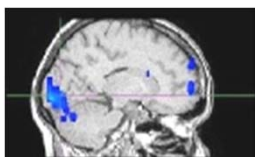
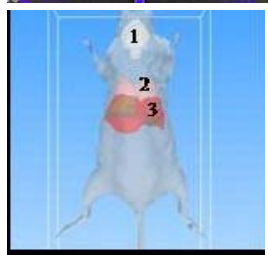
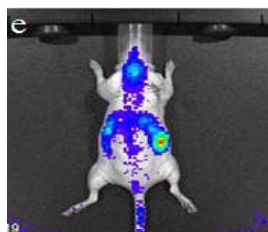
Case
Farmaceutiche

Studi su animali
MRI, DNP, MFH,
BNCT, PET

Strutture Ospedaliere
IRCCS - CNAO

MRI
f-MRI
Trattografia
($H \geq 3T$)

TC - PET
Piani
Radioterapici



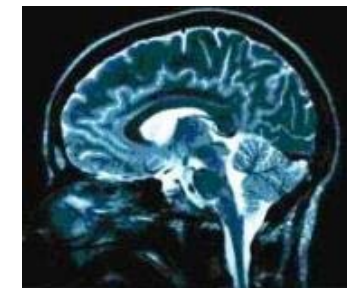
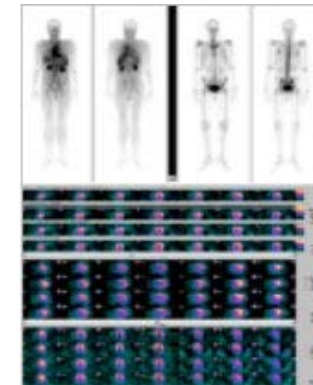
M Corti

IL FISICO IN OSPEDALE

Che cosa fa il Fisico medico in Ospedale?

Il **FISICO MEDICO** si occupa di tutte le applicazioni della Fisica alla medicina, ed in particolare di:

- Terapia (radioterapia, radiologia interventistica, laser, ultrasuoni, campi elettromagnetici, terapie metaboliche ...);
- Diagnosi (Radiologia, Diagnostica ad Ultrasuoni, Risonanza Magnetica, Medicina nucleare);
- Informatica;
- Sicurezza e protezione nell'impiego delle radiazioni (Radioprotezione);
- Sicurezza e protezione nell'impiego di agenti fisici nei settori clinici, sanitari industriali e di ricerca;
- Valutazione delle tecnologie
- Valutazione dei rischi fisici e prevenzione;
- Monitoraggio segnali fisiologici (elettrocardiogramma, elettroencefalogramma, pressione arteriosa,...);
-



Dal sito AIFM

Come si diventa FISICO MEDICO in Italia

Fino ad ora:

Lo "specialista in fisica medica" è un laureato in fisica (Laurea quinquennale Nuovo Ordinamento oppure Laurea quadriennale Vecchio Ordinamento) in possesso del Diploma di Specializzazione in Fisica Medica/Sanitaria (Scuola di specializzazione quadriennale).



Dal sito AIFM

D'ora in poi:

Allegato al **Decreto Interministeriale 4 febbraio 2015 n. 68**

Riordino scuole di specializzazione di area sanitaria

ORDINAMENTI DIDATTICI SCUOLE DI SPECIALIZZAZIONE DI AREA SANITARIA

.....I corsi di specializzazione in Fisica Medica si articolano su 3 anni.....

Cosa accade in altri paesi europei?

- **Medical Physicist**
- **Medical Physicist Expert**



HORIZON 2020

The EU Framework Programme for Research and Innovation

European Commission > Horizon 2020



[What is Horizon 2020?](#)

[Find Your area](#)

[How to Get funding?](#)

[News](#)

[Events](#)

[Multimedia](#)

[Publications](#)

[Project Stories](#)



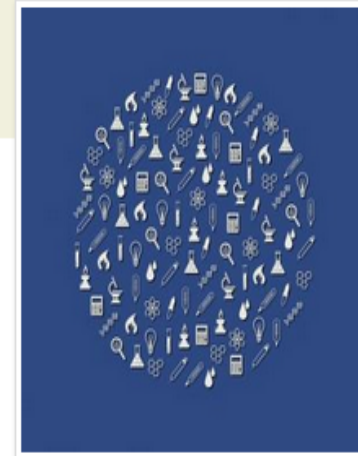
FET - Living interdisciplinarity

Published by [newsroom editor](#) on Wednesday, 07/05/2014

In the FET of Horizon 2020 interdisciplinarity is probably the key characteristic of the science and technology we are aiming to fund. But what is it?

FET has always been a home for interdisciplinary research. Have a look at the [FET FP7 \(2007-2013\) project compendium](#) and you will find collaborations between biologists, mathematicians, chemists, psychologists, computer scientists, climate experts, social scientists, neuroscientists, physicists, designers, artists, doctors, engineers, economists and more.

Some examples? The projects [SWARM-ORGAN](#), [PLANTOID](#) and [PLEASED](#) use plant biology in different ways for future technology research, the first one for swarm-robotics inspired by cellular level morpho-genesis in plant roots, the second one by mimicking roots developments in a plant-like artefact and the last one by using



La ricerca: cosa succede in Europa?

FET = Future Emerging Technologies

From the presentation by Renata Schaeffer, Department of Physics,
University of Cambridge, 8th May 2014 on

Horizon 2020 – Future Emerging Technologies

FET Open: FET Gatekeepers

- ✓ **Long-term vision:** a **new, original or radical** long-term vision of technology-enabled possibilities going far beyond the state of the art
- ✓ **•Breakthrough S&T target:** **scientifically ambitious and technologically concrete** breakthroughs plausibly attainable within the life-time of the project.
- ✓ **•Foundational:** the breakthroughs must be foundational in the sense that they can establish a basis for a new line of technology not currently anticipated.
- ✓ **•Novelty:** **new ideas and concepts**, rather than the application or incremental refinement of existing ones.
- ✓ **•High-risk:** the potential of a new technological direction depends on a whole range of factors that cannot be apprehended from a single disciplinary viewpoint.
- ✓ **•Interdisciplinary:** the proposed collaborations **must go beyond current mainstream collaboration configurations** in joint S&T research, and must aim to advance different scientific and technological disciplines together and in synergy towards a breakthrough.

LA RICERCA

Il dottorato Pavia ha un'ormai consolidata tradizione di studenti che prendono il dottorato in fisica su tematiche di fisica biomedica

...ma quale può essere il ruolo nella ricerca per un fisico che si laurea con l'indirizzo in fisica biosanitaria (in Università, nei centri di ricerca e nell'industria, in Italia e all'estero)?

Few examples of key words (in random order)

- ***Physics of living matter***
- ***Interdisciplinary***
- ***Integration***
- ***Systems approaches***
- ***Complexity***
- ***Innovative approaches***
- ***Experimental measurements & theoretical modeling***
- ***Quantitative understanding***
- ***Radiotherapy***
- ***Diagnostics***

Most activities in biomedical research require a strong collaboration involving physicians, biologists, physicists, chemists, epidemiologists

Che cosa succede a Pavia?

>> vedi prossime presentazioni