

Ruolo della LAUREA MAGISTRALE

- La Laurea Magistrale ha il compito di dare una formazione professionale avanzata, specializzata in un settore della Bioingegneria.
- Per questo motivo, innestandosi sulla larga preparazione di base della Laurea triennale, lo studente è incoraggiato a costruirsi un percorso formativo personalizzato
- I percorsi formativi proposti caratterizzano la formazione magistrale in 4 aree della bioingegneria secondo percorsi coerenti.
- E' possibile proporre un percorso autonomo, purchè preveda il conseguimento di crediti formativi negli specifici settori previsti dalla LM

PSPA : Ingegneria Clinica

Ingegnere Biomedico che applica le conoscenze ingegneristiche in campo **clinico, diagnostico, terapeutico, riabilitativo, della prevenzione** e approfondisce la conoscenza di **sistemi biologici e la loro modellazione**, anche per la Ricerca e Sviluppo, finalizzata alla realizzazione di importanti ricadute in ambito clinico-medico.

Gestione delle tecnologie biomediche in ambito medico e della Sanità.

Esperto di **normative, tecnologie, strumentazione, metodi organizzativi, impianti, infrastrutture, sistemi informatici** delle Aziende Sanitarie ed Ospedaliere pubbliche e private.

Ingegnere all'interno di **aziende produttrici e/o fornitrici di dispositivi, strumentazione e tecnologie delle strutture sanitarie, in Aziende Ospedaliere pubbliche e private e in Società di Servizi esterne**, come pure nella **libera professione**.

Alcuni degli aspetti descritti riguardano la **figura professionale** dell'**Ingegnere Clinico**: gli studenti interessati a compilare un piano di studi finalizzato alla preparazione di una tale professionalità, hanno a disposizione alcuni percorsi specifici che comprendono un **tirocinio di Laurea Magistrale**, oltre a insegnamenti specifici offerti all'interno del Politecnico. Per maggiori informazioni a questo riguardo, gli studenti sono invitati a prendere contatto con la Commissione Tirocini del Consiglio di Corso di Studio.

Percorsi possibili:

Modelli di Sistemi Fisiologici

Elaborazione dei Segnali e delle Immagini

Informatica Medica e E-Health

Ingegneria Clinica (con Tirocinio)

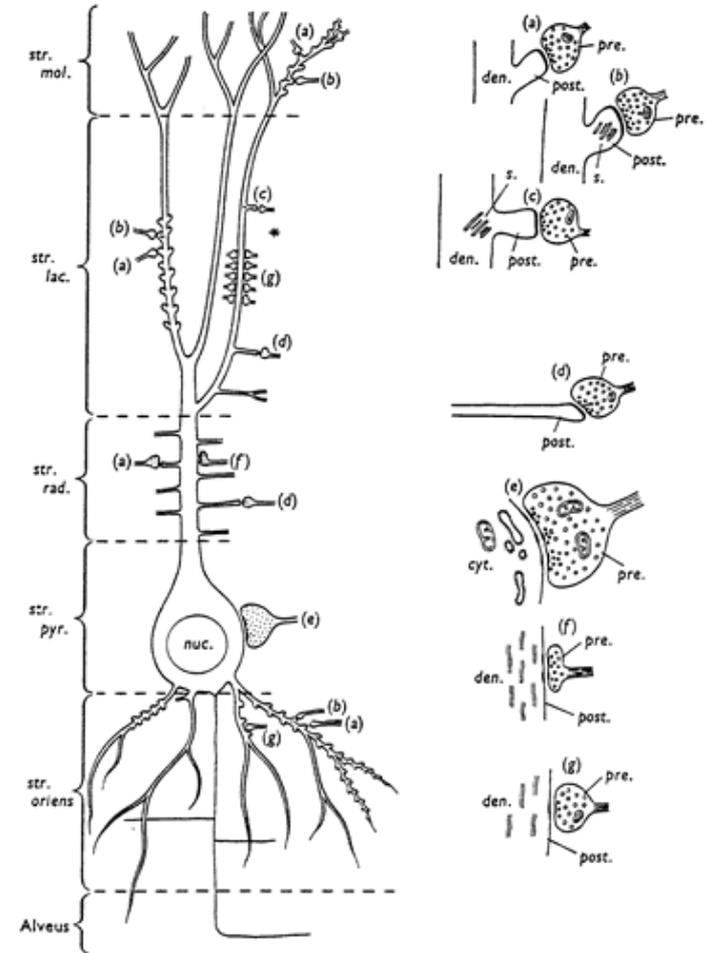
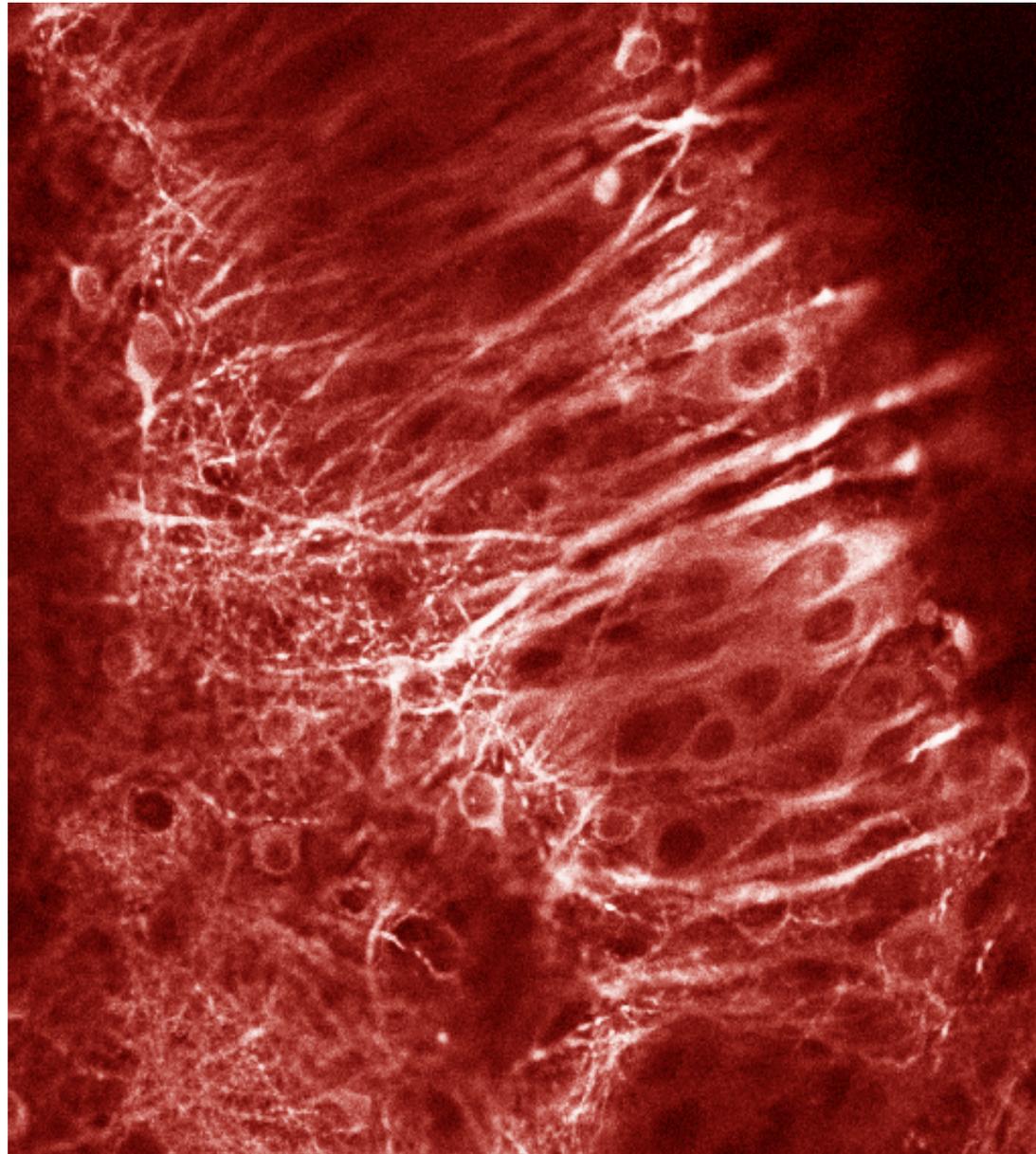
1°Anno									
Codice	SSD	Denominazione Insegnamento	Num Sez	Lingua d'erogazione	Sede d'erogazione	Tipo	Sem	Crediti (CFU)	CFU Gruppo
096049	INF/01 ING-INF/04	IDENTIFICAZIONE DEI MODELLI E DATA MINING [C.I.]			MI	I	1	12.0	12.0
073011	ING-INF/06	BIOINGEGNERIA DEL SISTEMA MOTORIO			MI	M	1	5.0	10.0
096050	ING-INF/06	WELLBEING TECHNOLOGY ASSESSMENT			MI	M	1	5.0	
096054	ING-INF/06	BIOENGINEERING OF THE RESPIRATORY SYSTEM			MI	M	1	5.0	
096053	ING-INF/06	BIOENGINEERING OF NEUROSENSORY SYSTEMS			MI	M	1	5.0	
096055	ING-INF/06	BIOENGINEERING OF PHYSIOLOGICAL CONTROL SYSTEMS			MI	M	1	5.0	
096210	ING-IND/34	LIFE SUPPORT SYSTEMS			MI	M	2	5.0	
083112	ING-IND/34 ING-INF/06	IMPIANTI OSPEDALIERI E SICUREZZA [C.I.] <i>Insegnamento caratterizzante la cui scelta è fortemente consigliata.</i>			MI	I	1	10.0	30.0
083040	ING-INF/06	ANALISI E ORGANIZZAZIONE DI SISTEMI SANITARI			MI	M	2	10.0	
083149	ING-INF/06	VALUTAZIONE FUNZIONALE E RIABILITAZIONE MOTORIA [C.I.]			MI	I	2	10.0	
096208	ING-IND/34	BIOMACHINES (WITH LABORATORY)			MI	M	2	10.0	
096259	ING-INF/06	MEDICAL INFORMATICS			MI	I	2	10.0	
096260	ING-INF/06	TECHNOLOGIES FOR SENSORS AND CLINICAL INSTRUMENTATION - BIOE 576-430			MI	M	2	10.0	
096281	ING-INF/06	BIOMEDICAL SIGNAL PROCESSING AND MEDICAL IMAGES - BIOE 440-421			MI	I	2	10.0	
<i>E' possibile anche scegliere qualsiasi insegnamento del Politecnico di Milano (POLI), inserendolo come Autonomo</i>									
--	--	Insegnamenti a scelta dal Gruppo BASE		--	--	--	--	--	10.0
--	--	Insegnamenti a scelta dal Gruppo GES		--	--	--	--	--	
--	--	Insegnamenti a scelta dal Gruppo INGLM		--	--	--	--	--	
--	--	Insegnamenti a scelta dal Gruppo MED		--	--	--	--	--	
--	--	Insegnamenti a scelta dal Gruppo MOD		--	--	--	--	--	

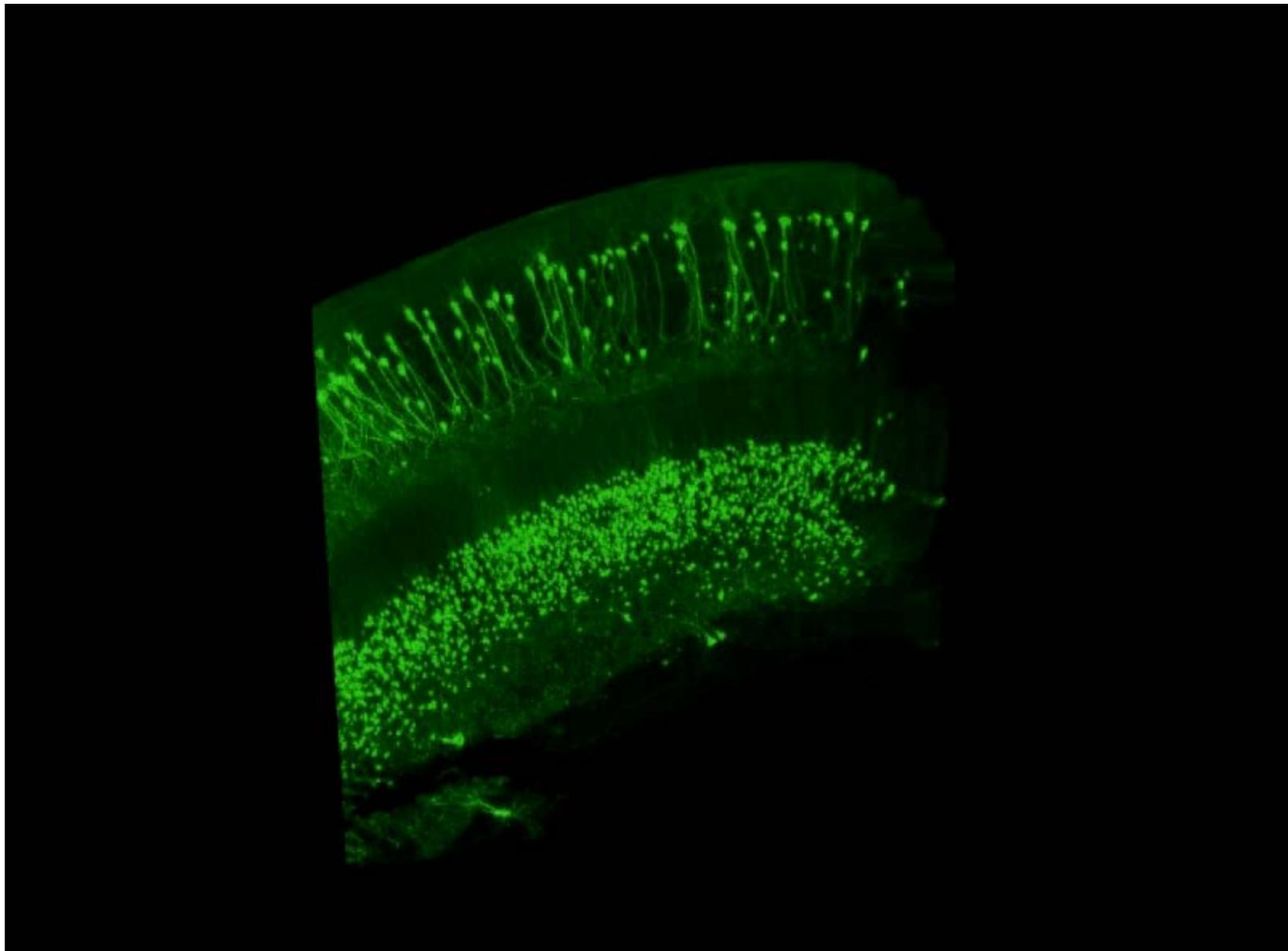
2°Anno

Codice	SSD	Denominazione Insegnamento	Num Sez	Lingua d'erogazione	Sede d'erogazione	Tipo	Sem	Crediti (CFU)	CFU Gruppo
098460	ING-INF/06	ADVANCED SIGNALS AND DATA PROCESSING IN MEDICINE [I.C.]			MI	I	2	10.0	20.0
096264	ING-INF/06	METHODS FOR BIOMEDICAL IMAGING AND COMPUTER AIDED SURGERY			MI	I	2	10.0	
096261	ING-INF/06	E-HEALTH METHODS AND APPLICATIONS [I.C.]			MI	I	1	10.0	
099201	ING-INF/06	TECNOLOGIE PER L'ANALISI E LA VIRTUALIZZAZIONE MOTORIA (C.I.)			MI	I	2	10.0	
073588	ING-INF/06	LABORATORIO DI ELABORAZIONE DI BIOIMMAGINI			MI	M	2	5.0	5.0
097576	ING-INF/06	MEDICAL ROBOTICS AND TECHNOLOGIES FOR COMPUTER AIDED SURGERY LABORATORY			MI	M	1	5.0	
096266	ING-INF/06	BIOMEDICAL SIGNAL PROCESSING LABORATORY			MI	M	1	5.0	
096267	ING-INF/06	FUNCTIONAL EVALUATION LABORATORY			MI	M	2	5.0	
<i>E' possibile anche scegliere qualsiasi insegnamento del Politecnico di Milano (POLI), inserendolo come Autonomo</i>									
--	--	Insegnamenti a scelta dal Gruppo INGLM		--	--	--	--	--	5.0
--	--	Insegnamenti a scelta dal Gruppo LAB		--	--	--	--	--	
--	--	Insegnamenti a scelta dal Gruppo MOD		--	--	--	--	--	
<i>E' possibile anche scegliere qualsiasi insegnamento del Politecnico di Milano (POLI), inserendolo come Autonomo</i>									
--	--	Insegnamenti a scelta dal Gruppo BASE		--	--	--	--	--	10.0
--	--	Insegnamenti a scelta dal Gruppo GES		--	--	--	--	--	
--	--	Insegnamenti a scelta dal Gruppo INGLM		--	--	--	--	--	
--	--	Insegnamenti a scelta dal Gruppo LAB		--	--	--	--	--	
--	--	Insegnamenti a scelta dal Gruppo MED		--	--	--	--	--	
--	--	Insegnamenti a scelta dal Gruppo MOD		--	--	--	--	--	
--	--	Insegnamenti a scelta dal Gruppo SPEC		--	--	--	--	--	
085823	--	PROVA FINALE (BIO LM)		--	--	V	1	18.0	18.0
085823	--	PROVA FINALE (BIO LM)		--	--	V	2	18.0	

Neuroni ippocampali

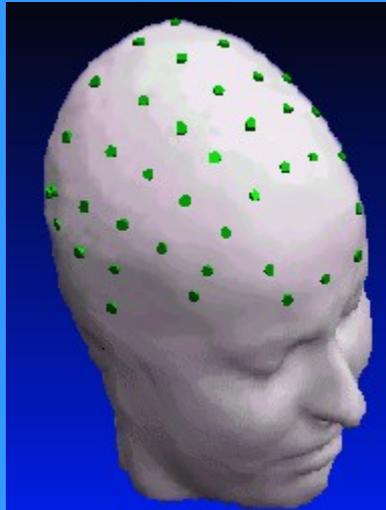
(in rosso MAP2 proteina dendriti)

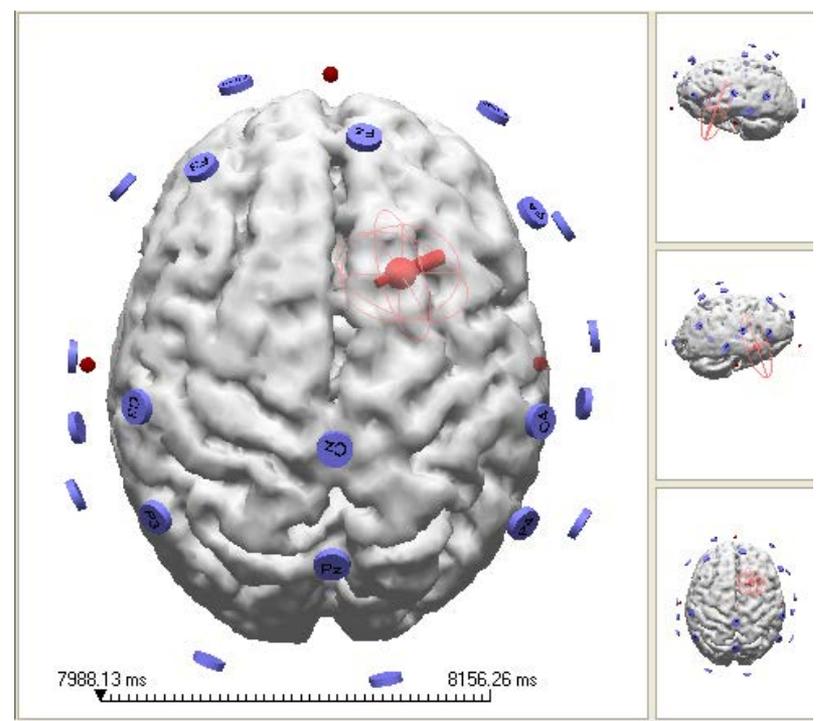
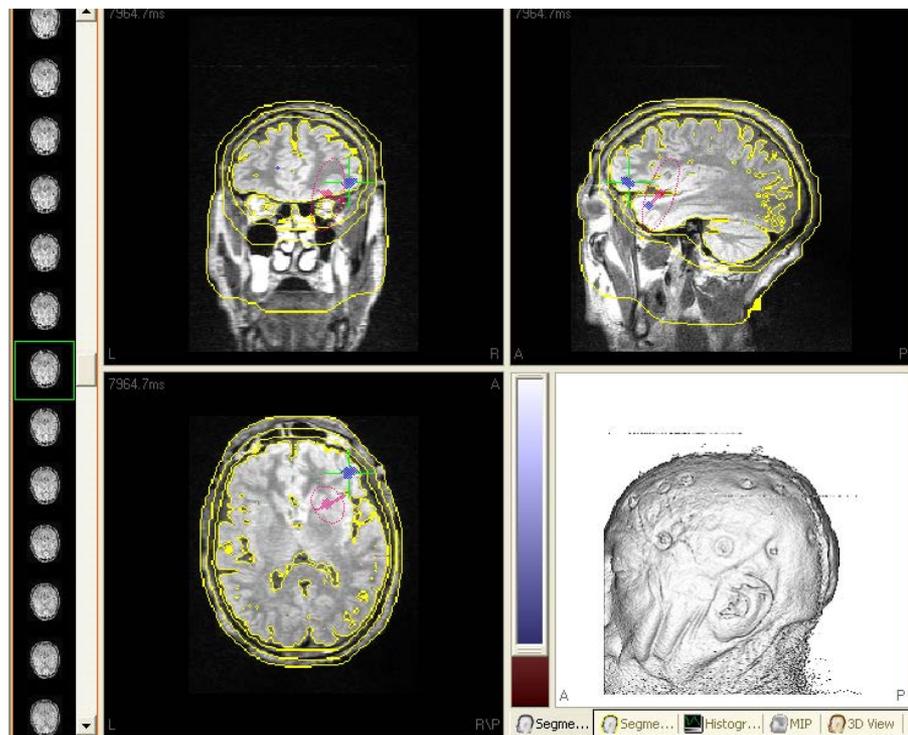
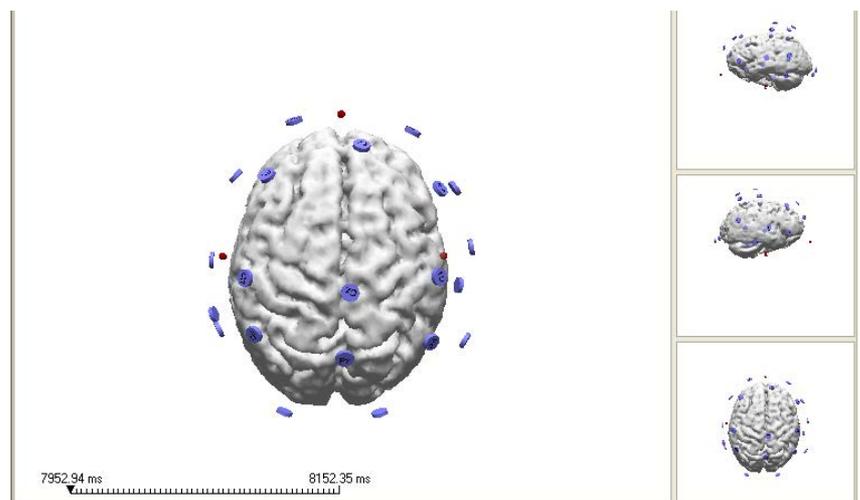
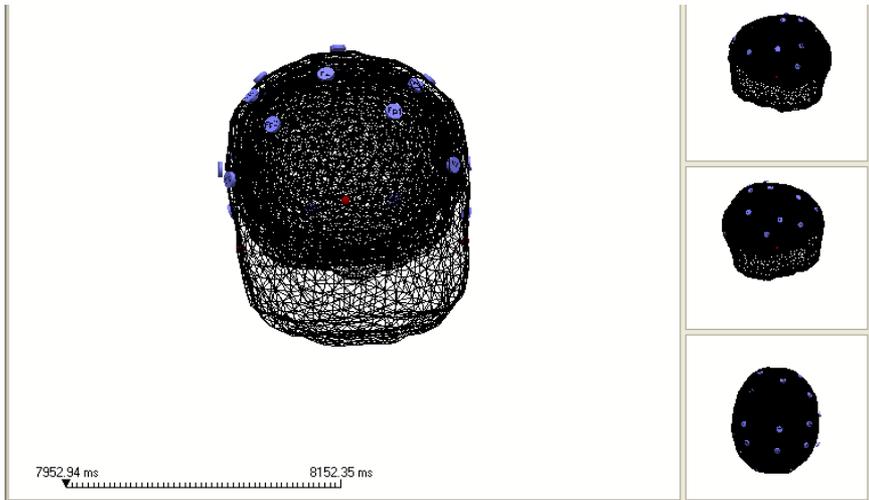




Sistema CLARITY, Stanford University, 2013

Integrazione tra segnali EEG e Risonanza Magnetica (RM)





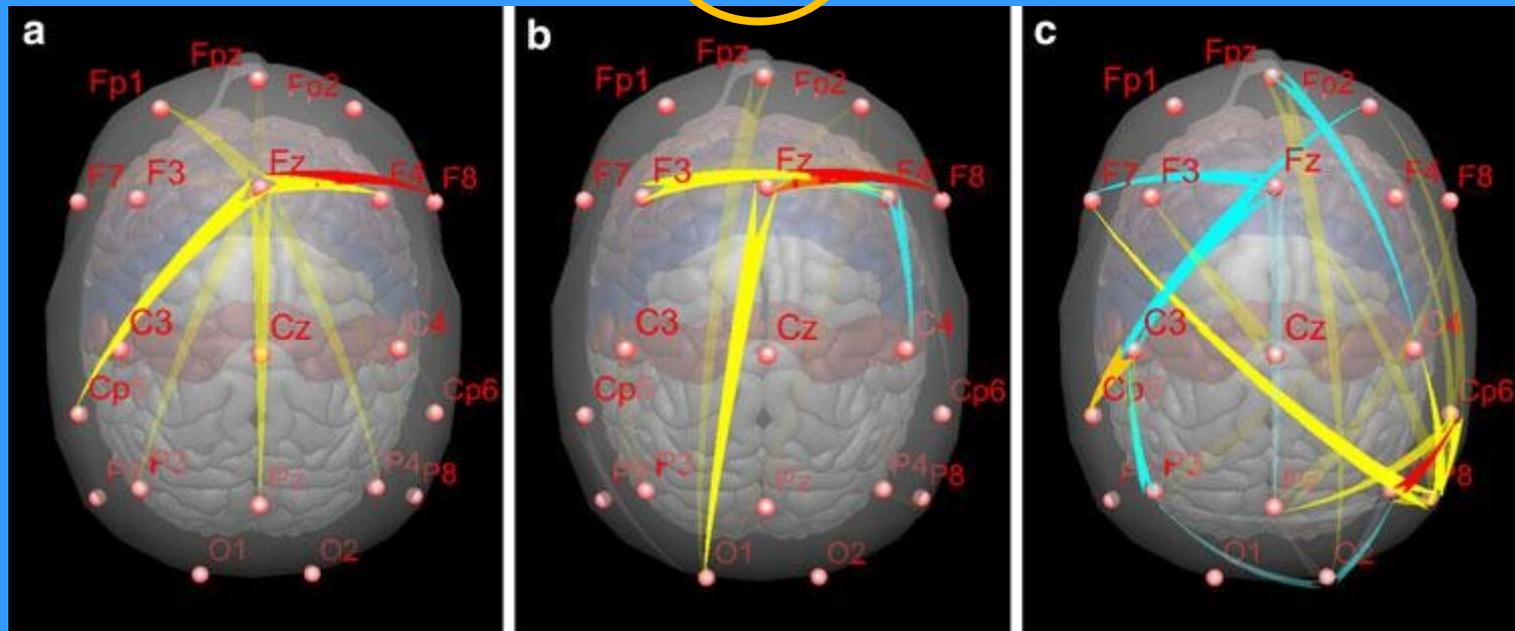
MISURA DI CONNETTIVITA': Directed Transfer Function(DTF):

Descrive le influenze causali del canale j sul canale i a frequenza f

$$\gamma_{ij}^2(f) = \frac{|H_{ij}(f)|^2}{\sum_{m=1}^k |H_{im}(f)|^2}$$

Flusso info dal canale i al canale j

Somma flusso info al canale i



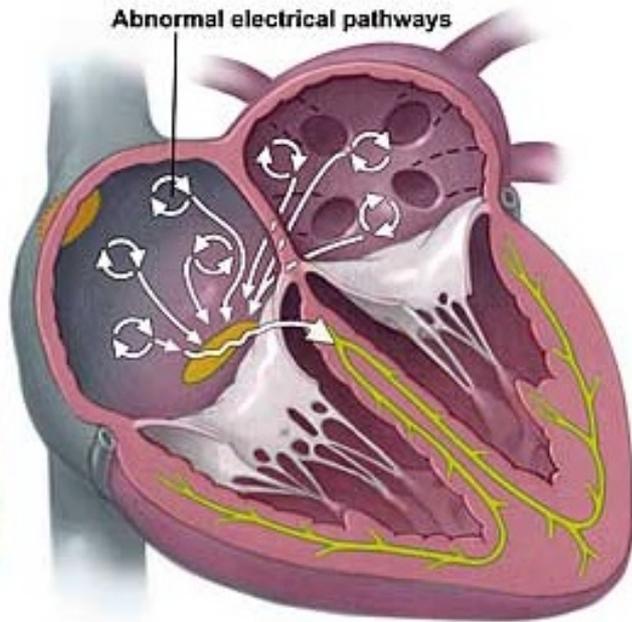
Da Giallo a Rosso → Compiti di Ragionamento

Azzurro → Compiti di Memoria

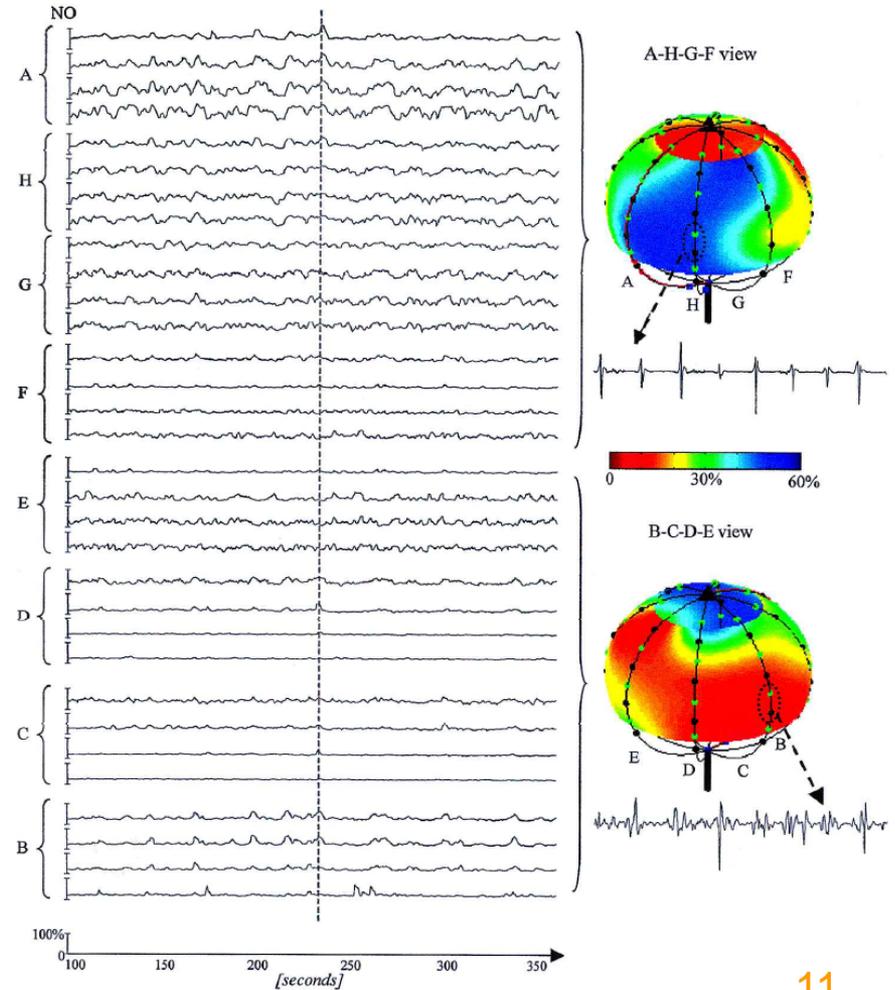
Bande theta (a), alpha (b) e gamma (c)

A. Brzezicka et al., "Information transfer during a transitive reasoning task," *Brain Topogr.*, vol. 24, pp. 1, 2011.

Fibrillazione atriale



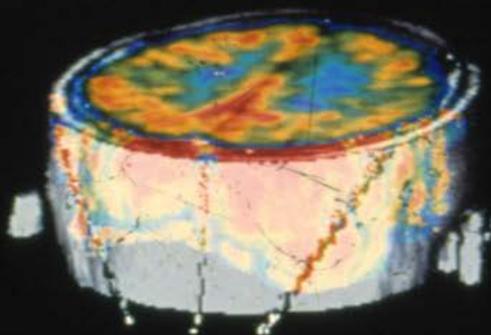
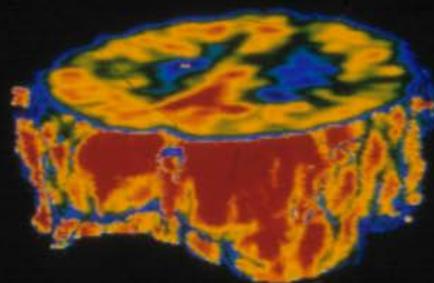
Atrial fibrillation



MRI

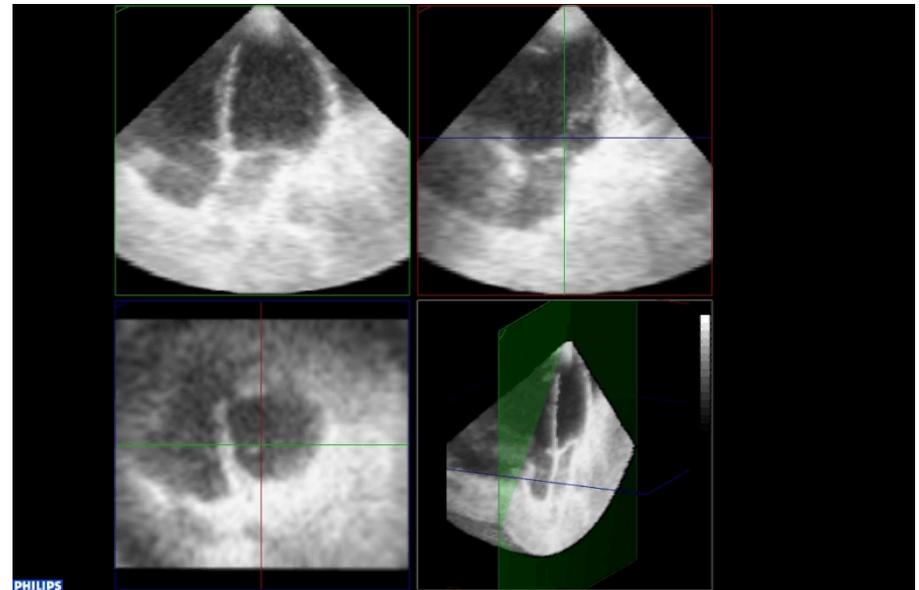


PET

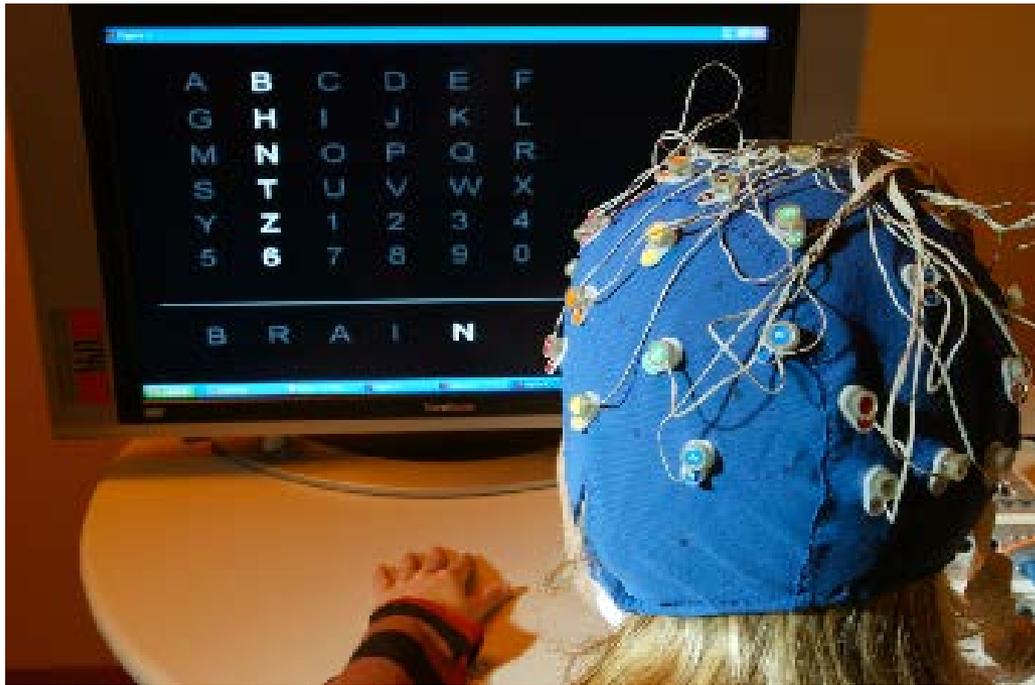


HSR Milano

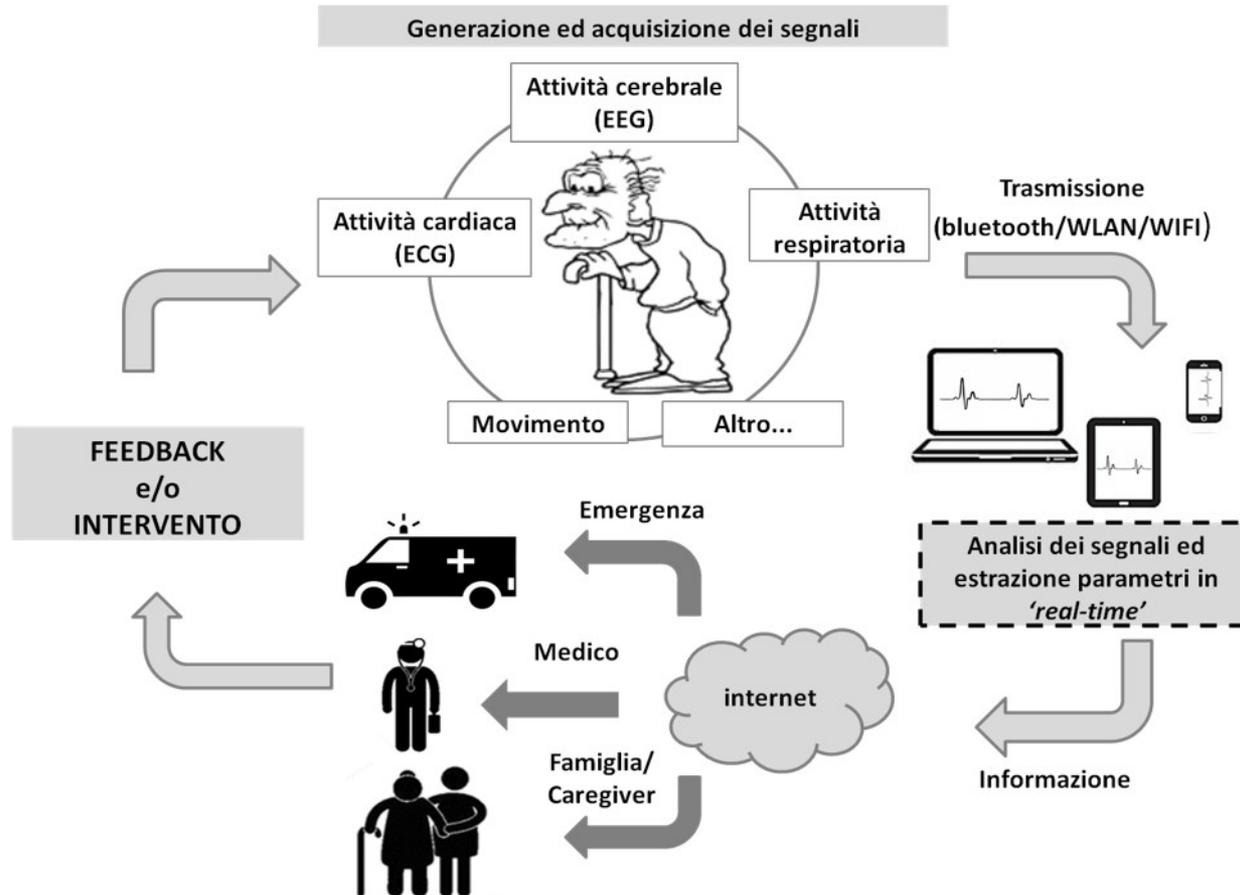
Studio della meccanica cardiaca in microgravità tramite eco 3D



Applicazioni di Brain-Computer Interface (BCI)



M-Health : Sistema per il monitoraggio in remoto di soggetti anziani o cronici, basato sull'uso di sensori indossabili



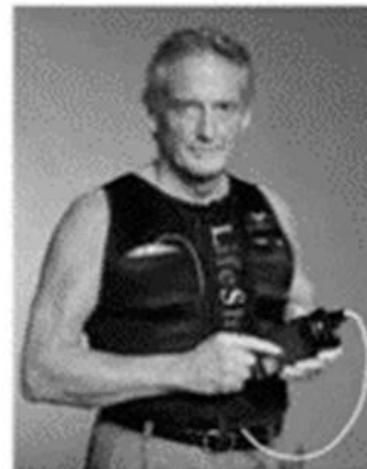
Esempi di dispositivi indossabili per il monitoraggio dei parametri fisiologici e dello stato di attività del soggetto da [25].



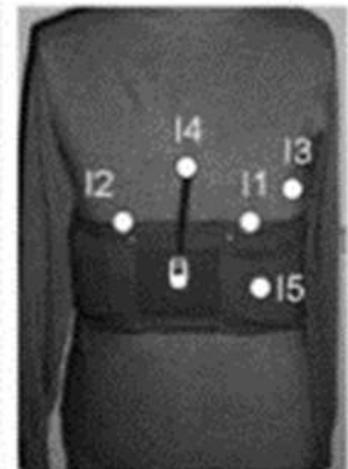
(a)



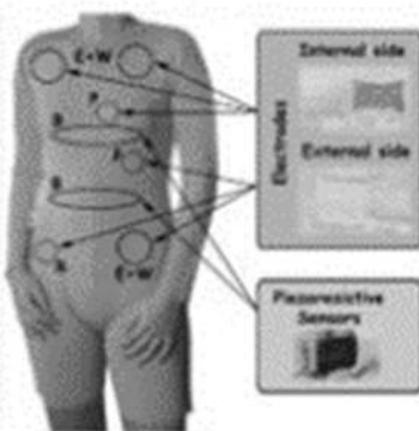
(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)

Esempi di dispositivi per l'acquisizione di segnali biomedici per uso domestico:

A) Esempi di bracciali sensorizzati; B) Esempi di caschetti commerciali con diverso numero

di elettrodi per l'acquisizione di segnali EEG; C) «bed sensors»

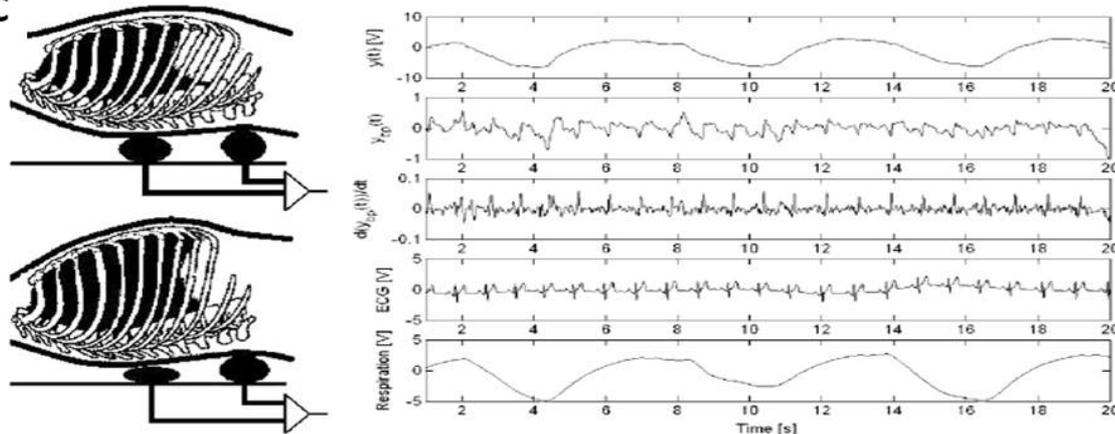
A



B



C

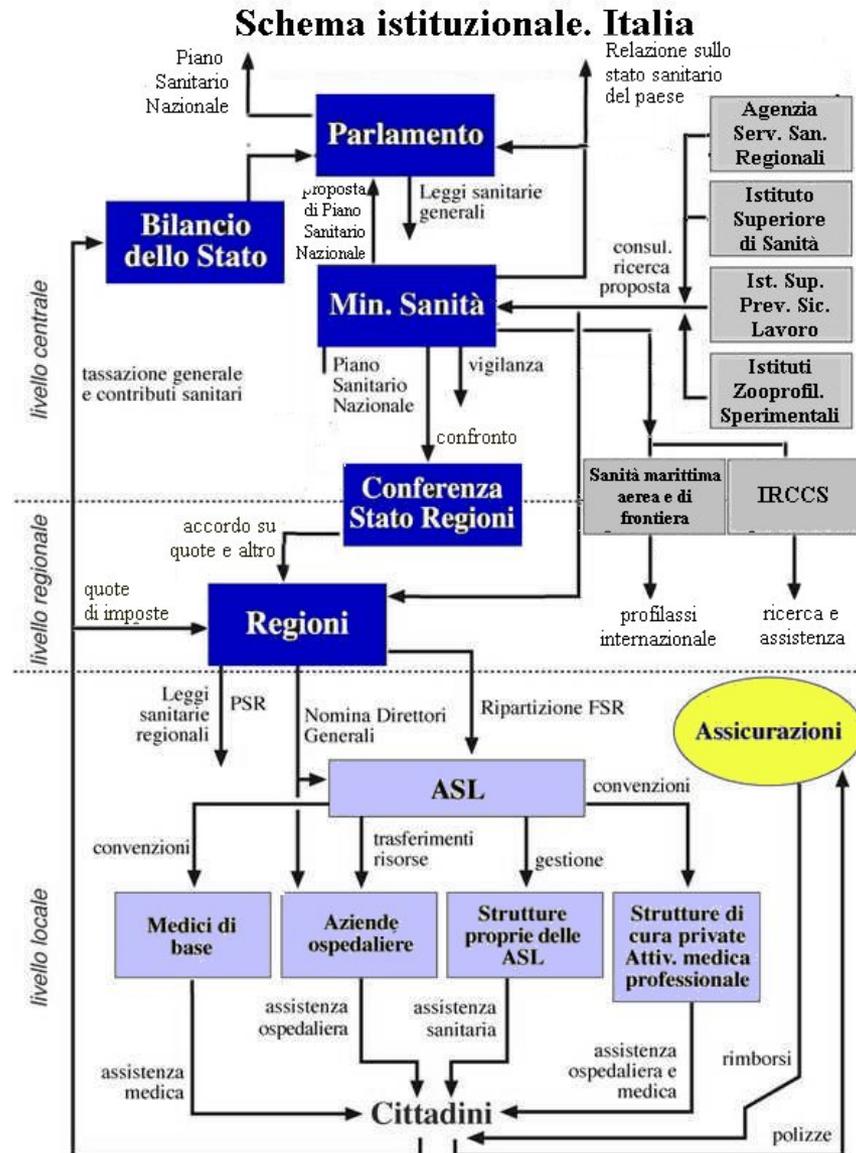


Sala operatoria per cardiocirurgia



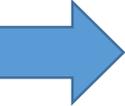
LAUREA MAGISTRALE – Ingegneria Clinica - Gestione Sanitaria – Health Technology Assessment (Ospedale, Territorio, Domotica)

Schema istituzionale dell'attuale Sistema Sanitario italiano



Sandra Bullock, featuring a BME in the movie «Gravity», 2013



 www.embs.org/about-biomedical-engineering/designing-a-career-in-biomedical-engineering