



Corso di Laurea in Ingegneria Clinica e Biomedica
Insegnamento di
Insegnamento "C.I. Informatica Medica" – 15CFU-365MI
Insegnamento "Fondamenti di Informatica Medica" - 9CFU-365MI-1 e 360MI

INFORMATICA MEDICA E eHEALTH

Prof. Aleksandar Miladinović

Questa presentazione è stata realizzata in parte (o interamente) basandosi sulle slide fornite dalla Prof.ssa Sara Marcegaglia, docente precedente.

RECAPITI

Mail – aleksandar.miladinovic@dia.units.it

Tel. – 040-558 7124

Web - <https://bioingts.units.it/miladinovic>

ESAME – FONDAMENTI DI INFORMATICA MEDICA (9CFU)

- L'esame relativo a Fondamenti di Informatica Medica consiste di due parti:
 - **Consegna di esercizi** che verranno proposti a lezione (4 esercizi = 15 punti). Gli esercizi dovranno essere consegnati entro 48 ore prima dell'esame orale tramite la piattaforma Moodle.
 - **3 Domande orali, di cui una a scelta**, relativa agli argomenti trattati (6 punti massimo per ogni domanda - 18 punti)

ESAME – INFORMATICA MEDICA C.I. (15 CFU)

- L'esame è relativo al Corso Integrato → registrazione dell'esame avviene per tutti i 15 CFU (annualità)
- Il voto del C.I. è così composto:
 - **Consegna di esercizi:**
 - 4 esercizi = 11 punti per la parte di Fondamenti di Informatica Medica (9CFU)
 - 3 esercizi = 9 punti per la parte di Complementi di Informatica Medica (6CFU)
 - **Esame orale:**
 - 3 domande di cui una a scelta sull'intero Corso Integrato (13 punti)



**Istituto Ricerca e
Innovazione Tecnologica
(RIT)**

• **LAGE**

- Laboratorio di Genomica ed Epigenomica

• **LAME**

- Laboratorio di Microscopia Elettronica

• **LADE**

- Laboratorio di Data Engineering Edificio AM



AREA BASOVIZZA



ORFEO

LAB



AREA PADRICIANO



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE



PRP@CERIC*



**41 Million € total
funding**



**104 people involved
(35 newly employed)**



8 partners



7 research platforms

***PATHOGEN READINESS PLATFORM
AT
CENTRAL EUROPEAN RESEARCH
INFRASTRUCTURE CONSORTIUM**



MATERIALE DIDATTICO

- Le slide delle lezioni saranno caricate sulla piattaforma Moodle prima della lezione stessa
- Altro materiale didattico integrativo sarà inserito sulla piattaforma Moodle in corrispondenza dell'argomento trattato
- **NB: è NECESSARIO ISCRIVERSI all'insegnamento su Moodle** per poter accedere al materiale ad uso ristretto e per caricare gli esercizi.
 - 365MI-1 - FONDAMENTI DI INFORMATICA MEDICA 2024 per tutti i curricula)

Appelli

- Gli appelli saranno nelle sessioni di :
 - Gennaio/Febbraio 2025 (per Fondamenti di Informatica Medica)
 - Giugno/Luglio 2025
 - Settembre 2025
 - Gennaio/Febbraio 2025
- A metà semestre stabiliremo le date



Corsi / Dipartimento di Ingegneria e Architettura / Laurea Magistrale / IN10 - INGEGNERIA CLINICA / A.A. 2024 - 2025

Cerca corsi



→ 365MI-1 - FONDAMENTI DI INFORMATICA MEDICA 2024
Teacher: ALEKSANDAR MILADINOVIC



<https://moodle2.units.it/course/view.php?id=14282>

SOFTWARE E SISTEMI UTILIZZATI DURANTE IL CORSO

- Durante il corso utilizzeremo alcuni applicativi/linguaggi di programmazione:
 - Basi di dati: SQLite (disponibili le istruzioni di installazione su Moodle)
 - Linguaggio Python: ANACONDA e Spyder (disponibili le istruzioni di installazione su Moodle)
 - {Modellazione dei processi: STARUML – <https://staruml.io/download>}
- Consulteremo anche alcuni dizionari medici che richiedono una registrazione:
 - UMLS – Unified Medical Language System - <https://uts.nlm.nih.gov/uts/>

COME SI SVOLGONO LE LEZIONI

- Le lezioni si svolgono di norma in PRESENZA
- Registrazione delle lezioni:
 - MS Teams, CD2023 360MI FONDAMENTI DI INFORMATICA MEDICA
 - **Per chi non vede il team, iscriversi tramite Codice: t2q9krj**
- Orario delle lezioni:

lunedì	martedì	mercoledì	giovedì	venerdì
FONDAMENTI DI INFORMATICA MEDICA MILADINOVIĆ ALEKSANDAR Aula multimediale [Edificio B] 14:00 - 16:00 Lezione		FONDAMENTI DI INFORMATICA MEDICA MILADINOVIĆ ALEKSANDAR Sala Atti [Edificio C1] 15:00 - 17:00 Lezione	FONDAMENTI DI INFORMATICA MEDICA MILADINOVIĆ ALEKSANDAR Aula multimediale [Edificio B] 08:00 - 10:00 Lezione	FONDAMENTI DI INFORMATICA MEDICA MILADINOVIĆ ALEKSANDAR Aula multimediale [Edificio B] 15:00 - 17:00 Lezione

!!! 

COME SI SVOLGONO LE LEZIONI

- Il Corso prevede un "mix didattico":
 - Lezioni frontali
 - Esercitazioni interattive
 - Esercitazioni individuali (lavori di Gruppo)
- Non esitate a fare domande!
- Ogni lezione cercheremo di fare un riepilogo delle lezioni precedenti
- Pause: in base al tipo di lezione (generalmente una intermedia)

ESAME – HEALTH DATA MANAGEMENT

- L'esame consiste nella presentazione e discussione di un Progetto didattico, a scelta dello studente
- Argomento:
 - Proposto dallo studente
 - Su proposta del docente

PROGRAMMA DELLE LEZIONI

- Il programma delle lezioni è disponibile su Moodle
- Eventuali variazioni verranno comunicate tempestivamente tramite:
 - Avviso su Moodle
 - Avviso sul Team del Corso
 - Mail → inserire la propria mail nel file condiviso “Lista Studenti 2023-24” (link disponibile su Moodle)

FAQ

- Posso seguire il corso da remoto?
 - In generale, il corso si svolge in presenza. La lezione viene comunque registrata tramite un meeting di Teams, a cui possono comunque collegarsi gli iscritti al Team stesso, in caso di necessità o in caso la capienza dell'aula non sia sufficiente.
- Quando devono essere presentati gli esercizi?
 - Gli esercizi devono essere presentati entro 24 ore prima dell'esame.
- Devono essere consegnati tutti gli esercizi?
 - Sì, per poter accedere all'esame orale, devono essere consegnati tutti gli esercizi
- Gli esercizi possono essere ripresentati se non sono soddisfacenti?
 - Gli esercizi vengono discussi all'orale, quindi è possibile anche migliorare il punteggio ottenuto
- UMLS una volta fatta la registrazione non mi fa entrare, perché?
 - La registrazione a UMLS non è immediata. Bisogna attendere l'approvazione della registrazione. Si consiglia comunque di effettuare la registrazione prima della lezione calendarizzata in cui verrà trattato UMLS.
- Seguo il corso integrato: posso dare l'esame nella prima sessione del 2024?
 - Gli esercizi possono sicuramente essere consegnati anche nella sessione di gennaio/febbraio 2024, l'orale deve essere fatto interamente al termine del corso



REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA

ISTITUTO DI RICOVERO e CURA
a CARATTERE SCIENTIFICO
Burlo Garofolo di Trieste



IRCCS: Scientific Institute for
Research, Hospitalization and
Healthcare



BioingTS

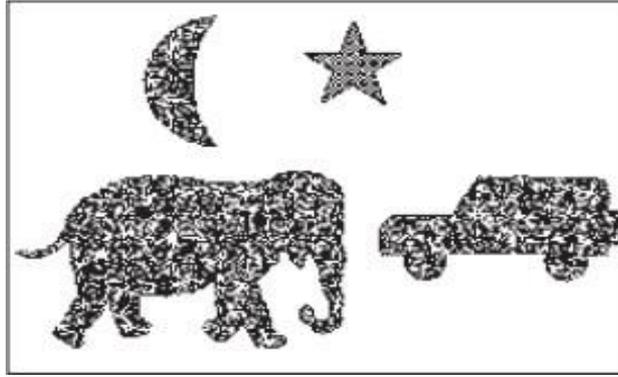
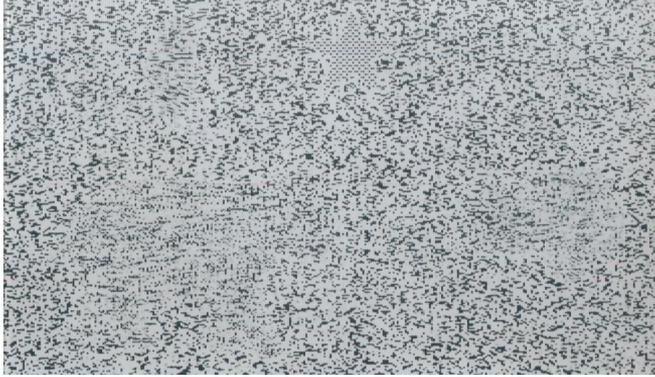
Gruppo Nazionale di Bioingegneria
Sezione di Trieste

BioingTS.units.it/OFR



National Eye Institute

Stereoblindnes tests

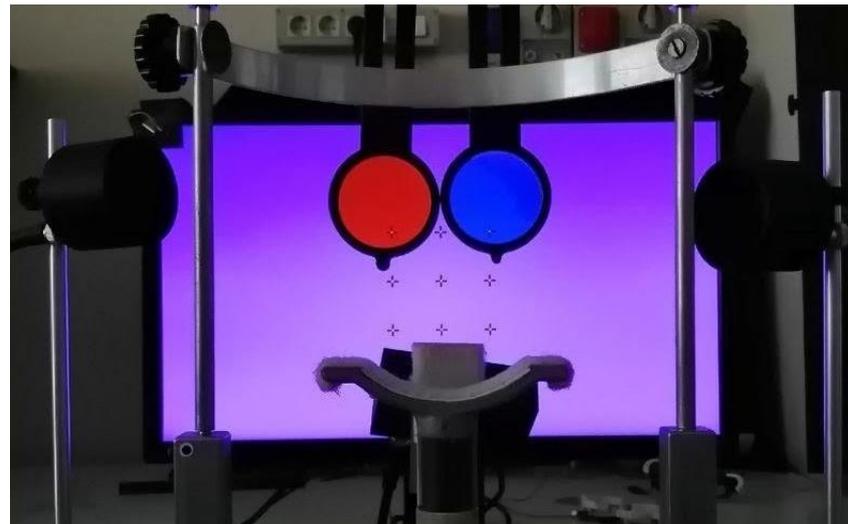
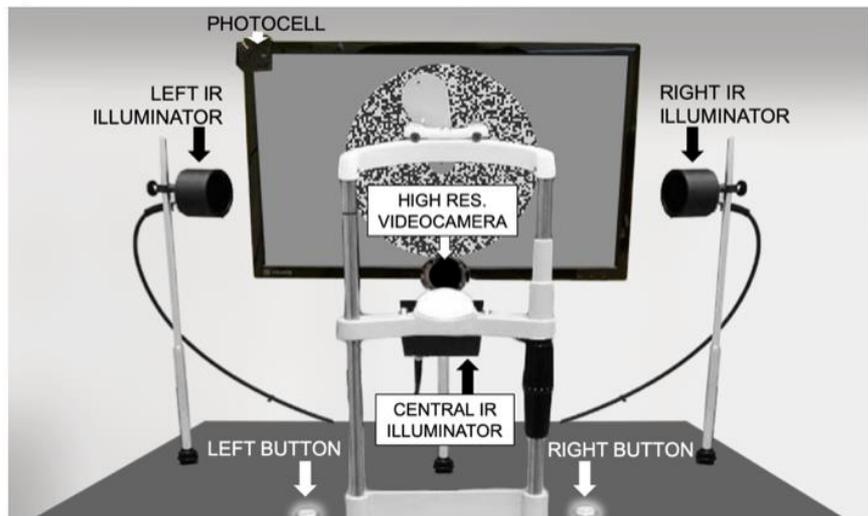


Moon 200''; Car 400''; Elephant 600''.
Measuring distance: 40cm

Stereoblindness, the inability to use binocular disparity to sense depth, often associated with strabismus and amblyopia, is an irreversible central nervous system disorder in which the brain fails to process inputs from one eye and over time favors the other eye



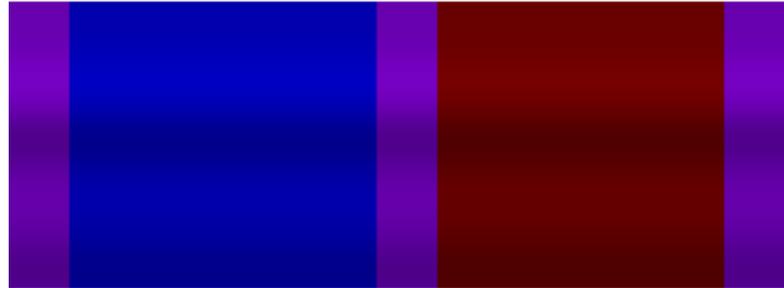
High resolution VOG



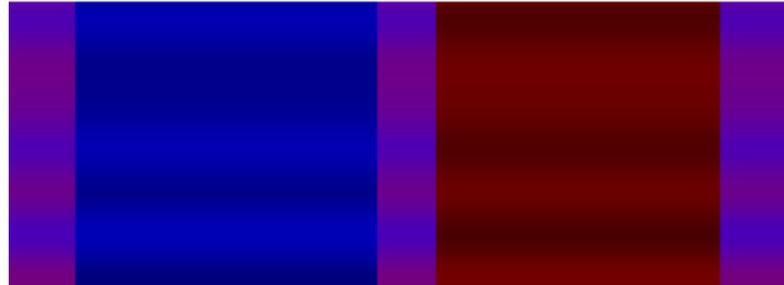
Behaviour paradigm to induce OFRs



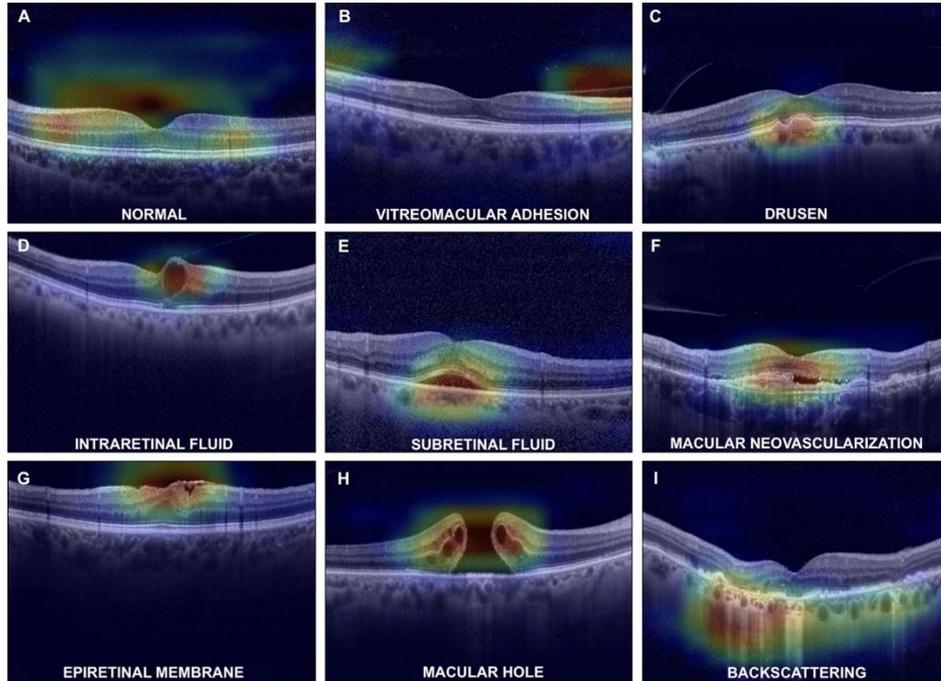
Correlated



Anti-correlated



OCT Image Analysis



[nature](#) > [scientific reports](#) > [articles](#) > [article](#)

Article | [Open access](#) | Published: 05 September 2023

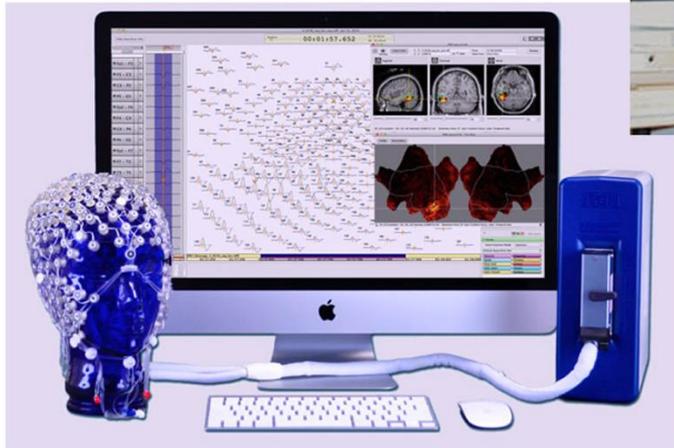
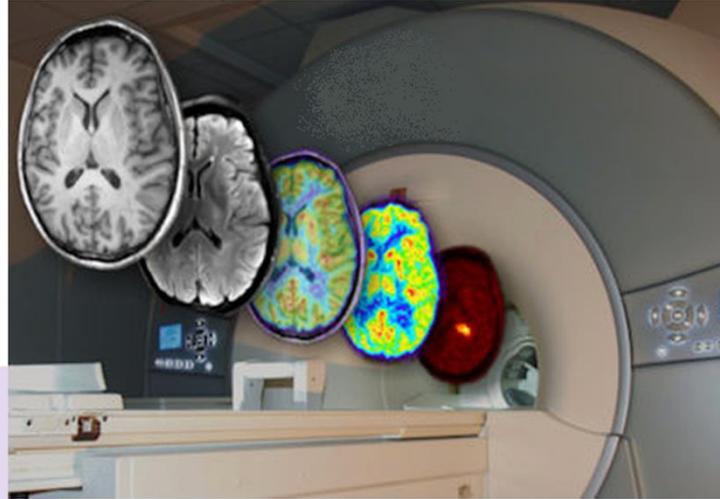
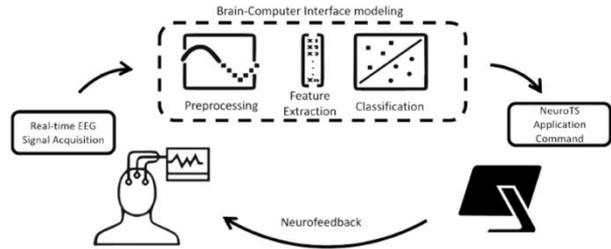
OCT-based deep-learning models for the identification of retinal key signs

[Inferrera Leandro](#) , [Borsatti Lorenzo](#), [Miladinovic Aleksandar](#), [Marangoni Dario](#), [Giglio Rosa](#), [Accardo Agostino](#) & [Tognetto Daniele](#)

[Scientific Reports](#) **13**, Article number: 14628 (2023) | [Cite this article](#)

3405 Accesses | 2 Citations | 13 Altmetric | [Metrics](#)

FUNCTIONAL BRAIN IMAGING



Interreg 
ITALIA-SLOVENIJA
MEMORI-net

Project funded by Interreg 4C. First & main beneficiary: Università del Piemonte Orientale. Second beneficiary: Institut Jozef Stefan.


TWINBRAIN

DEMO BCI



https://www.youtube.com/watch?v=hwUP-w5bG_g



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI TRIESTE
Dipartimento di Ingegneria e Architettura

DEMO BCI



Clinical applications

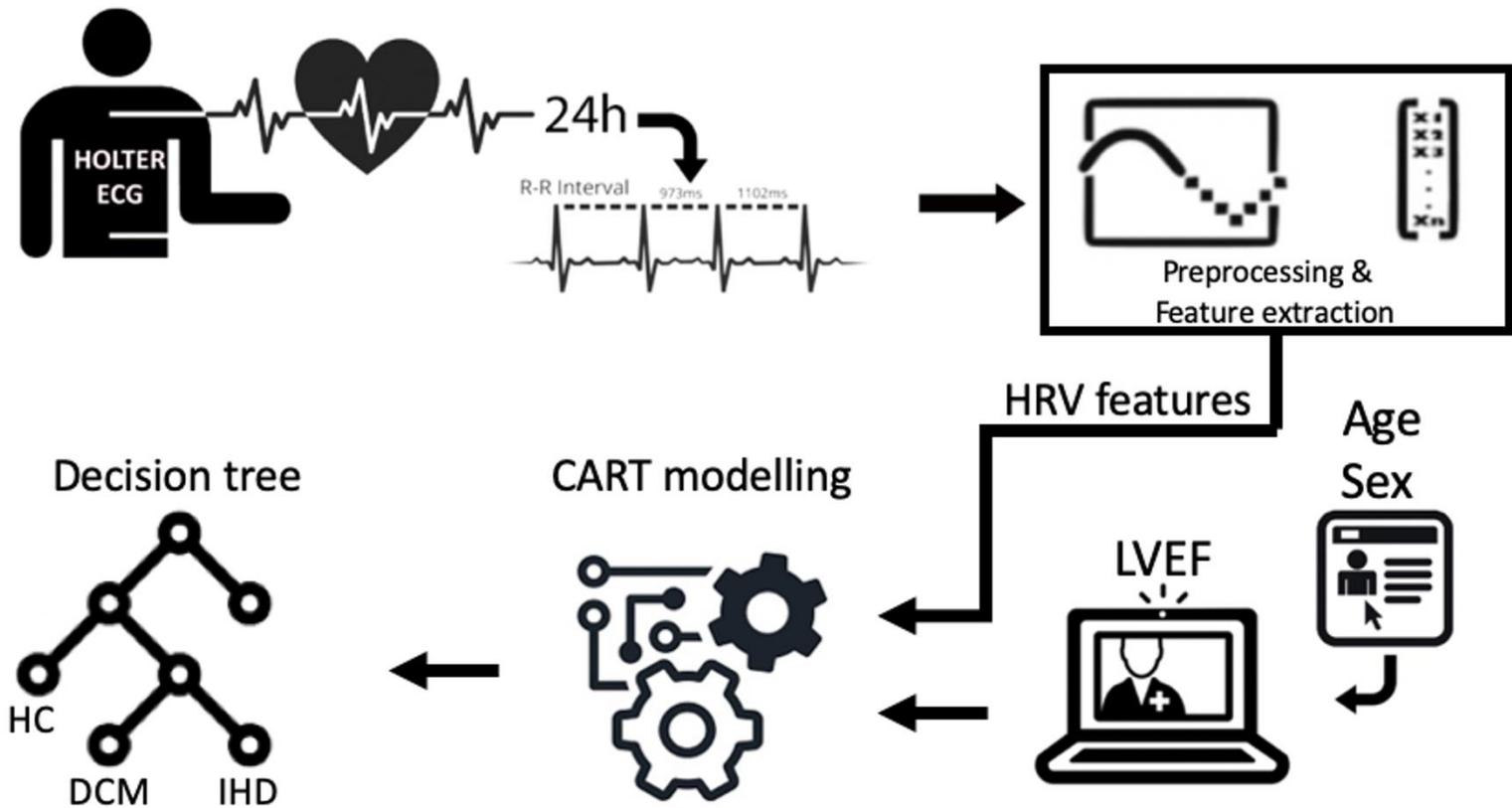


<https://youtu.be/XblRoklNyks>

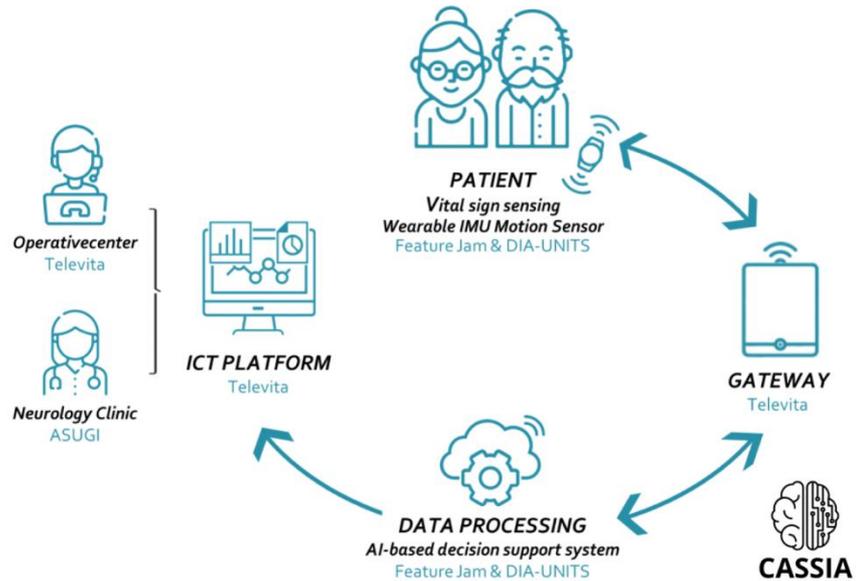


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI TRIESTE
Dipartimento di Ingegneria e Architettura

ECG & HEART RATE ANALYSIS



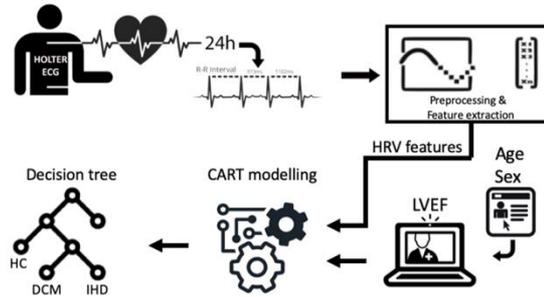
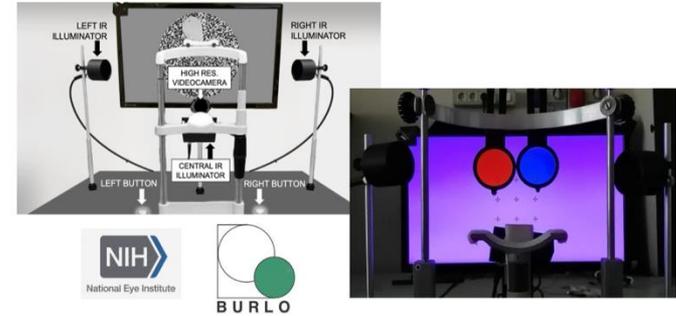
TELEMEDICINE & E-HEALTH



PROGETTI IN CORSO E POSSIBILI TESI

EYE MOVEMENT ANALYSIS

- *Design and in-house construction of and High resolution Video-Oculography*
- *Acquisition and analysis of reflexive eye-movements in children and infants*



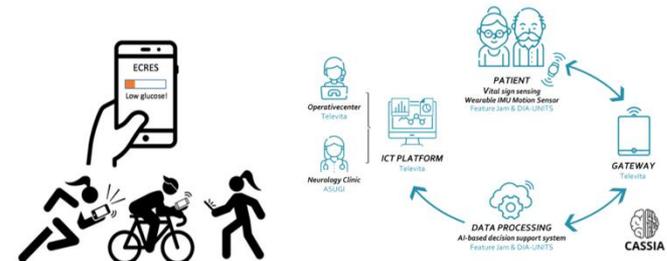
ECG & HEART RATE ANALYSIS

- *Differential diagnosis between Ischemic Heart Disease and Dilated Cardiomyopathy*
- *Interpretable machine learning models in cardiology*

AREA E-HEALTH

TELEMEDICINE & E-HEALTH

- *CASSIA - Cloud Assisted per la Salute e la Sicurezza*
- *Management of Exercise-Related Glycemic Imbalances in Type 1 Diabetes*



PARLIAMO DI VOI...



<https://forms.gle/frfmnMQfePmXBeVHA>

INFORMATICA MEDICA

Che cos'è?

Che cosa vi viene in mente?

<https://padlet.com/alexmiladinovich/informaticamedica>



Informatica Medica (Medical Informatics)

Morris F. Collen, 1977 (*Preliminary announcement for the Third World Conference on Medical Informatics, Medinfo 80, 1977*) Medical informatics is the **application of computer technology to all fields of medicine** – medical care, medical teaching, and medical research.

Jan H. Van Bommel, 1984 (*Van Bommel, J.H. The structure of medical informatics. Medical Informatics, 9 (1984), p. 175*)

Medical informatics comprises the theoretical and practical aspects of **information processing and communication**, based on knowledge and experience derived from processes in medical and health care.

M.S. Blois and Edward H. Shortliffe, 1990

Medical informatics is the rapidly developing scientific field that **deals with the storage, retrieval, and optimal use of biomedical information, data, and knowledge for problem solving and decision making...**



British Medical Informatics Society

... the understanding, skills, and tools that enable the sharing and use of information to deliver healthcare and promote health.... the **place where health, information and computer sciences, psychology, epidemiology, and engineering intersect**

eHealth

World Health Organization (WHO)

eHealth is the use of **information and communication technologies (ICT)** for health.

Mitchell, 1999

A new term needed to describe the **combined use of electronic communication and information technology in the health sector.**

Medical Business News, 2000

E-Health is a convergence between the Internet and the health care industry **to provide consumers** with a wide variety of information relating to the health care field

Eysenbach, 2001

e-health is an emerging field in the **intersection of medical informatics, public health and business**, referring to health services and information delivered or enhanced through the Internet and related technologies. In a broader sense, the term characterizes not only a technical development, but also a state-of-mind, a way of thinking, an attitude, and a commitment for networked, global thinking, to improve health care locally, regionally, and worldwide by using information and communication technology.

INFORMATICA MEDICA =

Insieme di conoscenze, metodi e teorie che si focalizzano sull'uso efficace delle INFORMAZIONI e della CONOSCENZA al fine di migliorare la qualità, la sicurezza e il rapporto costo-efficacia della cura dei pazienti e più in generale della salute degli individui e della popolazione

Milestones: Ledley and Lusted 1959

> [Science](#). 1959 Jul 3;130(3366):9-21. doi: 10.1126/science.130.3366.9.

Reasoning foundations of medical diagnosis; symbolic logic, probability, and value theory aid our understanding of how physicians reason

[R S LEDLEY, L B LUSTED](#)

PMID: 13668531 DOI: [10.1126/science.130.3366.9](#)

Considerato il primo lavoro che sancisce l'ingresso
dell'informatica in medicina

Milestones: decision support systems

- Early 60s → experimental prototypes
- Two advisory systems from the 1970s are the pioneers:
 - deDombal's system for diagnosis of abdominal pain (de Dombal et al., 1972)
 - Shortliffe's MYCIN system for selection of antibiotic therapy (Shortliffe, 1976)

Rule507	
IF:	<ol style="list-style-type: none">1) The infection that requires therapy is meningitis,2) Organisms were not seen on the stain of the culture,3) The type of infection is bacterial,4) The patient does not have a head injury defect, and5) The age of the patient is between 15 years and 55 years
THEN:	The organisms that might be causing the infection are diplococcus-pneumoniae and neisseria-meningitidis

Figure 20.1. A typical rule from the MYCIN system. Rules are conditional statements that indicate what conclusions can be reached or actions taken if a specified set of conditions is found to be true. In this rule, MYCIN is able to conclude probable bacterial causes of infection if the five conditions in the premise are all found to be true for a specific patient. Not shown are the measures of uncertainty that are also associated with inference in the MYCIN system.

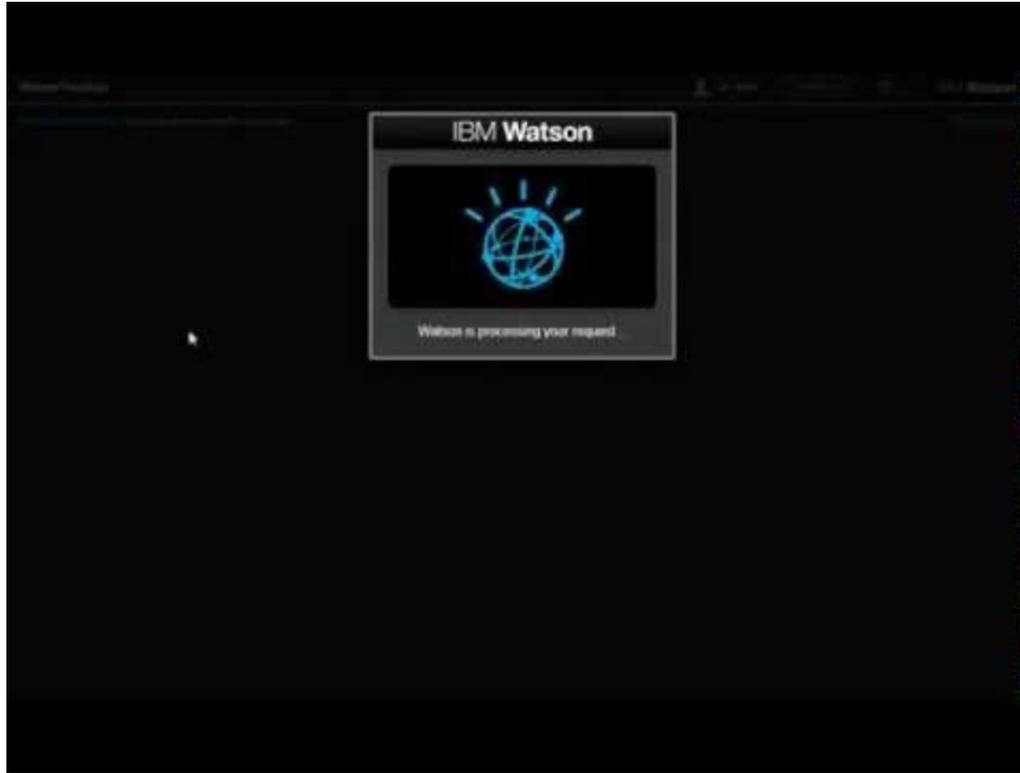


scallop

Scallop è un linguaggio di programmazione neurosimbolico, risolutore e framework. Basato su Datalog, supporta modalità di ragionamento discreto, probabilistico e differenziabile.

<https://www.scallop-lang.org/>

Today...



<https://www.youtube.com/watch?v=338CIHVi7A>

Milestones: Electronic Health Records

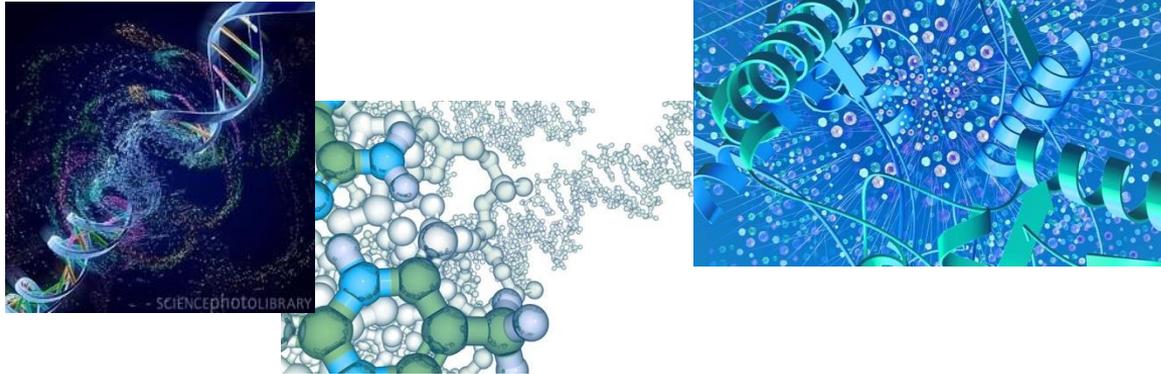
- Mid 60s → EHR systems were known as clinical information systems. First attempts by Academia and early vendors
- 1968 → COSTAR – Computer Stored Ambulatory Record (Massachusetts General Hospital)
- HELP – Health Evaluation through Logical Processing (University of Utah and 3M)
- 70s → VistA and CPRS (Computerized Patient Record System) – Veteran's Administration

Milestones: standards, terminologies and information retrieval

- 1988 → First version of HL7
- 1986 → NLM started UMLS project (harmonization of medical terminologies)
- 80s → NLM started projects on information retrieval from bibliographic databases

Milestones: the human genome project

- Human Genome Project to sequence human genome began in 1988
- In 2001, NIH-based project published “first draft” simultaneously with private effort from Craig Venter of Celera Genomics
- Project “completed” in 2003
- Sequencing of more humans increased understanding of genomic variation and complexity



Milestones: big data, mHealth, health IoT in healthcare



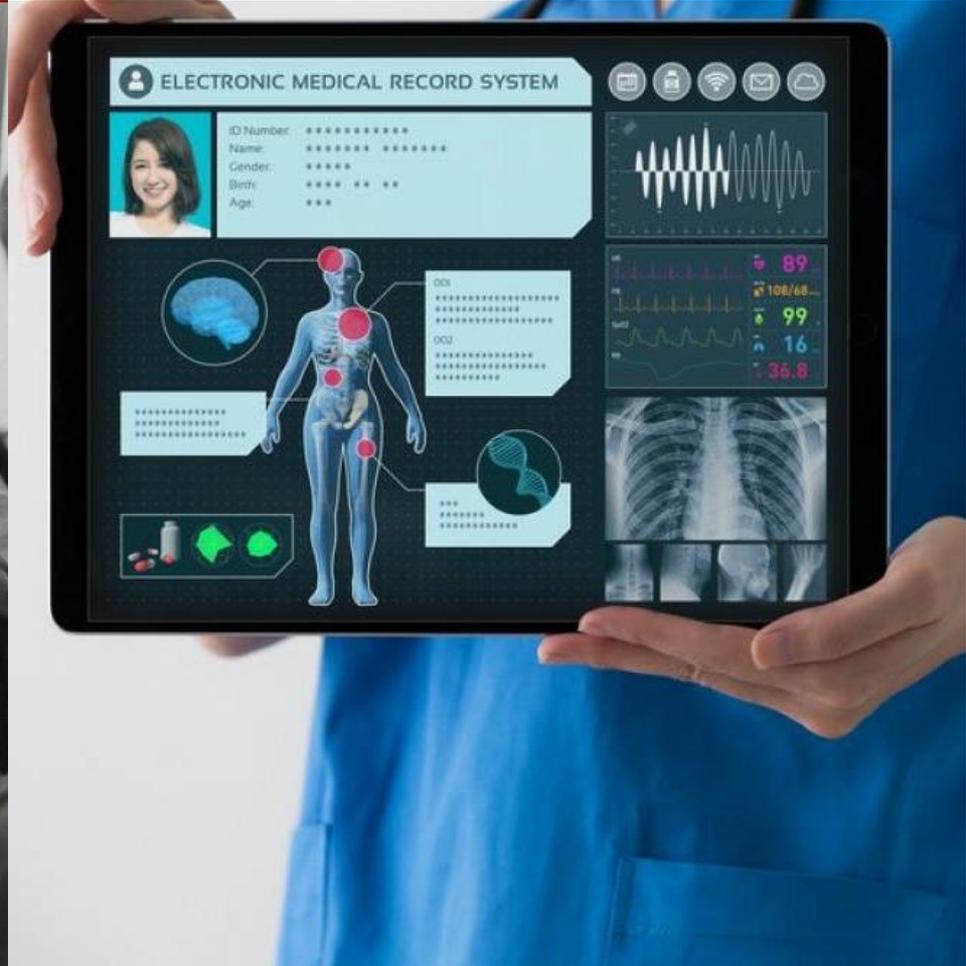
Fitbit Charge HR salva la vita ad un malato di cuore!



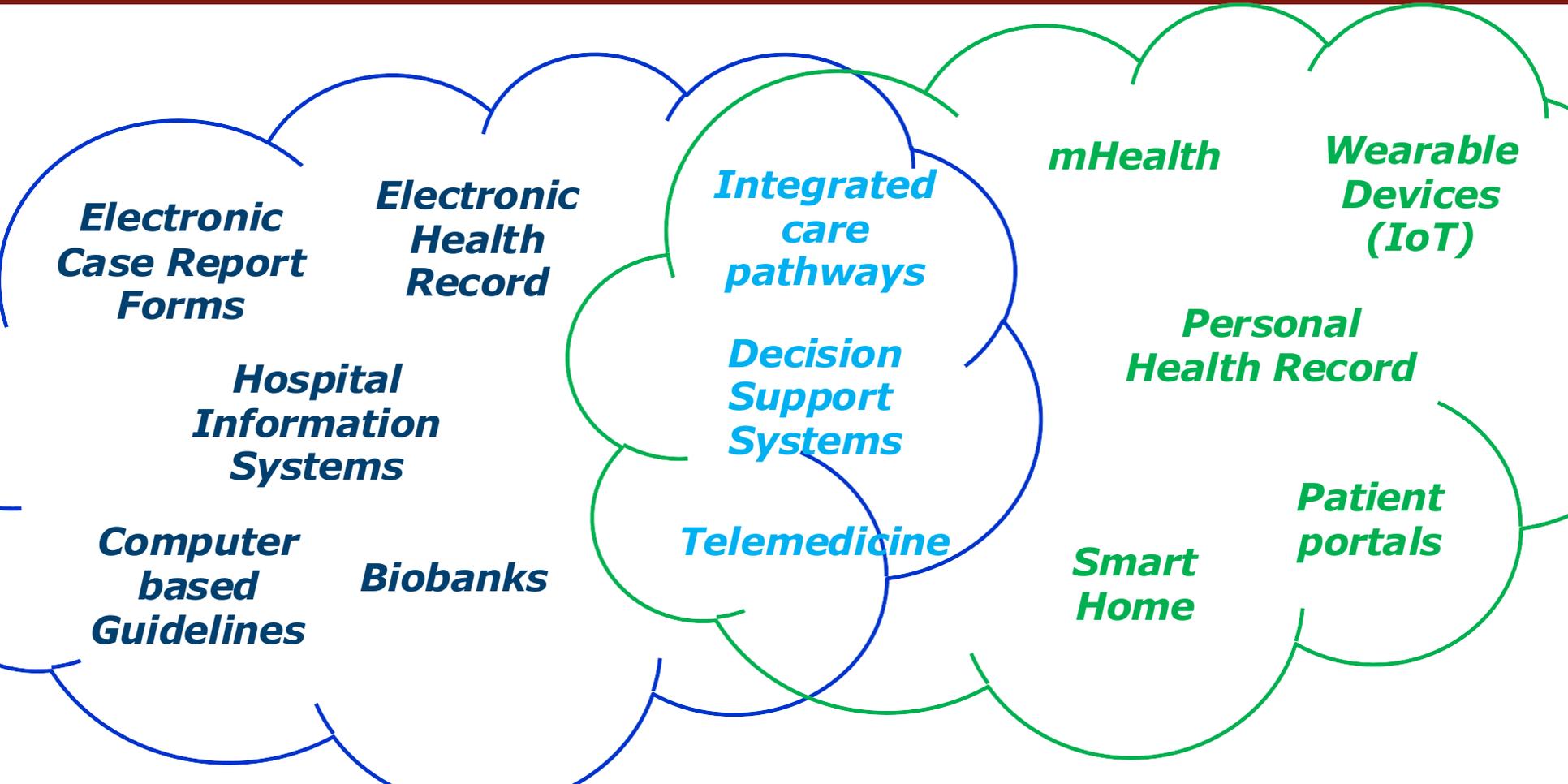
- There are more mobile connections than people
- The number of devices connected to the Internet is more than 25 billions
- Data are collected continuously by apps and devices



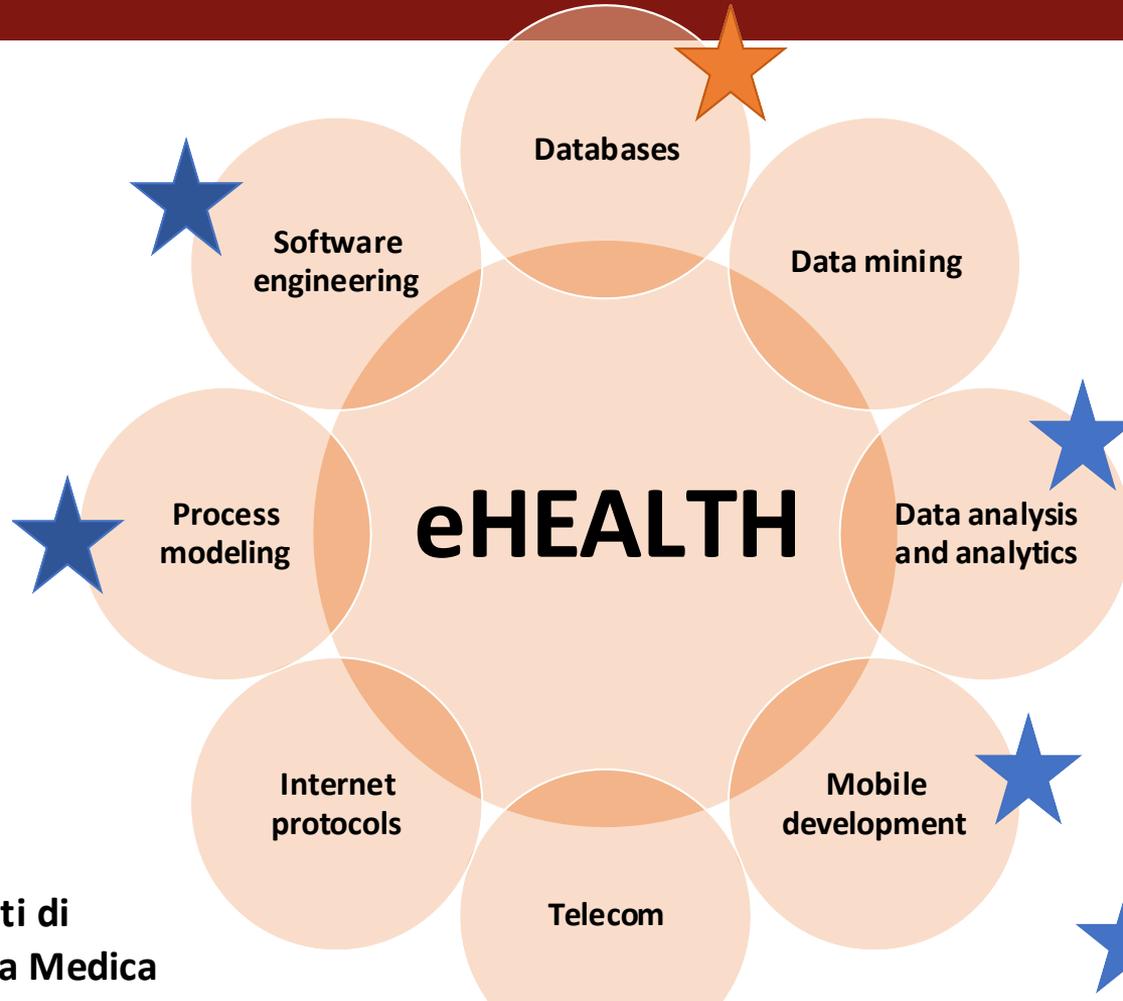
Milestones: big data, mHealth, health IoT in healthcare



eHealth systems tools



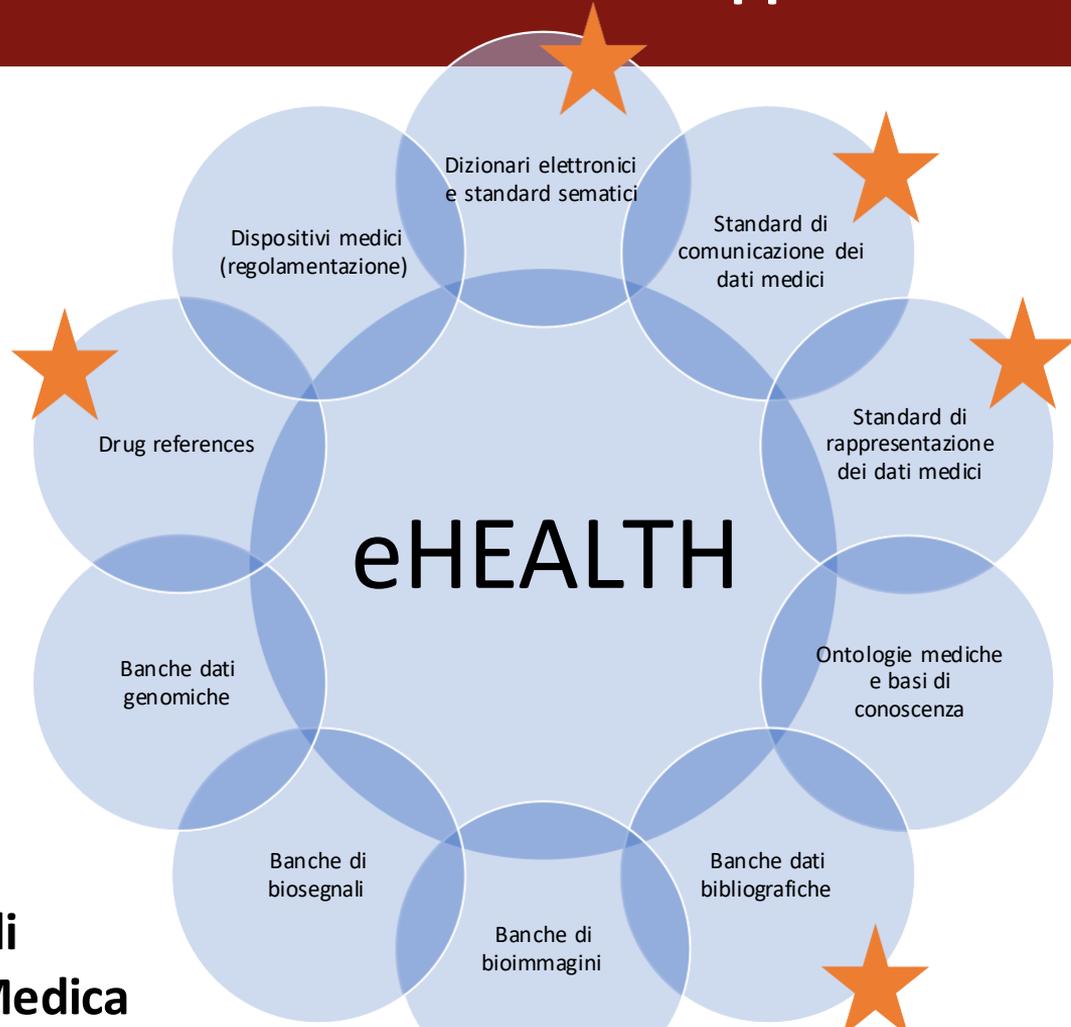
Strumenti informatici per le soluzioni eHealth



 **Fondamenti di Informatica Medica**

 **Complementi di Informatica Medica**

Strumenti dell'Informatica Medica a supporto del eHealth



**Fondamenti di
Informatica Medica**

VEDI FILE CONDIVISO SU MOODLE
Calendario delle lezioni