



ISTITUTO NAZIONALE TUMORI  
REGINA ELENA

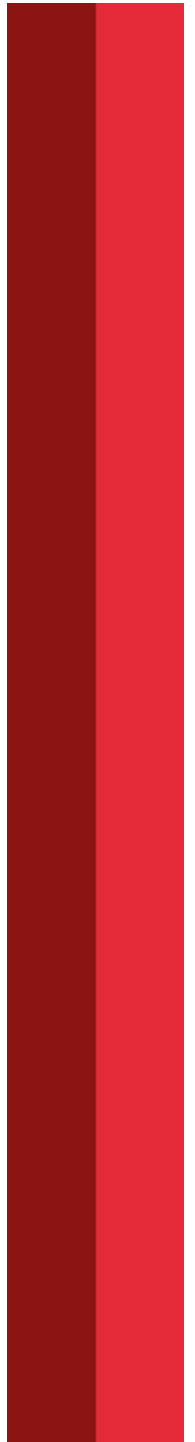
## Le nuove tecnologie per una migliore medicina

Dott.ssa Lidia Strigari,  
Ing. Gianluca Ferrara e Ing. Massimo Pirozzi



# Overview

- What we know
  - Technology for Medicine and Translational research
- Problem-Solving -Ability and Training
- Future Directions/Opportunities





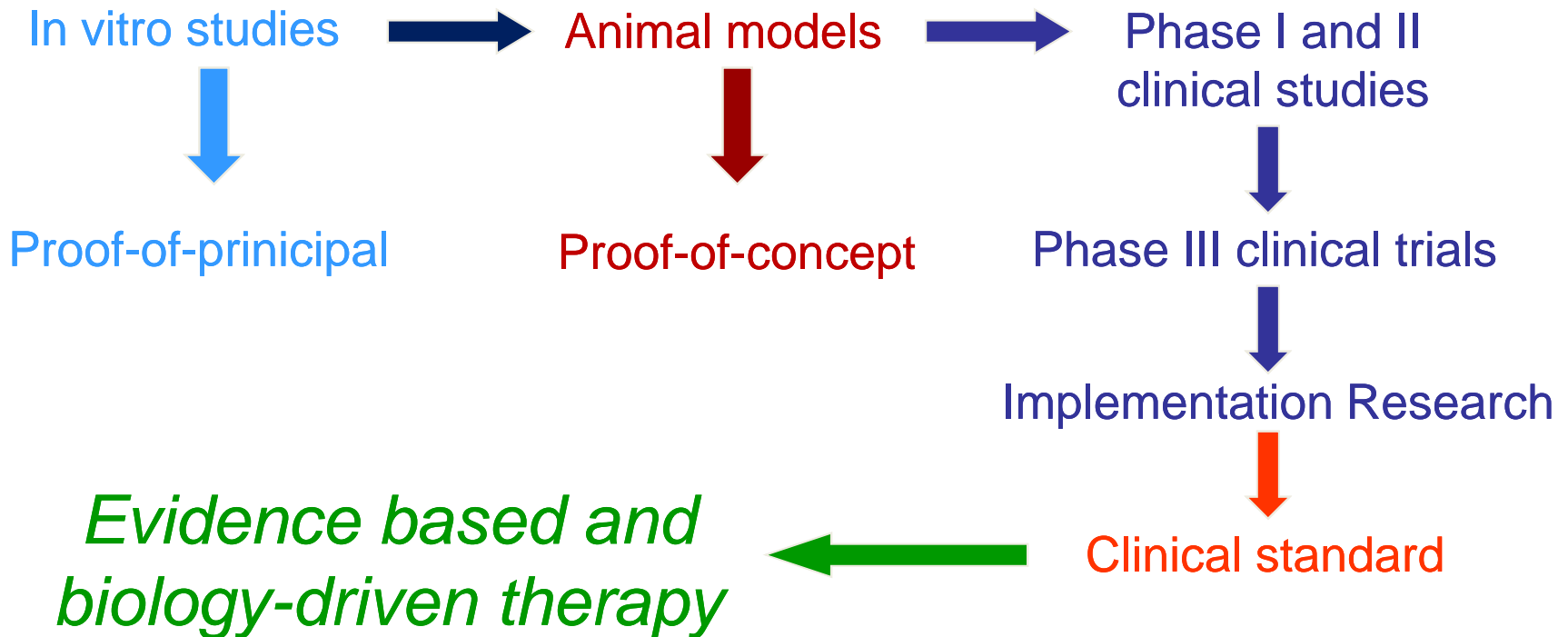
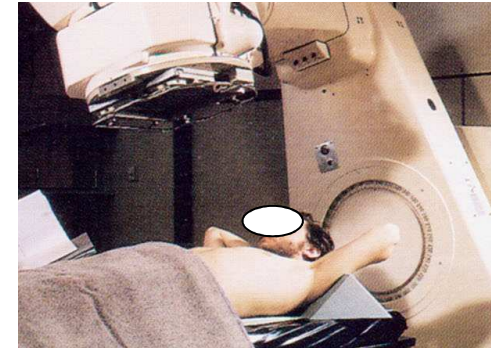
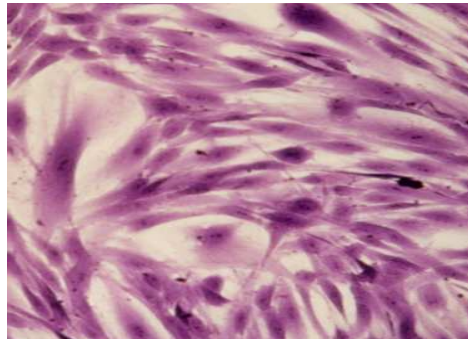
Salute  
Problema complesso  
Ampia ricaduta  
Costi economici e sociali

# Informazione

- CAD per diagnosi su immagini radiologiche
- Elaborazioni computer-assistita consente per decifrare il codice del DNA
- Strumenti di calcolo per progettare farmaci ed rendere razionale il drug design.
- Monitoraggio on-line tramite dispositivi Bluetooth (pressione sanguigna, della glicemia, ecc.) che consentono di accedere a servizi web-based, che si possono avvalere di sistemi moderni di cloud computing.

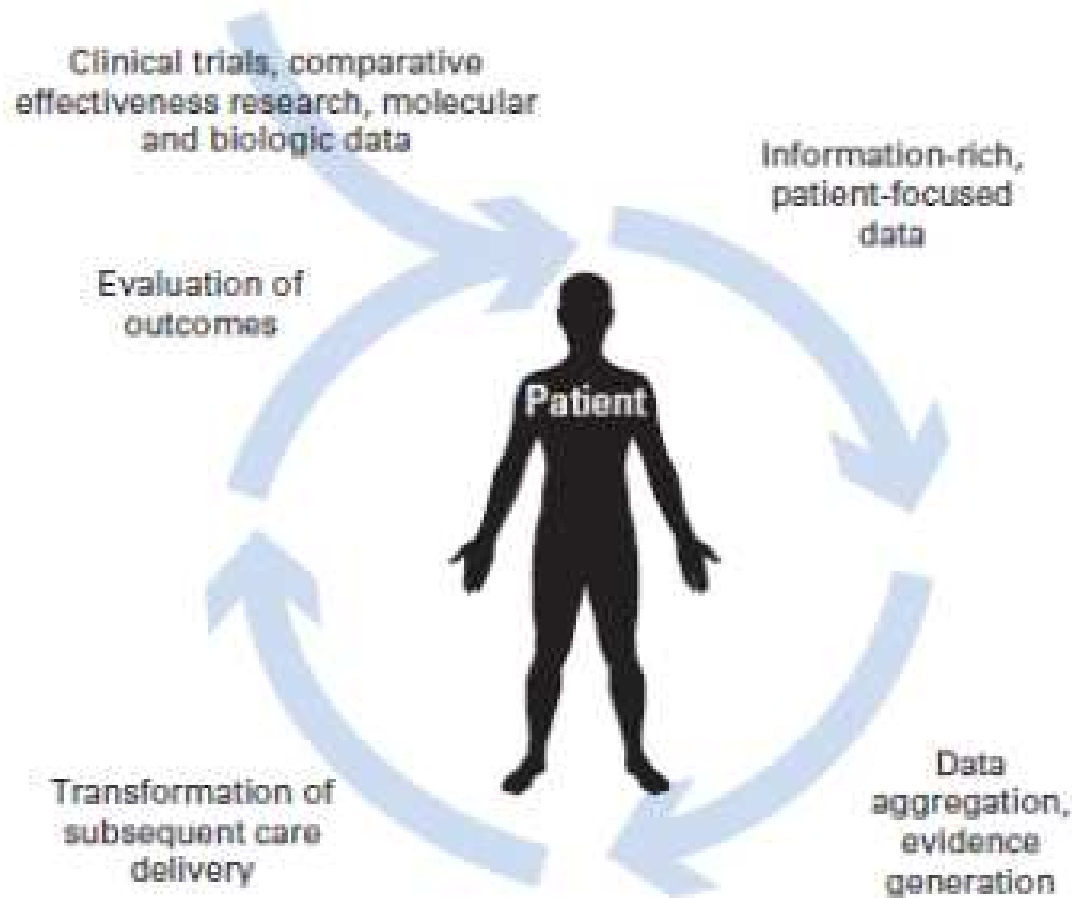
# Translational research chain: a long long way...

*„From bench to bedside“*



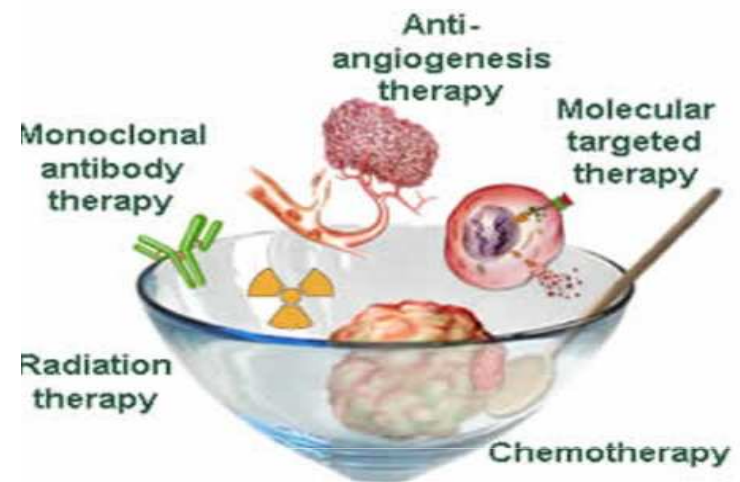
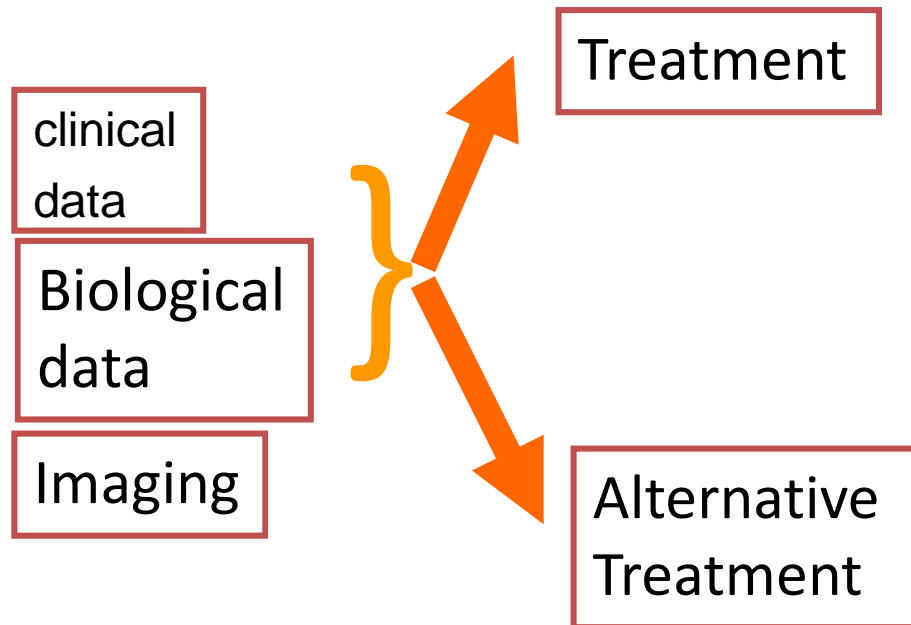
## Rapid-Learning System for Cancer Care

*Amy P. Abernethy, Lynn M. Etheredge, Patricia A. Ganz, Paul Wallace, Robert R. German, Chalapathy Netti, Peter B. Bach, and Sharon B. Murphy*



# Rapid Learning Health Care Systems

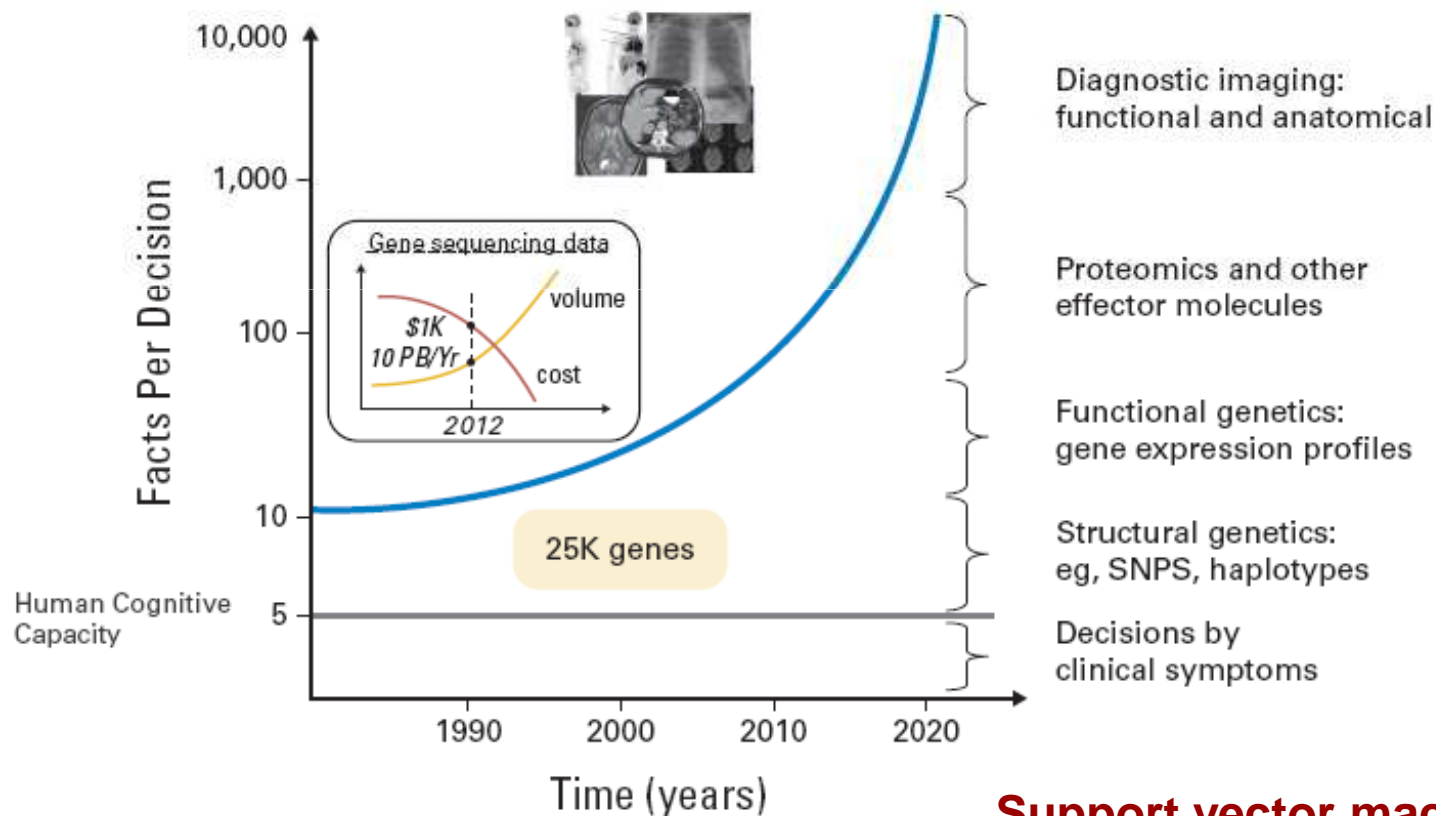
- Data Collected:
  - With real (and complex) patients
  - By real-world staff
  - Under real-world conditions and settings
  - And evaluated through real-time data (often with Electronic Health Records)



**Decision** → **Outcome**



# Increase in data required for medical decision making relative to human cognitive capacity



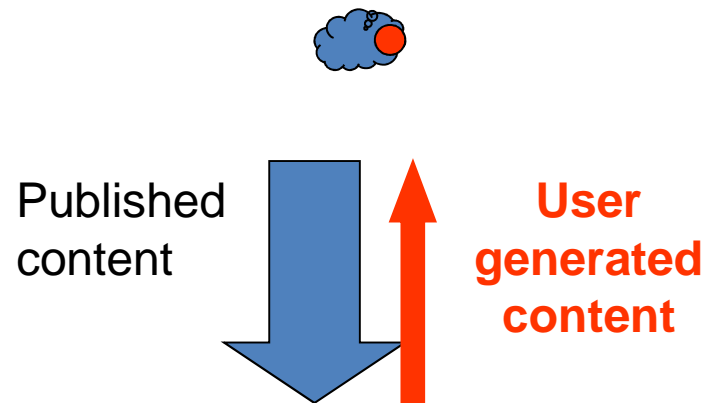
**Support vector machine  
CAD .... Expert systems**

PB: petabytes; SNPs single nucleotide polymorphisms

# Web 1.0

“the mostly read-only Web”

250ksites

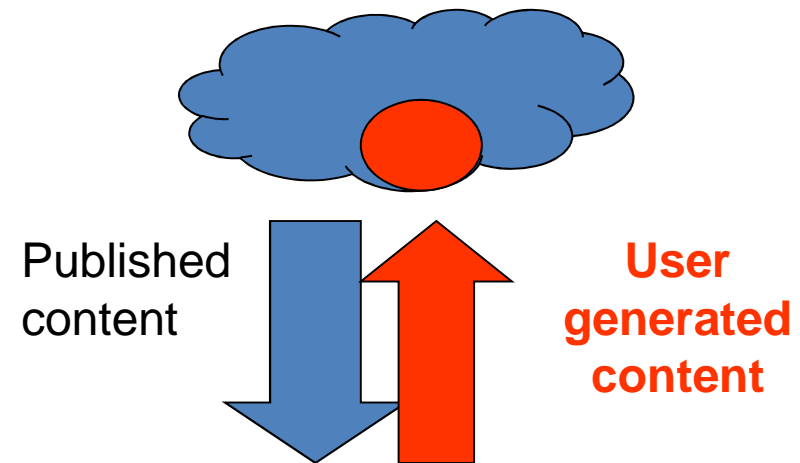


45Milion global users 1996

# Web 2.0

“the wildly read-write Web”

80Msites

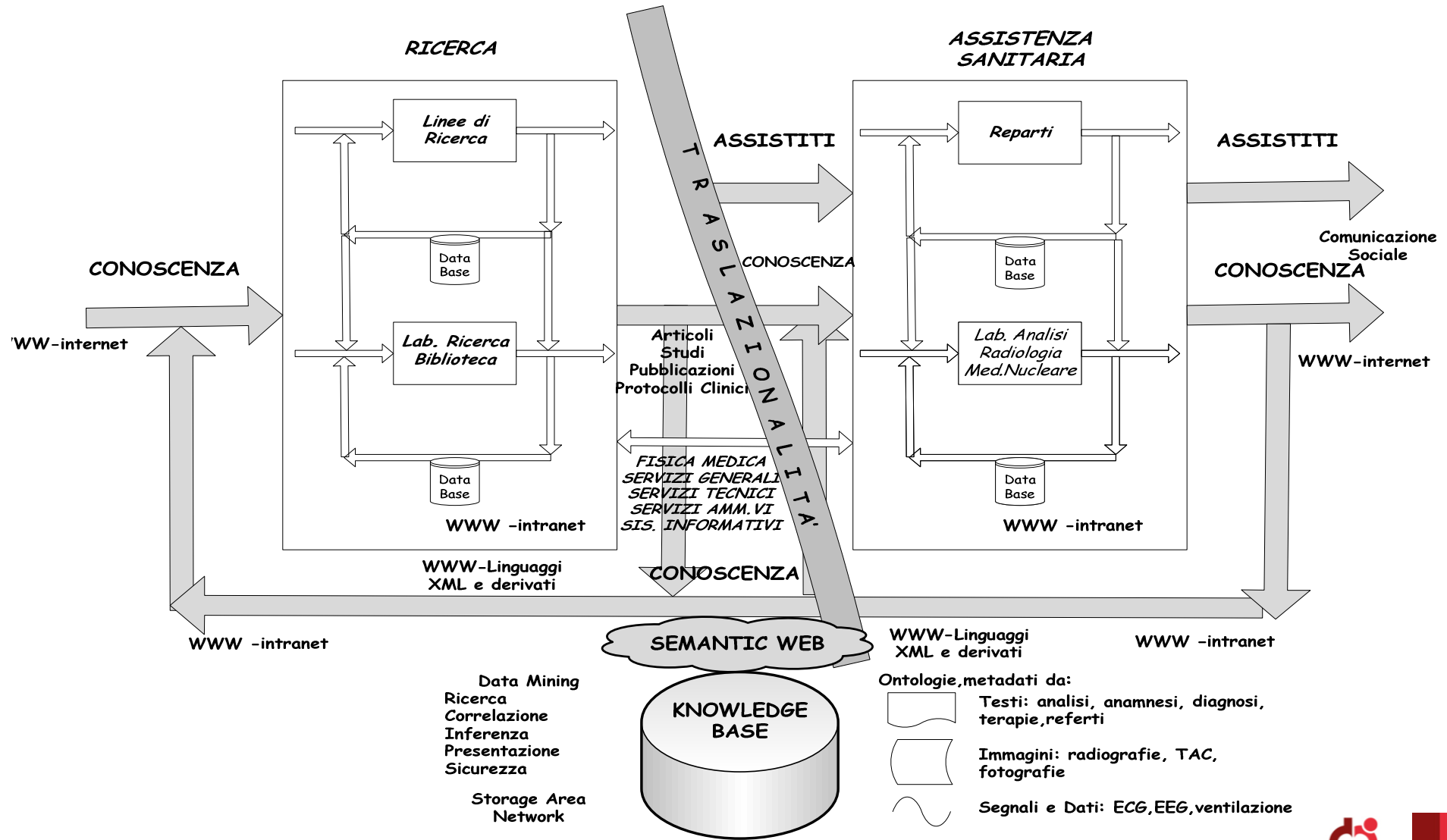


1 Billion+ global users 2006

# Experience world wide

- The Sanger Centre at Hinxton near Cambridge, UK (<http://www.sanger.ac.uk>), currently hosts 20 terabytes of key **genomic data** and has a cumulative installed processing power (in clusters, not a single supercomputer) of many teraflops. **The Sanger Institute estimates that the amount of genome sequence data is increasing by a factor of four each year and that the associated computer power required to analyze these data will 'only' increase by a factor of two each year—still significantly faster than Moore's law.**
- The eDiamond (<http://www.gridoutreach.org.uk/docs/pilots/ediamond.htm>) project aims to exploit these opportunities to create a world class resource for the UK **mammography community**.
- For example, the SWISS-PROT (<http://www.ebi.ac.uk/swissprot>) database is generally regarded as the 'gold standard' for protein structure information.

# IRCCS e Ricerca Traslazionale: il Modello Concettuale



# Sistema Esperto Semantico Inferenziale di Conoscenza Oncologica (SESIKO): uno Strumento Innovativo per la Ricerca

permette di

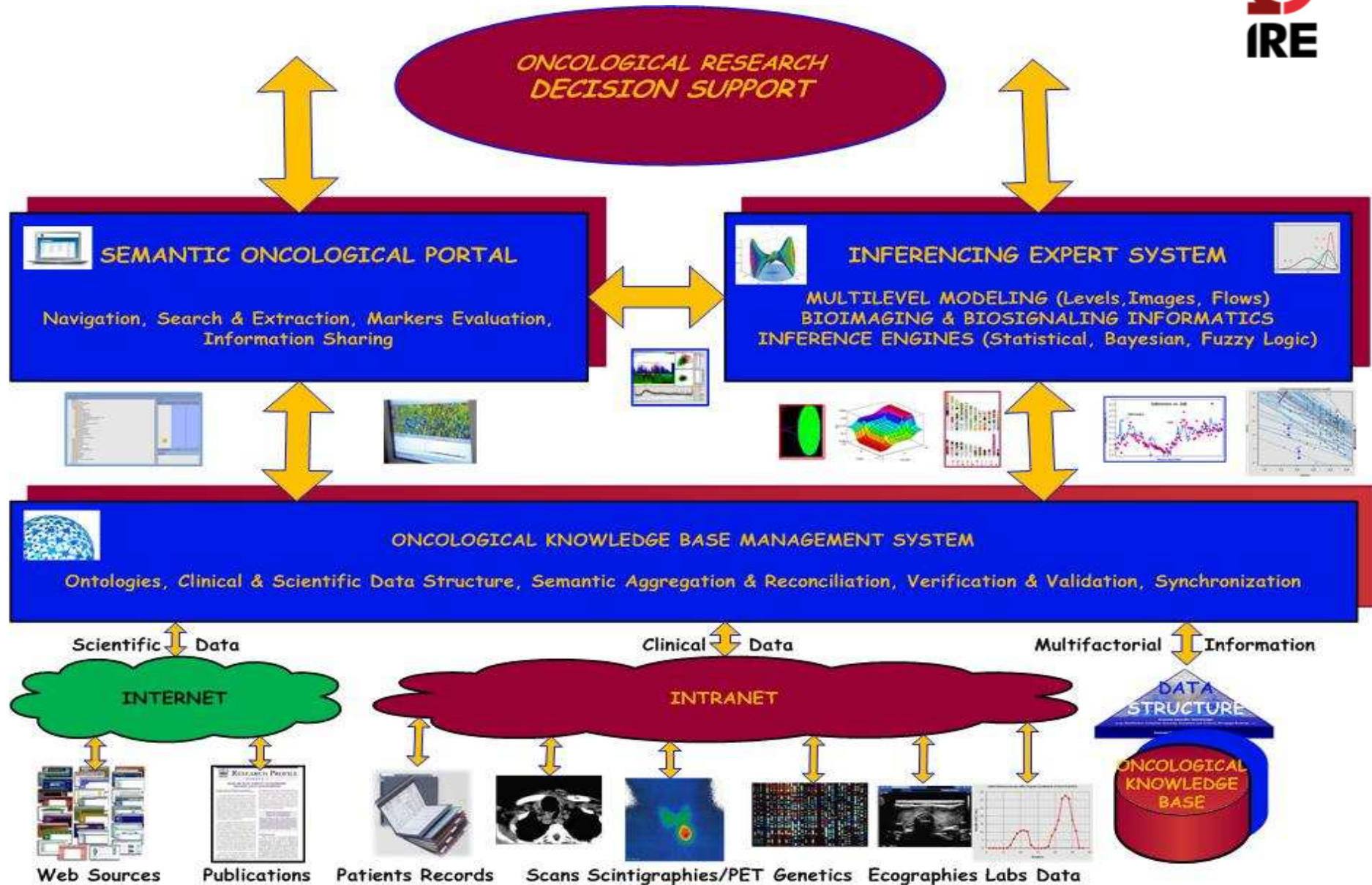
- acquisire,
- integrare,
- elaborare,
- rendere disponibile l'informazione
- incrementare il patrimonio di conoscenza traslazionale, attraverso l'integrazione e la correlazione di informazioni sia cliniche che scientifiche, sia reali che sperimentali

## SESICO: una Soluzione Integrata Multidimensionale

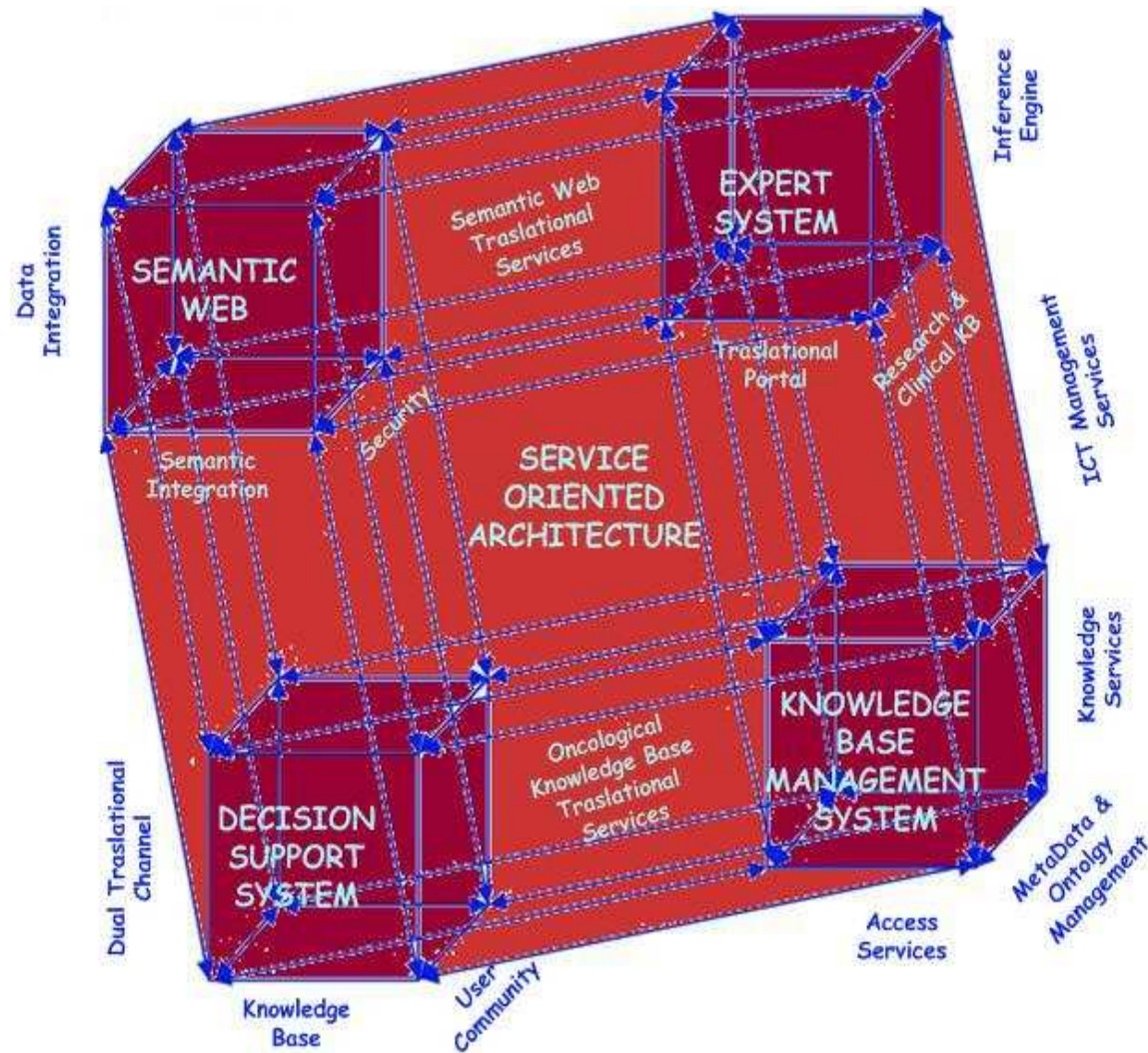
- Integra informazioni/sorgenti di informazione/modelli/tecniche/tecnologie avanzati in una base della conoscenza di informazioni reali di interesse clinico e scientifico,
- È creata definendo in un modello strutturato innovativo di Base della Conoscenza tutte le entità di interesse scientifico e clinico, nei loro diversi formati (testi, immagini, segnali e dati), nelle loro relazioni complesse, e rendendone univoco il significato,
- È realizzata ed aggiornata estraendo dati da banche dati distribuite, eterogenee, anche parzialmente strutturate, impiegando modelli innovativi e tecniche di Web Semantico,
- È valorizzata con modelli innovativi e strumenti avanzati di correlazione statistica ed inferenziale, sia deduttiva che induttiva, proprie dei Sistemi Esperti, a fini del supporto alla decisione nella ricerca, nell'informazione ed nella prevenzione.



# SESICO l'Architettura Integrata di Sistema



# SESICO: l'Ipercubo (5-CUBE) del Sistema Integrato





# SESICO: le Dimensioni Tecnologiche di Integrazione

## 1.- Service Oriented Architecture (SOA)

- Semantic Web Traslational Services; Oncological Knowledge Base Management Services; ICT Infrastructure Management Services

## 2.- Sistema Esperto

- User Interface (Portale Traslazionale); Inference Engine (Motori di Inferenza); Knowledge Base (Base della Conoscenza Clinica e di Ricerca)

## 3.- Knowledge Base Management System

- Access Services; Knowledge Services; Meta-data & Ontology Management; Integration Services (Ontology Middleware & Reasoning), Extraction Services (Structured & Semi-Structured)

## 4.- Semantic Web

- Semantic Integration: logic framework/proof/trust, ontology (OWL), Vocabulary (RDF Schema), description (RDF-Resource Description Framework); Data Integration: structure (XML Schema), Translation (XSLT), text markup (XML), scope (XML namespaces), addressing (URI), character set (Unicode); Security : encryption (deidentification), signature (access)

## 5.- Decision Support System

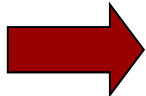
- Knowledge Base - Input: Informazioni (Testi, immagini, segnali e dati), Relazioni (regole, modelli, simulazioni), Sorgenti di Informazione (Data Base Partecipanti, Data Base Esterni, Informazione parzialmente strutturata); Dual Traslational Channel - Processing: Supporto alla Ricerca, alla diagnosi ed alle Terapie, Informazione e Supporto alla Prevenzione; User Community - Output: Comunità dei Partecipanti (ricerca e clinica), Comunità Scientifica, Web Community

# SESIKO: Partner e Risorse

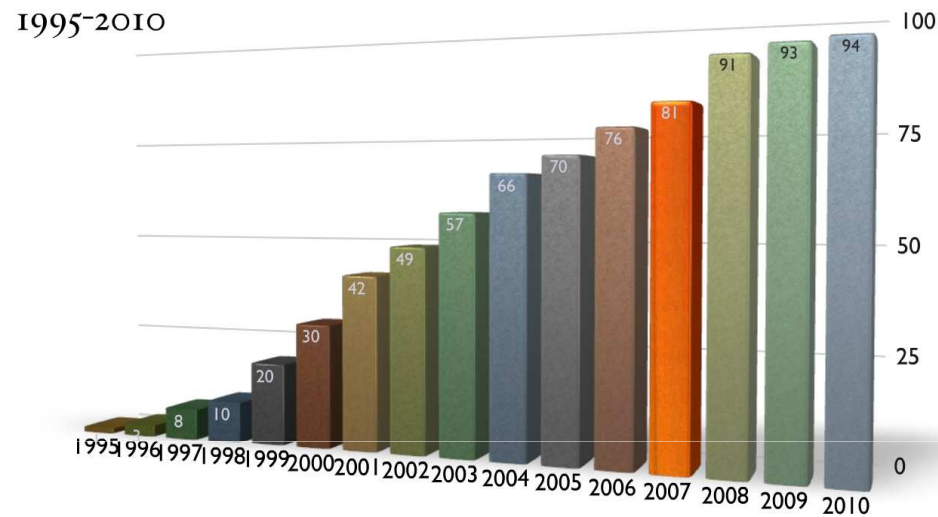
Il previsto Partner del SISECO è lo **IASI** (Istituto di Analisi dei Sistemi ed Informatica "Antonio Ruberti") del C.N.R.

**Team multidisciplinari**, nazionali ed internazionali, orientati a ricerche complesse

**Software open-source;**

 Disponibilità di uno strumento integrato che si rivolga all'intera comunità dei **Ricercatori, Clinici,** ed **utenti** in generale per migliorare l'approccio clinico basato sull'evidenza

## People with access to Internet (%)



Web 2.0 + Medicine = Medicine 2.0

Web 2.0 + Health = Health 2.0

**A patient perspective service design**

## Conclusions

- **‘Big Science is dependent upon technology’** (Hevly 1992). Life-science research is facilitated by the state-of-the-art technology demanded by the newly emerging scientific practices .
- The way in which the people in organizational settings coordinate and sequence their work activities is of **major concern** to the research community (i.e. Computer Supported Cooperative Work).
- The **development of a virtual research environment** reflecting day-to-day working practises; information/publications diffusion, data management and scientific interaction.