

SUMMER SCHOOL 2019 - UP TO DATE SULLA SANITÀ ITALIANA
PROGRAMMARE IL FUTURO CONIUGANDO L'INNOVAZIONE
Asiago Gallio 19 – 20 settembre 2019



APPROCCIO CLINICO E FORMATIVO ALL'INTELLIGENZA

Gianfranco Gensini, Antonella Graiff e Marco Clerici **ARTIFICIALE**

Key tools of non-evidence based medicine in 1990

- **Ex cathedra pronouncements** by prestigious opinion leader
- **Editorials**
- **Non -systematic** reviews
- **Professional society guidelines** done for the **glory** of the profession
- **Pamphlet** from drug reps
- Other **marketing material** disseminated in medical "scientific" meetings

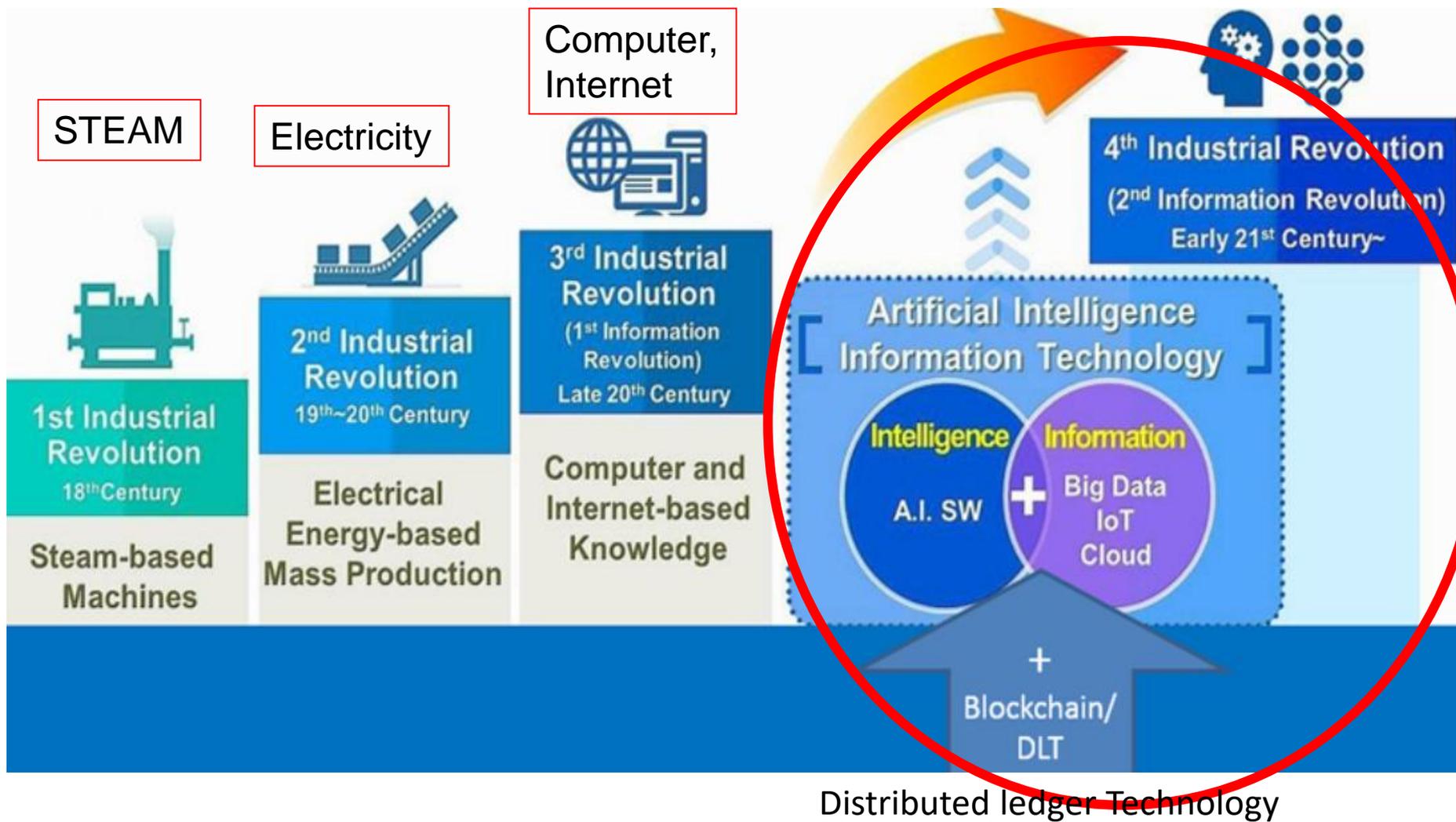
- L'*Intelligenza artificiale*, nella sua accezione moderna, multi-disciplinare, viene ormai considerata **la tecnologia più strategica e dirompente del nostro XXI secolo**.
- Parafrasando le recenti dichiarazioni europee, possiamo definire oggi l'AI (Artificial Intelligence) come: **“la teoria e lo sviluppo di sistemi informatici in grado di svolgere compiti che normalmente richiedono l'intelligenza umana, come la percezione visiva, il riconoscimento vocale, i processi decisionali e la traduzione tra le lingue”**.
- Ugualmente nella recente dichiarazione europea “AI for Europe”, l'AI, paragonata per forza strategica all'elettricità del XIX secolo, si riferisce ai sistemi che mostrano un “comportamento intelligente”, **analizzando l'ambiente e prendendo decisioni con un certo grado di autonomia**.



Dal sito: <https://www.consortio-cini.it/index.php/it/labaiis-home/labaiis-missione>

(laboratorio di AI del Consorzio Interuniversitario Nazionale per l'Informatica - CINI)

The fourth industrial revolution



ALCUNI ELEMENTI DI CONTESTO: 2 STORIE PARALLELE

1992: EVIDENCE BASED MEDICINE

- EBM is the integration of:
 1. **best research evidence** from high quality randomized controlled trials and observational studies in combination with
 2. **clinical expertise** and
 3. **patient values** (wishes and needs of patients)

When everything started (1990s)

- Rapid IT innovations enabled the generation of large amount of data but little useable information in comparison.
- Concepts of business intelligence were created to emphasize the importance of :
 1. collection,
 2. integration,
 3. analysis,
 4. interpretation of business information and
 5. how this set of process can help businesses make more appropriate decisions and obtain a better understanding of market behaviors and trends.

Crisis in evidence based medicine?

- Evidence based guidelines often map poorly to complex multimorbidity
- Producers of evidence summaries, clinical guidelines, and decision support tools **must take account of who will use them, for what purposes, and under what constraints;**
- **Actions to deliver real evidence based medicine**

The evolution (2001-2008)

- Ideal stage for the development of big data in terms of 3Vs - **volume, velocity, and variety (3Vs)**, successively evolved into 4Vs - by adding **veracity after velocity**
- At the same time, healthcare organizations started to *digitize their medical records and aggregate clinical data in huge electronic databases*. This development made health data:
 - **storable,**
 - **usable,**
 - **searchable,** and
 - **actionable,** helping healthcare providers to practice **more effective medicine**

The revolution - 2009

- **Big-data computing** become a breakthrough innovation for business intelligence
- **Researchers** predicted that data management and its techniques **were about to shift from structured data into unstructured data**, and from a static terminal environment to a **ubiquitous cloud-based environment**. (Bryant et al 2008).

An Evolving Scenario

Integrated Care supported by ICT

- **From Disease-oriented Medicine to Personalized Medicine (4Ps)**
 - **P**redictive
 - **P**reventive
 - **P**artecipatory
 - **P**ersonalized (superconvergence of data)
- A shift from the **disease and specialty-oriented disciplinary silos** to **knowledge hybridation** (specific answers to complex individual problems)
- Changes in the **extent** (holistically-oriented widening), **depth** (hyperspecialism), **renewal rate** of **knowledge basis**

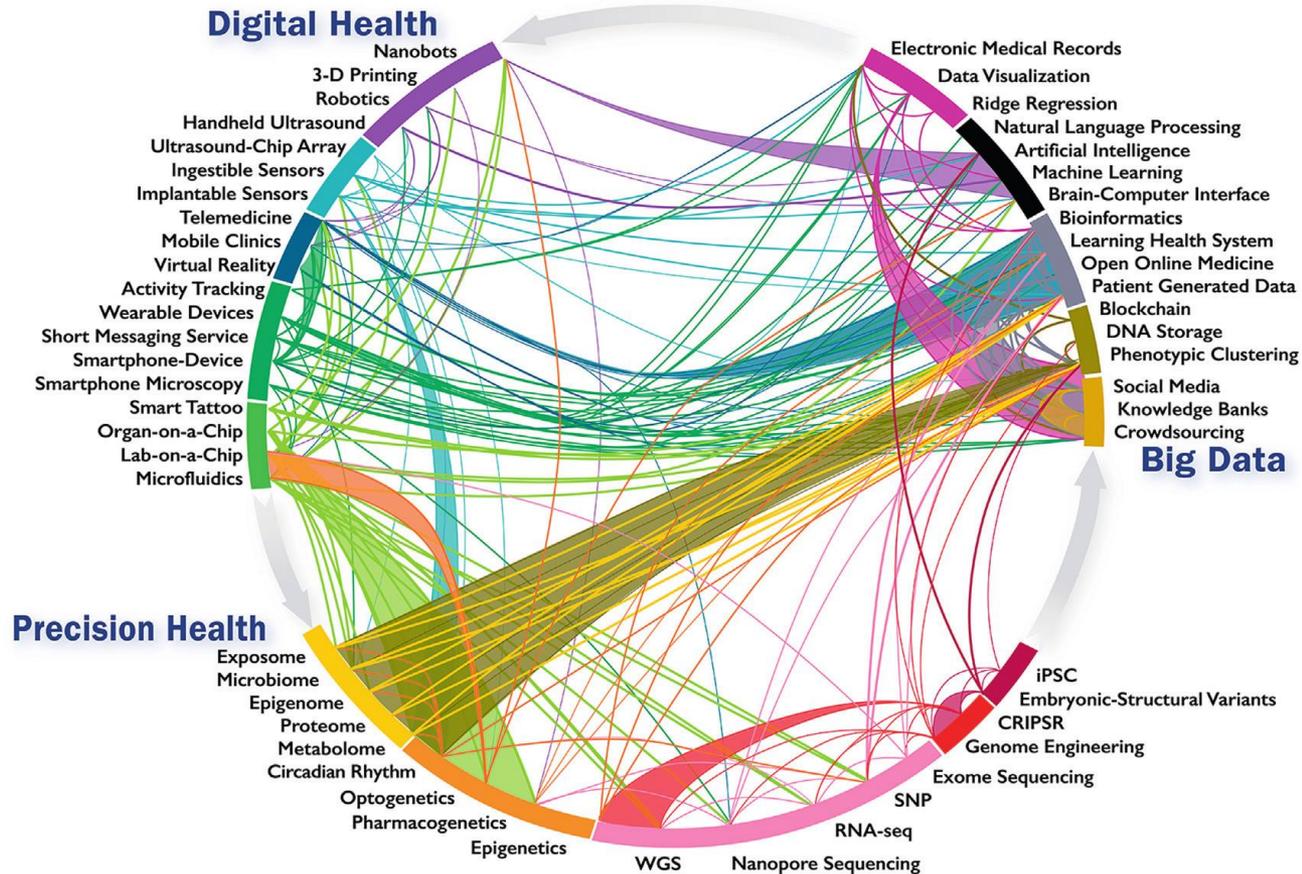
The supercomputer has incorporated thousands of sources, including

- scientific **journal articles**,
- national **guidelines**,
- individual-hospital **best practices**,
- **clinical trials**, and even
- **textbooks**.

Watson interfaces with electronic medical records, it has the capability to read and “comprehend” case notes (natural language processing).

LA MAPPA: MERIDIANI E PARALLELI

FIGURE 1 New Innovations in Healthcare



Infographic of emerging innovations and developments in digital health (14–32), big data (33–51), and precision health (52–78) and their intraconnections and interconnections. 3d indicates 3-dimensional; CRISPR, clustered regularly interspaced short palindromic repeats; DNA, deoxyribonucleic acid; iPSC, induced pluripotent stem cells; RNA, ribonucleic acid; SNP, single nucleotide polymorphism; WGS, whole genome sequencing.

And today? - 2019

- **The main trend in the healthcare industry is a shift in a data type from structure-based** (e.g., home monitoring, telehealth, sensor-based wireless device) and unstructured data (e.g., transcribed notes, images, and video)
- **The increasing use for sensors and remote monitors is a key factor** supporting the rise of home healthcare services, meaning that **the amount of data being generated from sensors will continue to grow significantly**. This will in turn improve the quality of healthcare services through more accurate analysis and prediction.

Secondo il noto rapporto di Carl Benedikt Frey e Michael Osborne dell'Università di Oxford, **i referti medici vocali, le cartelle cliniche, le mansioni dei tecnici sanitari saranno i lavori più computerizzabili.**

Per quanto riguarda medici e chirurghi la possibilità che la loro professionalità venga cannibalizzata dall'automazione ha una percentuale bassissima, dello 0,42 per cento nel prossimo futuro.

Ma L'intelligenza artificiale trasformerà ciò che significa essere un medico: alcuni compiti scompariranno, altri saranno aggiunti alla routine di lavoro.

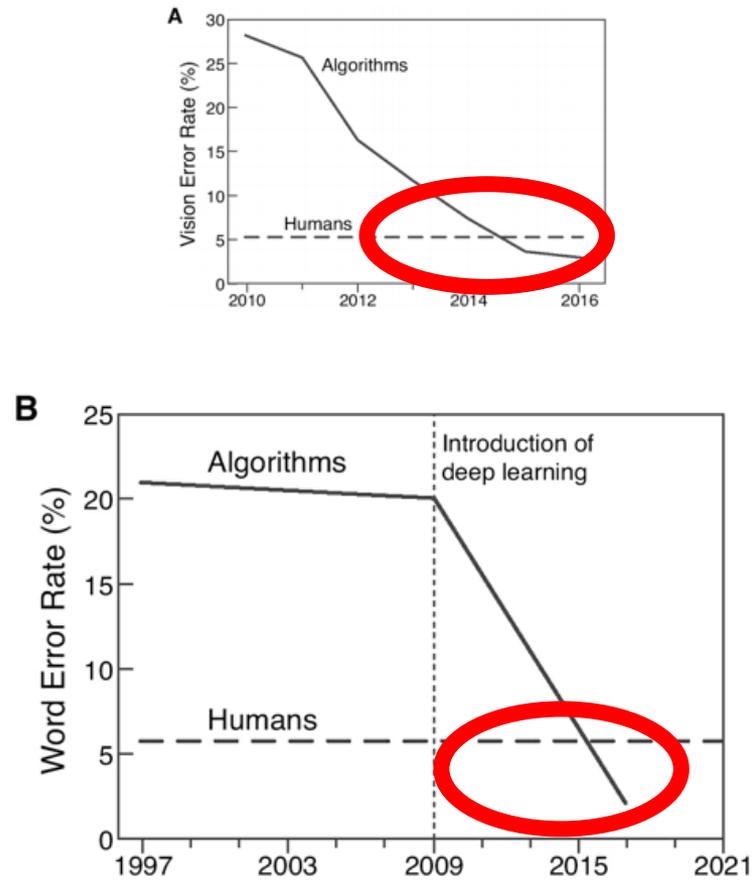
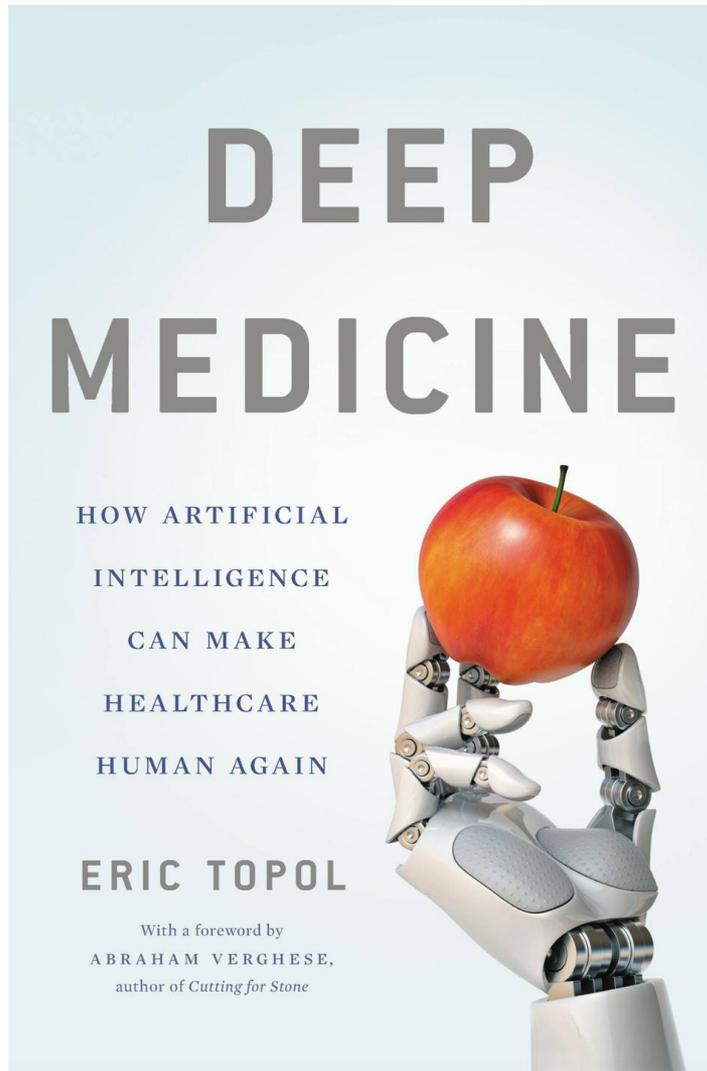


FIGURE 1.3: The increase in machine AI accuracy for image (A) and speech (B) interpretation,



First Edition **March 2019**
Published by Basic Books, an imprint of
Perseus Books, LLC, a subsidiary of Hachette
Book Group, Inc. The Basic Books name and
logo is a trademark of the Hachette Book
Group.

AI E I CONFINI DELLA VALIDAZIONE CLINICA

Innovazione pervasiva e veloce: **sicurezza e rilevanza?**

AI «effect»: **ciò che è percepito nel tempo cambia**

Validazione: quale il ragionevole bilanciamento tra innovazione, sicurezza ed efficacia ?

*Sistemi esperti (DSS)
***ML-DSS**
(Machine learning decision support systems)

Più le applicazioni ML-DSS si spostano verso la diagnosi o il trattamento e riguardano i pazienti più fragili, più lo standard richiesto è alto

Blackbox: la “spiegabilità” (o la trasparenza) è al cuore della relazione in evoluzione tra gli umani e le macchine intelligenti

“Garbage in-garbage out”: i *bias* di selezione distorcono il *training* degli algoritmi. I *real world data* sono “sporchi”, vi sono variabili difficilmente “datificabili”

Il sistema deve mantenere il suo costante aggiornamento delle conoscenze mediche e garantire il controllo durante l’uso di errori o omissioni

*L’incertezza caratterizza intrinsecamente la medicina

****Per molte decisioni cliniche non c’è una risposta univoca “giusta”**

da device

I primi successi dei DSS non a caso sono concentrati nelle specialità mediche **image –intensive** (radiologia [**TAC e diagnosi stroke**], oftalmologia [**screening retinopatia diabetica**], dermatologia [**diagnosi ca cute**])

**[accuratezza diagnostica comparabile a quella di medici esperti]*

a «farmaco»

Molte azioni fondamentali in medicina, quali la previsione clinica, la diagnosi complessa [**non image-intensive**], la terapia, la riabilitazione, presentano maggiori difficoltà per le applicazioni A.I.

***[rct : es RATULS The Lancet 6 luglio 2019]*

Rodgers H «[Robot assisted training for the upper limb after stroke \(RATULS\): a multicentre randomised controlled trial](#). *Lancet*. 2019 Jul 6;394(10192):51-62



RATULS il primo rct multicentrico con adeguata «potenza statistica» per confrontare una riabilitazione robot-assistita vs un programma identico (EBM based- EULT) vs «usual care» [770 pazienti post ictus]

La riabilitazione robot-assistita non ha migliorato la funzione motoria dell'arto sup vs gli altri 2 bracci di intervento e quindi non se ne supporta l'uso clinico

Analisi costo-efficacia:

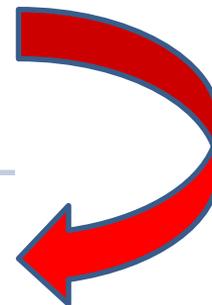
robot-assisted training £5387, EULT £4451, usual care cost £3785 per partecipante

Se l'IA alla fine migliorerà la qualità dell'assistenza a costi ragionevoli rimane una domanda critica

Lo sviluppo di soluzioni per migliorare gli aspetti più comuni dell'assistenza e per perfezionare le attività di raccolta ed elaborazione di dati di routine potrebbe rappresentare il contributo più significativo dell'A.I. al miglioramento della cura *(Royal College General Practitioners- 2017)*

Gli EHR che simboleggiano la digitalizzazione dell'assistenza medica (digital health) rappresentano ironicamente oggi i maggiori ostacoli al miglioramento delle cure *(E.Topol)*

Processare il linguaggio naturale convertendolo in una struttura testuale formale e standardizzata migliorerebbe la qualità dei dati raccolti durante la consultazione e quindi anche l'apprendimento degli algoritmi.





*Babylon's AI system has been created by experienced doctors and scientists using the latest advances **in deep-learning**. Much more than a searchable database, it assesses known symptoms and risk factors to provide informed, up-to-date medical information.*



*Babylon Healthcheck puts **your health in your hands**. Designed by medical experts and built using our cutting-edge AI system, Healthcheck helps you to understand your current health and gives you practical insights to stay healthy.*



***Babylon's AI services** provide health information only, and **do not provide a diagnosis**. The AI services respond to the information entered, and the information provided is based on risk factors and statistics, rather than a personalised assessment. **The AI services are not a substitute for a doctor**, and should not be used in a medical emergency*

<https://www.babylonhealth.com/>



Al e rischio equità?

I pazienti utilizzatori di BGPaH sono più sani di quelli delle altre practice . Le patologie prevalenti: depressione, asma, obesità . Sono anche maggiori utilizzatori di NHS 111

Più della metà hanno utilizzato il symptom checker online. Intervistati non pensano che il symptom checker abbia rimpiazzato la necessità di una consultazione con il GP

Si può dedurre che il servizio non è stato scelto dai pazienti anziani o dalle persone con bisogni sanitari più complessi

Artificial Intelligence @ FBK

1985: First Research Center in Italy
dedicated to Artificial Intelligence

In 2017 FBK ranked as 1st Research Center
in Italy for scientific excellence &
economic and social impact



+600 | PEOPLE

+400 | RESEARCHERS &
DEVELOPERS

+100 | INTERNATIONAL
PHD STUDENTS

~300 | IN ARTIFICIAL
INTELLIGENCE



Competences

Artificial vision, language processing, speech, machine learning, predictive models, automated planning and acting, knowledge representation, formal methods, intelligent user interfaces

Vision

Integrative AI from Theory to Practice:

- AI for Industry
- AI for Digital Society
- AI for Cyber Security
- **AI for Health and Wellbeing**

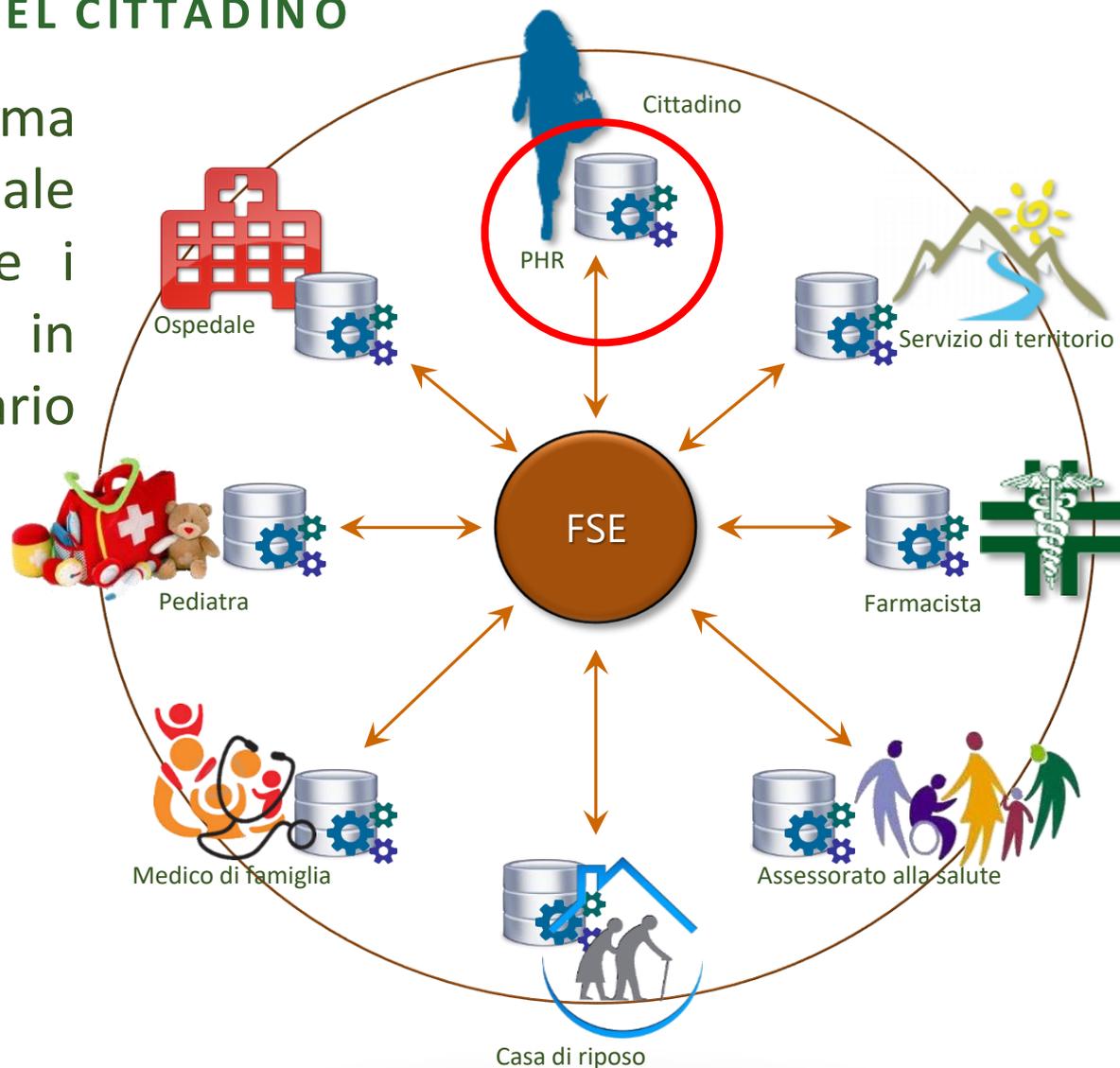


saipem

REC – CARTELLA CLINICA DEL CITTADINO

TreC è una piattaforma digitale attraverso la quale il cittadino può gestire i propri dati ed entrare in rete con il sistema sanitario

Per diventare un **manager** più consapevole nella gestione della propria salute e cura e un **partner** più attivo nella relazione con gli operatori sanitari



TREC – CARTELLA CLINICA DEL CITTADINO

IMMEDIATA E MULTIFUNZIONE

In ogni momento, tramite il proprio *smartphone*, è possibile consultare il proprio fascicolo sanitario, i referti e le prescrizioni mediche

INTEGRATA

Dati e informazioni immediatamente disponibili anche ad aziende sanitarie di altre regioni o stati che utilizzano lo stesso ecosistema tecnologico



TREC – CARTELLA CLINICA DEL CITTADINO



Prescrizione di un Assistente Personale ...

Uno dei modi per non esserne travolto è considerare l'utilizzo di apps da parte del paziente come un **“atto medico”**, cioè come un processo gestito dall'operatore sanitario (e non dal paziente) che quindi **prescrive un app così come prescrive un farmaco**



FBK per la Salute integra le competenze scientifiche e tecnologiche di FBK con attività formative, condotte in collaborazione con le istituzioni territoriali interessate: l'Azienda provinciale per i servizi sanitari (APSS), l'Università degli Studi di Trento, l'Ordine dei medici e la Scuola di formazione specifica in Medicina generale, che ha la sua sede in un'ala della Fondazione e con la quale FBK per la Salute collabora in modo sinergico.

<http://formazionealute.fbk.eu>





Il Segretario di Stato per la Sanità e l'Assistenza sociale britannico, ha incaricato il Dr. Eric Topol, uno massimi esperti al mondo di medicina digitale, di attuare una revisione indipendente per analizzare in che modo l'innovazione tecnologica: **medicina digitale, intelligenza artificiale, robotica e genomica** cambierà i ruoli e le funzioni del personale clinico di tutte le professioni nel prossimo futuro (2/2019).

Parole chiave

Educazione, Istruzione, Formazione Continua, Curricula, Apprendimento, Co-progettazione

Secondo quanto è emerso dal rapporto entro i prossimi due decenni il 90% di tutti i posti di lavoro afferenti al sistema sanitario richiederanno **importanti competenze digitali**.

I **futuri professionisti della salute** non solo dovranno acquisire informazioni di base sulle tecnologie «pilastro», ma dovranno «ottimizzare le capacità di comunicazione, di negoziazione, di collaborazione e di giudizio, per affrontare i problemi in modo agile e flessibile».

L'adozione di tecnologie innovative che automatizzano i compiti ripetitivi e che auto-apprendono fornirà agli operatori sanitari più tempo per utilizzare le loro capacità cognitive e per prendersi cura dei pazienti.

Pazienti che, grazie alle stesse tecnologie, avranno la capacità di partecipare con più consapevolezza alle loro cure.

La **manca**za di **competenze** oggi rappresenta uno dei freni maggiori all'innovazione del sistema sanitario

Il servizio sanitario nazionale dovrebbe investire nella formazione di specialisti, scienziati, tecnologi, dando loro l'opportunità di lavorare in collaborazione con il mondo accademico e/o l'industria della tecnologia sanitaria, per progettare, implementare e utilizzare la medicina digitale, l'intelligenza artificiale e le tecnologie di robotica

Per il cittadino e il paziente/utente

E' necessario fornire percorsi educativi e formativi per una **alfabetizzazione digitale di base**, tale da poter mettere loro in condizione di capire il contesto che cambia ed essere **co-designer** fin dall'inizio nella progettazione ed implementazione di software e dispositivi

Per i professionisti del settore sanitario

Diventa obbligatorio **modificare i curricula delle prossime generazioni di medici e operatori sanitari**. E' fondamentale educare alla raccolta dati di routine attraverso sistemi digitali, alla *governance* e sicurezza dei dati sanitari, educare all'uso di sistemi di monitoraggio in remoto, promuovendo la centralizzazione dell'assistenza sanitaria specializzata e la decentralizzazione di quella meno specializzata.

"Dobbiamo preparare gli studenti a lavori che non sono ancora stati creati, tecnologie che non sono ancora state inventate e problemi che non sappiamo ancora sorgere"

Per il sistema sanitario

Bisogna attuare **investimenti importanti in formazione** del personale sanitario, creare nuovi manager e ruoli nel settore del *data science*, della sicurezza informatica, dell'etica e figure interdisciplinari con competenze a cavallo tra le scienze mediche cliniche e quelle ingegneristiche.

*«**Educare** la forza lavoro attuale e futura del Sistema Sanitario Nazionale (NHS) è la chiave per consentire l'implementazione dei cambiamenti rivoluzionari nelle pratiche e nelle consuetudini sanitarie che il progresso tecnologico porterà a beneficio di pazienti e cittadini».*