

Insegnare un'informatica socialmente responsabile

Enrico Nardelli

Univ. Roma "Tor Vergata"

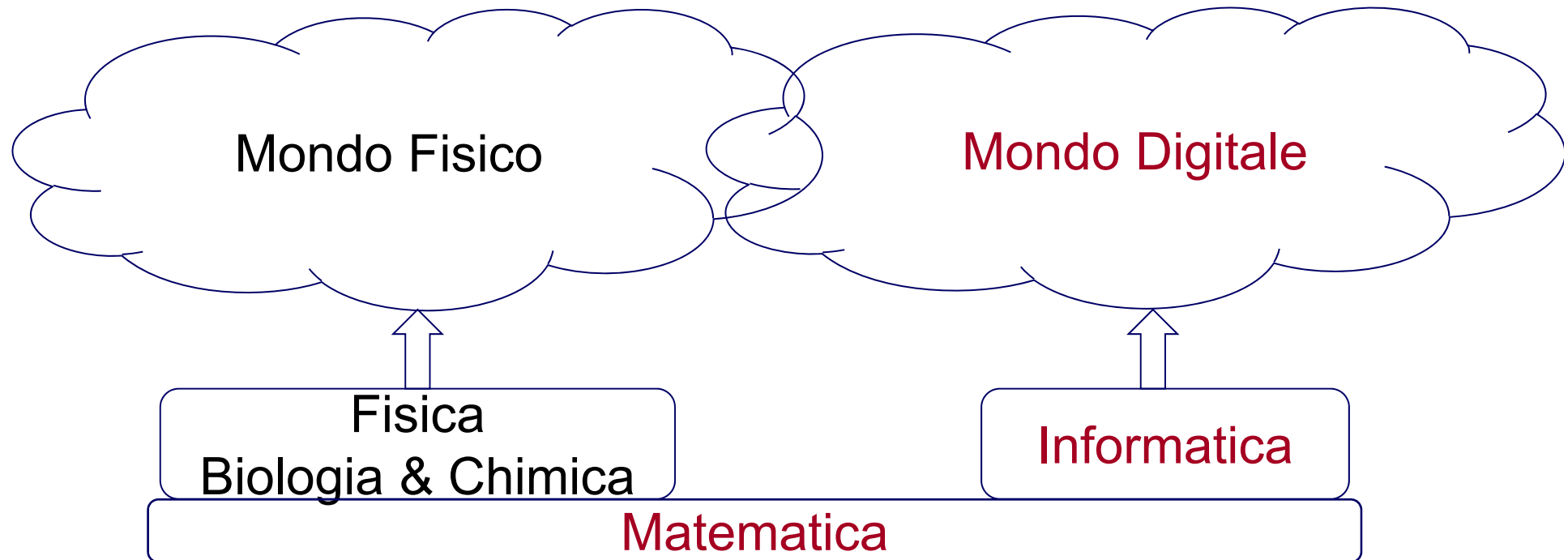
Direttore Laboratorio Nazionale "Informatica e Scuola" del CINI

Presidente di Informatics Europe

Didattica dell'informatica: sfide e strategie

Milano, 27 maggio 2022

La trasformazione digitale

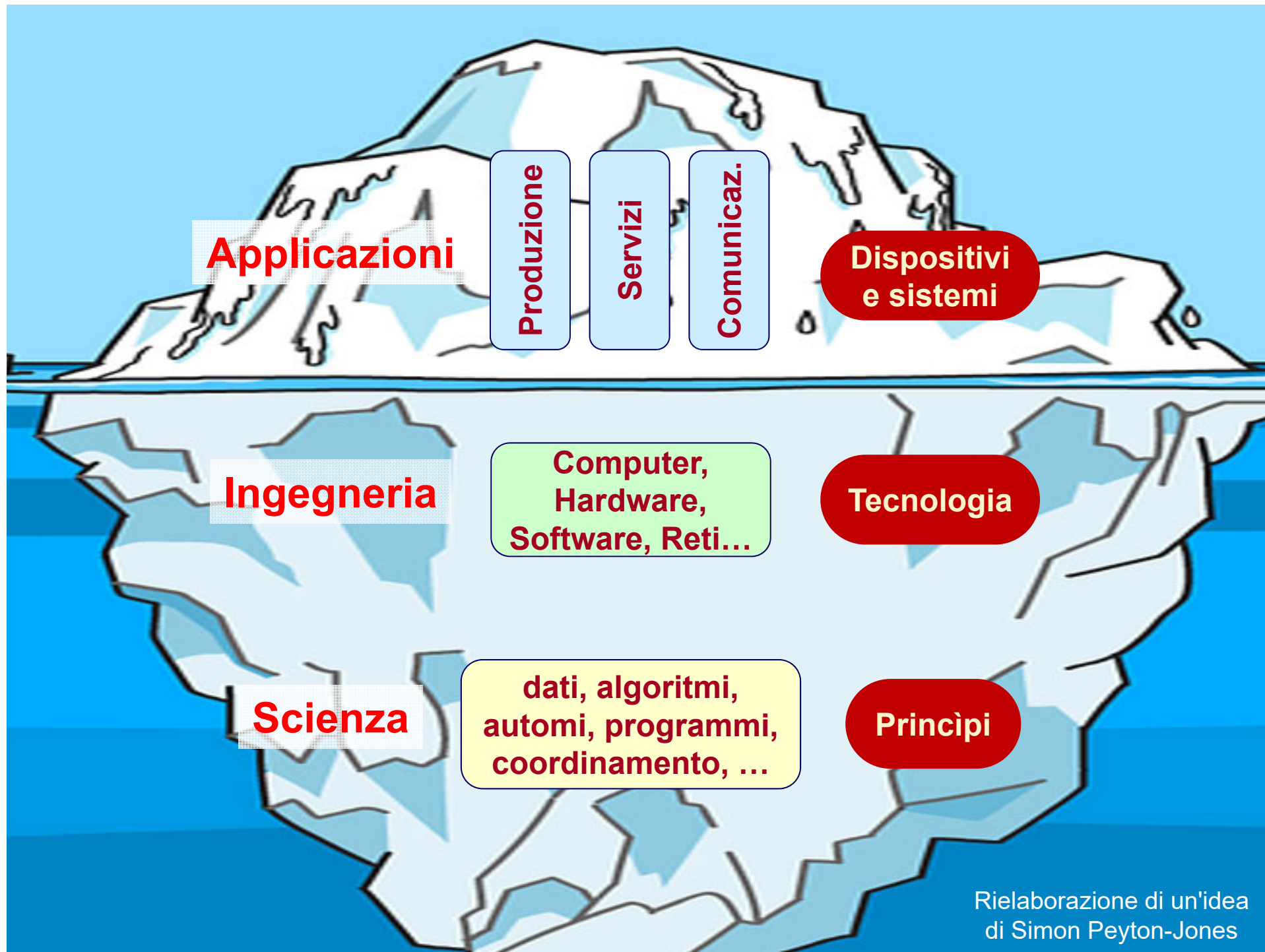


Come si fa a preparare i cittadini?

- Per preparare i cittadini alla *società industriale* è stata inserita nella scuola l'istruzione scientifica di base: Fisica, Chimica, Biologia, ...
- Non sono state date loro competenze operative sui macchinari industriali
- Per preparare i cittadini alla *società digitale* dobbiamo inserire nella scuola l'istruzione scientifica nella disciplina che ne è alla base: l' **Informatica**

Informatica e competenze digitali: cosa insegnare?

<https://link-and-think.blogspot.com/2019/03/informatica-e-competenze-digitali-cosa.html>



Rielaborazione di un'idea di Simon Peyton-Jones

Chi l'ha detto?

- Informatics is an idealistic and optimistic science. For most of our existence, we focused on all of the good that automating people's actions can do... But it's clear now that we didn't do enough to prevent our tools for being used as harm as well ... we didn't take a broad enough view of our responsibility and that was a big mistake ...

16 Posts

↑ 43 New Updates

SORT BY Latest ▾

3:08 p.m. ET, April 10, 2018

Read Mark Zuckerberg's full opening remarks

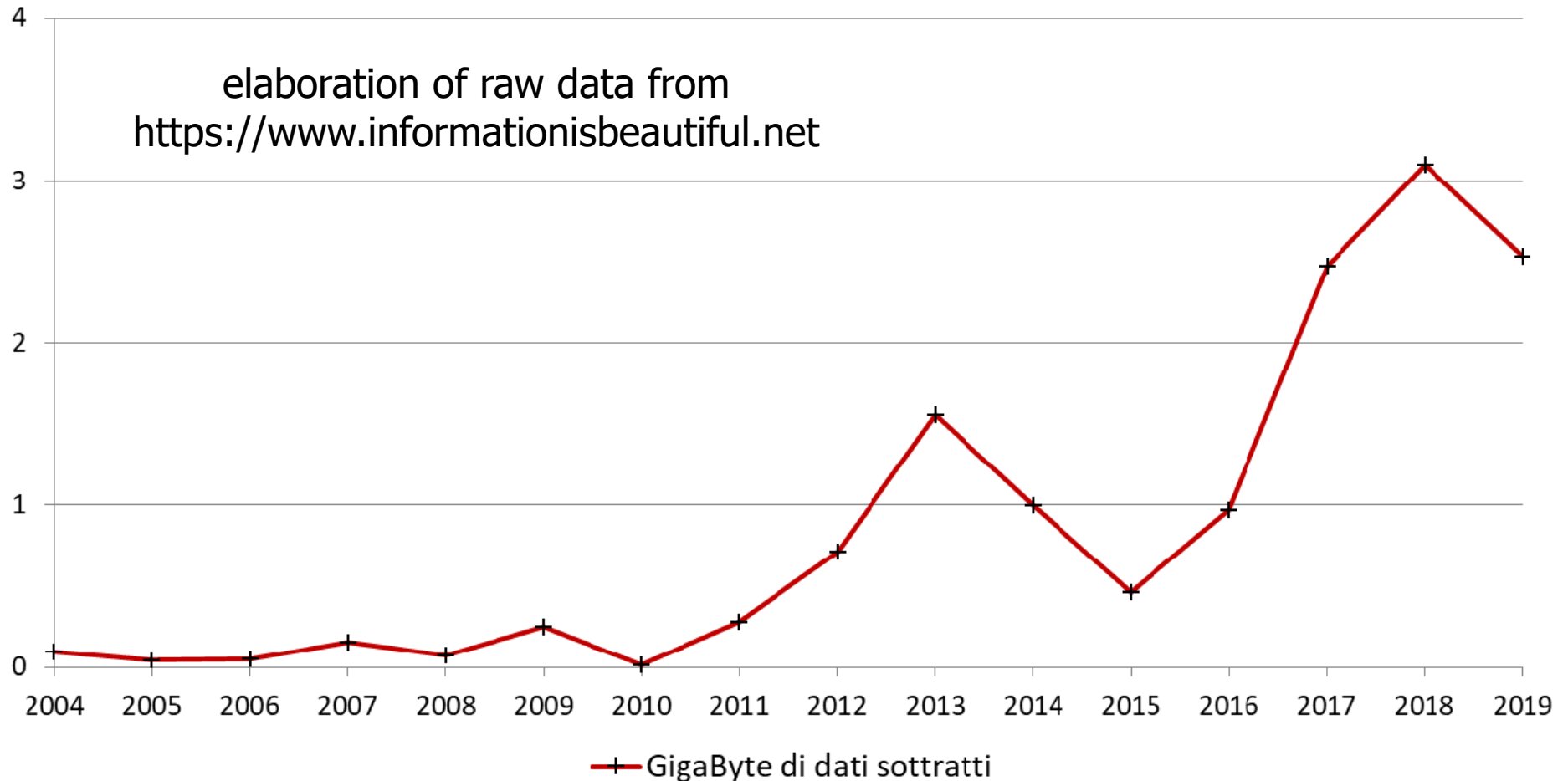


https://edition.cnn.com/politics/live-news/mark-zuckerberg-testifies-congress/h_908afd7a7eabfdc60a62e21700493e2c

Un mondo digitale che non vediamo

- Sempre più bit intorno a noi
- Bit che non siamo in grado di vedere né di sentire
- Uno delle cause alla base dei problemi di sicurezza informatica, che peggiora anno dopo anno...

Trend of data breaches in volume of stolen data (GB)



- L'unica possibile contromisura è la costruzione di consapevolezza attraverso l'educazione

Albert Einstein sulla scuola (1931)

- Obiettivo primario
- ... sviluppare in modo **bilanciato** la persona
- ... e una generale abilità nel **pensare in modo indipendente e giudicare criticamente**

- ... troverà sicuramente la sua strada e inoltre sarà meglio in grado di **adattarsi al progresso e ai cambiamenti**

Il terzo "linguaggio" fondamentale

- Lingua: linguaggio delle relazioni sociali
- Matematica: "linguaggio" delle relazioni quantitative
- Informatica: "linguaggio" dei processi di *computazione*

Bernard Chazelle [*Computer Science looks for a remake*, ComputerWorld, May 2006.]

- L'idioma della scienza moderna
- Le equazioni differenziali del XXI secolo

Piano d'Azione per l'Istruzione Digitale 2021-27

«**L'educazione informatica** nelle scuole consente ai giovani di *acquisire una solida comprensione del mondo digitale*.

L'introduzione all'**informatica** fin dalla più giovane età, attraverso approcci innovativi e motivanti all'insegnamento, in contesti sia formali che non formali, *può contribuire a sviluppare competenze in materia di risoluzione dei problemi*, creatività e collaborazione.

Può inoltre *promuovere l'interesse per gli studi relativi alle discipline STEM* e le future carriere in tale ambito, contrastando nel contempo gli stereotipi di genere.

Le azioni volte a promuovere un'**educazione informatica** inclusiva e di elevata qualità possono anche avere un *impatto positivo sul numero di ragazze che seguono studi informatici nell'istruzione superiore* e lavoreranno poi nel settore digitale o svolgeranno professioni digitali in altri settori economici.»

https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan_it (DEAP 2021-27)

Azioni previste nel DEAP 2021-27

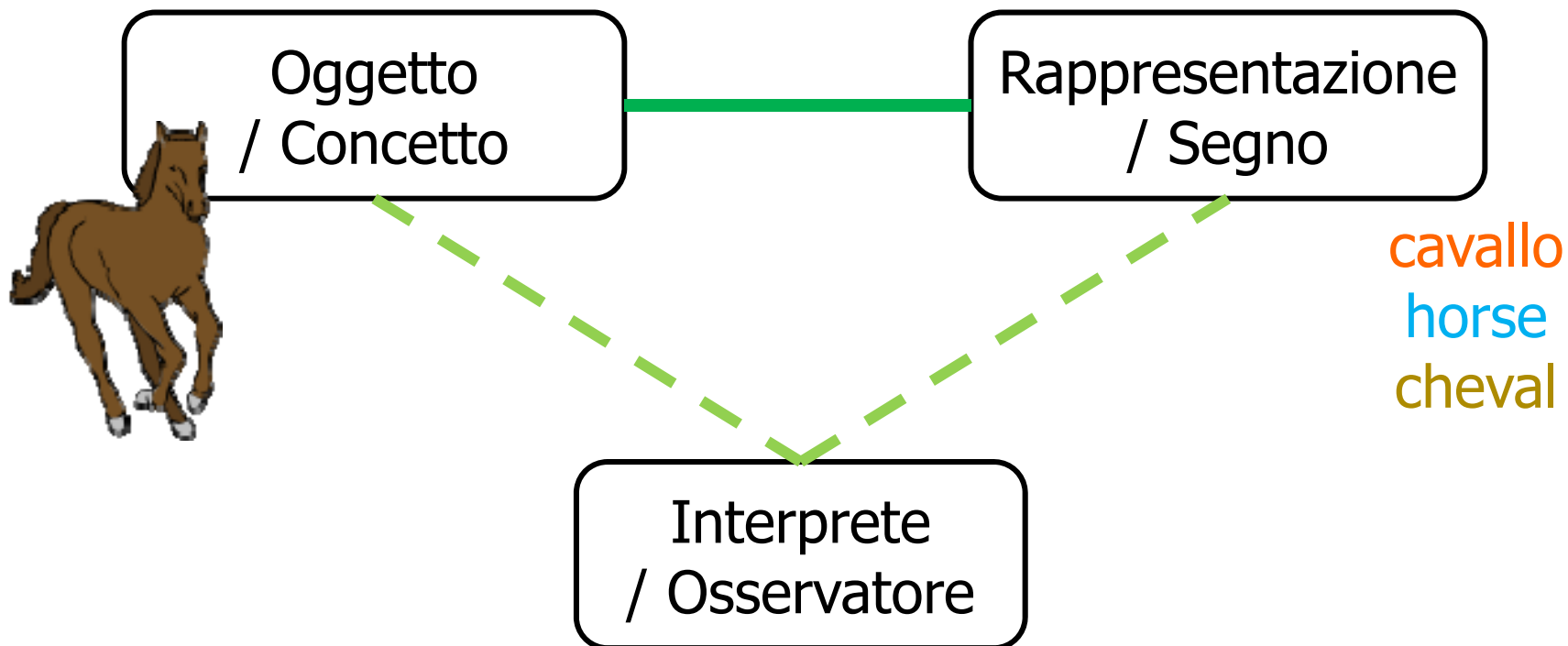
- Action 10: «ponendo l'accento su un'educazione informatica inclusiva di elevata qualità a tutti i livelli di istruzione»
- **I benefici sono sociali** (i giovani dovrebbero essere creatori, non semplici utenti passivi della tecnologia),
- **economici** (abilità digitali sono necessarie in tutti i settori economici per sostenere crescita e innovazione)
- **e pedagogici** (informatica e le sue tecnologie sono un mezzo per apprendere non solo abilità tecniche ma abilità come la capacità di pensare in modo critico, di risolvere problemi, di collaborare e di essere creativi)

Cos'è l'informatica?

- **elaborazione automatica di rappresentazioni**
- Elaborazione, cioè trasformazioni *attuabili* in modo *deterministico* in un tempo *finito* da parte di un agente
- Automatica, cioè meccanica, come in un orologio
- Rappresentazioni, cioè segni senza un significato intrinseco

La questione del significato

- I segni sono "simboli", cioè rimandano ad un significato, ma solo per interpreti umani



La 3^a rivoluzione "dei rapporti di potere"

<https://link-and-think.blogspot.com/2019/02/informatica-la-terza-rivoluzione-dei-rapporti-di-potere.html>

- 1^a rivoluzione (1400): **invenzione della stampa a caratteri mobili**
- ... dopo circa 800 milioni di libri ...
- 2^a rivoluzione (1700): **rivoluzione industriale**
- ... dopo circa 800 miliardi di macchine ...
- 3^a rivoluzione (1900): **rivoluzione informatica**

Conseguenze

- Difficile prevederle...
- Le macchine cognitive stanno sostituendo con successo le persone in molti compiti
 - Quelli specificabili in modo completo
 - Bassa complessità concettuale
- Ma la digitalizzazione estrema ha i suoi pericoli

Differenze

- L'intelligenza umana non è simile ad un orologio, perché è in grado di:
 - adattarsi ad un ambiente che cambia
 - gestire vincoli/requisiti nuovi o modificati
 - imparare dagli errori e dall'esperienza
- L'intelligenza artificiale può imparare solo ciò che è stata programmata per imparare

IA per l'uomo comune

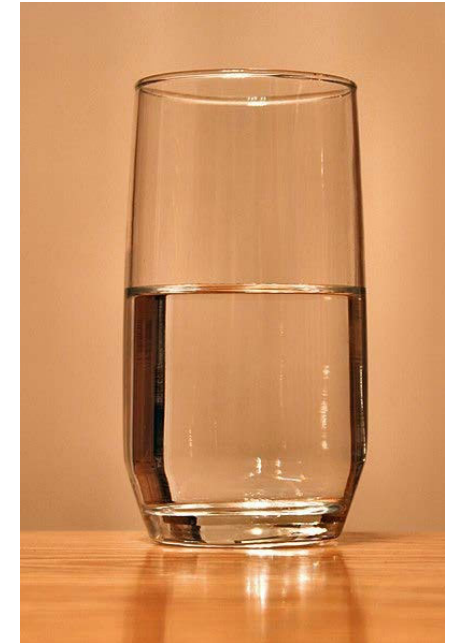
- Ha finalmente fatto percepire cosa è in grado di realizzare l'informatica
- Sostituzione dei cervelli umani con orologi automatici
- Potenziamente delle capacità cognitive delle persone
- Evidente nei compiti di "riconoscimento di schemi"

Quale ruolo per l'IA?

- Tecnologia abilitante, come è stato per i database relazionali degli anni '80 e '90 (B.Evans)
 - Una componente "standard" dei sistemi informatici
 - Che fornisce capacità di elaborazione dati in modo "intelligente"
 - Altamente dipendente dallo scenario/contesto di utilizzo
- Capire l'IA richiede di aver capito l'informatica

Elaborazione di rappresentazioni o di dati?

- Il dato è un elemento indipendente dal ricevente, ma è oggettivo, auto-evidente, vero?
- Altra cosa ancora è l'*informazione*, che ha un valore che dipende da chi la riceve



Qualità dei dati

- Aspetti fondamentali
 - Origine
 - Selezione
 - Correttezza
 - Completezza
 - Manipolazione
- I dati sono una mappa e non il territorio!
- I dati non sono buoni né cattivi, e neanche neutrali
 - Calco della 1° legge di Kranzberg sulla tecnologia

Il pericolo

- Da una parziale descrizione statistica del passato
- A una prescrizione obbligatoria del futuro
 - Dopo pranzo i giudici sono più benevoli !?!? [Danziger *et al.*, PNAS, 2011]
 - È solo una correlazione, ci sono altri motivi organizzativi [Weinshall-Margel & Shapard, PNAS, 2011]
 - Francia ha proibito l'uso di strumenti di analisi dell'attività dei magistrati [Artificial Lawyer, 2019]
- Sistemi incorporei di decisione rischiano di privare l'essere umano di una delle sue più preziose e caratteristiche qualità, il libero arbitrio.

Rapporti di potere

"farmers find themselves in desperate straits. Not only does Deere gouge them on repairs ("\$230, plus \$130 an hour for a technician to drive out and plug a connector into their USB port to authorize [a user-swapped] part"), but the repair shops can be far away or busy, and thus a half-million dollar tractor can sit immobilized while a farmer frets about getting his crops in."

<https://boingboing.net/2017/03/22/make-hay-while-the-sun-shines.html>

"Tractor hacking is growing increasingly popular because John Deere and other manufacturers have made it impossible to perform "unauthorized" repair on farm equipment, which farmers see as an attack on their sovereignty and quite possibly an existential threat to their livelihood if their tractor breaks at an inopportune time."

https://motherboard.vice.com/en_us/article/why-american-farmers-are-hacking-their-tractors-with-ukrainian-firmware

Uno scenario remoto?

- ... pensate alla centralina intelligente di casa vostra, che controlla riscaldamento e accesso...

La fine della teoria?

- Wired 2008, *The end of theory: the data deluge makes the scientific method obsolete.*
- « Possiamo smettere di cercare modelli. Possiamo analizzare indipendentemente da ipotesi su cosa possano rappresentare. Possiamo inserire dati nel più grande cluster di computer mai visto a far sì che **algoritmi di analisi statistica scoprono schemi e regole là dove la scienza non ce la fa.** »
- « La novella disponibilità di incredibili quantità di dati e di questi algoritmi di analisi offre un modo completamente nuovo di comprendere il mondo. La correlazione rimpiazza la causazione e **la scienza può fare passi avanti anche senza modelli coerenti o teorie unificanti,** addirittura senza alcuna spiegazione dei meccanismi. »

La teoria è più importante che mai...

- C.S. Calude, G. Longo: *The Deluge of Spurious Correlations in Big Data*, Foundations of Science, pp. 1-18, March, 2016
- Data una qualunque correlazione in un insieme di dati, esiste un valore tale che qualunque insieme di dati di dimensione maggiore di quel valore contiene quella correlazione
- Poiché l'insieme di dati può essere qualunque, può essere ottenuto da un generatore di numeri casuali, il che – per definizione – esclude la significatività della correlazione per prendere qualunque decisione
- È la dimensione dei dati che consente di ottenere questo risultato: più sono i dati, maggiore è l'arbitrarietà, l'insignificanza e l'inutilità delle correlazioni trovate
- Il metodo scientifico può essere arricchito dalla ricerca in basi di dati di enormi dimensione, ma non può essere sostituito

Che fare?

- Siamo molto di più che qualche migliaio di valori raccolti nel passato
- Siamo in primo luogo e soprattutto cittadini e non consumatori
- Imparare a difendere la propria privacy
 - *No privacy, no freedom*
 - *No freedom, no democracy*
- La difesa della privacy è difesa della democrazia

Il punto chiave per l'educazione

- I sistemi informatici operano senza alcuna comprensione o consapevolezza di cosa stanno elaborando e cosa significhi l'elaborazione
- « *Noi siamo creature che cercano dovunque un significato. Da un punto di vista biologico, il nostro sistema nervoso è organizzato in modo che il cervello automaticamente raggruppi in configurazioni gli stimoli che riceve.* »

I.Yalom, *Love's Executioner and Other Tales of Psychotherapy*, 1989.

Manifesto per l'Umanesimo Digitale

- Vienna, maggio 2019

<https://dighum.ec.tuwien.ac.at/dighum-manifesto/>

- Democrazia e inclusione
- Privacy e libertà di parola
- Equità e trasparenza
- Regolamentazione dei mercati
- Le decisioni che influenzano diritti umani individuali o collettivi devono essere prese da esseri umani

Una questione di scelte

- Modellare la realtà sotto forma di dati digitali e algoritmi che li elaborano è un'attività umana
 - che può essere influenzata da pregiudizi e ignoranza, che possono essere inconsci o sconosciuti
- Qualsiasi scelta è il risultato di un processo umano di decisione e quindi non ha quell'assoluta obiettività che viene attribuita ai processi di decisione algoritmica

La "follia computazionale"

- Nel mondo biologico non c'è distinzione tra hardware and software
- Nel mondo delle macchine di Turing non esistono fluttuazioni impercettibili
- Ogni programma informatico è solo un'astrazione della realtà
- I sistemi digitali riprodurranno sempre lo stesso risultato una volta ripartiti nelle stesse condizioni iniziali e nello stesso scenario

« Computer networks and databases, if considered as an ultimate tool for knowledge or as an image of the world live in the nightmare of exact knowledge by pure counting, of unshakable certainty by exact iteration, and of a “final solution” of all scientific problems. »

G.Longo, *Letter to Alan Turing*, Theory, Culture & Society, 2018.

The image shows a close-up of a hand holding a magnifying glass. The lens of the magnifying glass is focused on a cityscape at night, with lights reflecting on water. The text is overlaid on this image in a large, bold, white font.

The Unbearable Disembodiedness of Cognitive Machines

<https://dighum.ec.tuwien.ac.at/perspectives-on-digital-humanism/the-unbearable-disembodiedness-of-cognitive-machines/>

Digital systems make up nowadays the communication and social infrastructure and fill every parcel of space and time, affecting our lives both professionally and personally. However, these “cognitive machines” are completely detached from the human nature, whose comprehension is beyond their capabilities. It is therefore our duty to ensure their actions respect human rights and values of a democratic society. Education is one of the main tools to attain this goal and a generalized preparation in the scientific basis of the digital technologies is a required element. Moreover, it is fundamental to understand why the digital automation has a nature completely different from the traditional industrial one and to develop an appreciation for human and social viewpoints in the development and deployment of digital systems.

Una proposta per l'educazione universitaria (1)

- Dovremmo preparare gli studenti **in modo simile a quello con cui si formano i medici**
 - Partire dalle basi scientifiche
 - Progredire con lo studio dei sistemi
 - Infine affrontare le persone
- Focalizzarsi sullo specifico problema del paziente
 - con i piedi saldamente piantati nella scienza
 - e la testa orientata a far stare meglio la persona (e la società)

Una proposta per l'educazione universitaria (2)

- Solide basi in matematica discreta, algoritmi, semantica, sistemi, reti
- Imparare come risolvere i problemi di automazione nella trasformazione di rappresentazioni facendo attenzione alle persone
- Sviluppare sensibilità al punto di vista umano e sociale nella realizzazione dei sistemi informatici
 - Human Centered Design & Engineering
- Completare la formazione in modo interdisciplinare e multidisciplinare con contributi dalle aree umanistiche e sociali
- Realizzare la trasformazione digitale facendo attenzione a migliorare al tempo stesso il benessere delle persone
- Il rispetto per le persone e i valori di una società democratica devono essere le forze guida

Sintesi finale

- Bisogna insegnare informatica fin dalla scuola primaria per formare i cittadini della società digitale
- I sistemi informatici sono macchine cognitive, ma non hanno alcuna consapevolezza di quello che fanno
- L'informatica è la terza "rivoluzione dei rapporti di potere"
- Il mondo digitale deve essere sviluppato in base ai valori dell'umanità (Umanesimo Digitale)
- Necessario insegnare un'informatica "socialmente responsabile"

GRAZIE!

Enrico Nardelli

Univ. Roma “Tor Vergata”

<http://www.mat.uniroma2.it/~nardelli/>



@enriconardelli



<http://www.linkedin.com/in/enriconardelli>



<https://www.facebook.com/enrico.nardelli>