

L'insegnamento dell'informatica nella scuola e il ruolo delle tecnologie aperte

Enrico Nardelli



- Univ. Roma "Tor Vergata"
- Direttore Laboratorio Nazionale "Informatica e Scuola" del CINI
- *Past President* Informatics Europe  INFORMATICS EUROPE

Bolzano, 20 aprile 2026

Ce lo chiede l'Europa!

- **Raccomandazione C/2024/1030 del Consiglio dell'Unione Europea approvata il 23 novembre 2023**, agli Stati Membri di:
- *supportare un'istruzione di alta qualità in **informatica** [...] nella scuola primaria e secondaria*, con particolare attenzione a
- *promuovere l'offerta di un'istruzione di alta qualità in **informatica** dall'inizio della scuola dell'obbligo*, con chiari obiettivi di apprendimento, tempo dedicato e valutazioni strutturate, allo scopo di offrire a tutti gli studenti l'opportunità di sviluppare le competenze digitali attraverso metodi didattici scientificamente ben fondati
- *assicurare che l'insegnamento dell'**informatica** [...] sia fornito da insegnanti qualificati*, che abbiano a disposizione risorse didattiche di qualità e accessibili [...] e con valutazioni appropriate degli obiettivi di apprendimento

Le nuove indicazioni dicono...

- *Introduzione dell'informatica fin dalla scuola primaria ... mira a fornire agli alunni le competenze necessarie per operare in un mondo sempre più digitale,*
 - *fornendo le basi concettuali della disciplina scientifica che ne è alla base e*
 - *comprendendo le regole fondamentali per un utilizzo sicuro e responsabile della relativa tecnologia*

Un cambio di paradigma

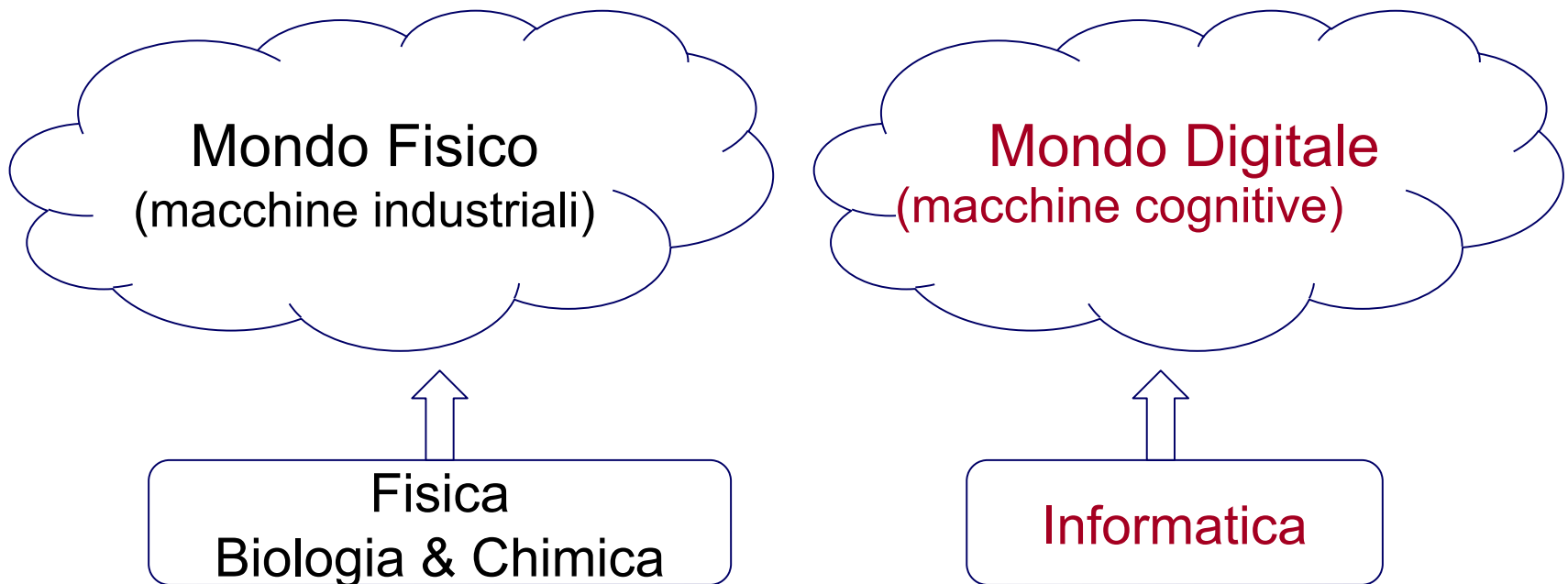
- Documento tecnico di accompagnamento alla proposta della Commissione (aprile 2023):
- mentre *«è riconosciuta a livello internazionale l'esistenza di una **tendenza emergente e marcata** nei sistemi educativi verso l'inclusione dell'Informatica come parte dei curricula nazionali e come parte dell'istruzione per tutti i cittadini»*
- ciò che è accaduto sul nostro continente è che *«per un po' di tempo, la maggior parte dei sistemi educativi europei sono rimasti **in ritardo** su questa tendenza, **focalizzandosi sull'alfabetizzazione digitale e sulla digitalizzazione dell'insegnamento**».*
- infine ammette che *«il limite maggiore di questo approccio è che, nonostante fornisca agli studenti i mezzi per usare le tecnologie digitali, **non li equipaggia adeguatamente** con le capacità di creare, controllare e sviluppare i contenuti digitali».*

Le nuove indicazioni dicono...

- *... è bene chiarire che esiste differenza tra “**competenze digitali**” (intese come padronanza di uso efficace, sicuro e consapevole di dispositivi, strumenti e tecnologie digitali) e “**competenze informatiche**”, riferite, queste ultime, alla comprensione di come i dati possano essere elaborati in maniera automatica, ad opera di “agenti” che eseguono meccanicamente procedimenti ideati da umani.*

La trasformazione digitale

- **Digitale**: termine ombrello che indica tutte le tecnologie basate su computer



Applicazioni

Produzione

Servizi

Comunicaz.

**Dispositivi
e sistemi**

Mondo digitale

COSA C'È

Applicazioni

Produzione

Servizi

Comunicaz.

**Dispositivi
e sistemi**

Ingegneria

**Computer,
Hardware,
Software, Reti...**

Tecnologia

Scienza

**dati, algoritmi,
automi, programmi,
coordinamento, ...**

Principi

Le nuove indicazioni dicono...

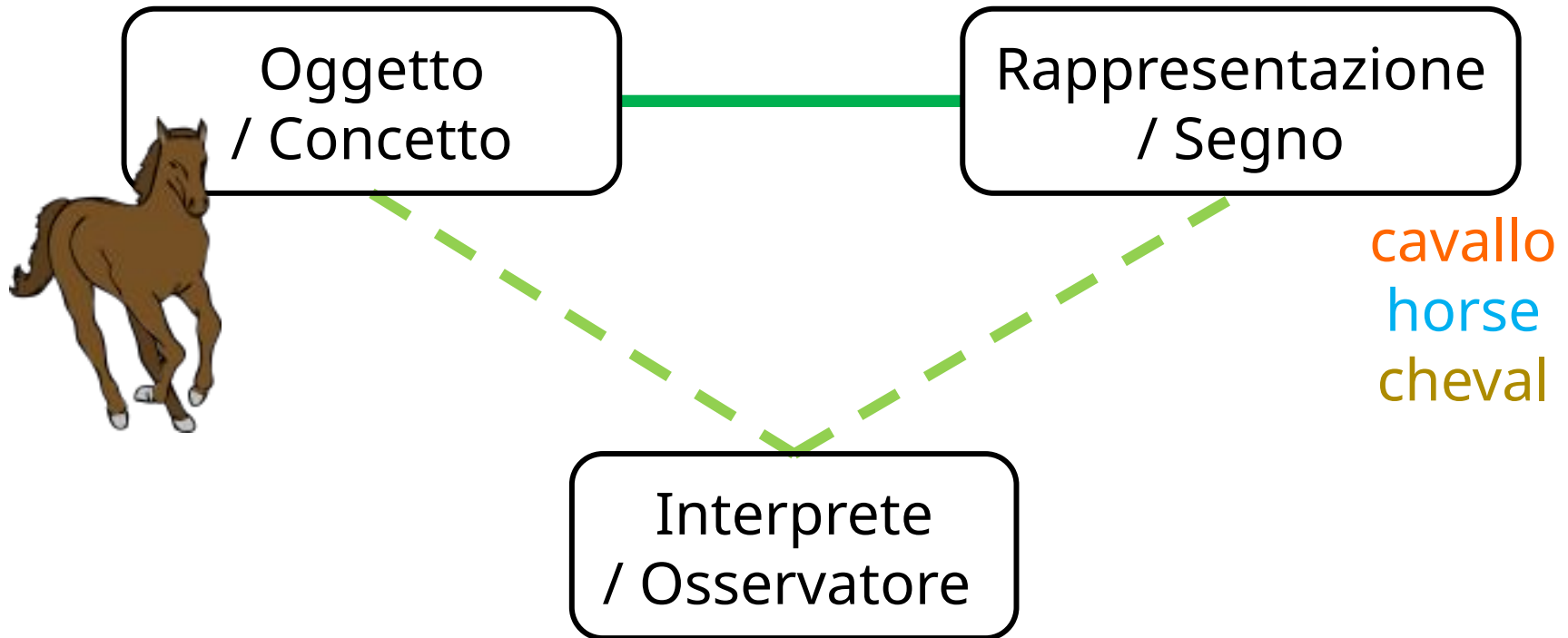
- *La conoscenza dei principi e dei fondamenti culturali dell'informatica fornisce gli strumenti per **leggere da una prospettiva diversa** i vari contesti in cui l'elaborazione automatica delle informazioni riveste un ruolo chiave.*
- *L'informatica fornisce un'ulteriore modalità per **arricchire la descrizione di fenomeni naturali e artificiali** con una diversa prospettiva.*
- *La novità dell'Informatica rispetto alla rappresentazione digitale dei dati è che essa consente di **elaborarli in modo completamente automatico** mediante l'utilizzo di un dispositivo (informatico), che funge da mero esecutore meccanico di un **procedimento di calcolo ideato e progettato dall'uomo.***

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

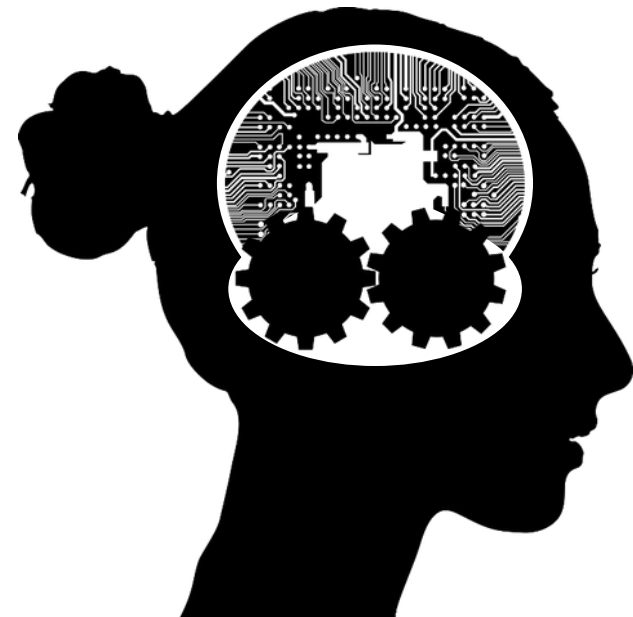
La questione del significato

- Le **rappresentazioni**, cioè i segni, sono "simboli", rimandano a un **significato**, **solo** per interpreti umani



L'essenza concettuale dell'informatica

- Un "meccanismo" che esegue istruzioni
 - di cui **non conosce il significato**per elaborare segni (cioè i dati)
 - di cui **non conosce il significato**
- L'elaborazione è automatica
 - senza intervento umano
- L'elaborazione è meccanica
 - inconsapevole, disincarnata, senza libero arbitrio



ENRICO NARDELLI

La rivoluzione informatica

Conoscenza, consapevolezza e potere
nella società digitale

Sistemi informatici

- Replicano **funzioni cognitive (logico-razionali)** tipiche dell'uomo

Macchine cognitive

3 rivoluzioni nei rapporti di potere

1. 1400: Stampa a caratteri mobili

Spezza il **potere dell'autorità**

2. 1700: Rivoluzione industriale

Spezza il **potere della natura**

3. 1900: Rivoluzione informatica

Spezza il **potere dell'intelligenza umana**

tinyurl.com/rivoluzione-informatica



Potenziamento capacità
fisiche:

macchine industriali

Potenziamento capacità
intellettive:

macchine cognitive

Il punto chiave

- Le macchine cognitive sono completamente distaccate da cosa significa essere una persona
- Le decisioni che influenzano le persone e la società richiedono l'**intelligenza incarnata** degli esseri umani e non l'intelligenza artificiale delle macchine cognitive
- «L'insostenibile incorporeità delle macchine cognitive»
[E.Nardelli, *The unbearable disembodiedness of cognitive machines*, Perspectives on Digital Humanism, 2021, Springer https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-86144-5_27]

Una questione di scelte

- Modellare la realtà sotto forma di dati digitali e algoritmi che li elaborano è il risultato di un **processo umano di decisione**
 - può essere influenzato da pregiudizi e ignoranza, che possono essere inconsci o sconosciuti
 - non ha quell'assoluta obiettività che viene attribuita ai processi di decisione algoritmica
- Spazio sociale e digitale sono intrecciati
 - chi controlla i dati e come sono elaborati controlla la società
- **Si tratta sempre di rapporti di potere**

Gestione politica del digitale

- Lo spazio digitale è uno spazio sociale: costruibile in base a diversi punti di vista politici
 - *«per un partito di massa odierno, non curarsi della propria responsabilità sul digitale equivale a non curarsi della propria responsabilità sul futuro stesso della democrazia» [Morozov, I signori del silicio, 2016].*
- Servono **competenze informatiche diffuse** e **controllo della tecnologia** per governare la trasformazione digitale senza subirla
 - **Insegnamento dell'informatica nella scuola**
 - **Diffusione di hardware e software aperto**

Digitale: una guerra per il potere

- S.Abram, *Introduction: science/technology as politics by other means*, Eur.J.Anthropology, dic.2005
 - La tecnologia digitale non è, dunque, solamente un atto politico, ma un vero strumento della politica, una sua continuazione con altri mezzi. [parafrasi di C. von Clausewitz]
- C.Snow – scrittura del software e controllo del processo democratico → necessario che tutti sappiano l'informatica [M. Greenberger, *Computers and the World of the Future*, 1962]

Le nuove indicazioni dicono...

- **Matematica**

*L'Informatica è la disciplina scientifico-tecnologica che fornisce i **concetti, i metodi e i linguaggi** indispensabili per comprendere appieno e partecipare attivamente a una società in cui gli aspetti digitali sono sempre più rilevanti*

- **Tecnologia**

*[Le tecnologie informatiche] vanno presentate agli studenti nella loro natura di **strumenti che funzionano sulla base dei risultati teorici e metodologici dell'informatica** ...evitare di incorrere in errori metodologici che portano alla deriva verso le semplici applicazioni o, peggio, alla riduzione a esercizio sterile di quello che deve essere invece consapevole applicazione, strumentale alla comprensione del portato teorico.*

Le nuove indicazioni dicono... (Matematica)

- *modellando tramite **dati** – opportunamente organizzati e rappresentati – le **informazioni** rilevanti per gli obiettivi che devono essere raggiunti;*
- *progettando **algoritmi**, ovvero descrizioni precise e non ambigue (in riferimento a uno specifico esecutore) di procedure (per raggiungere tali obiettivi) che si prestano ad essere automatizzate;*
- *utilizzando linguaggi artificiali, direttamente eseguibili, per esprimere gli algoritmi come **programmi informatici**, in modo che questi possano essere eseguiti automaticamente da “agenti meccanici”*

Le nuove indicazioni dicono... (Tecnologia)

- *comprensione del **funzionamento dei sistemi** basati sulle tecnologie informatiche contestualmente a quella delle loro possibilità e dei loro limiti,*
 - *così da cogliere le enormi possibilità di miglioramento e sviluppo*
 - *evitando che diventino strumento di esclusione o di oppressione*
 - *(saper) interagire con gli altri in modo rispettoso*
- *Sviluppare la comprensione del **valore dei dati**, sia dal punto di vista personale che generale, e di come la raccolta e l'elaborazione di grandi quantità di dati influisca sulla società.*
- *Principio fondamentale che siano **gli esseri umani a mantenere il controllo** sulle decisioni basate su sistemi informatici che possono avere un impatto significativo sulle persone.*

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>