



Cultura umanistica e cultura scientifico-tecnologica nell'era della comunicazione globale

Angelo Montanari

Dipartimento di Matematica e Informatica

Università degli Studi di Udine

Ciclo tematico di conferenze su:

“Educazione, cultura e bene comune”

Verona, 3 novembre, 2014



Sommario

- Alcune considerazioni
- La realtà delle scienze
- L'immagine delle scienze
- Scienze, cultura e società
- Le parole della scienza
- Della pratica scientifica
- Una formazione interdisciplinare



Alcune considerazioni

- **Esaltazione** superficiale/ideologica della scienza (libera da tutti i condizionamenti). Contrapposizione tra verità (tutto ciò che si colloca all'interno dell'orizzonte della scienza comunemente intesa) e credenza (tutto ciò che si colloca al di fuori dell'orizzonte della scienza)
- Persistente **riduzione** delle **iscrizioni** alle facoltà scientifiche (progetto lauree scientifiche)
- **Ignoranza** delle fondamentali acquisizioni scientifiche del secolo scorso (fisica, matematica, informatica, biologia,..), che non sono diventate veramente parte della cultura condivisa



La realtà delle scienze

Alcune delle **categorie** comunemente associate al discorso scientifico, quali

- l'oggettività (dei dati/risultati)
- la razionalità (dei criteri di controllo/verifica adottati)
- la verità (di una teoria scientifica/di un modello)

sono in realtà **inappropriate/inadeguate**

La problematicità di tali categorie, già evidenziata dal lavoro di diversi filosofi della scienza del secolo scorso, emerge con chiarezza anche dalla pratica e dai risultati delle diverse scienze (fisica, matematica, informatica)



Un esempio: verifica e verità

Qual è il significato della **verifica** nelle diverse scienze?

In particolare, cosa si intende quando si parla di verifica di una teoria scientifica e/o di un modello?

Nell'ambito della comunità scientifica, nelle sue molteplici declinazioni, è convinzione condivisa che i risultati dell'osservazione, della sperimentazione e dei controlli attestino la validità di una teoria scientifica, ma non provino la sua **verità** (che cos'è la verità di una teoria scientifica?)



Un esempio (continua)

Si parla di **corroborazione** di una teoria scientifica/modello e di **preferibilità** di una teoria/modello rispetto ad un'altra teoria/modello, non di verità di una teoria/modello

L'esistenza di un criterio condiviso che consenta di stabilire/misurare la validità di una teoria e/o di confrontare fra loro teorie diverse, in verità, è essa stessa argomento di discussione



L'immagine delle scienze

- La **problematicità** delle categorie sopra richiamate (e di diverse altre), emersa già nei primi decenni del '900 e impostasi sempre più all'attenzione di scienziati e filosofi, sembra non trovare riscontro negli articoli dedicati ad argomenti scientifici pubblicati sulla stampa sia generalista sia specialistica (di natura divulgativa)
- Dalla gran parte degli articoli emerge un'**immagine** ottocentesca (**ideologica**) di una scienza dalle "magnifiche sorti e progressive"
- Sproporzione tra la **realtà** delle varie discipline scientifiche e l'**immagine** della scienza che viene divulgata, che fa torto prima di tutto alle scienze stesse



Scienza, cultura e società

Nel discorso pubblico la visione ideologica della scienza sopra richiamata si mescola spesso ad un'**immagine caricaturale** delle scienze come discipline esclusive, guidate da logiche inaccessibili ai più, delle quali si ritiene possano interessare solo gli aspetti più "stravaganti" (a ciò si prestano spesso anche gli scienziati..)

Occorre, invece, un lavoro serio di informazione e divulgazione scientifica che permetta di apprezzare la **rilevanza culturale** e **sociale** dei metodi, delle pratiche e dei risultati delle varie scienze, riconoscendo ad esse uno spazio appropriato nel dibattito pubblico



Le parole della scienza

La **valenza culturale** e **filosofica** di alcuni risultati scientifici fondamentali non è stata ancora adeguatamente compresa.

Con riferimento (alla logica e) all'informatica,

- l'irriducibilità della nozione di verità a quella di derivabilità/dimostrabilità (risultati di **incompletezza**)
- l'esistenza di problemi indecidibili (risultati di **indecidibilità**)
- la **complessità computazionale** di un problema



Teorema di incompletezza

- Il **teorema di incompletezza** di **Goedel** dimostra che all'interno di ogni sistema formale contenente l'aritmetica esistono proposizioni che il sistema non riesce a decidere (non riesce, cioè, a dare una dimostrazione né di esse né della loro negazione)
- Inoltre, fra le proposizioni che un sistema formale contenente l'aritmetica non riesce a dimostrare c'è anche quella che, in termini numerici, esprime la non-contraddittorietà del sistema (fallimento del programma hilbertiano)



Il problema della decisione

- L'Entscheidungsproblem (**problema della decisione**), posto sempre da Hilbert, era il problema di trovare un algoritmo che, data una formula della logica del primo ordine, fosse in grado di determinare se essa era o meno valida
- L'indecidibilità dell'Entscheidungsproblem fu dimostrata da **Turing** facendo ricorso alla cosiddetta **macchina di Turing** e, contemporaneamente, da Church attraverso il lambda calcolo



La complessità computazionale

- La situazione è, in verità, ancora "peggiore": vi sono problemi decidibili la cui soluzione risulta troppo onerosa dal punto di vista delle risorse di tempo di calcolo e/o di spazio di memoria necessarie ad un algoritmo per risolverli (**problemi intrattabili**)
- E' questo il caso degli **scacchi**: un programma che volesse esaminare gli effetti di tutte le mosse possibili in modo da poter scegliere, ad ogni passo, la miglior mossa in assoluto richiederebbe l'analisi di un numero di mosse molto maggiore del numero totale di protoni presenti nell'universo (necessità di **euristiche**)



Un tema classico da rivisitare

Naturale e artificiale. Il fascino delle macchine e la visione “macchinista” del mondo: il cosmo e l’uomo come macchine

- uomo come macchina di natura meccanica
- uomo come macchina termodinamica
- uomo come macchina chimica
- uomo come **macchina informazionale** (corpo/mente assimilati a hardware/software)

Non è l’unico punto di vista possibile. Punto di vista alternativo: le macchine sono ciò che vi è di più umano nella natura inanimata



Uomo e macchine

- La questione fondamentale è quella del **rapporto** dell'**uomo** con le **macchine**, a fronte della crescita della **complessità** e del grado di autonomia di queste ultime
- La distinzione tra chi progetta e costruisce (**progettista / costruttore**) una macchina e chi la utilizza (**utilizzatore**)
- Le diverse modalità di progettazione, sviluppo e realizzazione di una macchina rispetto al passato: una singola persona non è in grado di controllare l'intero processo (conoscenza **distribuita**)



Robotica e bionica

Rapporto tra **naturale** e **artificiale** in robotica e bionica

Robotica: insieme delle teorie e delle tecniche per la costruzione e l'utilizzo dei robot

Bionica: integra conoscenze di biologia, neuroscienza, elettronica e informatica con l'obiettivo di impiantare all'interno del corpo umano dei dispositivi artificiali. L'artificiale si configura come un nuovo tipo di protesi che può consentire non solo di recuperare funzionalità perdute, ma anche di potenziare funzionalità esistenti o di introdurre nuove funzionalità.



Alcune questioni di tecno-etica

- C'è un **trade-off** tra potere espressivo/computazionale di un sistema e livello di controllo del suo comportamento: ogni aumento del primo si traduce in una riduzione del secondo.
- L'interazione tra un sistema aperto e il suo ambiente è spesso soggetta a vincoli temporali che non consentono di assicurare la presenza di un essere umano nei **cicli di controllo**. I sistemi devono essere in grado di prendere delle **decisioni autonome** (decisioni che non prevedono alcuna esplicita autorizzazione da parte di un essere umano)
- Come stabilire la **responsabilità** delle azioni, e dei relativi effetti, intraprese da una macchina, specialmente in presenza di un gruppo composto da esseri umani e macchine che ha il compito di definire una strategia di intervento e di realizzarla?



Della pratica scientifica

Educazione al **senso critico** (non è il consenso la misura)

Non confondere desideri e **realtà** (differenza tra congetture e teoremi)

La **fatica** della ricerca (elogio dello studio personale e della pazienza nel tempo della comunicazione globale)

Il riconoscimento dell'**esperienza/competenza** (il meccanismo della peer review)



Formazione multidisciplinare

- La filosofia di molti scienziati è poca cosa (una filosofia fai-da-te) e molti filosofi fanno filosofia “a prescindere” da un secolo di conquiste scientifiche che hanno cambiato la nostra immagine del (e il nostro rapporto col) mondo.
- Importanza del confronto fra competenze e sensibilità diverse attorno a temi di interesse comune
- Creare dei luoghi in cui far crescere sensibilità e competenze capaci di comporre in modo fecondo i contributi di discipline diverse: investire sul fronte della **formazione multidisciplinare** (ad esempio, una diversa organizzazione degli studi universitari)