



L'Informatica nei curricula della Scuola

Claudio Mirolo, Dip. di Matematica e Informatica dell'Università di Udine

Dall'esperienza didattica presso i corsi di Laurea e Diploma in Informatica, e ancor prima in Scienze dell'Informazione, in particolare nell'ambito dei corsi introduttivi alla programmazione che si svolgono nel primo biennio, emergono alcune considerazioni riguardo alla percezione che gli studenti che si iscrivono a questi corsi hanno dell'informatica. Nella maggior parte dei casi l'idea che gli studenti si sono fatti nel corso degli anni precedenti e le motivazioni che ne hanno tratto sono in contrasto con la visione e gli obiettivi di noi docenti universitari. Questa divergenza ha troppo spesso come conseguenza una delusione delle aspettative degli studenti, con conseguenti ritardi nella carriera e abbandoni.

Un motivo cruciale della non adeguata percezione dell'informatica sta anche nel fatto che gli insegnanti stessi hanno punti di vista diversi a questo riguardo (talvolta sono insicuri delle proprie competenze) e di conseguenza non riescono ad orientare coerentemente i loro allievi. Vi sono, infatti, almeno tre modi sostanzialmente diversi di intendere l'informatica; e ognuno di questi atteggiamenti privilegia aspetti culturali diversi e presuppone obiettivi educativi e formativi diversi:

1) L'informatica può essere intesa come *Scienza*, con le sue particolari chiavi di lettura della realtà, i suoi specifici approcci alla risoluzione dei problemi, il suo modo di riflettere criticamente sulle potenzialità e sui limiti degli strumenti realizzabili. Oggi non è più pensabile fornire un quadro adeguato della scienza senza includervi gli aspetti peculiari di questa disciplina.

2) L'informatica può essere intesa come *Tecnologia*, orientata quindi a capire le caratteristiche, la struttura e principi di funzionamento dei dispositivi hardware e software basati sulle tecnologie informatiche e ormai diffusi ovunque. E in questo senso occorre tener conto dei nuovi modi di interagire con le macchine, che presumono, in particolare, la capacità di usare strumenti complessi (come lo sono i sistemi software) sulla base di ipotesi — prefigurando, cioè, modalità di funzionamento plausibili — e verifica sul campo, in genere senza una conoscenza dettagliata, che è impraticabile, e senza scoraggiarsi per gli eventuali insuccessi.

3) L'Informatica può essere intesa, infine, come *Strumento* per affrontare problemi che emergono in contesti diversi. E in questo caso è importante riuscire ad usare con spirito critico gli strumenti tecnologici. Le esperienze che sviluppano queste capacità devono però avvenire nell'ambito di discipline diverse da quelle strettamente legate all'informatica, altrimenti sarebbero artificiali. Non meno importante, in quest'ultima accezione, gli strumenti informatici avranno un ruolo sempre più rilevante come strumenti di apprendimento.

In vista dell'imminente riforma dei cicli scolastici e dei contenuti che vi verranno impartiti, è importante affrontare alcuni problemi. In particolare, è opportuno:

- Distinguere chiaramente le principali accezioni dell'informatica, riconoscerne ruolo e conseguenze nel contesto sociale generale e nella scuola, decidere quale peso dare a ciascuna di esse.
- Decidere gli obiettivi culturali, educativi e formativi si vogliono perseguire in relazione a ciascuna delle accezioni che si ritengono significative.
- Coerentemente con gli obiettivi perseguiti, individuare le necessarie risorse umane (le nuove figure che si renderanno necessarie) su cui sarà necessario investire prioritariamente, pena il fallimento dei programmi didattici.

Quanto all'ultimo punto, va tenuto ben presente che non bastano gli strumenti tecnologici ad innovare la didattica. Questo errore è già stato commesso, non solo in Italia, ed è una delle cause del parziale fallimento del PNI. Il ruolo delle risorse umane, sia quelle preesistenti sia quelle nuove, è assolutamente cruciale e va curato con la massima attenzione. Le tecnologie informatiche tenderanno ad introdurre nuovi approcci alla didattica di tutte le discipline, approcci che vedranno sempre meno l'insegnante al centro del processo educativo. Occorre chiedersi, per esempio, se l'insegnante sarà disposto e preparato ad imparare lui stesso a scuola, magari *dai* suoi allievi, senza sentire sminuito il proprio ruolo. Senza dubbio dovrà almeno abituarsi ad imparare *con* gli allievi. A questo fine si dovranno prevedere dei programmi di aggiornamento e formazione di insegnanti che siano realistici. Si renderanno inoltre necessarie nuove figure di supporto, a livello pedagogico (introduzione di tecnologie nella didattica) e a livello tecnico (mantenimento della fruibilità dei sistemi informatici).

Ora, sia pur brevemente, occorre spendere qualche parola in più sulle tre diverse accezioni dell'informatica che ho elencato sopra.

L'accezione *scientifica* dell'informatica, la più rilevante per questo progetto, è probabilmente quella di cui si parla di meno. Tuttavia, esistono diverse tematiche prettamente scientifiche che pure meriterebbero più frequenti occasioni di discussione e approfondimento. Se ne citano qui solo alcune per fornire qualche spunto di riflessione:

- L'informatica propone una nuova chiave di lettura della realtà basata sul concetto di *informazione* — un'entità non fisica, che si può riconoscere nelle sue manifestazioni in contesti assai diversi — e sull'*elaborazione* dell'informazione. Domande significative, a questo proposito, sono: in quali processi reali è il fatto che si elaborano informazioni a determinare le caratteristiche rilevanti dei fenomeni osservati? Quali sono le analogie fra situazioni fisicamente diverse, ma descrivibili in modo simile dal punto di vista dell'informazione? Quale varietà di modi per rappresentare l'informazione si può riscontrare o immaginare?
- Per risolvere problemi informatici è rilevante distinguere chiaramente fra piano *sintattico* (dei simboli) e piano *semantico* (interpretazioni). È inoltre importante riconoscere il ruolo attivo *dell'interpretazione* — e di chi interpreta — in tutti gli usi di strumenti per l'elaborazione dell'informazione.
- L'informatica ha permesso di sviluppare nuovi strumenti concettuali per svolgere l'attività di *problem solving*. In questo senso, sarà utile apprezzare le analogie e le differenze fra risoluzione dei problemi dal punto di vista del matematico e dal punto di vista dell'informatico: Quali sono i problemi pertinenti, in particolare nel secondo caso? Che caratteristiche hanno le soluzioni algoritmiche? Quali sono i limiti di applicabilità? Quale ruolo ha il tempo e l'ordinamento temporale delle azioni? Quali strumenti si hanno a disposizione per analizzare e realizzare sistemi complessi?
- C'è poi il concetto di *algoritmo*, con tutti i modelli ad esso collegati, in particolare le strutture per rappresentare l'informazione. Oltre agli aspetti che ormai mi sembrano diventati patrimonio abbastanza diffuso, interessanti approfondimenti potrebbero riguardare (i) il concetto di *macchina universale*, che deriva dalla possibilità di rappresentare gli algoritmi come dati; (ii) l'impossibilità di concepire algoritmi per risolvere qualsiasi problema; (iii) la distinzione fra poter risolvere un problema in linea di principio e poterlo risolvere realisticamente, alla luce delle risorse computazionali necessarie. (Ovviamente, non intendo dire qui che i problemi menzionati debbano essere affrontati dal punto di vista tecnico, ma solo che su alcune di queste idee si potrebbe forse realizzare un minimo di consapevolezza.)

Per quanto riguarda l'accezione *tecnologica* dell'informatica, qui è importante sottolineare solo un paio di obiettivi formativi che, fra tutti gli altri, mi sembrano di particolare rilevanza per la loro trasversalità:

- Innanzitutto, come già accennato sopra, è importante poter sviluppare la capacità di utilizzare gli strumenti della tecnologia informatica *per tentativi*, essendo di fatto troppo dispendiosa una strategia tradizionale — per così dire — basata sullo studio preventivo del funzionamento in tutti i

suoi dettagli. Questo tipo di approccio presume che chi interagisce con la macchina formuli ipotesi sul suo funzionamento, le verifichi attraverso l'interazione e, se necessario, provveda ad aggiustare il modello di funzionamento che si è costruito nella propria mente. Ciò include anche la capacità di rimediare ad esiti imprevisti.

- Inoltre, occorre diventare consapevoli della rapida evoluzione dei sistemi informatici, in qualche modo intrinseca alla loro stessa natura, ed essere preparati ad affrontare il cambiamento, ad elaborare strategie per adeguarsi rapidamente ai nuovi strumenti in modo da poterne trarre beneficio.

Infine, in relazione all'accezione *strumentale* dell'informatica, c'è un ampio spazio entro cui scegliere le attività formative. Pertanto, occorre creare le condizioni affinché tale scelta possa avvenire in modo flessibile, da una realtà scolastica all'altra, possibilmente privilegiando le attività più *motivanti* per gli studenti (che possono essere diverse da contesto a contesto). Anche qui, cito alcuni esempi di attitudini trasversali che potrebbero essere favorite:

- Capacità di reperire informazioni pertinenti e rilevanti per un determinato scopo.
- Capacità di selezionare criticamente le informazioni e di valutarne il grado di attendibilità.
- Capacità di utilizzare gli strumenti di elaborazione per leggere le informazioni a un livello più astratto, per interpretare informazioni complesse, per suggerire chiavi di lettura originali.
- Capacità critica di valutare la portata e il senso delle elaborazioni e di tener conto dei possibili errori dovuti alle più svariate cause, non ultimi gli errori di utilizzo.

In conclusione, non sembra sufficiente l'approccio tradizionale alla costruzione di curricula che introducano le tecnologie informatiche: in particolare, non basta aggiungere un corso di "Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione". Ciascuna delle tre accezioni che sono state messe in rilievo fin dall'inizio di questo mio intervento deve essere tenuta nel dovuto conto e affrontata secondo le proprie peculiarità e in funzione del contesto in cui si inserisce. Per esempio, la valenza scientifica dell'informatica deve essere ben presente nei licei scientifici o in scuole con analoghe finalità, dove potrà essere sviluppata attraverso corsi a attività scientifiche assieme alla matematica e alla fisica. D'altro canto, la valenza formativa transdisciplinare dei nuovi strumenti tecnologici può essere sfruttata solo ripensando entro certi limiti la struttura dei processi formativi, preparando gli istituti scolastici ad far evolvere alcuni aspetti del processo formativo con la stessa rapidità con cui evolvono gli strumenti stessi, investendo, quindi, in nuove risorse soprattutto in nuove competenze. L' NRC Computer Science and Telecommunication Board, nell'ambito del progetto americano "being Fluent with Information Technology" (FIT), propone di investire le maggiori risorse a livello universitario, prevedendo che da ciò conseguirà automaticamente un trasferimento di competenze nella scuola, almeno nel medio termine. Questa sola misura rischia però di far rimanere la scuola in ritardo troppo a lungo. Pertanto sarebbe meglio investire fin da subito anche sulle persone che già oggi lavorano nella scuola.