

La cultura informatica: tra scienza e tecnologia

Furio Honsell, informatico
 Rettore Università degli Studi di Udine

1. Le tecnologie digitali: opportunità inedite ma anche criticità inedite

Le tecnologie dell'informazione e della trasmissione *digitali*, ovvero le tecnologie *informatiche*, hanno aperto orizzonti assolutamente inediti in quasi tutti gli ambiti dell'attività umana organizzata. In special modo, stanno creando eccezionali opportunità per sviluppare nuove tipologie di servizi e strumenti, sempre più *interattivi* e *personalizzabili*, e per migliorare in modo radicale quelli esistenti. La possibilità di accumulare ed elaborare moli di dati, ordini di grandezza maggiori di quanto mai ipotizzato prima, e di organizzarli e mantenerli in banche dati *accessibili* tempestivamente, e la possibilità di creare e offrire nuove *esperienze virtuali*, anche in modo *remoto*, costituiscono una combinazione di potenzialità straordinarie, per molti versi ancora inesplorate.

A titolo di esempio, illustro brevemente l'ambito universitario. Per sua natura innovativo e conservativo al tempo stesso, esso offre un contesto particolarmente fecondo nel quale sviluppare e sperimentare servizi basati su tali tecnologie. Mi limiterò a suggerire, facendo riferimento all'Università di Udine, alcuni esempi di queste applicazioni innovative, molte delle quali hanno beneficiato dell'impulso innescato dal progetto CRUI-CAMPUSONE, promosso dalla Conferenza dei Rettori all'inizio del 2000. Sul piano della didattica sono state realizzate sia attività di *formazione e didattica a distanza* [<http://rpoul.uniud.it> <http://web.uniud.it/pcol>], sia *piattaforme digitali e portali personalizzabili* per offrire nuove modalità di *rapporto studente-docente, docente-docente e studente-studente* e rendere fruibili in modo interattivo e remoto materiali didattici di supporto alla didattica tradizionale [<http://twm.dimi.uniud.it>], che per questo stesso motivo non può più considerarsi tale.

Sul piano dei servizi agli studenti sono state realizzate piattaforme digitali e portali web personalizzabili per *gestire processi sociali*, articolati e delicati, come quelli relativi ai tirocini formativi in aziende, che necessitano di far convergere in modo *asincrono* esigenze e obiettivi di tre attori diversi: gli studenti, i tutor aziendali e i tutor accademici [<http://tirocini.uniud.it>]. Sono state moltiplicate le opportunità di *accesso* agli ormai indispensabili *internet services*, quali il *web* e l'*e-mail* nonché a più sofisticate *digital libraries e knowledge centres*. Infine sul piano organizzativo sono stati messi a punto sistemi informativi e banche dati, di varia natura e scopo con interfacce particolarmente *user-friendly* e possibilità di *aggiornamento in tempo reale*, (ad esempio per la gestione delle carriere degli studenti) con conseguente riduzione dei tempi di *monitoraggio* e quindi di *valutazione* di eventi e servizi. Sono stati inoltre avviati sistemi integrati per la registrazione elettronica degli esami e il libretto elettronico.

Non tutto però procede sempre con la naturalezza ed efficacia descritta sopra. La rivoluzione digitale dettata dalla diffusione, riuscita o mancata, di tecnologie dell'informazione e comunicazione sembra invece essere accompagnata da insidie e difficoltà molto di più di qualunque altra rivoluzione tecnologica avvenuta in passato.

Prima di analizzare, seppur schematicamente, tali rischi e problematiche, voglio però indicare subito quello che io ritengo essere l'origine profonda di tali criticità, e quindi anche l'unica via per superarle. Il problema sta nel fatto che non è ancora chiaro cosa siano davvero *le abilità informatiche* e cosa costituisca una reale *cultura informatica*. E laddove questa sembra esserci, è squilibrata verso una visione ingenuamente troppo tecnologica e strumentale dell'informatica stessa, che spinge verso l'acquisto di tecnologie adatte a modelli di sviluppo diversi dal nostro, e conduce la società italiana verso il ruolo di consumatore di informatica invece che di utente consapevole.

Veniamo dunque alle criticità. La prima è comune a tutte le innovazioni: nessuno riesce a prevedere tutte le problematiche che possono emergere dall'introduzione in un sistema complesso di nuove tecnologie, come per l'appunto quelle digitali. Un solo esempio per tutti di quando *technology bites back*. Quando a Udine abbiamo introdotto, presso il polo scientifico, un sistema capillare di antenne per offrire la possibilità di connessioni *wireless*, eravamo convinti di aver trovato un modo straordinariamente efficiente ed efficace per moltiplicare le postazioni di lavoro per i nostri studenti. Avevamo introdotto parallelamente, d'intesa con un'industria locale di PC e un istituto bancario, anche un sistema di prestiti *small ticket* per favorire l'acquisto e pertanto la diffusione di portatili con scheda *wi-fi* tra gli studenti. Eravamo convinti che l'unico rischio per l'Ateneo fosse quello di doversi accollare la garanzia dei prestiti. Tutto sembrava andare bene all'inizio. E invece ... Non avevamo tenuto conto dell'esplosione del bisogno di prese elettriche libere che si sarebbe ingenerato. Ovviamente ogni portatile necessita di essere frequentemente ricaricato. E pertanto, per rendere l'iniziativa veramente efficace, si è dovuto procedere ad una riprogettazione importante dell'impianto elettrico del polo.

La seconda criticità è che non vi è nulla di più transitorio, di più impermanente e rapidamente obsolescente dell'alta tecnologia digitale e delle relative competenze specifiche. Gli *updates* e gli *upgrades*, ogni sei mesi, con tutto il conseguente logorante processo, fatto di tentativi ed errori per la loro installazione, non sono solo un vezzo da tecnofili, sono davvero inevitabili. Questo sia perché la pressione commerciale è molto forte, e da qualche parte fa breccia, provocando una reazione a cascata, sia perché sistemi complessi sono inevitabilmente *error-prone* e fino a quando non saranno sviluppati sistemi per così dire autonomici [<http://www.research.ibm.com/autonomic/>], i sistemi informatici saranno sempre incredibilmente rigidi e dunque fragili. Tali sistemi non hanno flessibilità: o funzionano esattamente fino all'ultimo dettaglio o sono inutili. Tutti, credo, possano offrire al riguardo racconti personali di una presentazione fantastica, con gran numero di *bells and whistles* e *3D animation*, completamente fallita nel ridicolo a causa del fatto che qualche versione dei sistemi operativi dei vari dispositivi coinvolti era, o non era stata, aggiornata e tale eventualità era stata trascurata. E poi, è tragicamente vera quella battuta dove l'esperto informatico, pensando alla legge di Moore, risponde sempre la stessa cosa a chi gli chiede consiglio su quale sia il miglior computer da acquistare: "Aspetta e richiedimelo tra sei mesi quando ne uscirà uno più potente, più economico e con meno difetti!".

Problematiche ulteriori provengono dalla mole stessa dei dati resi accessibili dalle tecnologie informatiche e dai, pur straordinari, servizi *web*. Troppo poca attenzione viene data ai *fattori umani* nel disegnare *interfacce*, con il risultato di condurre sempre più spesso gli utenti ad uno sterile *disorientamento* derivante da *sovraccarico cognitivo*.

Ma credo che i rischi più gravi si corrano quando si accetta una visione puramente strumentale e passiva dell'informatica. Questa conduce solo al consumismo della tecnologia, certamente molto apprezzato dalle imprese informatiche soprattutto quando colpisce i vertici delle PA, perché allora queste lo riverberano su tutta la comunità, provocando un'onda di piena di inutili acquisiti. Quando questa visione, poi, viene posta alla base delle cosiddette alfabetizzazioni informatiche, e si legano troppo le abilità informatiche agli standard tecnologici correnti, essa è assolutamente devastante. Questa visione alla fine provoca i danni maggiori proprio sui più giovani, trasformandoli, nei casi migliori, in puri consumatori di tecnologia, in massificati acquirenti, attuali e futuri, di prodotti di dubbia qualità, e nei casi peggiori illudendoli di possedere conoscenze autentiche, mentre invece si troveranno in possesso di competenze ormai fuori mercato al prossimo mutamento del *paradigma hardware* o *software*.

L'informatica è invece molto di più che non la mera familiarità con certi standard e paradigmi o la mera facilità di accesso e utilizzo di certi dispositivi elettronici. La mia tesi è che proprio quando essa viene vista anche come scienza e non solo come tecnologia, e se ne diffonde l'aspetto culturale, si diventa anche migliori utilizzatori e produttori di strumenti digitali, proprio perché utenti più critici e consapevoli.

2. La cultura informatica: una prospettiva inedita sul mondo e una lingua franca per il dialogo interdisciplinare e intersettoriale

Siamo così finalmente nella posizione di dichiarare quali siano, a nostro giudizio, le autentiche abilità informatiche, e pertanto anche quali siano i modi per diffonderle.

L'informatica va intesa soprattutto come *scienza*. Come *una scienza* che offre una lettura nuova della realtà, e non solo di quella *virtuale*, irriducibile a quella di altre discipline. Vanno quindi individuati e afferrati i suoi modelli, le sue tecniche per affrontare i problemi, le modalità a lei proprie per riflettere criticamente sulle sue potenzialità e limiti.

Sorge naturale la domanda: Ma l'informatica è la scienza di cosa? In primo luogo, è la scienza delle *metodologie generali per risolvere i problemi*. Saper decomporre un problema in sottoproblemi fino a quando questi si possono risolvere con tecniche specifiche *ad hoc* proprie della disciplina in questione e poi ricomporre via via le soluzioni intermedie fino a raggiungere la soluzione completa, è un tipico principio informatico, quello del *divide et impera*. È un principio di semplificazione cognitiva, ma spesso conduce anche ad una maggiore efficienza nelle procedure. Si esemplifica molto frequentemente quando facciamo una qualunque ricerca, per esempio di una parola in un vocabolario, o quando definiamo una procedura per realizzare un qualsiasi compito pratico, *task*, dal cucinare una pietanza, allo stirare una camicia, al mettere in ordine un mazzo di carte, al pesare un oggetto su una bilancia, al pagare in contanti per un acquisto.

Saper analizzare un contesto e definirne un modello, non in modo monolitico come avviene in tante discipline, anche esatte, ma attraverso un telescopio di molteplici livelli e barriere di astrazione, che permettano di mettere a fuoco e circoscrivere i problemi specifici di ogni livello, costituisce un altro esempio di metodologia informatica. Quest'ultima apre poi la strada alla costruzione di *metamodelli*, ovvero di generatori di modelli, e alla possibilità di ragionare in modo rigoroso e formale sui modelli stessi. Conduce ad una comprensione sistemica, sempre più necessaria in contesti ormai dominati dalla complessità.

È stata proprio l'informatica, forse, la scoperta più interdisciplinare, o forse si dovrebbe dire multidisciplinare, di questo ultimo mezzo secolo, che è poi la ragione della sua diffusione e del carattere *pervasivo* delle tecnologie informatiche in tante discipline e attività umane. Si è scoperto che ogni ambito di attività o ramo del sapere possiede una componente *software*, un *residuo informatico*, che è possibile mettere a fuoco attraverso una prospettiva *metodologica, computazionale* alla disciplina, sia in termini *algoritmico-procedurali*, che in *linguistico-logico-semantic*. E una volta messo a fuoco in una disciplina o attività tale *residuo software*, questa stessa disciplina ci viene restituita con una dimensione nuova che la rende più strutturale e strutturata, un po' più vicina alla musica, dove ciò che conta non sono gli oggetti in sé, il loro supporto materiale, ma le differenze, o i rapporti, tra di essi, che generano altre differenze. L'informatica è ciò che rimane degli scacchi o del bridge quando non ci sono più la scacchiera, le pedine o le carte.

A Udine per promuovere proprio questo tipo di cultura informatica, d'intesa con una rete di oltre 15 scuole, dall'infanzia alla secondaria, abbiamo realizzato, nell'ambito del progetto SET, un'iniziativa di didattica e di orientamento all'informatica, basata sul problem solving, dal titolo "Il ciclo dell'informazione" [<http://www.dimi.uniud.it/cicloinf/>]. Obiettivo del progetto era quello di far emergere sia il residuo algoritmico che quello linguistico-semantic, all'interno di numerose attività e discipline: dalla letteratura potenziale dell'OuLiPo, alla metrica e struttura delle filastrocche, al rito, alla danza, alle manovre ferroviarie, per finire ovviamente nel gioco, compresi quelli del giocoliere. L'informatica si è rivelata così, prima ancora di essere calata nelle sue applicazioni per PC, un'eccellente *lingua franca* per il dialogo *interdisciplinare*, un ottimo antidoto all'incomunicabilità degli specialismi. Nel progetto, autenticamente multidisciplinare, si sono visti gomito a gomito insegnanti di materie umanistiche e scientifiche accomunati da inaspettate affinità metodologiche.

Ma la cultura informatica non si esaurisce solo come scienza dell'immateriale, nella consapevolezza della dimensione generale e trasversale della metodologia procedurale. Innescata

questa miccia culturale, proprio attraverso la vera alfabetizzazione informatica, specialisti di altre discipline potranno beneficiare del corredo concettuale che le è proprio. Se davvero esposti alla cultura informatica, non li vedremo solamente accrescere la loro produttività individuale attraverso l'uso sapiente e più consapevole di ausili tecnologici. Li vedremo anche intrecciare profondi e fecondi scambi concettuali con l'informatica sul piano dei contenuti. La distanza tra utilizzatori consapevoli e sviluppatori efficaci si sta infatti riducendo sempre.

Offrirò solo alcuni esempi di ciò ispirati dai concetti di *informazione* e di *computazione*. È ormai indubitabile che in molti ambiti sia fisici che biologici la nozione di informazione, sotto qualche forma, sia non solo un'utile metafora, ma un concetto indispensabile. Certo è ancora in discussione quale accezione della parola *informazione* si esattamente in gioco, ma, ad esempio, alla domanda "L'*informazione* è una quantità fisica fondamentale? Al pari di quelle di *tempo* o di *energia*?" la risposta è invariabilmente "Sì!". Non tutti concordano poi su quale sia il modo di misurarla, se bastino i *bit*, o quale sia esattamente la *teoria dell'informazione* in questione, se essa debba rendere conto anche del *valore* o della *profondità* dell'informazione, se sia la teoria di Shannon, o quella di Kolomogorov, o quella di Bennett o un'altra ancora.

Il concetto di computazione, intesa come l'esecuzione di passi elementari di calcolo, così affine a quello di *dimostrazione formale*, svolgerà un ruolo epistemologico sempre più importante in molte discipline. Al riguardo solo un rapido esempio. È ormai diventato un luogo comune parlare di "crescita esponenziale". Dante Alighieri fu tra i primi. Nel canto XXXIII del Paradiso, v.93, compose l'endecasillabo "più che il doppiar degli scacchi s'inmilla". Nell'intento di comunicare l'emozione per il numero quasi inconcepibile di fiammelle che circondavano il Primo Motore, il geniale poeta scelse come metafora proprio un processo dinamico con evoluzione esponenziale, piuttosto che una più banale similitudine numerica statica. Solo una dinamica esponenziale poteva rendere conto infatti di un numero inconcepibile, *unfeasable* diremmo oggi. Ma ancora troppo pochi sanno forse, come sia proprio il problema inverso, ovvero la ricerca di processi il cui numero di passi sia il *logaritmo* della dimensione dell'*input* una delle principali sfide dell'informatica. Sfida, per altro, meravigliosamente superata almeno in un caso sotto gli occhi di tutti, ogni qual volta si utilizza la *rappresentazione posizionale* dei numeri decimali!

Compiuto dunque questo percorso culturale che dovrebbe portare da Euclide a Dante, passando per il grammatico sanscrito Pānini, quasi contemporaneo di Euclide, che per primo diede una grammatica formale di una lingua, che dovrebbe portare poi al concetto di algoritmo e di livello di astrazione, si scopre che l'informatica assume una connotazione inattesa ma molto più familiare. E da qui che si può innestare una più durevole alfabetizzazione e diffusione di abilità informatiche e una più consapevole e critica diffusione delle tecnologie ad essa legate.

3. Dall'elaborazione dell'informazione alla gestione e diffusione (inter)attiva della conoscenza

Il circolo virtuoso della conoscenza è adesso riannodato. Possiamo ritornare all'inizio del nostro percorso quando valutavamo le opportunità inedite rese possibili dal progresso delle tecnologie informatiche. Possiamo porci ora, con maggiore fiducia di fronte ad esse, proprio perché abbiamo anche una maggiore capacità critica. Diventeremo allora più favorevoli *all'open source*, promuoveremo *digital platforms* e *portali* in rete di supporto ad ancora altre attività, cercando però di includere anche i *tools* più moderni di *filtraggio dell'informazione*, favoriremo la diffusione di *computer supported collaborative tools*, ma con attenzione alle problematiche del rapporto *uomo-computer*. Affronteremo le nuove sfide della computazione globale, dell'imprevedibile combinazione di mobilità e concorrenza, e le vecchie sfide sulla gestione del *legacy software*, con spirito empirico e coraggio, ma anche con maggiore consapevolezza. Promuoveremo l'uso del computer come *neotesi*, come nuovo organo, cercando di avvantaggiarci delle sue possibilità di simulazione computazionale, e non come mera *protesi*, ma parallelamente ci interrogheremo sulla validità dei nostri modelli di simulazione. Cercheremo di far sì che il numero di coloro che fanno

pubblicare su web raggiunga quello di coloro che sanno scrivere, perché la cifra della scrittura in questo nuovo secolo è l'andare su web, e quella del leggere è navigare su web, ma cercheremo anche di renderli consapevoli delle regole dell'*e-content*s, delle nuove opportunità di dare a tutti ruoli più attivi nelle interazioni, nella comunicazione.

Cercheremo insomma di costituire all'interno delle nostre comunità non meri utenti, cercheremo di dare loro anche un po' lo spirito degli sviluppatori. Solo così potremo renderli più padroni del loro futuro informatico e quindi più responsabili. L'alternativa altrimenti è quella che i vantaggi della rivoluzione digitale si colgano solo altrove, di certo non in Italia.

Ma la cultura informatica non rimarrà statica, novità culturali importanti emergeranno. Non dobbiamo trascurarle. Non mi rimane quindi che elencare qualche interrogativo fondamentale sul quale la comunità degli informatici sta dibattendosi, che potrà avere profonde influenze sulla futura cultura informatica. La forza del digitale sta nella forza della codifica, ma davvero tutto è *indipendente dalla codifica*? La geometria non lo è, ad esempio. In quale misura l'informatica è una scienza sperimentale? Abbiamo assistito alla nascita e al tramonto di tanti paradigmi informatici, ma ce n'è bisogno di nuovi per gestire la mera complessità e affidabilità dei sistemi informativi globali e pervasivi. Quali paradigmi nuovi emergeranno?

Dobbiamo comunque fare sistema, magari lanciando come hanno fatto altrove, qualche "grand challenge" informatica, alla cui soluzione tutti possano partecipare in autonomia. Ma è assolutamente indispensabile che il sistema-paese si convinca che il nostro paese possa affrancarsi dalla sudditanza informatica e possa assumere finalmente un ruolo da protagonista, degno del suo passato culturale e scientifico! Detto questo riterrei di aver finito.