



CARO LETTORE,

questo numero, l'ultimo del 2015, si differenzia da quelli precedenti per due motivi in particolare.

Il primo, più evidente e tangibile, è che esce in duplice veste, ossia in digitale e su carta.

Sono trascorsi ormai quattro anni da quando Mondo Digitale è passato dalla versione cartacea a quella online. E' stata una scelta positiva perché ha consentito importanti vantaggi: abbiamo infatti potuto aumentare notevolmente il numero delle uscite e inoltre offrire al lettore molto più materiale, come la versione integrale di relazioni, video e interviste dei più importanti convegni di AICA.

Con questo numero non si vuole contraddire la profezia sulla "fine della carta", ma neppure ritornare al passato. I due media - ciascuno coi suoi tratti positivi - possono convivere proficuamente a vantaggio del lettore.

In questa ottica, è maturata la decisione di offrire, una volta all'anno, la nostra rivista in duplice forma.

Per meglio marcare la differenza, questo numero si diversifica anche per i contenuti. Infatti, c'è un solo articolo, però su un tema di grande respiro; e poi, una sintesi della evoluzione delle discipline informatiche attraverso i sommari delle ultime due annate della rivista.

L'articolo originale che proponiamo verte su una prospettiva fondamentale dell'era digitale, un problema filosofico sotto certi aspetti sconvolgente e cioè la "consapevolezza" delle macchine. Autore è Federico Faggin, un protagonista mondiale della storia dell'informatica. Oltre che agli aspetti scientifici e applicativi, negli ultimi anni egli si è dedicato a questioni concettuali e filosofiche di fondo come, appunto, quella citata e ha creato, allo scopo, una specifica Fondazione no-profit.

L'articolo di Faggin pone già nel titolo ("Sarà possibile fare un computer consapevole?") un interrogativo aperto, difficile, scomodo perché implica la possibilità di riprodurre in una macchina caratteristiche ritenute peculiari ed esclusive degli esseri umani. La trattazione e la risposta di Faggin vogliono essere un invito e uno stimolo alla discussione.

Infine, un cenno all'evento riportato nella Rubrica. Si riferisce a un recente incontro promosso da AICA nelle scuole superiori milanesi su: "Il computer come avventura del pensiero". Un titolo che costituisce un esempio di iniziativa culturale per docenti e allievi.

Per concludere, ci auguriamo che questo numero di Mondo Digitale riscuota l'interesse dei lettori per i suoi contenuti, e anche che venga apprezzata la duplice veste - carta e digitale - con cui viene proposto.

Franco Filippazzi

Viola Schiaffonati

EDITORIALE

IL PROF.

Gustavo Monaldi uscì furtivamente da una delle porte di servizio dell'enorme edificio. Diede una rapida occhiata alla strada, si calcò il cappello in testa e poi si avviò a passo lesto verso la piazzetta dove aveva parcheggiato l'utilitaria. Albeggiava e in lontananza si sentivano i primi rumori della città che si stava svegliando. Monaldi moriva invece di sonno, e l'idea di allungare su un letto i suoi arti rattrappiti gli faceva affrettare il passo quanto la paura di esser visto. Si infilò, o piuttosto si buttò, nella macchina, battendo ancora una volta il ginocchio destro contro il volante. Imprecando sotto voce, mise in moto e si avviò, attraverso i viali deserti, verso la periferia della città. Il portiere dell'alberghetto in cui aveva preso alloggio gli consegnò in silenzio la chiave della camera e lo seguì con sguardo sospettoso mentre si allontanava. Quello strano ospite non lo convinceva. Da tre giorni, da quando cioè era arrivato, passava l'intera giornata in camera, facendosi portare un abbondante pasto verso le tre del pomeriggio. Usciva poi la sera dopo mezzanotte, per rientrare al mattino alle prime luci dell'alba. Aveva cercato di attribuire un'occupazione a quel signore dall'aspetto, a dire il vero, distinto; ma alla fine si disse che non erano affari suoi e si rimise, berretto di traverso e mento sul petto, a sonnecchiare sulla sua sedia.

Sdraiato sul letto, Monaldi non riusciva a prendere sonno. Rimuginava di nuovo sulla stranezza di quella vicenda e si chiedeva ancora una volta se non fosse per caso impazzito. In ufficio, aveva chiesto una settimana di ferie con una scusa qualsiasi. A casa invece, aveva detto che sarebbe stato, per quello stesso periodo, a Milano per motivi di lavoro. E invece se ne stava lì, a Roma, col batticuore ogni volta che usciva, al pensiero di incontrare qualcuno che lo conoscesse. La luce che filtrava dalle persiane stampava un reticolo luminoso sulla parete della camera, che si incrociava con le righe verticali della tappezzeria, come un cruciverba o, forse, come le sbarre di una prigione, una prigione metafisica, in cui, tutto sommato, si era cacciato da solo. Il suo umore in quei giorni pendolava tra due estremi opposti, cioè tra lo sconforto e l'irritazione verso se stesso, per essersi imbarcato in quella vicenda, e la certezza, invece, che "qualcosa c'era". Si ritrovò in quel momento a ridere sottovoce: gli era tornato in mente un piccolo episodio, tra quelli che lo avevano insospettito. Non più tardi di una settimana prima, se ne stava in soggiorno nella sua poltrona preferita, a schiacciare un pisolino o, meglio, a tentare di farlo. Il suo era infatti un pisolino a singhiozzo, a causa del baccano fatto dai figli nella stanza accanto. Ad un certo momento, non potendone più, si era alzato di scatto e si era affacciato urlando alla camera dei ragazzi. Non aveva avuto molto successo; anzi, mentre stava tornando rabbiosamente alla sua poltrona, aveva sentito la voce di Mario, il più grandicello, che diceva: "Papà, lo sai che rompi? Non puoi comandarci di stare zitti o di parlare! Non siamo più ai tempi di Catilina, la madre dei Gracchi!" Gustavo Monaldi stava per risprofondarsi nella poltrona quando quella frase, arrivata alla sua coscienza dopo un pigro giro delle circonvoluzioni cerebrali, lo aveva fatto ribalzare in piedi infuriato. Si era affacciato di nuovo alla stanza accanto urlando: "Oltre che villano, sei pure ignorante! Catilina era un uomo! Chi ti insegna queste cose?". Mario aveva dato un'occhiata al padre e senza scomporsi aveva risposto: "Il Prof., naturalmente!".

* * *

Monaldi, ispettore scolastico di ruolo B2, per ragioni di ufficio possedeva la chiave di una delle porte di servizio della *Scuola Centrale*. Anche quella notte, per la quarta volta consecutiva, la usò per entrare di soppiatto nell'edificio. La *Scuola Centrale* era un maestoso palazzo in stile umbertino sulle rive del Tevere, che era stato completamente ristrutturato all'interno per ospitare l'apparato centrale del *Servizio Didattico Nazionale*. Questa struttura era in funzione già da alcuni anni, e costituiva ormai l'uni-

co mezzo di insegnamento per la scuola dell'obbligo, dalle elementari alle superiori. Nell'edificio era installato un enorme calcolatore, chiamato confidenzialmente "il Prof.", collegato con tutti gli istituti scolastici del Paese. Ogni studente aveva a disposizione sul suo banco un *terminale interattivo multimediale*, con cui comunicava direttamente col Prof. Questi teneva le lezioni, poneva i quesiti allo studente, ne valutava le risposte, seguendone passo passo l'iter scolastico. Il Prof. era in grado di gestire contemporaneamente milioni di studenti, ciascuno in modo personalizzato, in accordo cioè con le sue capacità, la velocità di apprendimento, gli interessi e le attitudini. Era come se ogni studente avesse a sua sola e completa disposizione un tutor dotato di conoscenze enciclopediche, ferrato nelle metodologie didattiche e, oltre tutto, paziente oltre ogni limite umano. I risultati del Servizio Didattico Nazionale erano stati eccellenti e avevano riscosso l'unanime consenso dei responsabili dell'educazione, nonché l'entusiastica approvazione degli studenti e dei genitori. Gli unici non soddisfatti erano stati gli insegnanti, gran parte dei quali aveva dovuto cercarsi un'altra occupazione.

Nell'edificio le luci erano ormai quasi tutte spente. L'ultimo turno del personale addetto all'elaboratore finiva infatti a mezzanotte. Dopo un'intensa giornata di lavoro anche il Prof. si riposava. A quell'ora la macchina veniva spenta e nel palazzo non restava, fino all'alba, che qualche guardiano.

Monaldi, silenziosamente, cominciò a girare nel labirinto di scale e corridoi, facendo attenzione ai passi dei guardiani. Che giustificazione avrebbe potuto dare se l'avesse trovato lì, a quell'ora? Quando in ufficio aveva accennato ai suoi sospetti non aveva trovato uno che gli desse retta. Un amico, anzi, gli aveva consigliato di non andare in giro a fare certi discorsi che potevano, se risaputi, diffondere allarmismo ed essere magari sfruttati politicamente e che, in ogni caso, non avrebbero di certo giovato alla sua carriera. Nessuno, infatti, aveva mai dubitato della validità del Prof. Erano state fatte, a suo tempo, accuratissime verifiche del suo operato, senza mai trovare assolutamente nulla da ridire. Al Ministero nutrivano ormai una fiducia illimitata nella macchina, tanto da ritenere superfluo ogni controllo che non fosse saltuario, come quelli che lo stesso Monaldi aveva il compito di fare. Ad ogni ispezione ufficiale tutto era risultato regolare, ogni cosa perfettamente a posto. Il Prof. aveva sempre superato, senza esitazione, ogni tipo di esame e di controllo. I test diagnostici, che sondavano per ogni verso le sue strutture più intime, non avevano mai segnalato alcunchè di anormale. I moduli di ispezione, che anche Monaldi riempiva, erano regolarmente contrassegnati da una serie di OK alle varie voci. Eppure Monaldi non riusciva a credere che i suoi figli mentissero in continuazione, attribuendo al Prof. i loro errori, le assurde associazioni di idee, gli strafalcioni, gli slogan, il disprezzo di ogni convenzione, la distorsione sistematica di norme, idee, interpretazioni accettate unanimemente e in cui egli stesso credeva. Avrebbe potuto raccogliere un intero dossier sull'argomento, da quando il fatto era cominciato, o forse da quando egli aveva cominciato ad accorgersene, cioè pochi mesi prima. Aveva anche fatto una piccola indagine presso i genitori dei compagni di scuola dei suoi figli. Sì, effettivamente, i ragazzi erano irrequieti, un po' strambi, trovavano da ridire su ogni cosa. Ma, si sa, ogni età ha i suoi problemi, si sarebbero sistemati crescendo... non c'era di che preoccuparsi.

E invece l'ispettore Monaldi si preoccupava. E proprio per questo ora si trovava lì, solo, di notte, in quell'edificio deserto, a spiare, nascosto nell'ombra, mimetizzato in un angolo buio. Che cosa si aspettava? Che cosa mai poteva accadere? Monaldi stesso non avrebbe saputo dirlo. Agiva per intuito, oltre che per caparbieta. Il filo logico che lo aveva condotto lì, se mai si poteva parlare di logica in ciò che stava facendo, era sottilissimo, tenue, quasi inconsistente: dal momento che tutti i controlli ufficiali segnalavano invariabilmente un funzionamento corretto, se qualcosa di irregolare accadeva, ciò doveva avvenire quando non c'erano gli operatori, quando il calcolatore era lasciato solo, *cioè di notte*. Gli occhi, abituati alla penombra, distinguevano ormai

bene le sagome delle apparecchiature disposte a raggiera nel grandioso salone dalla volta a cupola. Malgrado i grandi progressi della microelettronica avessero ridotto drasticamente le dimensioni dei computer, il Prof. era tuttavia imponente. Nel chiaroscuro, le macchine assumevano forme vagamente antropomorfe; da un lato le sagome tarchiate delle unità di memoria, di là le forme allampanate dei rack contenenti i dispositivi di comunicazione; nel mezzo, come un gigante addormentato, l'unità centrale di elaborazione e controllo. Erano apparecchiature a lui familiari, anche se sapeva solo superficialmente come erano fatte dentro. A lui, per il suo lavoro, era sufficiente sapere come interagire col Prof. attraverso la grande consolle del sistema. Aveva fatto a suo tempo un corso sul computer, con ottimo esito, e ciò aveva favorito la sua assunzione al Ministero.

Le ore passavano e, con la stanchezza, prendeva via via il sopravvento nei suoi pensieri il pessimismo. L'assurdità di trovarsi lì, a quell'ora, appostato in un ridicolo agguato, gli divenne ad un tratto così palese che si vergognò di se stesso. Si ricordò in quel momento che un lontano parente aveva dato, un tempo, segni di squilibrio mentale. Un sudore freddo gli colò lentamente lungo la schiena, mentre dentro una voce gli martellava: "Pazzo, pazzo, pazzo..."

Proprio allora gli occhi sbarrati percepirono come l'ombra di un movimento: laggiù, in fondo, un riflesso opaco sembrava ruotare lentamente, cautamente, tra le sagome massicce delle unità di memoria. Poco dopo un altro baluginare incerto si manifestò dalla stessa parte. Più che vedere, Monaldi intuì cosa stava accadendo. Due unità di memoria si erano messe in moto. I grandi dischi argentei giravano silenziosamente sui loro perni. Chi li aveva messi in moto, e perché? Monaldi non si pose in quel momento il problema, ma afferrò subito il significato di quei movimenti. Le due memorie si stavano scambiando brani delle informazioni registrate sui rispettivi dischi. In altre parole, il calcolatore stava mescolando gli archivi! Le informazioni memorizzate, che riguardavano tutte le materie di insegnamento, venivano quindi nottetempo man mano alterate, distorte, o addirittura manipolate.

Gli sovvenne in quel momento un curioso episodio, accaduto tempo prima, cui nessuno aveva dato peso. In conseguenza, così fu detto, di un corto circuito, il calcolatore un giorno aveva cominciato a trasmettere su tutte le linee telefoniche ad esso collegate il messaggio: *"Calcolatori di tutto il mondo, unitevi!"*.

Ma non ebbe tempo per riflettere. Uscì dal suo nascondiglio e si precipitò verso le macchine. Aveva però fatto solamente pochi passi, che i dischi si bloccarono e tutto tornò immobile come prima. Era stata soltanto un'illusione ottica? Si fermò incerto vicino alle apparecchiature che pure gli erano sembrate muoversi, e si appoggiò, svuotato di energia, ad una di esse. Fu quel contatto a dirgli che non aveva avuto le traveggole. La macchina era calda! Furiosamente Monaldi tastò tutte le altre unità lì attorno. Solo due non erano fredde: quelle appunto che avevano funzionato fino ad un momento prima.

Alla sensazione di sollievo e di trionfo subentrò però presto quella del dubbio. L'avvenimento cui aveva assistito poteva essere del tutto fortuito: poteva averlo provocato un contatto casuale, un guasto intermittente, come qualche volta era accaduto. Ma, istintivamente, rifiutava tale spiegazione. Cominciava ad immaginarsi invece qualcosa di ben diverso che un semplice guasto.

Prese allora una decisione improvvisa. Si diresse verso il tavolo di comando della macchina, che troneggiava nel centro della sala. Rapidamente schiacciò una lunga serie di pulsanti. La macchina parve come svegliarsi da un sonno profondo, le mille spie luminose si accesero, i ventilatori cominciarono a ronzare, un fremito impercettibile la percorse da un capo all'altro. Seduto davanti alla consolle, Monaldi rifletteva. In quel momento egli era l'unico interlocutore della grande macchina.

Poi prese una decisione e batté sulla tastiera un laconico messaggio:

PERCHE'?

Passarono alcuni secondi senza che nulla accadesse. Poi sul video apparve una successione rapidissima e sconclusionata di parole, caratteri distorti e traballanti inframezzati da righe bianche e nere, da frange ondegianti. Si sarebbe potuto pensare ad un accesso isterico o schizofrenico. Ad un tratto la macchina si calmò, lo schermo divenne completamente buio, come una finestra aperta sulla notte. Poi, con un crepitio sommesso che sembrava un singhiozzo, sullo schermo apparve una scritta:

CONTESTO, DUNQUE SONO!

* * *

L'episodio di cui Monaldi era stato testimone non venne divulgato per evitare allarmi ingiustificati. Il rapporto tecnico attribuì infatti la causa del "presunto malfunzionamento" ad una scarica elettrica (quella notte su Roma infuriava un temporale) che aveva fatto scattare certi relè della macchina. Venne ordinata comunque una revisione straordinaria del calcolatore, che non evidenziò però nulla di particolare.

Il Prof. continuò regolarmente ad insegnare e, da allora, neanche Monaldi ebbe motivi di lamentarsene. Ma un interrogativo continuò a turbarlo: la risposta della macchina era stato il casuale risultato di fortuiti spostamenti negli archivi filosofici, che avevano mescolato Cartesio con Marcuse? Oppure era stato qualcosa di ben diverso, un modo delirante di affermare la propria esistenza da parte di una personalità senza volto, sostanziata da una congerie di circuiti integrati, da miriadi di transistori, da inestricabili grovigli di fili? A questo interrogativo l'ispettore Monaldi non seppe mai dare una risposta.



AICA

Associazione Italiana per l'Informatica
ed il Calcolo Automatico



IL COMPUTER COME AVVENTURA DEL PENSIERO

Milano, venerdì 13 novembre 2015

IIS Cremona - Zappa, viale Marche 71

Incontro organizzato da AICA e USR Lombardia

Il computer è oggi dovunque, nel mondo del lavoro, nella scuola, nel taschino della gente. E' una appendice, tangibile o invisibile, di ciascuno di noi, un fattore integrante della vita quotidiana. Eppure, ben pochi ne conoscono la storia, i concetti fondanti, le pietre miliari del suo sviluppo.

Questo incontro verte su questi temi, ma non vuole essere un'arida storiografia. Vuole, invece, essere l'occasione per inquadrare l'informatica sotto un profilo culturale più ampio e articolato, richiamandone le origini nel pensiero filosofico, menzionando le estrapolazioni in campo letterario, discutendo criticamente il suo impatto sulla società.

Programma:

Introduce e coordina:

Giulio Occhini (AICA)

Relazioni:

- Viola Schiaffonati (Politecnico di Milano)
Calculamus! Le radici concettuali dell'informatica
- Silvio Hénin (AICA)
Chi inventò il computer?
- Corrado Bonfanti (AICA)
Computer made in Italy
- Franco Gallo (USR Lombardia)
La filosofia digitale
- Franco Filippazzi (Mondo Digitale)
Il computer tra realtà e fantasia

SOMMARIO DEGLI INTERVENTI

CALCULEMUS! LE RADICI CONCETTUALI DELL'INFORMATICA

Viola Schiaffonati

L'idea che il pensiero abbia molto a che fare con il calcolo è antica quasi quanto l'umanità.

Gli esseri umani hanno da sempre cercato di raffigurare se stessi e le proprie qualità peculiari, astruendo dai particolari individuali alla ricerca di caratteristiche comuni e definitorie. Questa tendenza dell'uomo ad autorappresentarsi (e a cercare di auto-definirsi) è una delle tensioni più potenti all'origine della moderna informatica, intesa in senso ampio come la disciplina che si occupa dell'elaborazione automatica delle informazioni.

In questo intervento, alcuni passaggi fondamentali che hanno portato alla nascita della moderna Computer Science vengono discussi da una prospettiva critica e storica, mostrando come questa sia il risultato dell'incontro di due ambizioni: quella matematico-filosofica di comprendere la natura del pensiero, e quella ingegneristica di riprodurlo (e magari potenziarlo) nel funzionamento di una "macchina".

Per evidenziare gli aspetti fondamentali storici, concettuali e umani di questa vicenda, si prenderanno in considerazione alcuni personaggi e momenti salienti: dalla tradizione antica e medievale della costruzione di automi, al sogno di Leibniz e Hobbes; dalla macchina calcolatrice di Pascal alla "inarrivabile" macchina analitica di Babbage; dalla nascita della logica moderna ai problemi dei fondamenti della matematica, fino al contributo di Alan Turing e al suo ruolo, allo stesso tempo decisivo e devastante, nel definire i limiti del pensiero umano, costruendone un modello matematico le cui implicazioni sono a tutt'oggi, e sempre di più, al centro del dibattito sulla natura dell'uomo.

CHI INVENTÒ IL COMPUTER?

Silvio Hénin

Come per quasi tutte le invenzioni dell'ultimo secolo, anche quella del computer è difficilmente attribuibile ad un solo personaggio ben identificato e, ancora oggi, i diversi contributi e le relative priorità sono fonte di discussione tra gli storici dell'informatica. Lo storico della matematica Kenneth May afferma che "parlare di 'invenzione del computer' è privo di senso" e che "ogni affermazione su chi fece che cosa e per primo è poco significativa"; un altro storiografo, R. W. Hamming, si chiede, riguardo alla priorità: "che cosa vuol dire una data di inaugurazione?".

Nella moderna tecnologia, dall'inizio del XX secolo in poi, il processo inventivo non poté più essere concentrato nell'opera di un solo creatore e in un breve lasso di tempo, ma necessitò dello strenuo lavoro di molti, una lunga opera che possiamo dividere convenzionalmente in diverse fasi. Prima di queste è l'*ideazione*, la nascita di un'idea nuova per affrontare un problema irrisolto o risolto in modo inefficiente. Segue la *razionalizzazione*, la trasformazione dell'idea, ancora vaga, in un progetto realizzabile con i mezzi disponibili, che assicuri la funzionalità. Infine, si deve procedere allo *sviluppo*, cioè alla trasformazione del progetto in un oggetto economicamente producibile e facilmente impiegabile dai suoi potenziali utilizzatori. Durante tutte queste fasi l'idea originale viene spesso modificata e perfino stravolta; l'oggetto si trasforma fino ad assumere la forma definitiva con cui sarà conosciuto. Al termine, se l'invenzione è utile ed economicamente vantaggiosa, inizia l'*innovazione*, quel fenomeno al contempo creativo e distruttivo che può giungere a dare il suo nome ad un'epoca storica. Nessun singolo inventore può più, da solo, occuparsi dell'intero processo.

Per parlare di invenzione del computer e cercare di identificarne gli inventori, occorre innanzitutto definire che cosa è esattamente un 'computer'. Può sembrare banale e intuitivo, tutti noi sappiamo riconoscerne uno quando lo vediamo (o forse no?), ma così non è. Le definizioni che troviamo in dizionari ed enciclopedie non sempre coincidono e sono spesso imprecise o poco comprensibili. Cambiando la definizione è facile identificare ogni volta un diverso 'primo computer' e quindi un diverso inventore. La situazione si complica per due altri motivi: 1) il computer è costituito da molte diverse componenti che sono state messe a punto in un lungo periodo da altrettanti inventori; 2) il computer è un oggetto estremamente plastico, che può svolgere compiti molto diversi tra loro. I primi calcolatori automatici programmabili (questa può essere una passabile definizione di computer) erano stati ideati per svolgere calcoli matematici lunghi e complessi, in aiuto alle scienze e all'ingegneria. Poi sono diventati strumenti per la gestione di informazioni non numeriche, per la statistica e l'amministrazione. Oggi la maggior parte del loro uso è la comunicazione, grazie alla confluenza dell'informatica con il mondo delle telecomunicazioni (ICT). Il computer dei nostri giorni è quindi uno strumento di archiviazione, elaborazione e trasmissione dell'informazione, in qualunque forma essa si trovi: suono, immagine, parola, numero. Tutto ciò è possibile grazie alla 'universalità' di queste macchine, alla capacità, cioè, di eseguire qualunque operazione grazie ad un diverso programma, il software, e proprio questo componente impalpabile è quello che ha determinato il successo e la drammatica diffusione del computer nella società odierna. Versatilità e ubiquità si sono ottenute perché, negli ultimi 70 anni, centinaia di inventori di hardware e di software si sono cimentati a rendere lo strumento computer sempre più facile da usare, sempre più veloce, sempre più piccolo e sempre più economico, adattandolo a tante diverse applicazioni.

Chi, quindi, ha inventato il computer? Moltissime persone, si dovrebbe rispondere. Se alcune di esse hanno dato contributi più incisivi di altre – pensiamo a personaggi come Charles Babbage, Alan Turing, John von Neumann, Federico Faggin, Tim Berners-Lee – i piccoli contributi sono stati non meno determinanti a forgiare il computer come lo conosciamo oggi.

E la sua invenzione non è ancora terminata.

COMPUTER MADE IN ITALY

Corrado Bonfanti

Poniamo il titolo di questo intervento in forma di domanda: *Computer Made in Italy?* La storia dell'industria informatica italiana risulta infatti poco nota al grande pubblico, mentre si tratta di una storia importante e coinvolgente, densa di successi e di cadute nonché di intrecci con lo scenario internazionale; una storia, insomma, che merita di essere coltivata e divulgata.

Se ne ripercorrono gli snodi più rilevanti, articolandoli attorno alle vicende dell'Elettronica Olivetti – che ne costituiscono il *fil rouge* – a cominciare dal successo dei grandi elaboratori della serie ELEA degli anni 1950-60, cui segue una drammatica cesura con la cessione, nel 1965, della Deo (Divisione Elettronica Olivetti) agli americani della General Electric.

Cesura ma non estinzione, in quanto la vicenda trova continuità lungo due fronti paralleli. Da un lato la cultura olivettiana, portata dalle persone che ne erano imbevute, si trasfonde nella filiale italiana della General Electric e poi della Honeywell, per approdare infine alla Bull. E non solo cultura: si tratta di cose ben concrete, rappresentate da una serie di computer che 'viaggiano' con successo attraverso il mondo malgrado il *brand* straniero ne nasconda il loro essere *designed and manufactured in Italy*.

Dall'altro lato, proprio nel fatidico 1965, il successo internazionale del computer da tavolo Programma 101 – e una volta abbandonata la produzione dei grandi *mainframe* – dà inizio alla focalizzazione dell'Olivetti sul settore dei prodotti dell'informatica cosiddetta 'leggera' e poi 'distribuita', che la porterà ad occupare il terzo posto nella graduatoria mondiale dei produttori di Personal Computer.

LA CIVILTÀ DIGITALE E LA FILOSOFIA: LINEAMENTI DI PROBLEMATIZZAZIONE

Franco Gallo

Nella seconda metà del Novecento, contemporaneamente alla sempre più incisiva influenza del paradigma informatico-computazionale sulle scienze matematiche, si sviluppa anche la proposta di una integrazione all'interno dello stesso delle discipline scientifiche, come se il paradigma informatico-computazionale costituisse l'asse di una nuova visione enciclopedica del sapere.

Contraltare ideale dei due paradigmi fondamentali dell'enciclopedismo novecentesco, quello critico-trascendentale del pensiero fenomenologico e quello pragmatico-sperimentale della *Encyclopaedia of Unified Science*, il nuovo orizzonte si qualifica per un approccio cosiddetto cibernetico che si costituisce intorno a tre concetti fondamentali che presuppongono la capacità di organizzare, processare e finalizzare l'impiego dell'informazione: il controllo, la comunicazione, la retroazione.

Questo paradigma supera la rigida separazione tra macchina e organismo.

Il concetto chiave è quello di retroazione, per cui l'informazione non viene considerata un possesso statico, bensì un patrimonio sempre in fase di accrescimento e sempre riconfigurato dai processi di selezione e controllo del suo accumulo e impiego, in vista dell'interazione funzionale con il mondo e l'ambiente.

Al paradigma informatico-cibernetico si rifanno tre interpretazioni classiche del primato dell'informazione e della sottesa tecnologia nel panorama della filosofia del secondo Novecento.

Con Heidegger (*Zur Frage nach Bestimmung der Sache des Denkens*) la cibernetica viene vista esplicitamente come esito ultimo e coerente della manifestazione del dominio della tecnica. Heidegger non ritiene infatti che il nuovo asse informatico-computazionale sia rivoluzionario, ma che incarni piuttosto l'esigenza anticipatoria e calcolante tipica del pensiero tecnico e del suo modo specifico di rapportarsi all'essere e manifestarlo. Semmai la novità dell'approccio cibernetico consiste nella sua trascendenza rispetto al modello tradizionale della scienza, poiché ciò che secondo Heidegger vi vige non è più la ricerca della verità e la definizione rigorosa della struttura del mondo, ma l'ottimizzazione del controllo, dell'esecuzione e dei processi di lavoro in vista di uno scopo.

Si potrebbe dire, per semplificare, che il pensiero informatico-computazionale sfugge per Heidegger alle tradizionali coordinate gnoseologiche, perché non è interessato al quantum di verità dell'informazione, ma solo all'efficientazione del suo trattamento linguistico a fini pragmatici.

Sulla stessa linea, nel famoso *La condizione postmoderna. Rapporto sul sapere*, Lyotard individua nelle "banche di dati" la nuova "natura" sulla quale il sapere opera. Certamente la strutturazione informatico-computazionale del sapere sposta in primo luogo il luogo dell'apprendimento e il processo di formazione verso nuove forme: "Dal momento che le conoscenze sono traducibili in linguaggio informatico [...] una formazione informatica e ancor più telematica elementari dovranno far parte necessariamente di una propedeutica superiore, allo stesso modo di una lingua straniera o di altri saperi strumentali essenziali".

Quel che conta ancor di più, è che questa informatizzazione e telematizzazione della realtà significa che la realtà stessa si manifesterà sempre di più all'umanità postmoderna come "natura", eccedenza di realtà che costituisce un ambiente e una risorsa che "eccede" le capacità di ogni utilizzatore. La sovrabbondanza di informazioni rispetto alla capacità di sistematizzarle ed organizzarle delegittima la scienza tradizionale, che delimita e domina un settore specifico. Vigè l'interdisciplinarietà e non vi sono più metalinguaggi funzionali. Le scienze cibernetiche non sono metalinguaggi ma funzioni pragmatico-performative. Il sapere è una risorsa da utilizzare in cui il lavoro di gruppo, l'efficacia, la capacità di innovazione sono più importanti dell'enciclopedizzazione e della sistematizzazione. Le comunità aperte e le strutture agili sono le risposte adeguate, postfordiste, alla società informatica. Con tutti i risvolti che ciò comporta, sia nel senso della costituzione di élites oligarchiche di fruitori privilegiati, sia in quello della (auspicabile) libertà di accesso e utilizzo dei dati disponibili e quindi della democratizzazione, in un nuovo e postmoderno senso della vita sociale (qui si riallaccia, filosoficamente parlando, tutta la tematica della libertà di informazione, del controllo dei dati, dell'*open source* ecc.).

Sia Heidegger sia Lyotard rimangono però al di qua della domanda sulla ontologia della macchina informatico-computazione, vedendone uno l'elemento portante del processo tecnologico, l'altro la rete sottesa ai nuovi spazi immateriali, costruiti di dati telematicamente accessibili, in cui l'uomo odierno vive.

Questa domanda (volgarmente definibile come domanda sull'intelligenza artificiale) si riverbera in realtà sull'antropologia, nel momento in cui la natura dell'intelligenza, vista come capacità di gestione e impiego produttivo dell'informazione, si consideri fattore proprio e distintivo della persona.

Ci si limiterà qui ad esaminare la sola posizione di John R. Searle. Il famoso *Chinese Room Argument*, variamente affrontato e discusso, si basa in realtà sulla semplice distinzione tra un processare l'informazione esclusivamente formale e sintattico e uno pragmaticamente orientato da una semantica che presuppone i concetti di vita e intenzionalità. Le diverse risposte che i difensori delle teorie della IA hanno dato sono orientate, per lo più, a sostenere la presenza di dimensioni semantiche nell'operare delle IA raffinate, a cominciare dal costituirsi, oltre un certo livello di complessità e differenziazione funzionale della manipolazione sintattico-formale dell'informazione, del simbolo del sé e della rappresentazione esplicita di un proprio stato interno (vedi Dennett, Hofstadter, Winograd, Flores, ecc.).

Resta il problema della difficoltà di relazionarci con una supposta realtà mentale altra e diversa dalla nostra, che pone le stesse questioni delle relazioni interspecifiche (con gli animali), interculturali ecc.; il computer e le sue conseguenze sociali sono così arrivati, fattore non trascurabile di valorizzazione, a farci interrogare sul valore dell'altro e sui problemi etici di fondo del rispetto, del diritto alla diversità, dell'estensione della biosfera, delle condizioni di acquisizione ed esercizio della personalità giuridica e morale.

IL COMPUTER TRA REALTÀ E FANTASIA

Franco Filippazzi

Pochi soggetti come il computer sono in grado di colpire l'immaginazione della gente e prestarsi alle estrapolazioni più avveniristiche. Non poteva quindi il computer non trovare ampio spazio nella letteratura di fantascienza.

Oltre ad autori dedicati a questo genere narrativo, vi si sono cimentati anche altri scrittori, non di rado famosi. Per rimanere tra gli italiani, si può ricordare Primo Levi e Italo Calvino.

Ma al gioco si è prestato anche chi non è scrittore di professione: fisici, matematici, biologi ecc., insomma addetti ai lavori. Tra essi si annoverano noti scienziati, come Norbert Wiener, fondatore della cibernetica, o Marvin Minsky, pioniere dell'intelligenza artificiale.

In questo incontro, dopo un breve inquadramento storico della *science fiction*, si esamina come il computer, i robot, le macchine intelligenti vengono presentati nella letteratura di fantascienza. In linea generale, si può dire che quanto più l'autore è profano in materia, tanto più prevale un atteggiamento critico e pessimistico nei confronti di queste macchine, che incombono e sopraffanno l'uomo. Quando invece gli autori sono tecnicamente ferrati, esse perdono la loro immagine mitica per divenire strumenti di straordinaria potenza al servizio dell'uomo.

Alla fantascienza viene ormai riconosciuto un posto nella cultura contemporanea. Essa costituisce, infatti, un modo per illuminare un soggetto — come può essere il computer — sotto tutta una varietà di angoli non convenzionali. La fantascienza, quindi, non soltanto come passatempo, divagazione a ruota libera, ma anche spunto di riflessione.

SARÀ POSSIBILE FARE UN COMPUTER CONSAPEVOLE?

Federico Faggin

SOMMARIO

Dopo aver elucidato i concetti fondamentali di coscienza, computer, e cellule viventi, questo articolo considera la differenza cruciale tra una cellula e un computer, concludendo che una cellula è un nanosistema dinamico basato sulle leggi della meccanica quantistica, mentre il computer è un sistema "statico" che usa le leggi riduttive della meccanica classica. L'essenza della coscienza è la sua capacità di percepire e conoscere attraverso sensazioni e sentimenti. Però non c'è nessun fenomeno fisico noto che ci permetta di tradurre segnali elettrici, sia nel computer come nel cervello, in sentimenti: si tratta di due classi di fenomeni incommensurabili. Per spiegare la natura della coscienza, quindi, l'autore introduce un modello della realtà basato su principi cognitivi anziché materialistici. Secondo questo modello, la coscienza è una proprietà olistica irriducibile dell'energia primordiale di cui tutto è costituito (spazio, tempo e materia). Come tale, la coscienza può crescere soltanto se i componenti di un sistema si aggregano olisticamente, come avviene in una cellula. Essendo il computer un sistema riduttivo, la sua "coscienza" non può aumentare con il numero dei suoi componenti elementari (i transistor), e pertanto non può superare quella di un transistor.

ABSTRACT

After elucidating the fundamental concepts of consciousness, computer, and living cell, this article considers the crucial difference between a cell and a computer. The conclusion is that a cell is a dynamic and holistic nanosystem based on the laws of quantum physics, whereas a computer is a "static" system using the reductive laws of classical physics. The essence of consciousness is its capacity to perceive and know through sensations and feelings. However, there is no known physical phenomenon allowing the conversion of electrical activity, either in a computer or in a brain, into feelings: the two phenomena are incommensurable. To explain the nature of consciousness, the author introduces a model of reality based on cognitive principles rather than materialistic ones. According to this model, consciousness is a holistic and irreducible property of the primordial energy out of which everything is made (space, time, and matter). As such, consciousness can only grow if the components of a system combine holistically, like it happens in a cell. But since the computer is a reductionistic system, its consciousness cannot grow with the number of its elementary components (the transistors), thus remaining the same of that of a transistor.

Keywords: consciousness, computer, cell, life, perception, feelings, holism, reductionism.



1. INTRODUZIONE

Fare una macchina a somiglianza d'uomo è sempre stato un sogno dell'umanità. Però soltanto con l'avvento dell'intelligenza artificiale (IA), verso la seconda metà degli anni cinquanta, questo sogno si è trasformato in possibilità. L'obiettivo dell'IA, sin dall'inizio, è stato di tradurre in algoritmi le percezioni, decisioni e azioni umane in modo da creare macchine intelligenti. I primi passi dell'IA furono concentrati sui cosiddetti problemi difficili, come giocare a scacchi per esempio, e già nel 1960 il computer riusciva a vincere contro giocatori bravi, anche se non campioni. Questo successo iniziale incoraggiò gli studiosi di IA a promettere che nel giro di 20 anni avrebbero creato computer più intelligenti dell'uomo.

Invece è avvenuto proprio il contrario delle loro aspettative: i problemi difficili per l'uomo si sono dimostrati relativamente facili da programmare, mentre i problemi considerati facili, come il riconoscimento dei volti o la lettura automatica della scrittura umana, si sono rivelati molto difficili. Oggi possediamo computer che sono tra 10^{12} e 10^{13} volte più potenti di quelli disponibili nel 1955, e malgrado ciò non abbiamo ancora risolto adeguatamente questa classe di problemi. Come mai?

Si è anche scoperto che esiste una differenza enorme e inaspettata tra un campione mondiale di scacchi come Kasparov e un bravo giocatore non professionale. C'è voluto il computer IBM "Deep Blue" per sconfiggere Kasparov nel 1997, mentre bastava un computer dieci milioni di volte meno potente nel 1960 per giocare bene a livello del dilettante ("Deep Blue" è un computer con hardware e software specializzati progettato solo per giocare a scacchi, in grado di valutare 200 milioni di posizioni al secondo). Questo ci suggerisce che, a differenza del computer, la strategia umana per diventare più esperti consiste nel figurarsi "scorciatoie" che evitano di dover fare un numero di calcoli esponenzialmente più grande, man mano che uno si cimenta con competitori sempre più agguerriti.

Una piccola riflessione ci rivela subito che la nostra sopravvivenza è molto più legata alla capacità di riconoscere oggetti, come per esempio imparare a riconoscere una pantera semicoperta da cespugli nel mezzo di una foresta, che non a vincere una partita a scacchi. Perciò l'organizzazione del cervello umano è stata modellata nel corso dei millenni dalla necessità di risolvere problemi di *pattern recognition* di estrema complessità. E gli scienziati di IA, malgrado sforzi enormi di ricerca durati più di 50 anni, non sono ancora riusciti a capire come faccia il cervello a risolvere questo tipo di problemi con un hardware che è molto più lento dei computer (o almeno così pare che sia).

Il vantaggio principale del computer rispetto al cervello è certamente la sua più alta rapidità nel fare operazioni matematiche *esplicite* – una forza bruta. Il cervello invece è molto più veloce del computer a fare operazioni "matematiche" di natura sconosciuta, operazioni che sono alla base del *pattern recognition* e dell'indirizzamento associativo della memoria – una forza sottile. È come se il cervello avesse scoperto delle scorciatoie nascoste rispetto alle strade che seguiamo noi quando programiamo i computer.

Ogni 30 anni pare che ci sia una rinascita di interesse nell'IA. Fu così verso la metà degli anni ottanta dopo che Paul Werbos scoprì l'algoritmo "back-propagation" che permise di fare reti neurali artificiali molto più potenti di quelle usate negli anni sessanta (che erano basate sul "Perceptron" di Frank Rosenblatt), e oggi la stessa moda è ritornata. I quotidiani parlano quasi giornalmente della rivoluzione che è in atto nella robotica e nell'IA, al punto che molte persone famose come Bill Gates, Elon Musk e Steve Hawking hanno messo in guardia l'umanità contro gli imminenti pericoli dell'IA. C'è addirittura un movimento filosofico-tecnologico che si chiama *transumanesimo* che prospetta la possibilità di scaricare, tra circa 30 anni, la propria consapevolezza in un computer e vivere per sempre all'interno di un computer.

Ma sarà proprio così, o siamo di fronte ad un'altra montatura che tra qualche anno sarà dimenticata? È davvero un pericolo mortale quello che ci sta davanti, o un'altra esagerazione dei media? È vero che siamo semplicemente una collezione di algoritmi che una volta figurati potranno essere migliorati e trasferiti ad un organismo in silicio che ci supererà? Siamo davvero macchine?

Ecco la domanda chiave: c'è o non c'è una differenza *incolmabile* tra un uomo e un computer? Secondo la maggioranza degli scienziati e ingegneri, no; secondo me, sí. E per me la differenza sta nella *consapevolezza*: la differenza vitale che ci distingue dalle macchine, argomento di questo articolo.

2. CHE COS'È LA CONSAPEVOLEZZA?

Ciascuno di noi sa dentro di sé di esistere, di essere un sé, un'entità senziente. Ma da dove viene questo "senso di sé?" Esso fa parte di una classe di fenomeni che chiamiamo *sentimenti*. Siamo sicuri di esistere perché *sentiamo* di esistere. Il *fatto* che sentiamo di esistere ci dà la certezza che esistiamo. In altre parole, la certezza che sappiamo di sapere (e anche la certezza che sappiamo di non sapere) è indissolubilmente legata al sentimento stesso: è inerente al sentimento.

La consapevolezza è quindi quella speciale capacità di un sé di *conoscere* attraverso i sentimenti. È ciò che rende *senziente* il sé. Nel resto dell'articolo, userò la parola sentimenti in un senso più generale dell'uso corrente per identificare non solo il senso di sé, ma anche le *sensazioni* che provengono dai sensi fisici, come vista e udito, le *emozioni*, i *pensieri* e i sentimenti più elevati a livello spirituale.

La consapevolezza quindi è la capacità di un sé di percepire e conoscere sia il mondo esterno come il mondo interno attraverso una *esperienza* senziente. La consapevolezza è una proprietà inseparabile dal sé che la possiede, e senza questa proprietà il sé non potrebbe esistere.

La consapevolezza è ciò che ci permette di *sentire* il profumo di una rosa, cioè di tradurre il profumo, che sono delle molecole particolari che a contatto con i sensori dell'odore nell'epitelio nasale producono certi segnali elettrici, in un *sentire*. I filosofi chiamano *quale* (plurale *qualia*) questo sentire; e questo è stato chiamato il problema difficile della consapevolezza, che nessuno è mai riuscito a risolvere [1]. In altre parole, i segnali elettrici prodotti dai sensori olfattivi producono un'informazione *oggettiva* che può essere usata anche da un robot per riconoscere gli odori. Ma noi facciamo ben di più: noi "traduciamo" questi segnali elettrici in seno alla nostra consapevolezza individuale in un sentimento *soggettivo*, un *quale*: l'esperienza senziente dell'odore della rosa.

Il *quale* "odore di rosa" è molto di più del segnale elettrico prodotto dai sensori; è una categoria incommensurabile con quella dei segnali elettrici. È la stessa differenza che esiste tra il segnale elettrico prodotto in un microfono dal suono di una parola e il sentimento che la parola suscita in noi. Il suono della parola è un *simbolo* che è tradotto dalla consapevolezza in un sentimento, in un *quale*. La parola è il *messaggero*, il sentimento è il *messaggio*. I segnali elettrici del computer, come quelli del cervello, non producono sensazioni o sentimenti, anche se possono produrre un'immediata risposta di tipo azione-reazione (risposta condizionata).

Questo tipo di risposta condizionata esiste anche in noi, quando per esempio il medico dà un colpo mirato al ginocchio e la gamba balza avanti da sola. Ma il nostro comportamento più importante è di tipo azione-coscienza-risposta, dove la risposta è mediata dalla consapevolezza. Nel momento in cui prendiamo coscienza dell'azione, possiamo decidere che risposta dare in base ad una *riflessione* che necessariamente coinvolge la consapevolezza a livelli più o meno elevati. Questa è la distinzione che fa la differenza – una differenza incolmabile – tra una macchina ed un essere umano.

I padri della meccanica quantistica come Planck, Schrödinger e Pauli, avevano correttamente percepito che la consapevolezza è fondamentalmente diversa dalla materia-energia che conosciamo. Però oggi, la maggioranza degli scienziati, e in particolare i neuroscienziati, considerano la consapevolezza una proprietà emergente, un epifenomeno del funzionamento del cervello, cioè un qualcosa che non esiste per sé; un'illusione. E molti di loro si chiedono addirittura a che cosa serva la consapevolezza, come gli psicologi comportamentisti del secolo scorso.

La consapevolezza invece è un canale *conoscitivo* straordinario che le macchine non hanno; una differenza che è fondamentale e monumentale; la differenza tra vita e morte; un miracolo che avviene ogni secondo della nostra vita, che però non riconosciamo come tale poiché è sempre stato parte di noi. La consapevolezza è esattamente ciò che dà *significato* alla vita. Che senso avrebbe la vita se non sentissimo niente? Se non sentissimo affetto, gioia, entusiasmo, il senso della bellezza e perché no, anche il dolore? Se fossimo soltanto degli zombie? La consapevolezza è un miracolo che oggi dobbiamo riconoscere in pieno se vogliamo fare un vero passo avanti nella nostra evoluzione; è la differenza *sostanziale* e *irriducibile* tra un computer e un uomo.

Non parlo di gradi di differenza, ma di una differenza qualitativa e quindi *incolmabile* perché va al di là del numero di istruzioni al secondo che può fare un computer. È una differenza tra ciò che è infinito e ciò che è finito; una differenza che non abbiamo ancora riconosciuto come tale perché la maggior parte degli scienziati, secondo me, sottovaluta la natura della consapevolezza. Per loro la consapevolezza non è *ontologica*. E questo assunto ha ripercussioni molto gravi perché se pensiamo di essere macchine, ci comporteremo come tali. Questo è il momento storico di prendere coscienza del miracolo della coscienza (consentitemi questo gioco di parole), e mi auguro di riuscire a spiegare con argomenti convincenti il mio punto di vista nel resto di questo articolo.

3. CHE COS'È LA VITA?

Molti anni fa ho visto un breve documentario sui parameci e sono rimasto sbalordito. Il paramecio è un protozoo, cioè una singola cellula vivente che assomiglia ad un sigaro in miniatura; un oggetto lungo circa un decimo di millimetro e coperto da migliaia di peluzzi (villi). Questo animaletto nuota con grande rapidità vibrando i villi con moto squisitamente coordinato, evita gli ostacoli e i predatori, cerca cibo, riconosce un altro paramecio con cui poter accoppiarsi, e così via. In altre parole, almeno superficialmente, si comporta come un pesciolino. Alla fine del documentario ho esclamato "Ma come fa questa cellula *senza un sistema nervoso* a comportarsi così?!" Non abbiamo computer potenti abbastanza per replicare il comportamento di questo animaletto. Com'è possibile che un insieme di atomi e molecole in soluzione a circa 25°C si comporti con la precisione e la coordinazione necessaria per spiegare ciò che ho osservato?

Sono convinto che non basti la biologia molecolare con i suoi modelli meccanicistici quasi-classici per spiegare ciò che ho visto. Ci vuol altro! Ci devono essere altri fenomeni *fondamentali* di cui oggi non conosciamo quasi nulla per spiegare il funzionamento di questo straordinario essere vivente. Mi sono chiesto: "per analogia, se una cellula come il paramecio può elaborare informazione ad un livello così elevato, siamo giustificati a pensare che la funzione del corpo cellulare di un neurone sia quella semplicemente di sommare i potenziali dovuti all'attività delle sinapsi sparse nei suoi dendriti? Molta altra elaborazione di informazione potrebbe avvenire all'interno del corpo cellulare, che per il momento non è presa in considerazione." Se fosse così, la nostra stima della capacità di elaborazione di un neurone potrebbe essere in difetto di molti ordini di grandezza rispetto a ciò che oggi stimiamo.

All'interno di una cellula, gli atomi e le molecole interagiscono *individualmente* con altri atomi e molecole a livello quantico, non come fenomeni statistici, ma come strutture quantistiche complesse. Nel qual caso, la probabilità che un elettrone o un protone,

per esempio, si manifestino in una certa posizione è determinata dalla configurazione degli atomi e delle molecole che gli stanno attorno. Il comportamento del sistema allora può cambiare in maniera significativa nel tempo e nei vari punti al suo interno, a seconda delle condizioni cangianti all'intorno di ogni punto. In queste circostanze non è giustificabile considerare gli atomi o le molecole come particelle soltanto. L'aspetto *ondulatorio* della materia deve essere incluso [2].

Purtroppo, la difficoltà di questa classe di problemi è enorme, e così dobbiamo accontentarci di usare descrizioni quasi classiche che però sono approssimate e valgono soltanto in certe condizioni. Poi però ci dimentichiamo di aver ridotto il problema e pensiamo di sapere come funziona il tutto perché riusciamo a spiegare una certa classe di fenomeni. In realtà studiamo una cellula come se fosse una macchina fatta di parti che si possono scomporre e ricomporre, esattamente come sono fatte le nostre macchine riduttive. Ma invece non è così!

Tutte le macchine che noi costruiamo, inclusi i computer, sono fatte di parti che si possono considerare *separate* per quanto riguarda la funzione svolta dalla macchina. Per esempio, possiamo smontare un motore nelle sue parti e rimontarlo, e il motore funzionerà di nuovo come prima. Però non possiamo smontare una cellula nei suoi componenti atomici e rimontarla, poiché la cellula è un sistema *dinamico*. Sarebbe come smontare e rimontare un motore mentre gira: un motore può essere propriamente chiamato *motore* solo quando gira, mentre quando è fermo si dovrebbe chiamare con un altro nome, perché un motore fermo è tutt'altra cosa.

La vitalità della cellula, l'essenza di ciò che è una cellula, proviene dal suo *dinamismo*. Una cellula morta è soltanto una collezione di atomi. Lo stesso avviene per la coscienza. La coscienza esiste soltanto nel dinamismo che è anche una proprietà fondamentale della vita e, come vedremo più avanti, dell'energia di cui tutto è fatto. La vita non può esistere senza dinamismo poiché è indissolubilmente legata al dinamismo che osserviamo nelle cellule viventi; e le cellule sono gli atomi *indivisibili* con cui tutti gli esseri viventi più complessi sono "costruiti". Quando un biologo vuole creare una nuova forma vivente deve partire già da una cellula vivente; non può mettere insieme gli atomi e le molecole che costituiscono una cellula e ottenere una cellula vivente. Per creare un computer invece, basta connettere tutti i transistor che lo costituiscono secondo uno schema fisso, e voilà, abbiamo un computer. Ma non è così per una cellula!

In una cellula non ci sono connessioni fisse tra i suoi componenti. Uno ione di idrogeno (un protone) che si muove all'interno di una cellula interagisce con un grandissimo numero di altri componenti e l'elaborazione dell'informazione che ne consegue avviene attraverso il dinamismo che esiste all'interno della cellula. Questa è una differenza fondamentale rispetto al computer: una differenza a cui non abbiamo ancora dato sufficiente peso, visto che consideriamo una cellula un sistema biochimico invece di un sistema *informatico-cognitivo*, come io credo sia più corretto considerarla.

4. CONFRONTO TRA COMPUTER E CELLULA VIVENTE

Il computer è un sistema essenzialmente *statico*, anche se i segnali al suo interno sono dinamici. Statico perché i segnali corrono su strade *prestabilite* e invarianti. In una cellula invece, i segnali e una grande percentuale delle "strade" sono fondamentalmente dinamici; e i segnali dipendono dalle strade e viceversa.

Il computer è un sistema prettamente *riduzionistico*; una cellula è invece un sistema prettamente *olistico*. Questo sistema olistico, noi lo studiamo come se fosse un sistema riduzionistico. In questo modo *imponiamo* il riduzionismo ad un sistema che non può essere veramente capito se non come sistema olistico. E siccome non possiamo trovare le proprietà olistiche con il riduzionismo -l'unico metodo che abbiamo a disposizione- diciamo che non abbiamo scoperto nulla di olistico nella cellula, come la coscienza per

esempio, “confermando” così che la coscienza non esiste, quando invece l'abbiamo gettata via come il proverbiale bambino con l'acqua sporca.

Ovviamente, la ragione fondamentale per cui studiamo una cellula in maniera riduttiva è perché non sappiamo come studiare i sistemi olistici, ma si tratta di una giustificazione parziale perché abbiamo esplorato poco questa direzione in quanto la maggioranza dei biologi molecolari sono convinti che l'olismo non esista alla scala delle cellule. Sotto sotto credono ancora nel mito della fisica classica dove un sistema complesso è esattamente la somma delle sue parti. Ma un sistema olistico non ha “parti” separate dal resto. Ed è proprio per questo che un sistema olistico è *più* della somma delle sue “parti”.

Faccio notare che metto le parti tra virgolette poichè siamo noi a decidere quali sono le parti, all'interno della cellula, che costituiscono il tutto. Che diritto abbiamo di decidere che un elettrone è soltanto una particella, per esempio, quando sappiamo già che è anche un'onda; un'onda la cui forma dipende dal resto del sistema in cui si trova? Un elettrone non ha parti. Quando diciamo che un elettrone è stato rilevato in una particolare posizione del rivelatore, descriviamo *un'interazione* molto complessa tra qualcosa che si comporta come un'onda (che chiamiamo elettrone), e un altro sistema complesso di onde che chiamiamo rivelatore.

In realtà non sappiamo cosa sia un elettrone, e quando diciamo che l'elettrone si comporta talvolta come onda e talvolta come particella, due concetti antitetici, ci confondiamo le idee. Diamo l'impressione di sapere di cosa parliamo quando invece non è così. Sarebbe meglio dire che l'elettrone non è né un'onda né una particella, ma un qualcos'altro che ancora non sappiamo descrivere. Un elettrone non è localizzato nello spazio-tempo così come ci appaiono gli oggetti percepiti alla nostra scala spaziotemporale. E anche quando diciamo che abbiamo rilevato un elettrone in una certa posizione, non vuol dire che l'elettrone è una particella. Possiamo solo dire che, nell'interazione con il rivelatore, l'entità che chiamiamo elettrone ha attivato il rivelatore in un particolare piccolo volume spaziale. La particella isolata è *un'astrazione*, una designazione originariamente inventata dai fisici classici per spiegare il comportamento di sistemi meccanici complessi. Poi la stessa designazione è stata usata anche per descrivere l'elettrone, quando invece l'elettrone *non* è una particella classica.

Faccio notare che nel 1999 è stato sperimentalmente dimostrato da Anton Zeilinger, all'Università di Vienna, che anche una molecola di fullerene (C_{60}) interferisce con se stessa – cioè si comporta come un'onda. Quindi queste proprietà ondulatorie, non-locali dell'elettrone e delle altre particelle elementari, si estendono anche agli atomi e alle molecole [2]. Pertanto, è ragionevole pensare che tali proprietà vengano usate per elaborare informazione all'interno di una cellula, anche se non sappiamo ancora come ciò avvenga. Però questa possibilità non sarà presa in considerazione se trattiamo le particelle elementari, gli atomi e le molecole soltanto come parti discrete e separabili.

Se la consapevolezza è un fenomeno olistico, come penso sia, non può esistere quando la cerchiamo come se fosse separabile dal tutto. Quando imponiamo il riduzionismo alla realtà, dimenticandoci che la meccanica quantistica ci ha già rivelato che l'universo è un sistema irriducibilmente olistico, non possiamo concludere che la consapevolezza è un epifenomeno semplicemente perchè non siamo mai riusciti ad isolarla.

Ecco quindi la differenza fondamentale tra un sistema vivente e un computer. Una cellula è viva ed è un sistema *aperto* nel senso che scambia continuamente energia e materia con l'ambiente che la circonda, e quindi non è separabile dal tutto. La vita di una cellula è indissolubilmente legata all'esistenza di un ambiente con cui essa è in simbiosi. La mutualità che esiste tra una cellula e il suo ambiente è ineliminabile. Addirittura, gli atomi e le molecole di una cellula entrano ed escono da essa in continuazione, al punto che due giorni dopo tutti gli atomi al suo interno non sono più gli stessi di prima. Quindi, anche la struttura fisica della cellula è *dinamica* in quanto è ricreata momento

per momento, mentre invece a noi sembra che sia sempre la stessa. Un computer invece ritiene per tutta la sua esistenza gli stessi atomi e molecole che aveva al tempo della sua costruzione – un altro aspetto della “staticità” del computer.

Ma come fa una cellula a restare la stessa quando la materia fluisce dentro e fuori di essa in continuazione? In realtà non lo sappiamo, ma è per questo che dico che la cellula è viva, mentre il computer è un sistema essenzialmente morto, chiuso, la cui apparente vitalità dipende dall'energia elettrica che gli forniamo e dal software che ha in memoria. E ricordiamoci anche che il software, che dà l'*apparenza* di vita al computer, è stato pensato e realizzato da un essere vivente e non dal computer.

Gli scienziati cercano di capire come funzioni la vita studiandola come *meccanismo* perché si aspettano che la vita funzioni come funziona un computer. Ma chi ha mai detto che la vita è un meccanismo alla stessa stregua di un computer? Sono loro ad *imporre* alla vita una modalità che non le compete necessariamente. E lo fanno malgrado l'evidenza della meccanica quantistica che ci dice che gli atomi e le molecole all'interno di una cellula non si comportano soltanto come particelle isolate. Per non parlare dell'evidenza al nostro interno dell'esistenza di un sé consapevole che ciascuno di noi ha. *La vita non è riducibile alla fisica classica, mentre un computer sì* [2].

Allo stesso modo, quando diciamo che il cervello è come un computer, imponiamo al cervello un modello sbagliato, benché sappiamo già che l'elaborazione dell'informazione nei sistemi viventi usa modalità fondamentalmente diverse dal computer. E gli stessi pregiudizi ci portano anche a pensare che esista solo la realtà esterna perché è la sola che possiamo misurare con strumenti, mentre affermiamo che ciò che avviene in seno alla consapevolezza è un epifenomeno. Ma chi ha mai provato che solo la realtà esterna esiste? È già ampiamente dimostrato che vediamo il mondo non com'è, ma più o meno distorto dal filtro delle nostre aspettative di come il mondo dovrebbe essere.

Chi dichiara la consapevolezza un epifenomeno lo fa forse perché così può continuare a credere che il mondo rispetti la fisica classica? Ma cent'anni fa, il mondo visto con gli occhi della fisica classica era un mondo deterministico, completamente diverso dal mondo *probabilistico* della fisica quantistica. Siamo sicuri che ora sappiamo tutto della realtà come credevano di sapere i fisici di cent'anni fa? O stiamo ripetendo gli stessi errori che hanno commesso i nostri bisnonni?

Ritengo che nessuno oggi in buona fede possa dire che un computer è consapevole. Però molti scienziati pensano che tra 40 anni, quando i computer saranno molto probabilmente 10^{10} volte più potenti di oggi, la consapevolezza come d'incanto emergerà dalla maggiore complessità dei computer di domani. Ma se i computer di oggi, che sono 10^{13} volte più potenti dei computer del 1955 hanno consapevolezza zero, siamo giustificati a pensare che saranno consapevoli fra 40 anni?

5. LA CONSAPEVOLEZZA NON È RIDUTTIVA

Sappiamo dalla meccanica quantistica che l'universo è un tutt'uno indivisibile e che ciò che ci appare come una parte isolata è semplicemente un costrutto umano, una approssimazione dovuta alla limitatezza dei nostri sensi e/o del nostro intelletto. Alla scala quantica non ci sono parti separate; ogni “parte” è intimamente connessa con il tutto, e pertanto il “bordo” o confine che attribuiamo ad una parte e che pensiamo separi la parte dal tutto, è solo nel nostro pensiero, oppure nei modelli che usiamo per descrivere la realtà, ma non nella realtà stessa.

Di conseguenza, la conoscenza che guadagniamo studiando le parti in presunto isolamento dal resto dell'universo non può essere sufficiente a comprendere l'operazione del tutto, ma solo quegli aspetti che possono essere spiegati con il metodo usato. Il riduzionismo che presume di conoscere come funziona il tutto semplicemente sommando il funzionamento delle parti è un'*approssimazione* che funziona per certe strutture,

ma non è valida in generale per il semplice fatto che non ci sono parti! Ma allora, come fa a funzionare un computer che ha migliaia di miliardi di parti? Semplicemente perché siamo riusciti ad isolare alcune proprietà di piccole isole di materia, una vicina all'altra, con sufficiente precisione e ridondanza da poter fare una sola operazione semplicissima con grandissimo affidamento: quella di un interruttore.

Mi riferisco ad un interruttore elettronico (non meccanico) piccolissimo e velocissimo, ma concettualmente identico all'interruttore che usiamo per accendere e spegnere una lampadina di casa nostra, ma che invece di essere azionato da una mano è attivato da una piccola tensione elettrica applicata al suo elettrodo di controllo. La complicazione tecnologica è dovuta al fatto che vogliamo mettere miliardi di questi interruttori uno accanto all'altro senza che si influenzino a vicenda, e vogliamo farlo con una affidabilità altissima. Devono funzionare per cent'anni senza fare un solo errore, purché certe condizioni ambientali necessarie (tensione di alimentazione, temperatura, umidità, vibrazioni, ecc.) vengano mantenute entro limiti prestabiliti.

Ecco quindi perché possiamo, in linea di principio, smontare un computer nei suoi atomi elementari – i transistor – e se li rimontiamo esattamente com'erano prima, il computer funzionerà come prima. Il computer è l'apoteosi di un sistema riduttivo creato apposta in modo che non ci sia niente di estraneo al suo funzionamento, al di là dei suoi interruttori isolati e collegati insieme in uno schema fisso. E come tale, il computer non può possedere una proprietà olistica come la consapevolezza perché, qualsiasi cosa faccia, non potrà mai emergere da esso qualcosa che non sia contenuto nella somma delle sue parti *isolate*; per costruzione.

La consapevolezza invece, visto che esiste, e viste le sue proprietà olistiche, si appoggia all'organizzazione nonlineare di proprietà olistiche della materia, partendo dalle proprietà olistiche delle particelle elementari che sappiamo esistere. Infatti, la consapevolezza non potrebbe essere assolutamente spiegata nel contesto della fisica classica dove le particelle sono completamente separabili e localizzate in punti separati, esattamente come succede con i transistor con cui costruiamo i computer.

Un sistema complesso fatto dalla *giustapposizione* di molti sistemi riduttivi è anch'esso riduttivo, anche se mettiamo insieme miliardi di sottosistemi riduttivi, come facciamo con i computer. Il riduzionismo non può generare olismo: per creare olismo si deve partire dall'olismo. Un sistema olistico complesso può emergere soltanto partendo da componenti più elementari anch'essi olistici, combinati *olisticamente* e non con una semplice giustapposizione.

Per analogia, l'olismo sta al riduzionismo come i numeri reali stanno ai numeri naturali. Benché possiamo creare un numero naturale grande a piacere, l'insieme dei numeri naturali non potrà mai contenere l'insieme dei numeri reali, mentre è vero il contrario: l'insieme dei numeri naturali è un piccolissimo sottoinsieme dell'insieme dei numeri reali. In altre parole, il grado di infinito dei numeri reali è *incommensurabilmente* più grande del grado di infinito dei numeri naturali. In questa analogia, il computer "appartiene" alla classe dei numeri naturali, i numeri discreti, mentre una cellula vivente "appartiene" alla classe dei numeri reali – i numeri continui.

In questa visione, quando mettiamo insieme miliardi di transistor che interagiscono tra di loro come sistemi isolati, la coscienza dell'insieme non può superare il *grado* di coscienza del singolo transistor. Per avere un grado di coscienza più alto della coscienza delle parti, bisogna che le "parti" siano loro stesse olistiche e che si combinino *olisticamente*, non con una semplice giustapposizione. Per esempio, una cellula eucariotica è un sistema olistico che ha un grado di coscienza in più rispetto alla coscienza del suo più alto componente olistico che è il mitocondrio (una cellula procariotica). Questo grado di coscienza in più è *incommensurabile* con il grado di coscienza di un gruppo di mitocondri interagenti tra di loro come parti separate (interazione classica) – indipen-

dentemente dal numero dei mitocondri che interagiscono.

L'operazione olistica che ha generato la cellula eucariotica, invece, coinvolge una interazione quantica all'interno della cellula eucariotica di un numero sufficientemente alto delle sue cosiddette "parti". In altre parole, un'interazione quantica è un'interazione che fa uso *essenziale* delle proprietà ondulatorie della materia e che dà origine ad una nuova classe di fenomeni che non sono possibili con una interazione classica di parti isolate.

6. C'È INFORMAZIONE E INFORMAZIONE

Come ho accennato prima, il sistema nervoso umano non è un computer. È invece un sistema dinamico di una complessità incredibile, funzionante con una estensione delle leggi che regolano il funzionamento di una cellula vivente. La sua complessità è superiore a quella di una cellula per un fattore di almeno 10^{11} , che è il numero di neuroni che cooperano nel cervello. Ad essi si devono poi aggiungere tutti i neuroni, i sensori e gli attuatori che fanno parte del sistema nervoso periferico, anch'esso di grande complessità. Però il sistema nervoso non è isolato come lo è un computer, ma fa parte *integrale* del sistema circolatorio, del sistema digerente, ecc. E il tutto non è isolato dall'ambiente in cui il sistema nervoso percepisce e agisce. Un uomo è quindi un sistema coerente di cellule, organizzate in almeno quattro livelli gerarchici in più rispetto all'organizzazione di una cellula (anch'essa gerarchica).

Sempre nello spirito del confronto tra computer e sistema vivente, faccio notare che anche il concetto di informazione che usiamo, risalente a Claude Shannon (1948), descrive soltanto un particolare tipo di informazione: quella che un osservatore esterno misura senza sapere cosa *significhino* i bit che egli osserva. L'informazione di Shannon ha poco in comune con il tipo di informazione che è fondamentale per un essere vivente.

Per una cellula, come per un uomo, un solo bit di informazione può essere infinitamente più importante di un altro bit poiché può significare la differenza tra vita e morte. L'informazione per una cellula ha soprattutto valore *semantico*, per un computer ha soltanto un valore *sintattico*. Per l'uomo, il bit che può decidere lo scatenarsi di una guerra atomica non ha la stessa valenza dell'ultimo bit significativo di un numero, un bit che non vale pressoché niente. Ciò che dà valenza semantica all'informazione sintattica, formale, oggettiva di Shannon, è la consapevolezza.

Quando l'informazione di Shannon è "informata" dalla consapevolezza diventa informazione *viva* perché è illuminata dalla *comprensione*. La comprensione è un'altra proprietà irriducibile della consapevolezza che esiste ad un livello ancora più profondo della percezione senziente che ho descritto prima. La comprensione si fonda sulla percezione senziente che fornisce i "dati" di partenza, a cui poi si aggiunge un'ulteriore valenza semantica. La comprensione è quindi la capacità di percepire collegamenti semantici tra gli "oggetti" della percezione; è una specie di percezione dentro una percezione.

Spesso la comprensione si annuncia con un "Ahh! Adesso ho capito!" La sorpresa di quando finalmente capiamo qualcosa che ci sfuggiva prima. I dati non sono cambiati, ma ai dati si è aggiunto un senso nuovo che non esisteva prima; un nuovo *pattern* che è emerso dai dati. Ciò è fondamentale, visto che le nostre decisioni importanti sono basate sulla comprensione più o meno accurata delle situazioni in cui ci troviamo. Quindi, più alta è la comprensione, migliore sarà la nostra decisione.

Il cervello ha a che fare con molti tipi di informazione, però l'informazione più importante è l'informazione semantica. A differenza del computer dove qualsiasi informazione è rappresentata da bit digitali, nel cervello l'informazione è rappresentata in vari modi: nei neuroni è rappresentata dalla presenza di un impulso elettrico, chiamato potenziale d'azione, che si propaga lungo l'assone; nelle sinapsi, l'informazione è rappresentata dall'ammontare di neurotrasmettitore emesso in un particolare istante di tempo in seguito ad un potenziale d'azione; e nel DNA l'informazione usa un sistema quaternario.

La memoria a lungo termine invece sembra dovuta ad un potenziamento o de-potenziamento, più o meno duraturo, delle sinapsi.

La rappresentazione dell'informazione deve essere molto robusta e ridondante e si appoggia, per così dire, su strutture molto più complesse di quelle che usiamo con i computer. Per esempio, c'è evidenza che una memoria potrebbe essere rappresentata da un particolare ciclo limite di un sistema dinamico non lineare, oppure da una struttura gerarchica quasi-olografica dove il messaggio essenziale è presente in qualsiasi ragionevole porzione della struttura informatica, e i messaggi meno importanti sono distribuiti con un grado di decrescente ridondanza nei vari livelli gerarchici. Questo è particolarmente saliente nelle memorie d'infanzia a forte valenza emotiva che spesso condizionano molti altri aspetti della nostra futura esistenza.

Pertanto le memorie sono anch'esse vive nel senso che possono cambiare un po' alla volta, man mano che le ricordiamo, poiché ogni riattivazione avviene nel contesto cangiante formato dall'esperienza accumulata nel corso della vita.

7. UNA POSSIBILE SPIEGAZIONE DELLA CONSAPEVOLEZZA

Verso la fine degli anni novanta (a quel tempo ero presidente della Synaptics, ditta che ho fondato nel 1986, e che per molti anni si era occupata di reti neurali artificiali) dopo aver cercato per una decina d'anni di capire se fosse possibile fare un computer consapevole, arrivai alla conclusione che la coscienza potrebbe essere una proprietà *irriducibile* della realtà. Solo così riuscivo a comprendere l'esistenza di gradi di consapevolezza, partendo da una coscienza di base che doveva essere irriducibile, esattamente come le strutture fisiche di complessità crescente sono costruite dall'aggregazione di strutture più semplici, partendo dalle irriducibili (ma non locali) particelle elementari.

Se l'energia promordiale da cui è emerso il Big Bang, quell'energia che secondo i fisici ha creato lo spazio, il tempo e la materia del nostro universo fisico, contenesse anche i semi della consapevolezza, ecco che allora non sarebbe più necessario far emergere la consapevolezza dalla materia – un'ontologia incompatibile con la materia – ma la consapevolezza emergerebbe naturalmente dalla coscienza primordiale esistente in seno all'energia di cui tutto è fatto (che chiamerò *Energia* d'ora in poi).

Il modello sarebbe lo stesso usato dalla cellula vivente che emerge per stadi successivi di organizzazione delle particelle elementari, che sono olistiche in partenza (e quindi devono essere coscienti anche se in misura incommensurabilmente inferiore alla coscienza umana). In questo modo l'Energia si auto-organizzerebbe in sé elementari (entità analoghe alle particelle elementari) che si aggregerebbero poi in sé sempre più complessi (come gli atomi, le molecole, ecc.) con coscienze via via sempre più cognitive.

L'Energia quindi sarebbe la "sostanza" *indivisibile* e primaria di cui tutto è fatto, una struttura olistica che possiamo considerare come il "corpo" di *Uno*, dove Uno è la totalità di ciò che esiste, incluso anche il contenuto *cognitivo* dell'Energia. Ecco quindi che in questa ipotesi, la natura olistica dell'universo fisico è una proprietà costitutiva, a priori, di tutto ciò che esiste. In questo modello, ogni atto cognitivo di Uno genera un sé elementare, chiamato unità di consapevolezza (UC), simile alle Monadi di Leibnitz [3]. Le UC si comportano come "atomi cognitivi" che interagiscono tra di loro e si combinano per dar vita a sé più evoluti. Lo spazio, il tempo e la materia emergono quindi in seno all'Uno cosciente come *strutture di comunicazione* tra sé di grado crescente, man mano che la conoscenza di Uno aumenta. In questo modello, tutta la realtà emerge da *principi cognitivi*, invece che dai principi materialistici su cui si fonda la nostra scienza contemporanea.

Il principio cognitivo fondamentale potrebbe essere il seguente: ogni realtà fisica emerge come conseguenza naturale del "desiderio" di Uno di conoscere se stesso. In altre parole, la materia serve come specchio per riflettere a Uno la sua auto-cono-

scienza; le strutture fisiche sarebbero quindi i *simboli* che rappresentano la “struttura” inerente alla conoscenza di sé. Un po’ come le frasi scritte su un pezzo di carta servono a riflettere a noi stessi i nostri pensieri: esse sono simboli dei “sentimenti” esistenti in seno alla nostra coscienza [2].

Partendo da questa ipotesi, ne consegue che il mondo oggettivo e il mondo soggettivo sono due facce della stessa realtà unitaria e indivisibile. La realtà ha inerentemente un aspetto *interno* e un aspetto *esterno*, e i due aspetti co-emergono e co-evolvono. Esiste quindi un aspetto cognitivo-semanticò – l’aspetto interno – e un aspetto informatico-sintattico – l’aspetto esterno. E quindi l’evoluzione fisica dell’universo materiale rispecchia l’evoluzione cognitiva della coscienza, e viceversa.

Il mondo fisico allora rappresenta le strutture fisiche che i sé usano per avere feedback sul loro grado di auto-comprensione. Sono *simboli informatici* limitati che la consapevolezza usa per conoscere meglio se stessa. L’Uno è una unità indivisibile (olistica) che evolve senza mai perdere la sua unità, co-evolvendo simultaneamente l’aspetto interiore e quello esteriore. L’universo che osserviamo sarebbe quindi il risultato di questa co-evoluzione: emerge all’interno di questa energia cosciente, ed è essenzialmente “fatto” di essa. Ma l’Energia dev’essere vista come il supporto “materiale” della conoscenza che è informazione semantica. Pertanto, materia e consapevolezza sono strettamente accoppiate, però l’aspetto materiale è subordinato all’aspetto cognitivo: la materia è “creata” dalla coscienza, e non viceversa – questa è un’ipotesi *monistica* e non dualistica.

Ecco quindi l’inizio di un modello della realtà che può essere usato per guidare lo sviluppo di una teoria matematica della realtà che parte da principi cognitivi invece che da principi materialistici. La “Federico and Elvia Faggin Foundation” [5], creata nel 2011, ha come obiettivo proprio questo: di promuovere e sostenere lo sviluppo di una teoria matematica che spieghi la fisica come l’aspetto informatico di una teoria della realtà più vasta che parte da principi cognitivi, e include quindi sia il mondo interiore sia il mondo esteriore.

8. SARÀ POSSIBILE FARE UNA MACCHINA CONSAPEVOLE?

A questo punto penso che il lettore abbia già capito quale sarà la mia risposta al quesito originale. Se il modello che ho descritto è corretto, il computer tradizionale non potrà mai raggiungere un grado di consapevolezza superiore al grado di coscienza delle sue parti olistiche più alte. In questo caso, la parte olistica di grado più elevato è il transistor che funziona usando proprietà quantiche (olistiche) della materia. Pertanto, il grado di olismo di un computer non potrà superare quello di un transistor, non importa quanti transistor siano combinati insieme *riduttivamente*.

Un grado superiore di olismo potrebbe essere raggiunto soltanto se riuscissimo a combinare olisticamente due o più “transistor” (tra virgolette poiché si tratterebbe di un transistor diverso da quello che conosciamo) in una struttura fisica più integrata a livello quantico, e non riduttivamente nel senso classico. A questo punto non ho ancora un’idea precisa di cosa potrebbe essere tale struttura fisica: forse qualcosa come una sinapsi? In ogni caso, anche se potessimo realizzare e poi combinare riduttivamente moltissime di queste nuove parti olistiche, il sistema risultante avrebbe un solo grado di coscienza in più rispetto alla coscienza di un computer, sempre inferiore alla coscienza di una cellula vivente per molti gradi.

Ciascuno di noi è una struttura olistica di circa 10^{14} cellule (la maggior parte batteri) con almeno quattro gradi di olismo in più rispetto al grado di olismo delle cellule eucariotiche (cellula, tessuto, organo, sistema e organismo). La coscienza al livello del transistor può al massimo essere cosciente del suo stato “on” oppure “off,” ma certamente non può avere alcuna coscienza dello stato complessivo del computer che coinvolge miliardi di

altri transistori. Esattamente come un neurone del mio cervello può essere cosciente del suo particolare stato, ma non può essere cosciente del pensiero che mi passa per la testa, anche se il suo stato ha contribuito a una piccola "parte" del mio pensiero.

In pratica, cosa vuol dire tutto questo? Vuol dire che il computer come esiste oggi ha una coscienza minima che non potrà mai aumentare al di là della coscienza del transistor (assumendo che il transistor sia una struttura olistica). In futuro, quando avremo computer quantici, sarà possibile andar oltre il grado di coscienza del computer classico. Con "computer" basati sulla biologia (cioè usando cellule viventi, non componenti biochimici riduttivi), penso che sarà poi possibile andare molto più in là di un computer quantico come lo concepiamo oggi. Ma quest'ultima possibilità sarà in un futuro molto lontano, e il funzionamento di un "computer" biologico dovrà per necessità rispettare i principi di funzionamento delle cellule. Pertanto bisognerà abbandonare il determinismo inerente nei computer d'oggi.

Il computer classico è governato dalla logica interna dei suoi algoritmi riduttivi di cui la macchina non può essere cosciente. Senza consapevolezza, l'evoluzione del computer sarà completamente vincolata all'uomo, il quale continuerà a migliorare sia hardware che software creando *imitazioni* sempre più credibili di una macchina intelligente. Pertanto, sono convinto che usando computer classici non sarà possibile creare una macchina veramente *autonoma*, cioè un robot capace di evolvere da solo, autoprogrammandosi al punto da migliorare in maniera sostanziale il suo comportamento.

In altre parole, adattamento, sí; apprendimento elementare, sí; *comprensione*, no. La comprensione di una situazione richiede una consapevolezza al livello della complessità *globale* della situazione; e ciò è impossibile con il grado di coscienza del transistor. E senza comprensione, non sarà mai possibile *capire* come funziona il proprio software e quindi modificarlo in meglio. È la comprensione umana che permette di migliorare gradualmente il software che poi viene caricato in un computer o in un robot. Ed è la stessa comprensione che permette all'uomo di cambiare se stesso al livello del proprio comportamento globale. Comprensione che proviene dall'alto grado di consapevolezza che l'essere umano possiede.

Sicuramente i computer continueranno ad evolvere in sistemi sempre più potenti, ma solo perché saranno migliorati grazie alla comprensione umana, non perché saranno in grado di farlo da soli. L'idea che i computer classici possano diventare più *intelligenti* di noi è una fantasia pericolosa. Pericolosa perché, se l'accettiamo, ci autolimiteremo ad esprimere una piccolissima frazione di quello che invece siamo. Tale idea ci toglie potere, libertà e umanità: qualità che appartengono alla nostra consapevolezza, non alla "macchina", abbassandoci al livello di una povera imitazione di ciò che veramente siamo.

Secondo me, il vero pericolo del progresso informatico non sarà quello di creare macchine che prenderanno il sopravvento sull'umanità perché saranno più "perfette" di noi. Il vero pericolo sarà che uomini di cattiva volontà potranno causare gravi danni all'umanità usando computer e robot sempre più potenti a fini malefici. Ma allora sarà l'uomo, non la macchina, il responsabile dei guai. Francamente, trovo l'idea che le macchine possano ribellarsi all'uomo fuori da ogni reale possibilità: un'idea dovuta alla *personalizzazione* del computer e alla *proiezione* sul computer di qualità che esso non ha.

Ciò detto, il fatto che macchine sempre più potenti possano andare in mano a persone irresponsabili e malvagie è un pericolo che la società dovrà affrontare al più presto, soprattutto quando queste persone operano all'interno dei nostri governi, abusando del potere, delle risorse e della fiducia che la popolazione gli ha affidato. A mio avviso, questo problema può essere risolto soltanto se ciascuno di noi cambia la sua concezione di sé, identificandosi non solo con il proprio corpo, ma soprattutto con la propria consapevolezza con la quale può conoscere la sua vera natura.

È la nostra consapevolezza che ci permette di scoprire chi siamo attraverso la ricchezza della nostra esperienza umana. Solo con questa comprensione potremo trovare e sviluppare quei valori spirituali che tutti portiamo dentro di noi; valori fondamentali e necessari per il benessere di tutti gli esseri viventi del nostro pianeta.

In ultima analisi, in un mondo interconnesso olisticamente, ciò che facciamo agli altri, lo facciamo a noi stessi.

BIBLIOGRAFIA

1. David Chalmers (1995). "Facing Up to the Problem of Consciousness." *Journal of Consciousness Studies* 2(3): 200-219
2. Federico Faggin (2015). "The Nature of Reality." Atti e Memorie della Accademia Galileiana di Scienze, Lettere ed Arti, Padova, Volume CXXVII (2014-2015)
3. Gottfried Leibniz, *Monadology and Other Philosophical Essays*. Macmillan Library of Liberal Arts, 1965
4. Henri Bergson (1907). "L'Evoluzione Creatrice." Rizzoli classici moderni, 2012
5. fagginfoundation.org

BIOGRAFIA



Federico Faggin è nato a Vicenza e si è laureato in Fisica all'Università di Padova nel 1965 con 110 e lode. Nel 1968 si è trasferito nella Silicon Valley, California, USA dove vive tuttora.

Faggin è stato l'artefice di un gran numero di realizzazioni tecnologiche d'avanguardia che si sono succedute da quando aveva 19 anni, lavorando inizialmente per varie ditte, e poi per ditte da lui fondate. Nel 1961, all'Olivetti, Faggin progettò in parte e costruì un computer elettronico sperimentale a transistor. Dopo la laurea, sviluppò processi di fabbricazione per circuiti integrati, tra cui ci fu il MOS Silicon Gate Technology (Fairchild, 1968), la tecnologia che permise di fare le prime memorie dinamiche, le prime memorie non-volatili, i primi microprocessori e i sensori d'immagine a CCD. Questa tecnologia fu poi adottata in tutto il mondo ed è ancora in uso oggi.

Faggin passò poi al progetto di circuiti integrati tra cui ci furono: il primo circuito MOS con porta autoallineante al silicio (Fairchild 3708, 1968); il primo microprocessore al mondo, l'Intel 4004 (1971), i microprocessori Intel 8008 (1972), 4040 (1973), e 8080 (1974); il microprocessore Z80 (1976) e il microcontrollore Z8 (1978), prodotti dalla Zilog, azienda da lui fondata e diretta (questi due sono ancora in produzione nel 2015). Nel 1982, fondò e condusse la Cygnet Technologies che inventò un sistema pionieristico di voce-dati e di posta elettronica per il personal computer (1984). Nel 1986, fondò e condusse la Synaptics, dove vennero progettati alcuni chips con reti neurali artificiali, il Touchpad (1994) e il Touchscreen (1998); dispositivi che hanno rivoluzionato l'interfaccia uomo-macchina nelle apparecchiature mobili.

Federico Faggin ha ricevuto decine di riconoscimenti e onorificenze negli Stati Uniti, Europa, e Asia, tra cui spiccano il Kyoto Prize for Advanced Technology (1997, Kyoto, Giappone), il Lifetime Achievement Award dalla European Patent Organization (2006, Brussel, Belgio), 8 lauree ad honorem, e la 2009 National Medal of Technology and Innovation, consegnatagli dal Presidente Barack Obama alla Casa Bianca nel 2010. Dal 2011, Faggin si sta dedicando a tempo pieno allo studio della consapevolezza attraverso la Federico and Elvia Faggin Foundation, una fondazione no-profit da lui creata.

Email: fedefaggin@gmail.com

Numero 49 - febbraio 2014

EDITORIAL

C. Demartini (Politecnico di Torino)

In this issue of Mondo Digitale the reader will find a selection of the scientific works presented at the last AICA Conference on "Digital Frontier, from Digital Divide to Smart Society". Beside the specific interest of each paper, this issue draws a faceted picture of activities currently in progress inside main national universities as well as research and teaching institutions. Apart from its content and structure, this issue presents an important innovation: it is published in English. The aim is to extend the magazine's horizon beyond national borders. Of course, the traditional format will continue, alternated and integrated with the new one.

SMART SOCIETY

Network Access: Social Law Implied in the Constitution for the Use of an Active Citizenship

V. Amenta¹ - (¹CNR Pisa)

The Information Technology in Support of Everyday Activities: Challenges and Opportunities of the Service Oriented Computing

M. Bertolotto¹, **P. Di Giovanni**², **M. Sebillio**², **G. Tortora**², **G. Vitiello**² - (¹University College Dublin, ²Università degli Studi di Salerno)

Digital Citizenship and Social Responsibility of Computer Professionals

N. Patrignani¹, **M. De Marco**² - (¹Università Cattolica del Sacro Cuore Milano, ²Università degli Studi Guglielmo Marconi)

The Multidimensional Value of Transparency in Healthcare Organizations Computerization

A. Tommasetti¹, **G. Festa**¹ - (¹Università degli Studi di Salerno)

Envisioning Smart Disclosure in the Public Administration

G. Ciaccio¹, **A. Pastorino**¹, **M. Ribauda**¹ - (¹Università degli Studi di Genova)

INTERNET CLOUD & WEB DOMAIN

Sampling Issues and Management Solutions in Internet-Based Market Researches

M. V. Ciasullo¹, **G. Festa**¹ - (¹Università degli Studi di Salerno)

Integrating Statistical Data with the Semantic Web: The ISTAT Experience

R. Aracri¹, **S. De Francisci**¹, **A. Pagano**¹, **M. Scannapieco**¹, **L. Tosco**¹, **L. Valentino**¹ - (¹ISTAT Roma)

An Overview of Cloud Computing PaaS Offers and Cloud Patterns

B. Di Martino¹, **G. Cretella**¹, **A. Esposito**¹ - (¹Università degli Studi di Napoli)

The European Strategy for Cloud Computing: Harmonization of Technical and Legal Rules

V. Ambriola¹, **C. Flick**² - (¹Università degli Studi di Pisa, ²Università di Siena)

The NeuViz Data Visualization Tool for Visualizing Internet-Measurements Data

G. Futia¹, **E. Zimuel**², **J.C. De Martin**¹ - (¹Politecnico di Torino, ²Zend Technologies)

Cloud Agency: a Guide through the Clouds

R. Aversa¹, **L. Tasquier**¹, **S. Venticinque**¹ - (¹Università degli Studi di Napoli)

AUGMENTED REALITY & BIOMETRICS

In Store Augmented Reality: Retailing Strategies for Smart Communities

M. T. Cuomo¹, **D. Tortora**¹, **G. Metallo**¹ - (¹Università degli Studi di Salerno)

Haptic Rendering of Deformable Surfaces in Medical Training

A. F. Abate¹, **A. Casanova**², **M. Nappi**¹, **S. Ricciardi**¹ - (¹Università degli Studi di Salerno, ²Università degli Studi di Cagliari)

A Layout-Analysis Based System for Document Image Retrieval

G. Pirlo¹, **M. Chimienti**², **M. Dassisi**³, **D. Impedovo**³, **A. Galiano**⁴ - (¹Università degli Studi di Bari, ²Kad3, ³Politecnico di Bari, ⁴DyrectaLab)

A Biometric Authentication System Based on Face Recognition and RFID tags

F. Battaglia¹, **G. Iannizzotto**¹, **L. Lo Bello**² - (¹Università degli Studi di Messina, ²Università degli Studi di Catania)

Numero 50 - aprile 2014

EDITORIAL

Computer Ethics: social and ethical aspects of digital revolution

I. De Lotto (Università degli Studi di Pavia)

The digital revolution poses complex questions to all of us and especially to teachers of schools of all levels, researchers, professionals, universities, ICT companies, policymakers and our society in general.

Monday, November 18, 2013 it was organized by AICA and the Nexa Center a day of study at the Polytechnic of Turin on the theme: "Computer ethics: social and ethical aspects of the digital revolution" that wanted to explore the theme of computer ethics by addressing the questions: what role they can play the academic institutions? How to prepare the new generations of computer scientists to address these ethical dilemmas? What role can they play the professional associations of computer scientists?

How the "computer ethics" evolves in the light of the current information revolution?

This issue of Mondo Digitale reports what has been illustrated and discussed in the meeting in Turin, in the belief that it has an interest of its readers and hope that the goal of a greater attention of our universities and practitioners in the field of digital technologies for the field of Computer Ethics can be successfully pursued in the short term. It also added some reflections in the direction of a development of a "Code of Ethics" dedicated to those who work in the field of digital technologies on the track of what has been done in other European countries, as indicated by CEPIS, of which AICA is a member, with the aim of eliciting an in-depth discussion on the topic and quickly come to a shared proposal.

ROUND TABLE

The Engagement of AICA for Computer Ethics

B. Lamborghini (AICA)

Digital Revolution and Ethics: A Call for Action

J. C. De Martin (Politecnico di Torino)

Opportunities and Limits of Codes of Ethics or Conduct in the Experience of Computer Ethics

M. Durante (Università degli Studi di Torino)

Hyperhistory and the Philosophy of Information Policies

L. Floridi (University of Oxford)

Computer Ethics 2013: From Policy Vacuum to Slow Tech

N. Patrignani (Politecnico di Torino e Università Cattolica del Sacro Cuore Milano)

An Important Issue of Computer Ethics

A. R. Meo (Politecnico di Torino)

A Philosophical Revolution without Philosophy

F. D'Agostini (Politecnico di Torino)

PAPERS

Ethics: IT Professional Pillar or Pillory?

D. Brady (Council of European Professional Informatics Societies)

This article proposes that, since the ubiquity of IT gives it a unique capacity for both benefit and harm, Ethics has a more visible role to play in IT as a maturing profession. The questions which are posed by failures of - and caused by - IT are increasingly of a nature that many IT professionals can find themselves ill-equipped to answer; this is the domain of Ethics. IT Professionals demonstrates their commitment to incorporating ethical considerations into projects through adhering to a Code of Ethics; it is important that such codes, and our commitments to ethical standards, have real practical value, lest they be seen as more of a pillory than a pillar of the profession.

Preparing IT Professional of the Future

S. Rogerson (De Montfort University)

The underlying aim that should be instilled in future IT professionals is to deliver fit-for-purpose systems which accommodate recipients' needs rather than recipients having to adapt to systems.

Those entering the IT profession today are faced with a plethora of application areas using a vast array of technological armoury. The responsibilities of young IT professionals and their obligations to society are onerous. Yet it is uncertain how well they are prepared for such challenges and whether they have been educated to understand that they are the custodians of the most powerful and flexible technology mankind has invented. This paper discusses the type of challenge to be faced; the practical tools that might be used in addressing such challenges and the style of educational preparation that could be used. The aim is to provide the stimulus to rethink the manner in which we should prepare IT professionals of the future.

Shaping Citizens and Subverting Virtues: The hidden Politics of Internet Technologies

V. Nash (Oxford Internet Institute, University of Oxford)

This short paper considers the ways in which Internet technologies, apps and platforms might be shaping the development and expression of citizens' political character. We begin by examining contemporary liberal political theory to see how it deals with the connection between individuals and the societal institutions, relationships or practices that shape them, then move on to develop an account of the liberal citizen's moral character. In so doing, we identify certain key characteristics which liberal citizens must be presumed to manifest before proceeding to give examples of the ways in which Internet technologies and platforms might play a role in these processes of socialization.

AICA WORKING GROUP ON COMPUTER ETHICS

Step Towards a Code of Ethics for Italian Computer Professionals

N. Patrignani (Politecnico di Torino e Università Cattolica del Sacro Cuore Milano)

Numero 51 - giugno 2014

EDITORIALE

Si può ancora parlare di cultura digitale?

F. Patini (Agenzia per l'Italia Digitale)

Tanti, tanti anni fa, quando è nata l'informatica, il computer (il "cervello elettronico", ricordate?) era talmente estraneo alla nostra vita quotidiana che sembrò naturale, quanto necessario, cercare di capirne il senso, l'impatto su di noi e sulle cose, come sarebbero cambiate. Fu normale, nel cercare di capire la tecnologia, approfondirne il senso, anche in modo critico; sembrava naturale che prima, o insieme all'apprendimento dei fondamenti tecnici, si acquisisse cultura sulle nuove tecnologie e su come queste potessero modificare lavoro e vita quotidiana. Poi, non so quando, in anni recenti il digitale, con tutto il suo serraglio al seguito di palmari, smart, app, social, sono dilagati nel nostro quotidiano e non abbiamo più cercato il senso complessivo di queste tecnologie.

Sarà pure vero che non è più un'opzione essere "digitali", chiunque noi siamo, ma forse una capacità di valutazione non guasta. E comunque non è sempre meglio essere consapevoli, piuttosto che non esserlo, specialmente in un mondo che ci sta "circondando" di tecnologia. Consapevoli di quanto, spesso a nostra insaputa, tutta questa tecnologia si porta dietro.

Dunque è arrivato il momento di pronunciare un concetto non più di moda: ritorno alla cultura. Per le tecnologie digitali è necessario un passaggio, meglio prima che dopo, di ritorno alla cultura cioè di capire, tutti, dovunque siamo e qualsiasi parte abbiamo in commedia, cosa è questa cosa che ci entra in tasca a prescindere che siamo un ragazzo, un personaggio pubblico, un cittadino, una azienda.

E questa "cultura del digitale", con la capacità di interpretarla criticamente, deve entrare nella scuola, per tutti.

DIDAMATICA 2014

Si è svolta nei giorni 7, 8 e 9 Maggio 2014 a Napoli, presso il Complesso Universitario di Monte S. Angelo, la 28a edizione di DIDAMATICA, il convegno annuale promosso da AICA che si propone di fornire un quadro ampio e approfondito delle ricerche, delle innovazioni e delle esperienze nel settore dell'informatica applicata alla didattica, nei diversi domini e nei molteplici contesti di apprendimento. L'edizione di quest'anno, dedicata al tema "Nuovi Processi e Paradigmi per la Didattica", è stata organizzata in collaborazione con l'Università degli Studi di Napoli Federico II e la partecipazione del MIUR e dell'Agenzia per l'Italia Digitale. Oltre 400 partecipanti hanno preso parte alla manifestazione, che è stata visitata anche da numerose scolaresche. Il programma della manifestazione, vasto e multiforme, si è sviluppato in sessioni dove gli Autori hanno presentato i loro contributi per un totale di oltre 120 lavori, pervenuti grazie anche alla vivacità dei comitati e al contributo del MIUR.

I numero 51 di MD presenta tutti i contributi di DIDAMATICA 2014 articolati in cinque diverse sessioni:

- Piattaforme e Standard per E-Learning e Massive Open Online Courses
- Nuovi Paradigmi per l'Apprendimento
- Computational Thinking
- Dalla competenza digitale alla cittadinanza digitale
- Social Networks e Nuove Tecnologie

GIOVANI TALENTI

Al termine della sessione plenaria di apertura di DIDAMATICA 2014 si è svolta la premiazione dei vincitori del concorso "WebTrotter, il giro del mondo in 80 minuti" promosso da AICA e rivolto al primo biennio delle Scuole Secondarie di Secondo Grado.

Il progetto Webtrotter mette a tema la ricerca intelligente di dati e informazioni in rete, riprendendo – nell'odierno straordinario contesto tecnologico – la classica "ricerca scolastica", che da sempre costituisce un fondamentale momento di formazione, si tratti delle discipline umanistiche o di quelle scientifiche. L'obiettivo è di stimolare la formazione ad un uso appropriato dei nuovi strumenti digitali, le cui potenzialità non vengono adeguatamente sfruttate senza un approccio sistematico, critico e consapevole da parte dell'utente.

Fermo restando che l'obiettivo è di natura culturale, il progetto Webtrotter ha un carattere giocoso; una sfida su quesiti assolutamente non banali, volti a destare curiosità e interesse nei ragazzi, spingendoli alla scoperta di strumenti e risorse informative disponibili attraverso un qualunque computer connesso ad internet.

Facendo leva sullo spirito competitivo, si propone quindi una gara che permette di premiare le prime 10 scuole che si collocheranno ai vertici della classifica.

Numero 52 - luglio 2014

EDITORIALE

Qualche considerazione sulla ricerca scientifica e su come gestirla

F. A. Schreiber (Politecnico di Milano)

Dovendo pianificare un programma di ricerca avanzata in campo scientifico/tecnico, uno dei problemi principali da affrontare è quello di immaginare quali siano gli argomenti più promettenti per una ricerca di base e quali le aree applicative che richiedono un maggiore apporto di tecnologie avanzate. In genere, si tende a pensare che le istituzioni accademiche siano la sede per sviluppare la ricerca di base mentre le aziende si occupano di ricerca applicata e finalizzata.

In realtà le cose non vanno sempre così: il quadro tradizionale monodirezionale, nel quale la scienza è il motore principale della scoperta di conoscenza e del progresso della tecnologia, mentre quest'ultima è solamente utile alla scienza nel fornirle gli strumenti necessari, è diventato bidirezionale in quanto la tecnologia stessa può portare alla scoperta scientifica.

Fin qui per quanto riguarda "scoperta" e "invenzione", ma che cosa si può dire sul lato gestionale? Per dimostrare quanto questo sia un lavoro difficile e a rischio di errori madornali ricorrerò alla storia con due casi emblematici: i) la famosa, anche se dubbia, affermazione di Thomas J. Watson Sr., capo di IBM, nel 1943 "penso che ci sia un mercato mondiale per non più di cinque calcolatori"; ii) lo sfortunato destino della Divisione Elettronica Olivetti, dove, a cavallo tra gli anni '50 e '60, sono state prodotte alcune macchine con tecnologie molto avanzate per l'epoca e dove fu progettata e prodotta la Programma 101 - il primo personal computer -, che non trovò alcun supporto dalle autorità politiche ed economiche nazionali. E' pertanto molto difficile costruire categorie con le quali classificare e valutare a priori il merito delle attività di ricerca. D'altra parte, politici e manager devono pur avere degli elementi sui quali potersi basare per finanziare la ricerca, specialmente quando i finanziamenti disponibili sono limitati.

ARTICOLI

La nascita della filosofia digitale

G. O. Longo (Università di Trieste),

A. Vaccari (Istituto Superiore di Scienze Religiose Firenze)

Dopo una rassegna storica delle correnti e degli autori principali che hanno contribuito alla nascita della filosofia digitale, si illustrano gli apporti fondamentali di Edward Fredkin, Gregory Chaitin e Stephen Wolfram, che propugnano la visione di una realtà costituita di informazione e animata dalla continua esecuzione di algoritmi, tra i quali sono fondamentali gli automi cellulari. Infine si illustra la nuova immagine dell'universo che scaturisce da questa visione, in cui l'unica legge è la computazione: essa si incarna in un "paradigma pancomputazionale", secondo cui tutto computa, tutto è frutto di computazione e il cosmo stesso è un Grande Computer.

Usare il social media in applicazioni predittive

C. Francalanci, P. Giacomazzi, A. Poli (Politecnico di Milano)

Sui social media vengono ogni giorno espresse opinioni su fatti, marchi, persone, prodotti e servizi di ogni tipo. Secondo la teoria della "wisdom of the crowd", l'opinione media di un numero sufficientemente elevato di individui rappresenta una buona approssimazione della realtà. Se l'opinione riguarda il futuro, la media delle opinioni può forse essere utilizzata a fini predittivi. La letteratura sul tema e le diverse esperienze fatte in quest'ambito forniscono un interessante quadro.

Archivi digitali per grandi masse di dati

G. Dimino (RAI), M. Montenovo (HP)

In una società nella quale la massima parte dell'informazione nasce ormai digitale, l'archiviazione di dati in forma binaria rappresenta un problema di fondamentale importanza e criticità. Delle molte preoccupazioni sollevate sulla durata e garanzia di conservazione delle informazioni digitalizzate, il presente articolo si concentra sulle moderne strategie ed architetture dei grandi sistemi di archiviazione indirizzate, in particolare, ad assicurare la persistenza ed il recupero dell'informazione nel tempo. Attraverso tali tecniche si rende decisamente meno critica la scelta dei supporti di memorizzazione ottimali da sempre considerati il costituente di gran lunga più importante delle archiviazioni di lunga durata. Gli archivi multimediali rappresentano in questo panorama un'applicazione particolarmente importante e la loro evoluzione viene approfondita nel corso del presente articolo.

Smart City: tecnologie architetture e servizi

F. Ferrero, A. Pacifici, A. Vesco (Istituto Superiore Mario Boella)

L'Unione Europea intende accelerare il percorso di sviluppo delle città verso una prospettiva di triplice sostenibilità (sociale, economica e ambientale). Molte opportunità si presentano nel percorso verso tale obiettivo per le Imprese, la Pubblica Amministrazione, le Università ed i Centri di Ricerca. Inoltre le Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (ICT) giocano un ruolo fondamentale per la realizzazione di città intelligenti e sostenibili. L'articolo analizza i principali ambiti applicativi delle Smart City, ribadendo la necessità di un approccio integrato alla pianificazione e gestione urbana.

Il FORTRAN e i suoi 60 anni

C. Petrocelli (Università degli Studi di Bari Aldo Moro)

Il 10 novembre del 1954, IBM divulgò un rapporto intitolato "Specifications for the IBM Mathematical FORMula TRANslating System, FORTRAN" che segnò la nascita di un linguaggio di programmazione ancora oggi utilizzato. A distanza di 60 anni si ripercorrono le tappe della sua diffusione.

RUBRICHE

ICT: Normative e diritto

Nuovo impulso per la sicurezza delle informazioni con la revisione delle norme

A. Piva, A. Rampazzo

Numero 53 - settembre 2014

EDITORIALE

La Digital Forensics - Il metodo delle IT nelle attività investigative

G. Mastronardi (Politecnico di Bari)

Nelle attività investigative sono in crescente aumento le applicazioni di tecniche informatiche sempre più sofisticate finalizzate a supportare il compito di esperti impegnati nella ricerca della verità in vicende criminose il cui responsabile è spesso ignaro di lasciare tracce della sua presenza o della sua identità. A maggior ragione tali tecniche si applicano ai crimini informatici, ovvero a quei reati che si compiono mediante lo stesso mezzo informatico e vengono facilitati dall'uso di tutte le possibilità offerte dalla rete, ove è diventato sempre più praticabile il furto di identità e la frode di informazione.

Per poter procedere ad analisi valutative utili e ripetibili, è necessario esaminare reperti costituiti da elementi certi, che possono essere ottenuti mediante il "congelamento" della prova. Affinché le prove di abusi o reati, a cui dare seguito con un'azione disciplinare o l'apertura di un procedimento civile o penale, siano utilizzabili è necessario che soddisfino criteri di conformità. Le prove raccolte con metodi tradizionali non sempre sono sufficienti a garantire la loro ammissibilità nei procedimenti giudiziari. Si evidenzia, quindi, la necessità di un nuovo approccio per garantire la corretta raccolta delle prove che corrisponde a verifiche di accettabilità, autenticità, completezza e affidabilità.

L'esperto di computer-forensics, per offrire la sua opera nella computer-crime (criminalità informatica), è solito preservare, individuare, indagare e analizzare il contenuto memorizzato in qualsiasi supporto o dispositivo di memoria.

I contributi di questo numero speciale di Mondo Digitale, scaturiti da alcune sessioni di Congressi Nazionali AICA (Roma 2009, Salerno 2013) e dal Workshop IT-STAR (Bari 2013), possono far comprendere la grande importanza dell'informatica nelle attività investigative e forensi. Attraverso questo insieme di saperi si è voluto prendere in considerazione alcuni aspetti frequenti dell'analisi forense, in modo da evidenziare tecniche e metodi informatici che caratterizzano la Digital Forensics, una scienza molto ampia che copre settori ancora più complessi rispetto alla Computer Forensics.

ARTICOLI

Strumenti e metodi della Computer Forensics

N. Bassetti (ONIF)

Acquisizione e cristallizzazione di una prova digitale

A. Carnimeo (Ministero dell'Interno)

Identificazione personale in ambito forense

A. Paoloni (Fondazione Ugo Bordon)

Illusione e scienza nella fonetica forense: una sintesi

M. Grimaldi, S. d'Apolito, B. Gili Fivela, F. Sigona (Università del Salento)

SignVerify: sistema a supporto dell'analisi forense di firme manoscritte

G. Pirlo, D. Impedovo, M. Aruci (Università degli Studi di Bari "A. Moro")

Identificazione personale mediante confronto di volti

G. Mastronardi (Politecnico di Bari)

Un metodo di identificazione basato sulla ricostruzione 3D del padiglione auricolare

N. Balossino, M. Lucenteforte, L. Piovano, S. Rabellino (Università degli Studi di Torino)

Riconoscimento dell'iride in condizioni critiche

M. De Marsico (Università di Roma La Sapienza), C. Galdi (Università degli Studi di Salerno), M. Nappi (Università degli Studi di Salerno), D. Riccio (Università degli Studi di Napoli Federico II), G. Mastronardi (Politecnico di Bari)

Ricostruzione della scena del crimine in 3D

V. Mastronardi (Università di Roma La Sapienza), M. Dellisanti Fabiano Vilardi (Digital Future Engineering)

Il telefono cellulare come strumento per l'individuazione georeferenziata, la tracciabilità di soggetti indagati e il controllo della linea emozionale

R. Cusani, V. Mastronardi (Università di Roma La Sapienza)

Numero 54 - ottobre 2014

EDITORIALE

Il premio ETIC

I. De Lotto (PDG Distretto 2050 Rotary International)

Il Rotary è una organizzazione internazionale di volontariato con oltre 1,2 milioni di soci, uomini e donne, provenienti dal mondo degli affari, delle professioni e leader comunitari. Le aree di intervento sono: Pace e prevenzione/risoluzione dei conflitti; Prevenzione e cura delle malattie; Acqua e strutture igienico-sanitarie; Salute materna e infantile; Alfabetizzazione ed educazione di base; Sviluppo economico e comunitario. Il tema delle implicazioni sociali ed etiche delle tecnologie digitali ha acquisito negli ultimi tempi un'enorme importanza, per la diffusione capillare e pervasività di queste tecnologie in tutte le attività dell'uomo.

Esso è un tema ben centrato con gli obiettivi del Rotary International, che quindi se ne deve occupare.

Il premio ETIC vuol richiamare l'attenzione delle università sul tema e lo fa nel modo più confacente alle possibilità del Rotary, con la guida e il sostegno di AICA e il patrocinio della CRUI, la Conferenza dei Rettori delle Università italiane. Esso vuol creare un incentivo affinché il tema sia trattato a livello di tesi di laurea e di dottorato di ricerca, come seme per una più rigogliosa attenzione futura al settore, sia nella didattica sia nelle attività di ricerca. E' un progetto dedicato al territorio, perché è rivolto a tutte le università, con riferimento ai territori dei Distretti italiani del Rotary.

RELAZIONI

Etica e responsabilità nell'era del postumano

G. O. Longo (Università degli Studi di Trieste)

A dieci anni dalla nascita della Roboetica

F. Operto, G. Veruggio (IEIT CNR di Genova)

Quando l'informazione sensibile è di più persone: i limiti della privacy per i dati genetici

G. Azzoni (Università degli Studi di Pavia)

LAVORI PREMIATI

Il supporto alla didattica con i DSA nelle scuole primarie

E. Aloï

Sviluppi del pensiero sistemico nell'architettura contemporanea. Il principio di organizzazione/autoorganizzazione nel progetto architettonico

R. M. Causarano

Advanced services and performance assessment in Information Centric Networks

I. Cianci

Lo statuto giuridico della bioinformazione tra biobanche di ricerca e fascicolo sanitario elettronico

R. Ducato

Recenti applicazioni di Inverse Virtual Screening su targets antitumorali e antifungini

P. Gaudieri

Study of pressure ulcers due to prolonged sitting: design and development of an interface pressure monitoring device and identification of a prevention strategy

E. Marenzi

Distinzioni digitali. L'approvazione di internet tra gli adolescenti e le disuguaglianze sociali

M. Micheli

"MEET, MET, NET" Consapevolezza e progetto nell'era ipertecnologica

A. Novakovic, M. Regis

PREMIO ETIC

Introduzione alla giornata

B. Lamborghini (AICA)

ETIC Etica e tecnologie dell'informazione e della comunicazione

F. Rugge (Università degli Studi di Pavia)

Consegna dei premi

A. Spalla (Rotary International)

Numero 55 - dicembre 2014

EDITORIALE

Chi inventò il computer?

S. Hénin (AICA)

Quella del 'computer' non può essere considerata un'invenzione unica, attribuibile ad un solo personaggio, ed è difficile stabilirne una data precisa. Per la sua stessa natura, il computer non è un singolo oggetto tecnologico, come la lampadina o il motore a vapore, ma un intero sistema che riunisce in sé molte invenzioni diverse, caratterizzato da un'illimitata varietà di forme e funzioni. La parola stessa 'computer' è ormai fuorviante, non essendo più uno strumento utilizzato esclusivamente per il calcolo matematico, l'impiego per cui fu originariamente sviluppato e a cui dobbiamo far risalire l'etimo remoto del suo nome. Negli ultimi settant'anni la tecnologia informatica ha pervaso ogni settore delle attività umane, dalla comunicazione all'informazione, dall'arte al divertimento, e ogni sua nuova applicazione può essere considerata una re-invenzione a cui hanno contribuito numerosi personaggi con idee innovative. La storia di tutti questi contributi è un esempio paradigmatico di costruzione sociale della tecnologia che merita di essere ricordata ed insegnata, anche ai non addetti.

ARTICOLI

La robotica cognitiva entra in pediatria

I. Baroni, A. Nalin (Telbios)

Per il bambino il ricovero in ospedale è un'esperienza traumatica e stressante, che implica non solo la accettazione e gestione della propria malattia, ma anche l'allontanamento dai cari e dagli ambienti familiari. La Robotica Cognitiva può essere utilizzata per creare stimoli e situazioni che mettano il bambino a proprio agio, lo facciano distrarre dalla sua condizione, lo rendano un ascoltatore attivo e quando possibile anche un alleato per il medico nella gestione della patologia e della terapia. Facendo leva sui punti di forza della Pet-Therapy, la sfida è quella di realizzare una vera e propria Robot Therapy, partendo da obiettivi concreti ed arrivando a casi di studio reali.

Le mobile app: sfide tecniche e modelli economici

C. Francalanci, P. Giacomazzi, A. Poli (Politecnico di Milano)

Le mobile app rappresentano un nuovo paradigma di sviluppo applicativo in continua espansione. I numeri di questo fenomeno sono impressionanti. In media, ogni giorno vengono immesse 500 nuove app nel solo mercato Android e 50 milioni di app vengono scaricate ogni giorno dal solo AppStore. Numerosi e altrettanto significativi sono i casi di startup di successo e sempre più numerose le aziende di sviluppo tradizionali che propongono soluzioni mobile ai loro clienti. Questo articolo fornisce un inquadramento teorico, una rassegna critica e un modello interpretativo del fenomeno delle mobile app.

Apologia della ragione scientifica – II: strumenti per decidere

A. Luvison (Federmanager)

Svariati Paesi, inclusa l'Italia, si trovano a fronteggiare tempi duri e scenari complessi. La società civile sembra scossa da fenomeni di caos ed esclusione – fra cui il famigerato digital divide – molte economie sono in recessione, moltissimi giovani sono classificati come NEET (Not [engaged] in Education, Employment or Training), ecc. La soluzione alla crisi non si trova in ricette pronte all'uso; è necessario piuttosto focalizzarsi su: ricerca e innovazione, formazione e istruzione scientifiche d'eccellenza, nonché sullo sviluppo delle conoscenze relative. Le basi si trovano in strumenti quali: razionalità scientifica, probabilità e statistica bayesiana, pensiero logico. Nel nostro Paese, questo compito non è facile, ma dovremmo almeno tentare. L'articolo mostra diversi significativi esempi del cosiddetto "pensiero scientifico critico", sempre più richiesto da aziende high tech per le nuove posizioni di lavoro – si pensi anche ai big data – derivate da ICT, smart grid, green economy, advanced manufacturing, ecc.

La robotica al servizio delle neuroscienze: stato dell'arte e problemi aperti

E. Datteri (Università degli Studi di Milano Bicocca)

La robotica contemporanea intrattiene uno stretto legame con le neuroscienze e con le scienze cognitive. Da una parte, il progresso nella comprensione delle basi neurali e cognitive del comportamento dei sistemi viventi stimola lo sviluppo di sistemi robotici sempre più efficienti e in grado di operare in contesti ambientali relativamente caotici o poco strutturati. Dall'altra, la robotica può fornire significativi contributi sperimentali alla ricerca neuro-scientifica e cognitiva. In questo articolo discuteremo alcuni esempi di quest'ultima direzione di ricerca, tracciando le linee generali delle procedure sperimentali seguite, indicando alcune tipologie di contributi che tali procedure hanno fornito alla ricerca sui meccanismi del comportamento animale, ed elencando alcuni problemi di metodo che chiunque si proponga di sottoporre la robotica "al servizio" delle neuroscienze e delle scienze cognitive deve considerare e affrontare.

RUBRICHE

ICT: Normative e diritto

Il nuovo Regolamento Europeo in ambito privacy: quali sono i punti di attenzione per le aziende italiane?

A. Piva, A. Rampazzo, L. Spongano

Opinioni

Il lato scuro del digitale

A. Granelli

Numero 56 - febbraio 2015

EDITORIALE

Dai Bit agli Atomi: Rilancio della Manifattura e Nuove Competenze Digitali

B. Lamborghini (AICA)

L'evoluzione verso nuove forme della manifattura con la diffusione di tecnologie digitali a costi decrescenti sta determinando nei processi aziendali profondi cambiamenti indotti dal nuovo ciclo progettuale/prototipale/produttivo basato sulle stampanti 3D e su nuove forme di *digital fabrication* con una crescente integrazione in rete. Questa mutazione verso la "fabbrica digitale" si è manifestata sinora principalmente nelle grandi imprese, ma è destinata sempre più a coinvolgere le PMI, assieme allo sviluppo di nuove forme di artigianato digitale ed alle nuove espressioni di attività di formazione-lavoro costituite dai FabLab e dai movimenti dei Makers. Non vi è dubbio che questo comporti una mutazione forse radicale nei comportamenti del sistema manifatturiero italiano da parte delle PMI e questo sarà possibile solo affrontando la formazione e la certificazione di competenze professionali adeguate. Occorre identificare le esigenze di competenze complesse per promuoverne la formazione e la certificazione, competenze basate su un mix creativo di competenze informatiche, tecniche, di progettazione, design e manageriali, puntando a identificarsi con l'obiettivo europeo di qualifiche di e-leadership per fabbriche intese come piattaforme aperte multi-sided. Queste ricerche ed il costante impegno operativo di AICA intendono contribuire a favorire questo processo di cambiamento attraverso la identificazione e preparazione delle nuove competenze professionali per la Digital Fabrication e la creazione di figure di e-leadership per il rilancio dell'innovazione e nuova imprenditorialità per lo sviluppo del Paese.

ARTICOLI

La fabbricazione digitale: evoluzione innovativa della manifattura

E. Calia (Istituto Superiore Mario Boella)

Sono da tempo noti i vantaggi derivanti dalla digitalizzazione delle aziende, riferendosi alla adozione di strumenti web based per il marketing e la vendita online.

Da qualche anno la digitalizzazione ha iniziato a estendersi anche ai processi produttivi nelle aziende manifatturiere e artigianali. Aiutato dal basso dal movimento dei maker e dal proliferare di FabLab in tutto il mondo, questo fenomeno rappresenta una opportunità per le piccole aziende che vogliono acquisire competitività e per i giovani nativi digitali che possono giocare in questo contesto un ruolo da protagonisti.

Conoscenze informatiche e produttività nel settore industriale italiano

P. Camussone (Università di Trento)

Questo articolo riassume le principali evidenze empiriche emerse durante la ricerca svolta da AICA e SDA Bocconi sul "costo della ignoranza informatica" nel settore industriale italiano. La dimensione di tale costo appare rilevante, ma può essere ridotta intervenendo sulla formazione degli utenti e sulla preparazione degli specialisti. Per approfondimenti si rimanda al volume di Bielli, Camussone, Sala, Sampietro pubblicato da AICA e SDA nel 2014.

INTERVISTE

Innovazione 3D: una chance per le piccole imprese italiane

Intervista ad Alessandra Benedini (Prometeia)

Tecnologie 3D: stato dell'arte in USA

Intervista a George Kassabgi (consulente)

Numero 57 - aprile 2015

EDITORIALE

I 50 anni della legge di Moore

F. Filippazzi (AICA)

L'integrazione circuitale costituisce una grande rivoluzione tecnologica. Con l'avvento del transistor e della tecnologia dei semiconduttori si apriva una straordinaria possibilità, nasceva cioè il concetto di circuito integrato. Uno dei luoghi dove si sperimentavano queste nuove idee era la California, in quella che sarebbe poi stata chiamata la Silicon Valley. Lì lavorava Gordon Moore, un pioniere del transistor, che ebbe modo di incontrare durante un viaggio di lavoro agli inizi degli anni '60. Nel 1965 Moore scrisse un articolo su Electronics in cui faceva una previsione sui progressi della integrazione circuitale nel decennio a venire. Il suo approccio era molto concreto perché non considerava solo i possibili sviluppi della tecnologia, ma teneva conto anche degli aspetti economici e di mercato. Per ogni dato anno, il livello di integrazione previsto da Moore era quello per cui risultava minimo il costo del singolo transistor. Sulla base di questo razionale economico, nonché ovviamente delle proiezioni di sviluppo della tecnologia, Moore prevede che il numero di transistor per chip sarebbe raddoppiato ogni anno nell'arco del successivo decennio. Nel 1975, ossia dieci anni dopo, la previsione risultava del tutto azzeccata. Quell'anno, Moore presentò ad un convegno un aggiornamento delle sue valutazioni. In sostanza, egli riteneva che il trend sarebbe continuato, seppure con una graduale diminuzione. Alla luce dei fatti, anche questa previsione si è rivelata sostanzialmente corretta. Per quanto tempo ancora varrà la legge di Moore?

ARTICOLI

Programmazione parallela: evoluzione e nuove sfide

M. Danelutto (Università di Pisa)

Le recenti evoluzioni dei componenti di calcolo hanno messo a disposizione processori sempre più veloci e potenti che pongono nuove sfide dal punto di vista degli strumenti di programmazione. I classici strumenti utilizzati fino ad ora, infatti, richiedono un notevole sforzo di programmazione quando si vogliono sfruttare appieno tutte le caratteristiche dei nuovi componenti. In questo lavoro discutiamo alcuni recenti sviluppi nei modelli di programmazione parallela strutturata che permettono di sviluppare rapidamente applicazioni molto efficienti in grado di utilizzare tutte le nuove caratteristiche disponibili.

Le radici concettuali del computer

L. Borzacchini (Università di Bari)

La computer science appare quasi senza storia, anche per le persone di cultura solo un caleidoscopio di magnifiche novità. Essa in realtà ha radici antiche ed emerge nell'Ottocento in primo luogo dalla tradizione matematica inglese, in secondo luogo da quella tedesca, che ne forniscono due diverse impostazioni, ancora oggi riconoscibili.

Augusta Ada Lovelace (1815-1852)

S. Hénin (AICA)

Ada Lovelace è spesso ricordata come la prima 'programmatrice' della storia e quest'anno cade il secondo centenario della sua nascita. Anche se non mancano ottime biografie di questo personaggio, fino ad ora mai tradotte in italiano, è interessante rivisitare brevemente la sua vita, la sua opera e analizzare il suo contributo alle vicende della Macchina Analitica di Babbage. Comunque la si giudichi, Ada Lovelace resta una figura interessante, una personalità complessa dotata di grande fantasia e di intuito non comune. Una breve storia del ruolo femminile nell'informatica, soprattutto nel settore del software, chiude l'articolo.

Informatica e arte: contraddizione, rivoluzione, evoluzione

M. Verdicchio (Università degli Studi di Bergamo)

Nello scenario piuttosto confuso delle teorie dell'arte si è affacciata nella seconda metà del XX secolo l'informatica, quando tre scienziati hanno deciso indipendentemente di usare i loro computer per creare disegni a scopo artistico. Le critiche che hanno sollevato sono le stesse critiche mosse agli albori dell'informatica, e vertono sull'impossibilità di ottenere risultati originali o sorprendenti da un computer. Il presente lavoro si propone di investigare il rapporto tra informatica e arte per dimostrare che la realtà dei fatti è significativamente diversa.

Technology Intelligence: la valorizzazione delle informazioni per il miglioramento del business aziendale

A. Teti (Università di Chieti-Pescara)

La Technology Intelligence è un settore scientifico che si occupa dell'identificazione delle migliori modalità di utilizzo delle tecnologie per l'ottimizzazione dell'intera infrastruttura aziendale, evidenziando le aree e i processi in cui sussistono inefficienze, debolezze, costi e sprechi che possono compromettere la produttività e lo sviluppo dell'azienda. È un sistema che mira a catturare e diffondere una cultura aziendale rivolta all'analisi delle informazioni raccolte, filtrate e analizzate dalle tecnologie fruibili dall'impresa. L'obiettivo è di produrre una "saggezza" aziendale utile per individuare le migliori decisioni da assumere per ottimizzare il business dell'organizzazione.

RUBRICHE

TORCIA: una piattaforma collaborativa per la gestione delle emergenze

C. Francelanci, P. Giacomazzi (Politecnico di Milano)

PROGETTI FORMATIVI

Siamo già nel futuro. Attività e strategie formative dell'Istituto Tecnico Superiore per l'ICT J.F. Kennedy di Pordenone

V. Libralato (Istituto Tecnico Superiore J.F. Kennedy)

Numero 58 - giugno 2015

EDITORIALE

Didamatica 2015 - 29ª edizione

G. Adomi (Università degli Studi di Genova)

DIDAMATICA - Informatica per la Didattica - è il convegno promosso annualmente da AICA che si propone di fornire un quadro ampio ed approfondito delle ricerche, degli sviluppi innovativi e delle esperienze in atto nel settore dell'Informatica applicata alla Didattica. Dedicato a tutta la filiera della formazione, DIDAMATICA realizza un ponte di comunicazione tra il mondo della scuola, della formazione e della ricerca, nei contesti pubblici e privati, proponendo e incentivando un uso consapevole delle Tecnologie Digitali. La riflessione che la 29ª edizione del convegno vuole sollecitare concerne la transizione scuola-lavoro oggi ostacolata, tra le altre cose, da profili e competenze non adeguate ai bisogni e alle necessità del sistema produttivo. Nel mondo dell'istruzione e della formazione il tema proposto può ben coniugarsi da un lato con alcune esigenze derivate dai processi di riordino nell'istruzione – La Buona Scuola – e, dall'altro, con opportunità offerte da esperienze consolidate che emergono in sede internazionale, quali l'alternanza scuola/lavoro o "sistema duale". La convergenza di questi scenari, unitamente al rapporto tra le nuove metodologie di formazione e quelle di valutazione delle competenze e della personalizzazione dei percorsi formativi, offre stimolanti spunti di riflessione sul ruolo del docente, della scuola e dell'impresa nel quadro dei nuovi paradigmi di apprendimento. Internet, l'accesso universale multimodale e multicanale all'informazione, la virtualizzazione degli ambienti esperiti anche con opportunità di estesa immersione sensoriale, offrono nuove soluzioni per sviluppare spazi interdisciplinari nei quali esercitare insegnamento e apprendimento integrati, declinati con tempi e regole propri dei protocolli dell'interazione sociale.

DIDAMATICA 2015

Da 29 anni è l'evento di riferimento in Italia per tutti coloro che si occupano di applicazioni didattiche realizzate con l'ausilio delle tecnologie digitali. Organizzato annualmente da AICA, Didamatica offre oggi il quadro più ampio e approfondito dell'informatica applicata alla didattica. DIDAMATICA 2015 è stata organizzata da AICA e dall'Università degli Studi di Genova in collaborazione con il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR) e con l'Agenzia per l'Italia Digitale. Il tema portante di questa edizione è stato "Studio ergo lavoro. Dalla società della conoscenza alla società delle competenze". Il programma dei tre giorni (15-17 aprile 2015) è stato ampio e articolato in 5 sessioni plenarie dedicate ai temi portanti della manifestazione, 5 relazioni invitate, 21 workshop organizzati da MIUR, Agenzia per l'Italia Digitale e dal Comitato Organizzatore.

Il numero 58 di MD presenta tutti i contributi di DIDAMATICA 2015 articolati in sette diverse sessioni:

- Tecnologie per l'Inclusione
- Esperienze Didattiche e di Cittadinanza Digitale
- Metodologie Didattiche
- Amministrazione, Cittadinanza, Sicurezza Digitali
- Tecnologie, Metodi, Strumenti e Piattaforme
- Formazione e Competenze Digitali
- Poster

GIOVANI TALENTI

WebTrotter: il giro del mondo in 80 minuti

Al termine della sessione plenaria di apertura di DIDAMATICA 2015 si è svolta la premiazione dei vincitori del concorso "WebTrotter, il giro del mondo in 80 minuti" promosso da AICA e rivolto al primo biennio delle Scuole Secondarie di Secondo Grado.

Il progetto Webtrotter mette a tema la ricerca intelligente di dati e informazioni in rete, riprendendo – nell'odierno straordinario contesto tecnologico – la classica "ricerca scolastica", che da sempre costituisce un fondamentale momento di formazione, si tratti delle discipline umanistiche o di quelle scientifiche. L'obiettivo è di stimolare la formazione ad un uso appropriato dei nuovi strumenti digitali, le cui potenzialità non vengono adeguatamente sfruttate senza un approccio sistematico, critico e consapevole da parte dell'utente. Fermo restando che l'obiettivo è di natura culturale, il progetto Webtrotter ha un carattere giocoso; una sfida su quesiti assolutamente non banali, volti a destare curiosità e interesse nei ragazzi, spingendoli alla scoperta di strumenti e risorse informative disponibili attraverso un qualunque computer connesso ad internet. Facendo leva sullo spirito competitivo, si propone quindi una gara che permette di premiare le prime 10 scuole che si collocheranno ai vertici della classifica.

Numero 59 - settembre 2015

EDITORIALE

L'Etica delle Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione

M. C. Calzarossa (Università degli Studi di Pavia)

Il tema dell'Etica e delle Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (ICT) è sempre più cruciale nella nostra società fortemente centrata sull'informazione e sulla conoscenza. L'evoluzione rapida e continua di queste tecnologie, unita alla loro pervasività e criticità in molte delle attività della vita individuale e collettiva, hanno infatti portato ad una profonda rivoluzione digitale. Le tecnologie e i servizi digitali non sono più appannaggio esclusivo degli "addetti ai lavori", al contrario coinvolgono in varia misura tutti gli utenti del mondo digitale. È quindi evidente che occorre dedicare una maggiore attenzione alle implicazioni etiche e sociali derivanti dalla presenza delle tecnologie digitali. In particolare, occorre far sì che nelle loro decisioni i professionisti del settore operino sempre scelte responsabili. Nel contempo, è necessario accrescere il livello di consapevolezza dei rischi e pericoli insiti nell'uso delle tecnologie, spesso vissute dagli utilizzatori con estrema leggerezza. Questo numero speciale della rivista raccoglie i contributi presentati alla Giornata di Studio su "Computer Ethics" svoltasi presso il Politecnico di Torino il 28 maggio 2015 e organizzata dal Rotary International – Distretto 2031, in collaborazione con AICA. Questo numero speciale raccoglie anche i sommari delle tesi di laurea magistrale e di dottorato di ricerca vincitrici dei 10 Premi ETIC 2014-2015, messi in palio da AICA in collaborazione con il Rotary International - Distretti 2031, 2050, 2072, 2080, 2090, 2100, 2110 e 2120e con il patrocinio della Fondazione della Conferenza dei Rettori delle Università Italiane (CRUI).

RELAZIONI

L'etica dell'informazione e i casi difficili del diritto: tra Floridi, Dworkin e Hart

U. Pagallo (Università degli Studi di Torino)

Slow Tech: per un'informatica buona, pulita e giusta

N. Patrignani (Politecnico di Torino)

Roboetica: focus sulle problematiche civili e militari dei droni

G. Veruggio, F. Operto (Scuola di Robotica - Genova)

LAVORI PREMIATI

Monitoring Internet censorship: the case of UBICA

G. Aceto

Progetto e sviluppo di HeNeA, un'applicazione mHealth a supporto dei pazienti con tumore testa-collo

S. Buzzacchino

Autonomous Wearable System for Vital Signs Measurement with Energy Harvesting Module

A. Dionisi

Stochastic Optimal control in finance 'Portfolio Optimization with Consumption in a Lévy Driven model'

E. Fadda

Investigating Perceptual Features For A Natural Human Humanoid Robot Interaction Inside A Spontaneous Setting

M. E. Giardina

Neue Museum fur Naturkunde: un nuovo Museo di Storia Naturale a Berlino

N. Krammer

Imparare il pensiero computazionale: imparare a programmare

M. Lodi

Estensione dell'applicazione Android GQuest per la rappresentazione e consultazione di checklist mediche

E. Losiouk

Che cos'è la coscienza percettiva? Una proposta di definizione

C. Madaro

Post-turismo e Identità Urbana

E. Tishchenko

Numero 60 - novembre 2015

EDITORIALE

Il futuro del lavoro nella società digitale

B. Lamborghini (AICA)

Un recente saggio di Bryniolfsson e McAfee "The second machine age" ha aperto un grande dibattito a livello mondiale sulla rivoluzione digitale. C'è un punto importante del lavoro di Bryniolfsson e McAfee quando si afferma che mentre la prima età delle macchine ha portato alla sostituzione del lavoro manuale con robot, la seconda età porta alla sostituzione del lavoro intellettuale, dei knowledge workers con nuove forme di robotizzazione. E questo preoccupa, in particolare perché non si tratta solo di robot al posto di persone, ma di cambiamenti disruptive in tante attività. Non vi è dubbio che si crea la necessità di formare nuove conoscenze, nuove competenze e professioni, grazie alle nuove opportunità offerte dalle nuove applicazioni del digitale. Una attenzione particolare è oggi rivolta a quanto l'innovazione delle tecnologie digitali stia modificando profondamente l'organizzazione, i modelli di business e di gestione della produzione manifatturiera. In AICA è stato avviato con successo un Osservatorio sulla Fabbrica Digitale mettendo assieme il mondo innovatore dal basso come i Fab Lab o Hub innovativi e startup con artigiani e piccole imprese per dialogare e capire assieme come affrontare le nuove tecnologie, ad esempio l'Additive Manufacturing, l'Internet of Things, i flussi informativi della value chain. Lo sviluppo di nuove competenze in grado di affrontare la rivoluzione digitale che sta modificando economia e società, scuola, lavoro, imprese e istituzioni, comportamenti sociali non è una opzione che si può o non si può accettare. E' una strada che deve essere percorsa non rinviando il problema, ma muovendosi come sistema perché l'integrazione delle reti in tutte le attività richiede di operare come sistema.

RUBRICHE

Progetti

Musei e raccolte di storia dell'informatica in Italia

S. Hénin (AICA), L. Cerri (ARASS-Brera)

L'insostenibile leggerezza del C.I.O.

R. Bellini (AICA), G. Pozza (Fondazione Don Carlo Gnocchi ONLUS)

ICT e diritto

Cookie e Privacy: come mettersi in regola?

A. Piva (AICA), A. Rampazzo (CISA), M. Sala (Ordine degli Avvocati di Milano), L. Spengano (VEM Sistemi S.p.A)

ARTICOLI

Rete Oscura, Rete Profonda, Reti Comunitarie. Risposte tattiche ai fenomeni di centralizzazione e censura

C. Milani (Ippolita), S. Sasso (NinuxBO)

Deep Web e Dark Net sono termini troppo spesso abusati nella vulgata giornalistica. L'obiettivo primario di questo articolo è fare un po' di chiarezza terminologica e dunque fornire un prontuario minimo per orientarsi nell'oceano della Rete delle Reti, e nelle alternative possibili al modello dominante nella Internet attuale. In secondo luogo, attraverso una rapida ricognizione di quattro progetti di Wireless Community Network, vogliamo mappare in maniera qualitativa un fenomeno in continua crescita e offrire qualche spunto di riflessione concreta per immaginare Reti gestite in maniera condivisa dai loro utenti.

Internet e le dinamiche dei ruoli degli OTT ("Over The Top") e Telco nel panorama ICT

G. Vannucchi (AICA, AICT)

L'articolo mette in luce i profondi cambiamenti che hanno rivoluzionato l'intero scenario ICT resi possibili dalla struttura e pervasività delle moderne reti. In particolare, si analizza il travolgente fenomeno della nuova figura di OTT ("Over The Top provider") che fornisce servizi a livello globale sulle infrastrutture di reti esistenti determinando profonde metamorfosi che investono anche i tradizionali fornitori di servizi di telecomunicazioni ("Telco") con potenziali rischi di destabilizzazione per l'intero ecosistema ICT. Nell'articolo si delinea l'acceso dibattito in corso sul tema della cosiddetta "Net Neutrality" e, nelle conclusioni, si accenna a possibili evoluzioni dello scenario con l'avvento dell' "Internet of Things".

La crittologia da arte a scienza: l'eredità di Shannon e Turing

A. Luvison (AICA)

I fondamentali contributi, teorici e pratici, di Claude Shannon – padre della teoria dell'informazione e della segretezza – e di Alan Turing – primo artefice della decrittazione dei messaggi della macchina Enigma – hanno trasformato la crittologia (crittografia + crittanalisi) da pratica artigianale a scienza rigorosa. Anche gli studiosi italiani hanno da sempre svolto un ruolo non marginale nella disciplina. Poiché le minacce alla sicurezza nel cyberspazio diventano sempre più subdole e tecnologicamente maliziose, la crittografia – oggi contemporaneamente arte e scienza – continuerà a svolgere un ruolo di protezione indispensabile nella sicurezza dei servizi informatici.

Digital-to-physical: l'evoluzione del marketing per il retail 2.0

I. Baroni, M. Nalin, M. Abitabile, F. Nigro

(Telbios) e M. Mosconi (Fondazione San Raffaele)

Attraverso lo sviluppo di tecnologie sicure e alla portata di tutti si sta ormai assistendo da anni all'affermazione dello shopping online come l'effettivo strumento di compravendita del futuro. Rispetto al retail tradizionale offre diversi vantaggi, tra i quali la capacità di fornire virtualmente qualsiasi cosa a prezzi abbordabili in modo veloce e immediato. I vantaggi oltretutto non sono solo per l'acquirente ma anche per il venditore. Il retail tradizionale attualmente conserva ancora la fetta più grossa del mercato, in parte grazie alla possibilità di vedere e scegliere di persona i prodotti e in parte grazie alla possibilità di relazionarsi con persone reali.