

online percorsi nella matematica
la tangente

n. 3
maggio 2015

E luce fu

**Il dilemma
del prigioniero**

Tante onde, un segnale

■ **Direzione**

Gilberto Bini direttore responsabile

■ **Comitato scientifico**

■ **Anna Asti**

Paolo Bellingeri

Silvia Benvenuti

Giorgio Bolondi

Enea Bongiorno

Marina Cazzola

Maria Dedò

Simonetta Di Sieno

Giovanni Naldi

Giusy Sessa

Carlo Toffalori

■ **Redazione**

Anna Betti

Giovanna Dimitolo

Paola Testi Saltini

■ **Editore**

© Università degli Studi di Milano - Centro "matematita"



■ **Grafica e impaginazione**

Giovanni Querques

info@querques.it

■ **Segreteria di redazione**

Dipartimento di Matematica "F. Enriques"

Università degli Studi di Milano

Via Saldini 50, Milano

E-mail: redazione@perlatangente.it

Fax: 02 50316090

www.xlatangente.it

Autorizzazione del Tribunale di Milano del 14 maggio 2014

Registro n. 166

■ **Hanno collaborato a questo numero**

Anna Asti

Giulia Bernardi

Enea Bongiorno

Giovanni A. Cignoni

Ester Dalvit

Maurizio Giaffredo

Eugenio Montefusco

Francesca Salogni

Marco Saltini

Antonella Testa

Traduzioni a cura della Redazione

Illustrazione della rubrica punto fisso di Luca Usai

La rubrica La via delle immagini è a cura di Paola Gallo e Giovanni Querques

XlaTangente pubblica sia lavori su invito dei redattori sia materiale inviato alla redazione – che si riserva la decisione di pubblicarlo. La pubblicazione è subordinata a una revisione redazionale. La responsabilità del contenuto scientifico di ogni lavoro è esclusivamente degli autori. I lavori vanno inviati su cd-Rom alla segreteria di redazione, accompagnati da una versione cartacea e indicando nella prima pagina titolo, nome e cognome del/degli autore/i (per esteso), eventuale Istituto di appartenenza, indirizzo, numero di telefono, numero di fax e indirizzo e-mail a cui spedire le bozze ed eventuali comunicazioni.

La rivista può essere *scaricata* e *stampata* gratuitamente dal sito www.xlatangente.it.

Copie cartacee possono essere realizzate a richiesta. Per ulteriori informazioni scrivere all'indirizzo abbonamenti@perlatangente.it.

Per quanto riguarda le fonti iconografiche e letterarie, l'editore è a disposizione degli aventi diritto che non è riuscito a contattare.

Questo numero è stato chiuso in redazione il 20 maggio.

Archeologi dell'informatica

di GIOVANNI A. CIRIONI

L'informatica è cosa recente, ma ha già un ricco passato. I cimeli che le appartengono, hardware e software, interessano studiosi, appassionati, collezionisti. Eventi, mostre e incontri di retrocomputing sono sempre più frequenti e frequentati. Ma prima dei mitici 8 bit c'era un'informatica che a pieno titolo è storica e per la quale occorrono metodi di studio e di indagine dedicati. Metodi da archeologi, sperimentali e informatici.

Qui si racconta l'esperienza del progetto HMR e del Museo degli Strumenti per il Calcolo dell'Università di Pisa

QUANDO È NATA L'INFORMATICA

L'informatica è cosa recente. Il termine stesso nacque quasi contemporaneamente, a metà degli anni '60, in Francia, Germania e Russia – in ordine alfabetico. Tuttavia, nella percezione comune esiste già una *Storia* dell'informatica, spesso trattata con enfasi e toni epici: è facile imbattersi in affermazioni tipo “il primo personal computer” o “il padre del computer”.

La cronologia dell'informatica è breve: neanche un secolo. Si può provare a retrodatare: è ragionevole includere le macchine di Hollerit, o i progetti di Babbage, o le prime calcolatrici meccaniche di Pascal e Leibniz. Ammettendo evidenze frammentarie e solo documentali accettiamo pure l'orologio calcolatore di Schickard. Generalizzando un po' e comprendendo metodi e strumenti di calcolo, di misura o di comunicazione, si trovano tracce di “idee informatiche” ancora più indietro nel tempo. È un esercizio intellettuale interessante che riserva scoperte spesso sorprendenti e curiose. Quel che emerge sono però episodi isolati, intuizioni anche notevoli ma che non innescarono un processo di ricerca e di sviluppo scientifico e tecnologico. Per esempio, le soluzioni di Pascal e Leibniz per la meccanizzazione dell'aritmetica sono rimaste sostanzialmente quiescenti fino agli aritmetometri di De Colmar: è una pausa di quasi un secolo e mezzo. Oppure: le tabulatrici di Hollerit ebbero un notevole successo, l'IBM è nata con loro a fine '800 e, dopo qual-

che passaggio societario, prese il nome definitivo già nel 1924. Ma per cinquant'anni rimasero tabulatrici.

Nel 1936 e nel 1945 invece succede qualcosa di diverso. Prima Church e Turing con il *Lambda Calcolo* e la *Macchina di Turing* rispettivamente, fondano le basi della teoria della computabilità. Poi Von Neumann fa circolare l'architettura dell'EDVAC, frutto del lavoro del gruppo di Mauchly e Eckert. Con questi due eventi, da una parte si sa “cosa” è un calcolatore programmabile e cosa può fare, dall'altra si sa “come” realizzarlo. In più, la tecnologia, l'elettronica, è matura. È una specie di big bang.

Da allora a oggi è passato veramente poco tempo, ma la storia dell'informatica ha corso veloce e densa di eventi. Così veloce e densa quasi da perdere memoria di se stessa.

RETROCOMPUTING, PAPERONE E ARCHIMEDE

Al Museo degli Strumenti per il Calcolo dell'Università di Pisa il quotidiano rapporto con i visitatori ci mette di fronte al fatto che i più non hanno percezione di un'informatica antecedente ai primi PC o *home computer*. D'altra parte queste sono le macchine che, per la loro diffusione, sono rimaste nella memoria collettiva. Né, nelle scuole e nelle università, si pone particolare cura a collocare storicamente gli argomenti. Chi scrive ha scoperto che il *Lisp* è ben più vecchio del *Pascal* diverso tempo dopo averli incontrati, studiati e usati. I mitici 8 bit degli anni '70 /'80 hanno un fascino indiscutibile. Per molti è complice il ritrovare vecchi compagni di gioco o di lavoro. Per altri (più giovani) è la scoperta di macchine diverse, un po' strane, goffe nelle prestazioni, ma ancora identificabili come appartenenti all'informatica che tutti conoscono e usano quotidianamente: video e tastiera sono sempre lì, il mouse spesso c'era già e il joystick non è tanto distante da un joystick.

Gli eventi e le mostre di *retrocomputing* sono interessanti e divertenti, ma raccontano una storia recente e mostrano un'informatica matura come disciplina e come tecnologia, già diventata prodotto di massa. Un contesto in cui allo scienziato pioniere è ormai subentrato l'industriale. Non è un caso che molti considerino “geni dell'informatica” personaggi che invece sono imprenditori di successo. Molto è colpa della natura commerciale di tanta comunicazione, attenta più al mercato che alla diffusione della cultura scientifica. In ogni caso la Storia ne esce appiattita, concentrata



Il NES (1983), il Brionvega Spot (1978) e Super Mario Bros (1985): retrocomputing, ovvero fare Storia dell'Informatica vincendo facile



Interfacce aliene, il visore delle memorie del Ferranti Mk1* (1952) trapiantato sull'Olivetti 9104 CINAC (1966)

sugli Zii Paperone e privata di personaggi straordinari come gli Archimede Pitagorici.

CONSERVAZIONE E RESTITUZIONE DELL'INFORMATICA MOLTO RETRO

Un museo ha due missioni: la conservazione e la restituzione. La prima tramanda ai posteri i cimeli in quanto tali, riconoscendoli pezzi di una Storia artistica o scientifico-tecnologica. La seconda rende i cimeli comprensibili in ogni loro aspetto, così che la Storia che si cela in essi torni a essere un patrimonio di tutti.

Per un museo dell'informatica a volte le due missioni sono facili. Così è per la *Notte dei Vecchi Videogiochi* (NVV), un appuntamento di retrocomputing organizzato dal nostro Museo. L'ultima edizione aveva come protagonisti il *Nintendo Entertainment System* e *Super Mario Bros*, una console e un titolo vecchi di trent'anni ma ancora capaci di coinvolgere. La maggioranza dei partecipanti al torneo era più giovane dei cimeli: non conosceva il gioco originale, ma aveva ben presente la franchise; percepiva la grafica come vintage, ma non la considerava inaccettabile. L'hardware, incluso un TV *Brionvega Spot* firmato Bellini, icona del design italiano del periodo, e il software d'epoca erano disponibili nella collezione del Museo o in prestito da privati che volentieri hanno collaborato all'evento. Divertimento a parte, nella NVV si è parlato di tecnologia (dai primi microprocessori alla grafica con gli *sprite*), di storia industriale (la Nintendo compiva 125 anni nei giorni dell'evento), di evoluzione del mezzo ludico (SuperMario è un personaggio con una storia anche esterna alla trama del gioco).

Diversa è invece la situazione quando l'informatica che si vuole conservare e restituire è molto più retro. Prendiamo per esempio il primo calcolatore progettato e costruito in Italia: la *Macchina Ridotta* del 1957 (MR), un cimelio per definizione. Intanto non c'è più niente da conservare. Il calcolatore pisano fu progettato fra il 1955 e il 1956, completato nel 1957 e utilizzato per attività di ricerca e servizi di calcolo nel 1958. Poi, in una triste storia di mancanza di fondi per la ricerca, fu smantellato per riusare i materiali elettronici nella costruzione di un secondo calcolatore.

Altri casi sono più fortunati, l'hardware ancora c'è, ma riportarlo e mantenerlo in condizioni di funzionamento è

un'impresa. A parte le competenze perdute e la disponibilità di pezzi di ricambio, entrano in gioco fattori di contorno quali spazi, consumi elettrici e questioni di sicurezza legate a materiali e standard molto diversi da quelli di oggi. La restituzione è un'altra sfida. I calcolatori del passato risultano davvero alieni e non è immediato comprenderli come strumenti protagonisti di un cambiamento epocale. Le interfacce utente erano completamente diverse: binarie, con interazioni sporadiche, spesso senza feedback. Le applicazioni di allora non trovano riscontro con l'attualità: a cosa serve un calcolatore che non può essere usato per mandare una mail, tenere i contatti con gli amici, guardare un filmato, giocare? Paradossalmente, il fatto che i primi calcolatori siano stati usati per affrontare "solo" problemi complessi e importanti li rende meno capaci di destare quel senso di ammirazione che invece suscita l'ultimo modello di tablet.

ARCHEOLOGIA SPERIMENTALE DELL'INFORMATICA

Dal 2006 il progetto *Hackerando la Macchina Ridotta* (HMR) si occupa – principalmente – di ricostruire la MR. Come altri progetti simili è un'attività di ricerca di *archeologia sperimentale dell'informatica*. Fra i colleghi – molto più illustri – si possono citare per esempio la replica del *Colossus* di Bletchley Park, il progetto di ricostruzione dell'*EDSAC* di Cambridge, la realizzazione della *Difference Engine* n. 2 di Babbage.

Archeologia perché si scava negli archivi e nei recessi dei vecchi centri di ricerca per trovare documenti, foto, disegni, a volte parti originali miracolosamente sopravvissute. Il materiale acquisito va poi decifrato: la lingua di progetti e schemi è antica, distante dalle notazioni e dagli standard odierni. Alla fine, l'informazione recuperata è raramente completa: come l'hardware, anche i documenti sono soggetti a essere persi. In qualche caso c'è pure il sospetto che, come molti informatici di oggi, anche i primi pionieri non brillassero per attenzione e cura nel documentare i loro progetti.

Le lacune nelle informazioni disponibili determinano l'aspetto sperimentale della ricerca: si procede per ipotesi, formulate in base ai frammenti recuperati e poi verificate in tentativi di ricostruzione vincolati all'uso delle conoscenze scientifiche e tecnologiche dell'epoca.

Nella ricostruzione della MR sono stati già ottenuti risulta-

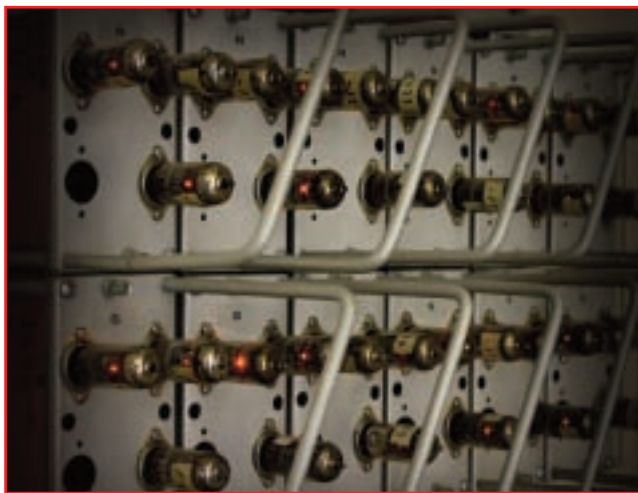


Software che è hardware, la plugboard per la programmazione del Bull Gamma3 (1953)

ti importanti. La replica dell'addizionatore a 6 bit è un pezzo di elettronica digitale anni '50 funzionante con valvole originali. Dai documenti ritrovati risulta uno dei primi componenti costruiti della MR. A parte il fascino della tecnologia d'epoca e la testimonianza del traguardo raggiunto dai pionieri pisani, l'addizionatore è uno strumento didattico formidabile per spiegare l'aritmetica binaria. Sempre sul versante delle ricostruzioni hardware, è in via di completamento la replica della consolle della MR.

Più interessante perché lega la ricerca storica all'uso di tecnologie informatiche moderne, è il simulatore della MR. È una ricostruzione virtuale della macchina che, oltre al comportamento, riproduce fedelmente anche molti dettagli del look & feel originale mantenendo la simulazione in tempo reale entro un errore inferiore al centesimo di secondo. Anche in questo caso, la ricostruzione è protagonista di attività educative al Museo: la spartanissima interfaccia utente della MR rende trasparenti i meccanismi che ancor oggi, benché nascosti dietro un click del mouse o un tocco sullo schermo, sono alla base del funzionamento dei calcolatori, come per esempio il caricamento e l'esecuzione dei programmi. La ricostruzione virtuale della MR procede anche sul versante delle periferiche: telescriventi e lettori di nastro.

LA STORIA RESTITUITA



La replica dell'addizionatore binario della Macchina Ridotta (2011, su progetto del 1956)

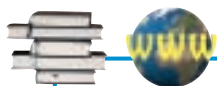


Il simulatore della Macchina Ridotta (2013, su progetto hardware del 1957)

Le ricostruzioni oggetto della ricerca di HMR sono parte integrante della missione di conservazione e restituzione del Museo. Oltre all'uso di simulatori e repliche nei laboratori didattici proposti soprattutto alle scuole, la ricostruzione porta alla massima conoscenza possibile della macchina e permette di verificare molti aspetti della sua Storia. Nel caso della MR le sorprese non sono mancate. Si è trovato un calcolatore scientificamente e tecnologicamente molto più interessante (nel 1957) di quanto non fosse (nel 1961) il secondo calcolatore pisano, la ben più celebrata CEP. Si è anche scoperto che il progetto di ricerca che realizzò le due macchine non fu proprio un'epica coincidenza di scienziati illustri (Fermi), politici illuminati (gli Enti locali) e industriali intraprendenti (Olivetti). Fu invece una molto più normale, vera (e istruttiva) storia di finanziamenti interrotti proprio all'indomani di un grande risultato (la MR). Una storia restituita al pubblico grazie alla curiosità un po' hacker di scavare a fondo.

Giovanni A. Cignoni

Informatico, ingegnere, da più di vent'anni fa ricerca, didattica e trasferimento tecnologico lavorando per l'informatica di domani. Da una decina ha cominciato a guardare anche all'informatica di ieri, organizzando eventi e curando allestimenti al Museo degli Strumenti per il Calcolo dell'Università di Pisa.
giovanni.cignoni@di.unipi.it



Per approfondire

La pagina Facebook del Museo è aggiornata su tutte le iniziative che si svolgono al Museo:

www.facebook.com/MuseoStrumentiCalcolo

La pagina web del progetto HMR pubblica tutto il materiale prodotto dal progetto: <http://hmr.di.unipi.it>

In particolare segnaliamo:

Giovanni A. Cignoni, Fabio Gadducci, "Using Old Computers for Teaching Computer Science", in (A. Tatnall et alii eds.) *Making the History of Computing Relevant - IFIP WG 9.7 International Conference*, pp. 121-131, Springer, 2013, ISBN 978-3-642-41649-1

http://hmr.di.unipi.it/HMR/HMR_CG-MHCR2013.pdf

Giovanni A. Cignoni, Stefano Paci "UML Modelling and Code Generation For Agent-based, Discrete Events Simulation", atti di *International Workshop on Applied Modeling and Simulation*, Roma, 24-27 settembre 2012, ISBN 978-88-9799-070-2. http://hmr.di.unipi.it/HMR/WAMS2012_CignoniPaci.pdf

Giovanni A. Cignoni, Fabio Gadducci, "Rediscovering the Very First Italian Digital Computer", in *Proceedings of the IEEE 3rd History of Electro-technology Conference*, 2012, ISBN 978-1-4673-3079-4

<http://hmr.di.unipi.it/HMR/HMR-2012-IEEEHistelcon.pdf>