

L'informatica: non è un paese per donne

Chiara Bodei e Linda Pagli

Sommario

Siamo proprio sicuri che l'informatica sia sempre stata materia appannaggio degli uomini? Le storie di donne che qui raccontiamo - quelle di Ada Lovelace Byron, delle ragazze del frigorifero, e di Jean Sammet - vanno a confutare questa certezza: sono modelli a cui ispirarsi mentre il numero di ragazze che studiano informatica pare essere in calo.

Abstract

Are we really sure that computer science has always been a subject for men only? The stories of women we are going to tell - those of Ada Lovelace Byron, of the refrigerator ladies, and of Jean Sammet - may lead to refute this certainty: they represent inspiring models for girls, in a period in which the number of female students in computer science is getting lower.

Keywords: Programmatrici, Ada Byron Lovelace, ENIAC, Jean Sammet, macchina analitica, computer, Cobol.



1. Introduzione

Secondo la media stimata dall'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE), nei 35 paesi europei meno di un laureato in informatica su cinque è donna. L'informatica, così come ingegneria, matematica e fisica, è tuttora considerata materia poco adatta al genere femminile. E se fino ai 13, 14 anni la metà di bambini e bambine si mostra comunque orientata verso qualcosa di scientifico, alle scuole superiori l'interesse delle ragazze diminuisce drasticamente. Le studentesse universitarie sono quindi poche, come poche sono le informatiche nel mondo del lavoro e della ricerca. Ma non è stato sempre così, anzi. Fin dagli albori dell'informatica molte donne hanno contribuito allo sviluppo e al consolidarsi di questa disciplina, soprattutto le laureate in matematica, attratte dalle possibilità misteriose e infinite della nuova macchina. Addirittura negli anni '50 e '60 la carriera di programmatrice negli Stati Uniti era considerata particolarmente adatta a loro. Una delle ragioni era che occuparsi del *software* era ritenuta un'attività subalterna rispetto a quella di chi si occupava dell'*hardware*, il cuore pulsante di una macchina. Programmare sembrava un'attività ripetitiva e poco interessante, e per questo motivo poteva essere lasciata alle donne. Si cita a questo proposito un articolo apparso nel 1967 su *Cosmopolitan* [1], intitolato "*The Computer Girls*", dove si diceva che "*Now have come the big dazzling computers - and a whole new kind of work for women: programming*", più avanti definito come insegnare alle macchine "*what to do and how to do it*". Si riprendevano le parole di Grace Hopper, pioniera dell'informatica nonché contrammiraglio della Marina statunitense, che paragonava il lavoro di programmazione a quello di pianificazione di una cena: "*You have to plan ahead and schedule everything so it's ready when you need it.*"

Poco dopo si intuì tuttavia il ruolo fondamentale del software, destinato ad avere nell'informatica uno sviluppo rapidissimo sia nella complessità sia nell'importanza. Il progetto del software si rivelò un'attività intellettualmente complessa e creativa. Anche i salari cominciarono ad aumentare e la loro crescita determinò l'accendersi di un fin lì assente interesse degli uomini verso la programmazione. Denigrare il lavoro femminile fu il primo passo per appropriarsi di un campo diventato di colpo appetibile. Famosa una campagna pubblicitaria per la Optical Scanning Corporation Ran [2], che si domandava "*What has teen legs, eight waggly tongues and costs you at least \$40,000 a year?*" e rispondeva "*Your team of 8 female programmers, that's what.*"

E che dire delle informatiche italiane? Il primo corso di laurea in informatica, chiamato "Scienze dell'informazione" fu aperto a Pisa nell'anno accademico 1969/70. Seguirono altri tre corsi di Scienze dell'informazione a Bari, Salerno e Torino l'anno successivo. Ebbene in quegli anni la percentuale femminile delle studentesse era circa del 25% con un picco di oltre il 30% nel 1981. La nuova scienza informatica aveva un grande fascino che riusciva ad attrarre anche le ragazze. La percentuale è rimasta stabile per vari anni, facendo dell'informatica una dei corsi di laurea scientifici più bilanciati dal punto di vista del genere. Negli anni '90, la partecipazione femminile è iniziata a calare fino a raggiungere livelli minimi nel 2012, con solo l'8% di matricole donne. Oggi si assiste a una

leggera ripresa e nell'anno 2016/2017 la percentuale è pari al 13,6%. Il fenomeno è comune a tutte le università italiane ed estere con percentuali paragonabili [3].

Il fenomeno sembra essere andato di pari passo con il diffondersi dei personal computer prima e successivamente con lo sviluppo e il consolidarsi della rete. Il personaggio del "nerd", antisociale e attaccato alla rete fino a ore tarde, che mangia panini e beve birre davanti al computer, diventato stereotipo degli informatici moderni grazie a film e a serie televisive, non esercita forse grande attrattiva sulle ragazze.

Una tendenza dovuta quindi più a questa stereotipizzazione che all'informatica in sé, che resta un campo ancora pieno di sfide da superare e di terre da scoprire, in cui anche le donne possono a pieno titolo avventurarsi, portando magari un po' di vitale scompiglio e il loro contributo alla riflessione critica sulle enormi possibilità che oggi la rete offre [4].

Proprio per questo vale la pena ripercorrere le storie di quelle che hanno dato un importante contributo alla materia e che possono servire da modello per le ragazze che decidono di dedicarsi, alla luce delle difficoltà che nel corso del loro percorso hanno incontrato e superato.

Limitandoci a un primo sguardo al pantheon delle informatiche di riferimento, non possiamo che partire da un cenno alla più celebre e raccontata (anche su Mondo Digitale, [5, 6]), Ada Byron, per passare poi alla storia delle cosiddette "ragazze frigorifero", dimenticate pioniere in un difficile contesto bellico, e concludere infine con un omaggio alla poliedrica e dai meriti non del tutto riconosciuti Jean Sammet, scomparsa proprio quest'anno.

Un primo approccio a una possibile storia al femminile dell'informatica, in cui figure brillanti e determinate emergono con la forza dei loro contributi e non certo solo per l'eccentricità della loro presenza in un universo tutto maschile.

2. Ada

Ada ha solo diciassette anni, nel giugno del 1833, quando incontra Charles a una festa a Londra. Charles è vedovo e ha da poco superato i 40. Non è l'inizio di una storia d'amore ma quello di un lunghissimo e fruttuoso sodalizio. Charles fa di cognome Babbage ed è un famoso matematico e scienziato. Ada (ritratta in Figura 1) non è una ragazza qualsiasi: ha una cultura, una vivacità, una sensibilità che la rendono diversa e capace di cogliere quello che altri non vedono. I due iniziano a parlare, a conoscersi e Babbage le spiega di cosa si sta occupando. La "macchina alle differenze", la sua invenzione. Ada rimane affascinata da questa macchina in grado non solo di eseguire le operazioni con numeri fino a sei cifre ma anche di risolvere equazioni polinomiali e altri problemi matematici.

Ada (1815-1852) invece è la figlia del poeta George



Figura 1
Una giovane Ada

Byron e di Anne Isabella Milbanke, ed è grazie alla sua formazione, inusuale per una fanciulla del suo stato all'epoca, se comprende il valore di ciò che Babbage ha inventato e a capirne la forza innovatrice.

A pochi mesi della nascita, i genitori di Ada si separano burrascosamente e lei viene quindi cresciuta dalla madre che, con rigore e ripicca, la tiene lontana da poesia e letteratura, avviandola allo studio della matematica e della scienza. La formano prima precettori privati, poi matematici di fama come Mary Sommerville e August De Morgan. Conosce inoltre personaggi del calibro di Darwin, Dickens e Faraday.

Babbage ne diventa presto amico e mentore, apprezzandone non solo le doti matematiche ma anche l'immaginazione, forse coltivata di nascosto dalla madre o forse ereditata dal padre, che sempre la accompagnerà nei suoi studi scientifici. La ribattezza infatti "incantatrice di numeri" [7], forse per analogia con l'epiteto che Byron aveva dato a sua madre: "la principessa dei parallelogrammi".

A vent'anni sposa il conte di Lovelace: nonostante gli impegni di famiglia e la nascita dei tre figli (Byron, Annabella e Ralph) Ada continua a ritagliarsi uno spazio per gli studi e a frequentare Babbage, appassionandosi sempre più al suo nuovo progetto, la "macchina analitica" (*analytical engine*).

Più potente della macchina alle differenze (*difference engine*), questa non si limita semplicemente a fare i calcoli: può programmare il tipo di operazioni richieste, attraverso l'immissione di schede perforate. L'ispirazione era venuta a Babbage osservando le schede usate per dirigere le operazioni dei telai di Jacquard. Il sistema di aghi attraversava la stoffa solo in corrispondenza del foro della scheda perforata. Analogamente nel carillon, la musica ottenuta dipende dall'incontro degli aghi con i punti in rilievo sul cilindro che ruota. Nella macchina analitica l'output doveva essere offerto perforando apposite schede di uscita. I calcoli erano eseguiti su numeri decimali, anche con la virgola. La macchina possedeva poi un *deposito* ("store") per conservare i dati (capace di contenere 1000 numeri di 50 cifre ciascuno) e un *mulino* ("mill") per manipolare ed elaborare i dati. Le istruzioni da impartire alla macchina consentivano la diramazione in base al valore di una condizione e i cicli, cioè sequenze di istruzioni che possono ripetersi. Insomma un computer *ante litteram*.

Della nuova invenzione Babbage parla a Torino nel settembre del 1840, dove si reca per l'invito di Antonio Amedeo Plana, professore di Astronomia presso l'Università piemontese, a partecipare al Secondo Congresso degli Scienziati Italiani (oggi diremmo CSI'40). Come si può constatare dall'estratto degli atti del convegno [8, pagina 47] riportato di seguito, Babbage presentò tuttavia il progetto della sua macchina non al congresso, ma a un gruppo ristretto di studiosi (tra cui Plana stesso, Ottaviano Fabrizio Mossotti e Luigi Federico Menabrea) che ricevette privatamente nel proprio alloggio.

"Aggiungiamo che il chiarissimo sig. Babbage di Londra, venuto ad illustrare la nostra Adunanza, raccolse più volte nella sua abitazione parecchi membri della nostra Sezione, mostrando diverse produzioni del suo fecondo ingegno, e fra le altre cose descrivendo il progetto di una ingegnosissima macchina per eseguire

i calcoli sì numerici che algebrici, macchina che ove potesse essere effettivamente costrutta, sarebbe al certo di un grandissimo vantaggio alla Società."

Il resoconto della sua relazione viene affidato all'ingegner Luigi Federico Menabrea (futuro primo ministro del regno d'Italia, dal 1867 al 1869) che lo scrive in francese e lo pubblica nel 1842 sulla rivista svizzera *Bibliothèque Universelle de Genève* [9]. È Ada a tradurla in inglese e a corredarla di note a piè di pagina e di sette ampie note a parte (dalla A alla G) che da sole occupano più spazio del resoconto stesso [10].

Ada crede nella nuova macchina, ne intuisce le potenzialità e appoggia Babbage nel tentativo di trovare finanziamenti per la sua ricerca. Un fallimento. La macchina analitica di Babbage in realtà non sarà finanziata e i primi computer verranno ideati e costruiti un secolo dopo, non sulla base del progetto di Babbage. La macchina di Babbage viene "realizzata" solo nelle uchronie steampunk, un particolare filone narrativo di fantascienza nel quale si immagina un'epoca vittoriana alternativa e fantastorica, in cui la forza propulsiva è data dal vapore e computer meccanici come la macchina analitica esistono e funzionano.

Nella prima nota sulla macchina di Babbage Ada afferma che *"We may say most aptly that the Analytical Engine weaves algebraic patterns just as the Jacquard-loom weaves flowers and leaves."*

È il suo commento più famoso, il più poetico e visionario, in cui dimostra di essere al tempo stesso figlia di suo padre e di sua madre. Ben comprendendo il funzionamento della macchina, Ada ne capisce la potenza e ne intuisce l'uso anche simbolico.

Ma sono innumerevoli i commenti di Ada che colpiscono perché, rovistando tra le sue descrizioni lontane dallo stile asciutto della prosa scientifica di oggi, ritroviamo concetti moderni ai quali l'informatica ci ha abituato ma che lei e Babbage potevano solo immaginare.

Quando Menabrea, all'inizio del suo resoconto, fa notare che la macchina di Pascal si limita a fare le quattro operazioni mentre la macchina di Babbage ha un obiettivo molto più ambizioso (*"nothing less than the construction of a machine capable of executing not merely arithmetical calculations, but even all those of analysis, if their laws are known"*), Ada rimarca questa differenza in una nota a piè di pagina, aggiungendo che la macchina analitica è capace di eseguire le quattro operazioni, ma che esse vanno viste come punto di partenza per fare i calcoli, grazie alle loro possibili combinazioni.

Riprende poi il concetto della generalità della macchina progettata da Babbage nella Nota A, dove la contrappone alla macchina alle differenze.

"... the engine may be described as being the material expression of any indefinite function of any degree of generality and complexity... In this, which we may call the neutral or zero state of the engine, it is ready to receive at any moment, by means of cards constituting a portion of its mechanism (and applied on the principle of those used in the Jacquard-loom), the impress of whatever

special function we may desire to develop or to tabulate. These cards contain within themselves (in a manner explained in the Memoir itself) the law of development of the particular function that may be under consideration, and they compel the mechanism to act accordingly in a certain corresponding order... These cards, however, have nothing to do with the regulation of the particular numerical data. They merely determine the operations to be effected, which operations may of course be performed on an infinite variety of particular numerical values, and do not bring out any definite numerical results unless the numerical data of the problem have been impressed on the requisite portions of the train of mechanism." Un bel modo per accennare ai parametri formali e attuali.

E ancora Ada ritiene la macchina così universale da poter operare non solo su numeri, ma su tutti gli oggetti legati da relazioni tra loro e manipolabili simbolicamente. Torna qui l'amore per la musica perché anche i suoni possono essere manipolati.

"The operating mechanism can even be thrown into action independently of any object to operate upon (although of course no result could then be developed). Again, it might act upon other things besides number, were objects found whose mutual fundamental relations could be expressed by those of the abstract science of operations, and which should be also susceptible of adaptations to the action of the operating notation and mechanism of the engine. Supposing, for instance, that the fundamental relations of pitched sounds in the science of harmony and of musical composition were susceptible of such expression and adaptations, the engine might compose elaborate and scientific pieces of music of any degree of complexity or extent."

In un'altra nota a piè di pagina Ada puntualizza che la macchina è in grado di scoprire quale delle due più "contingencies" si è verificata e proseguire di conseguenza, accennando così al concetto di diramazione. Inoltre nella Nota E, Ada accenna ai concetti di ciclo e di annidamento.

"A cycle of operations, then, must be understood to signify any set of operations which is repeated more than once... In many cases of analysis there is a recurring group of one or more cycles; that is, a cycle of a cycle, or a cycle of cycles."

Nell'ultima nota, oltre a invitare a non sopravvalutare la macchina ("The Analytical Engine has no pretensions whatever to originate anything. It can do whatever we know how to order it to perform"), Ada presenta una sorta di programma per calcolare i numeri di Bernoulli, al quale si deve la sua consacrazione come prima programmatrice della storia. Per questo motivo è stato dedicato ad Ada, prendendone il nome, un linguaggio di programmazione sviluppato dal Dipartimento della difesa degli Stati Uniti nel 1979.

Le note sono il frutto di costanti scambi con Babbage, compresa la Nota G. È quindi difficile stabilire con precisione la natura del suo contributo. Come discusso in [6] ci sono in letteratura giudizi più critici [11,12] e meno critici [7, 13]). Se fosse stato un uomo ad aiutare Babbage, sarebbe stato valutato nello stesso modo? Forse non avrebbe suscitato altrettanto interesse, mentre la figura di Ada si prestava a diventare un'icona femminile della programmazione.

Nessuno tuttavia sarebbe andato a misurare criticamente il suo contributo scientifico con tanta pedissequa attenzione. Ne è riprova il modo ambivalente in cui è stata trattata la visione poetica della scienza che l'ha connotata, e che, a giudicare dalle note più tecniche niente toglie al rigore. Da una parte ha affascinato, dall'altra ha generato diffidenza e la convinzione che questo tipo di approccio abbia potuto costituire una scorciatoia cognitiva per evitare le asperità del discorso scientifico.

3. Le ragazze del frigorifero

Chi sono le giovani donne nella foto in bianco e nero in Figura 2? Tutte rigorosamente in gonna secondo la moda del tempo, armeggiano con cavi inseriti all'interno di un grande e strano macchinario. Di che si tratta? Il macchinario è l'ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer), il primo computer elettronico digitale di tipo *general purpose*. A distanza di anni fu detto che le ragazze erano *Refrigerator ladies*, ragazze del frigorifero, modelle usate con la loro presenza per pubblicizzare il primo computer, così come si usava fare anche con altre macchine o elettrodomestici tipo il frigorifero. Ma quelle ragazze non erano modelle. Erano fior fiore di matematiche, selezionate tra le migliori degli Stati Uniti, chiamate a un compito importantissimo: calcolare le traiettorie dei proiettili delle nuovi armi da guerra, usando il computer [14,15,16,17,18,19]. L'ENIAC funzionò la prima volta nel febbraio 1946 calcolando la traiettoria di una bomba in un tempo minore di quello impiegato dalla bomba a toccare terra: così recitava la pubblicità dell'evento. Era un bestione di 180 metri quadri, che pesava 30 tonnellate con dentro più di 17.000 valvole, di quelle grandi di vetro che usavano una volta.

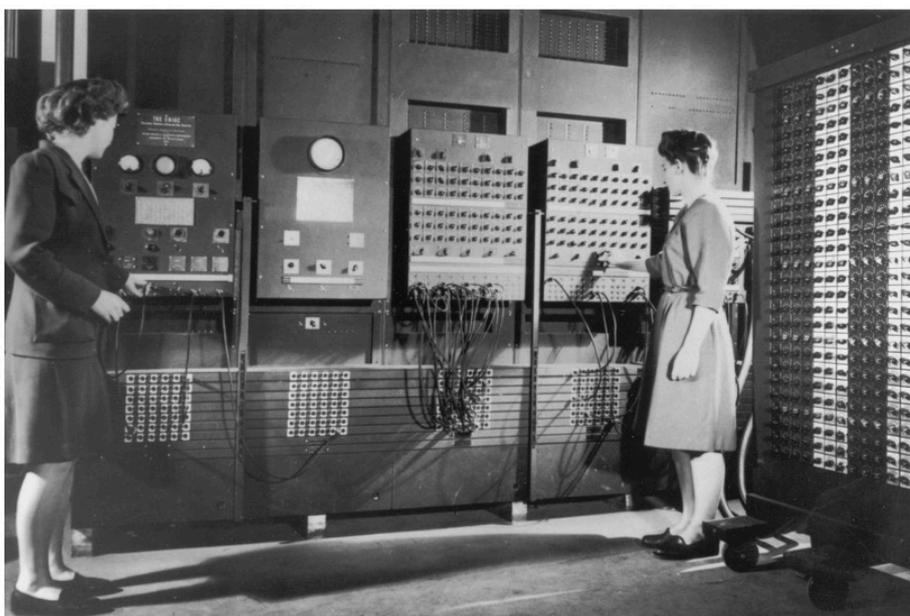


Figura 2
Refrigerator ladies.

Progettato per ordine del ministero della difesa americano, durante la seconda mondiale, espressamente per il calcolo veloce delle traiettorie, l'ENIAC fu completato in tempo relativamente breve dagli ingegneri progettisti della Moore School of Electrical Engineering di Filadelfia, Presper Eckert e John Mauchly. La macchina si distingueva dalle precedenti perché di tipo *general purpose*: poteva cioè eseguire programmi diversi e non solo un'unica funzionalità, come avevano fatto le macchine precedenti. Una volta pronto il macchinario, si poneva dunque il problema generale di svilupparne il software e in particolare di programmare prontamente i complicati calcoli balistici, richiesti dal ministero della difesa.

Facciamo un passo indietro. All'inizio della seconda guerra mondiale, circa duecento persone furono arruolate come calcolatori o *computer*, parola che a quei tempi si riferiva a persone capaci di eseguire complicati calcoli matematici senza errori. La maggioranza era costituita da donne, giovani matematiche selezionate tra le migliori di varie università americane, visto che i giovani abili erano tutti in guerra. Il lavoro di computer era complesso, ma ripetitivo e tedioso, veniva tipicamente considerato adatto alle donne, che pare lo svolgessero in modo più accurato e veloce dei colleghi maschi. I computer umani dovevano eseguire complicati calcoli balistici per i proiettili lanciati dalle nuove armi da guerra. Il lavoro delle computer richiedeva tuttavia un altissimo livello di specializzazione matematica, che includeva anche la risoluzione di equazioni differenziali non lineari a molte variabili. Il loro compito era quello di generare le cosiddette tavole *firing* e *bombing*, da utilizzare nei calcoli. Un lavoro fondamentale per lo sforzo bellico. L'elaborazione di ciascuna tavola richiedeva il calcolo di 2000-4000 traiettorie diverse, oltre a diversi altri calcoli ausiliari e di verifica. Non stupisce, con queste premesse, che il tempo di calcolo stimato per una traiettoria di 30 secondi fosse di 20 ore/uomo (o donna, nello specifico!). Anche ricorrendo a macchine del tipo *Differential Analyzer* di Vannevar Bush, macchina analogica dedicata per l'integrazione, il tempo di calcolo si riduceva a 15/30 minuti, ma risultava molto meno preciso di quello ottenuto manualmente.

Quando fu il momento di programmare l'ENIAC per realizzare gli stessi calcoli balistici, le candidate con la competenza maggiore per rivestire l'incarico furono proprio le computer. Furono selezionate le sei più brillanti, tutte laureate in matematica e poco più che ventenni. Incoraggiate dalla qualità innovativa del lavoro e dalla possibilità di contribuire alla guerra, le sei ragazze accettarono con entusiasmo probabilmente non rendendosi pienamente conto della difficoltà e dell'importanza dell'incarico assegnato. Furono introdotte ai rudimenti del computer da Herman e Adele Goldstine, una coppia di pionieri dei computer, che insegnarono alle ragazze come funzionavano le varie componenti e i circuiti della macchina. Il loro lavoro ovviamente era condizionato dal modo in cui l'ENIAC era costruito, perché dovevano programmare a livello della macchina. Significava capire ogni volta come spostare interruttori e cavi di collegamento per ottenere il calcolo richiesto. Il loro compito era molto arduo, implicava adottare nuovi schemi mentali, inventarsi modi di procedere, fare fronte ai limiti fisici imposti dalla macchina e ad altri impedimenti enormi. Infatti non avevano a disposizione linguaggi di programmazione, né manuali, né un sistema operativo.

Inoltre dato che il progetto ENIAC era stato commissionato e doveva servire per scopi militari, non fu mai rivelato loro completamente.

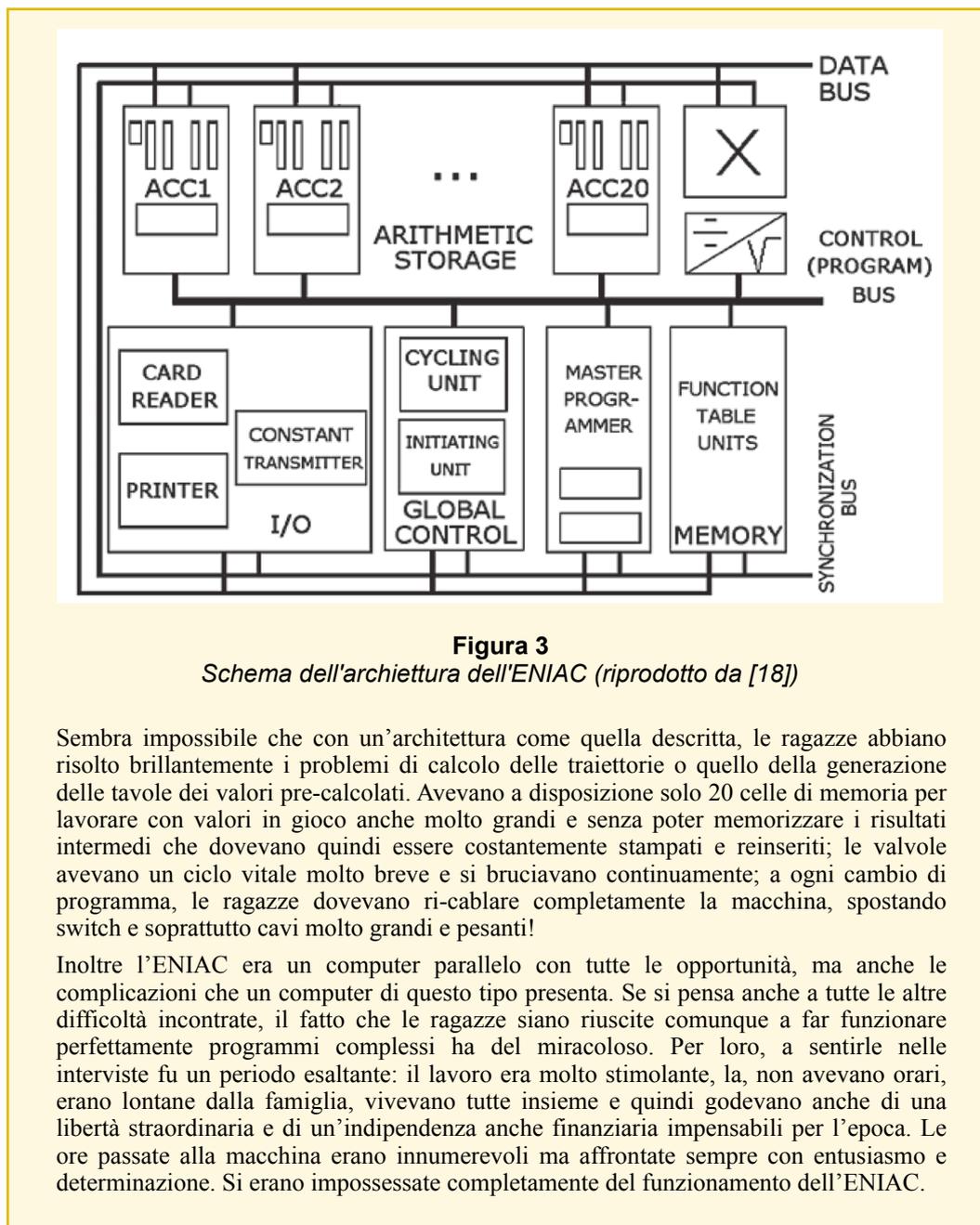
RIQUADRO 1: Programmare l'ENIAC

Dover programmare l'ENIAC richiedeva non solo domestichezza con la programmazione ma una grande familiarità con la macchina, e quindi una conoscenza approfondita dell'hardware. Per capire la macchina, dovettero fare esperimenti su esperimenti, ma arrivarono a padroneggiarla al punto da saper individuare un guasto a livello della singola valvola. Le sei ragazze riuscirono nell'impresa, diventando così le prime programmatrici moderne. Per apprezzare pienamente il lavoro originale e il tipo di problemi che dovettero affrontare, bisogna descrivere un po' più in dettaglio la struttura dell'ENIAC.

L'architettura dell'ENIAC [20,21] era composta da cinque diversi blocchi funzionali come mostrato dallo schema di Figura 3. La sua architettura non era di tipo *Von Neumann*, vale a dire priva del programma memorizzato e non funzionava secondo il ciclo *estrai-esegui* delle istruzioni del programma. Se si vuole usare un termine specialistico si tratta di un'architettura di tipo *data flow*, ove il flusso dell'esecuzione dipende dai dati e permette di programmare più istruzioni in parallelo. L'informazione non era ancora rappresentata da bit come in tutti i computer successivi ma usava cifre in base dieci. L'unità di memoria era veramente piccolissima, soltanto 20 registri per la lettura o la scrittura di un valore di 10 cifre decimali ciascuno, dimensioni che fanno veramente sorridere rispetto a quelle odierne, anche solo di un cellulare. I registri potevano funzionare anche da accumulatori, cioè erano in grado di sommare al valore memorizzato un nuovo valore in ingresso. Questa operazione poteva anche essere ripetuta varie volte. Le diverse modalità di funzionamento delle celle di memoria/accumulatori erano regolate da una serie di comandi (detti *switch*) associati a ciascun accumulatore e direttamente programmabili. Ciascun accumulatore poteva ricevere in ingresso un valore da 5 diversi canali, essere connesso a uno o più altri accumulatori oppure a ogni altra unità utile (*ingresso, tabelle delle funzioni, master programmer*).

La sottrazione si eseguiva con la somma del complemento a 10, mentre moltiplicazione, divisione e radice quadrata potevano essere eseguite soltanto nella componente all'estrema destra nello schema, e solo una alla volta. Moltiplicazioni e divisioni per piccoli valori potevano anche essere realizzate con la ripetizione di somme e sottrazioni direttamente negli accumulatori. I valori su cui operare erano inseriti attraverso l'unità di ingresso/uscita, dotata sia di un lettore di schede perforate che di un pannello per inserire direttamente i valori costanti e infine di una stampante per i risultati.

Dunque l'ENIAC poteva elaborare soltanto dati memorizzati su 20 registri decimali, senza contare le tabelle dei numeri e le costanti manualmente. L'unità di temporizzazione (*cycling unit*) che forniva i treni d'impulsi per sincronizzare le operazioni e l'unità di avvio, era collocata nell'unità di controllo. Programmare e cambiare programma era molto complicato, dato che il controllo non conteneva nella sua memoria il programma da eseguire. Si adottava la cosiddetta *direct programming*, per cui si doveva intervenire direttamente nella connessione delle unità con i cavi e cambiare le impostazioni e i settaggi degli switch. Di fatto equivaleva a riprogettare l'ENIAC dall'inizio per farlo funzionare ogni volta come un computer dedicato alla risoluzione di un problema specifico. L'unità *function table unit* era una memoria a sola lettura per memorizzare le tabelle a valori pre-calcolati di funzioni note, utili a facilitare il calcolo di una funzione più complessa. La *master programmer* veniva usata per i cicli o per far partire calcoli diversi contemporaneamente. Erano previste inoltre due linee di comunicazione principali, dette bus, una per il trasporto dei comandi di controllo (*control bus*) e una per il trasporto dei dati (*data bus*), in grado di trasportare un valore di dieci cifre per volta per mezzo di un connettore a dieci linee. Bisogna aggiungere poi il bus di sincronizzazione, che mandava i relativi impulsi. Le unità non erano collegate ai bus in modo fisso, ma connesse ogni volta in modo funzionale allo specifico programma. Stava a chi programmava di trovare e disporre l'interconnessione appropriata. Un esempio di programma ENIAC per calcolare le tavole dei quadrati e dei cubi si trova in [16].



Alla fine della guerra le ragazze erano ancora occupate nel completamento dei programmi per l'ENIAC. La dimostrazione del primo programma funzionante avvenne il primo di febbraio del 1946, era quello della traiettoria di una bomba; la dimostrazione fu preceduta da un gran battage pubblicitario che attrasse l'attenzione di tutti i media. Si racconta che la sera precedente alla dimostrazione, il programma funzionasse perfettamente *eccetto* il fatto che non

la smettesse di calcolare quando avrebbe dovuto fermarsi, cioè all'impatto col terreno. Le ragazze lavorarono fino alle due di notte provando e riprovando senza successo. Durante la notte Jean Bartik, una delle sei ebbe l'illuminazione, pare sognando. La mattina dopo cambiò la posizione di uno *switch* sul Master Programmer e il problema si risolse. Il programma funzionò perfettamente, riuscì a calcolare la traiettoria di una bomba in un tempo minore di quello impiegato dalla bomba stessa a toccare terra, mille volte più veloce di ogni calcolo precedente. La dimostrazione fu perfetta [15].

Jean Jennings Bartik, Frances Elizabeth Snyder, Kathleen McNulty, Marlyn Wescoff, Ruth Lichterman e Frances Bilas erano le sei protagoniste di questa storia. La loro attività ha la dignità di un lavoro scientifico pionieristico di valenza paragonabile al progetto dello stesso ENIAC. Il loro prezioso contributo fu fondamentale per lo sviluppo di altri programmi importanti e dei modelli seguenti di computer. Jenny Bartik negli anni successivi divenne parte di un gruppo, di cui faceva parte anche Von Neumann, incaricato di convertire l'ENIAC, in un computer a programma memorizzato [24]. Molte di loro furono insegnanti e progettiste, la loro competenza fu alla base dello sviluppo di tutto il software successivo. Al tempo il loro lavoro rimase offuscato da quello degli ingegneri progettisti. Addirittura non furono nemmeno invitate alla cena di gala dopo la dimostrazione [23]. La loro storia si perse, rimase solo quella dei progettisti dell'hardware che ottennero invece tanti premi e riconoscimenti. Le ragazze sono rimaste a fare le "Refrigerator ladies" nelle foto di repertorio per un lungo periodo [25].

Poi, una giovane studentessa di Harvard, Kathy Kleiman, programmatrice anch'essa e in cerca di modelli femminili a cui ispirarsi, venne a sapere della loro esistenza. Era il 1985, le andò a cercare ed ebbe la fortuna di trovarle quasi tutte ancora in vita. Poté così realizzare una serie di preziose interviste, che ha permesso di riscoprire la loro storia e il valore del loro contributo. Da questa esperienza sono nati due documentari: "Top Secret Rosies: The female Computers of WW II", nel 2010 [23] e "The computers. The Remarkable Story of the ENIAC Programmers" [26] presentato al festival internazionale di cinema a Seattle nel maggio del 2014.

4. Jean

Pur figlia di due avvocati, e in una città come New York, essere donna negli anni '40 significa dover superare molte barriere. La Bronx High School of Science ad esempio non la accetta: non importa che fin da bambina sia stata affascinata da "the number stuff" [27], se sei una ragazza non puoi frequentare i corsi di matematica.

Jean E. Sammet (1928-2017) si iscrive allora ad una scuola femminile e poi ottiene il baccalaureato in matematica al Mount Holyoke College (South Hadley, MA), per poi proseguire gli studi all'Università dell'Illinois di Urbana-Champaign, dove ottiene il master nel 1949.

Comincia a lavorare come analista matematica, occupandosi anche del programma di sottomarini della Marina, alla Sperry Gyroscope (New York).

Quando l'azienda decide di costruire un computer digitale, il capo di Jean le chiede se è interessata a diventare programmatrice. Domandando in che cosa consistesse questo tipo di lavoro, Jean stessa racconta [28] che ottenne dal capo la risposta *"I don't know, but we need one!"*. Accetta e scopre che programmare le piace moltissimo, anche se in seguito dirà che *"It was very hard. There were no books, no manuals - I had to write the manual for the machine I was working on. Although there were a few professionals in the field at the time, I didn't know any of them. There wasn't anybody to talk to so I just taught myself. Sounds strange but it's true."*

Sul perché le piacesse programmare, disse [28] invece che *"It's almost like a jigsaw puzzle. You're putting together various pieces of code and you have to get everything to fit. When the program works, it's an enormous sense of satisfaction. It's a little bit hard to tell you why it's so fun to do this, all I'm saying is that it is."*

In altre occasioni [29] aveva raccontato di aver seguito un nuovo assunto e che dopo averlo lasciato per un'ora a programmare, lo aveva trovato sorridente nonostante il suo programma non funzionasse.

"Well, why are you looking so happy?" chiese allora la Sammet.

"I can't believe they're paying me to have all this fun" fu la sua risposta.

Ormai appassionata alla programmazione e ai computer, decide di spostarsi in un'azienda più centrata sul loro utilizzo. Racconta di aver guardato prima gli annunci di lavoro per le donne (all'epoca gli annunci erano separati per genere!) senza scoprire nulla di interessante e poi quella degli uomini, trovandovi, in mancanza di un posto da programmatrice, una da ingegnere. Viene così assunta dalla Sylvania Electric Products, per sovrintendere allo sviluppo del software per il U.S. Army's Mobile Digital Computer (MOBIDIC).

Nel 1956, per un paio di anni, comincia a insegnare uno dei primi corsi di programmazione a livello graduate, al dipartimento di matematica applicata dell'Adelphi College di Long Island.

Nel 1959 entra a far parte di un gruppo che chiede al governo di finanziare lo sviluppo di un linguaggio comune per le applicazioni commerciali (common business oriented language). Il Pentagono dà seguito alla richiesta istituendo varie commissioni. Jean Sammet fa parte di quella che analizza i linguaggi esistenti e che mette a punto le specifiche del nuovo linguaggio richiesto, soprannominato poi COBOL 60.

Successivamente entra a lavorare all'IBM, dove rimarrà fino alla pensione. Sempre durante gli anni sessanta, sviluppa il linguaggio FORMAC (Formula Manipulation Compiler), un sistema algebrico basato sul FORTRAN che si affermerà come il primo linguaggio per la manipolazione algebrica delle formule matematiche [30].

Dopo esserne stata membro a lungo, è la prima donna ad essere presidente dell'ACM (Association for Computing Machinery) dal 1974 al 1976.

Oltre a essere una programmatrice, Jean Sammet ha anche a cuore la sistemazione delle conoscenze e la documentazione storica dell'informatica.

Nel 1969 esce il suo libro sui linguaggi di programmazione "Programming languages: History and Fundamentals" [31], uno dei primi libri su questo argomento, dove vengono presentati e confrontati almeno 120 linguaggi, come anticipato dalla evocativa copertina in Figura 4. La copertina del libro di Jean Sammet., in cui si vede una torre di Babele, tappezzata con i nomi dei linguaggi presentati.

Introduce e cura i primi convegni sulla storia dei linguaggi di programmazione: ACM SIGPLAN History of Programming Languages (HOPL) conference, compito tutt'altro che semplice, come notato dalla stessa Sammet, in un mondo in cui ci si concentra più sul lavoro futuro che sul guardarsi indietro.

Jean Sammet, da poco mancata, è approdata nel mondo della programmazione in anni in cui i programmatori erano pochi e le donne erano ben accette, come lei stessa [27] chiosa *"there was relatively little discrimination against women, ..., it didn't matter whether you had three heads"*. Il suo lavoro sui linguaggi di programmazione ha avuto molti riconoscimenti, tra cui il Lovelace Award dall'associazione for Women Computing nel 1989 e, nel 2009, il Pioneer Award dal National Center for Women & Information Technology.

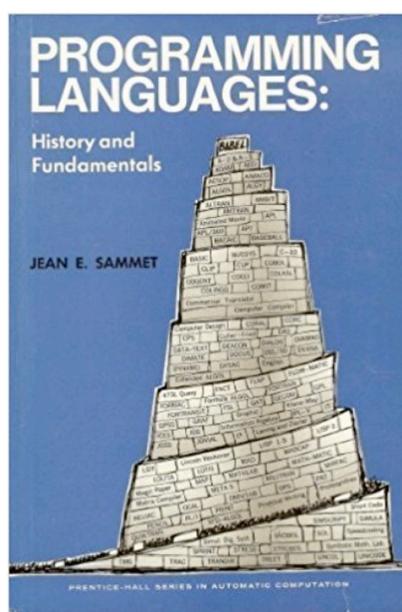


Figura 4
La copertina del libro di Jean Sammet.

Tuttavia nella narrazione della storia del COBOL, spesso il nome di Jean non appare, mentre si parla di Grace Hopper come la "la madre del COBOL". Anche se alcune delle idee embrionali che influirono sulla progettazione provengono proprio dalla Hopper, spetta alla Sammet perlomeno condividere la maternità, avendo fatto parte della commissione che portò allo sviluppo del linguaggio, come spesso ha puntualizzato quest'ultima [32].

In ogni caso quella di Grace Hopper è un'altra storia che merita di essere raccontata, ma il nostro spazio è finito.

5. Conclusioni

L'informatica, troppo spesso confusa con gli strumenti e le tecnologie che pure sviluppa e usa, perde il suo fascino agli occhi delle donne e la rete sembra terreno sempre più maschile. Ma se la percezione della materia è cambiata nel corso del tempo, la sua natura è rimasta uguale e la rete ha addirittura ampliato lo spettro dei problemi ancora da risolvere e le sfide da raccogliere.

La gestione di enormi quantità di dati per fare analisi predittive e la necessità di prendere decisioni informate ha creato il bisogno di nuove metodologie e ha trovato applicazione nei settori più svariati, dall'economia al mondo industriale

(secondo l'ormai noto slogan "data is the new oil"). Gli algoritmi di apprendimento automatico dell'intelligenza artificiale sono ormai pervasivi e condizionano anche il modo in cui Google sceglie per noi i dieci link più interessanti in risposta ad ogni nostra richiesta. L'Internet delle cose, ovvero l'estensione di Internet a dispositivi fisici come i sensori, in grado di interagire con l'ambiente fisico e comunicare con le altre entità, è un ulteriore scenario tutto da scoprire: si calcola infatti che saranno 30 miliardi le cose collegate entro il 2020. Cambierà di conseguenza il nostro modo di rapportarci con la rete, portandoci a farlo sempre più attraverso le cose. Già adesso è possibile fare ordini di particolari merci premendo semplicemente un tasto su un apposito dispositivo.

Queste sono naturalmente solo alcune delle aree nuove e in fortissima espansione che stanno ridisegnando i limiti di ciò che i computer possono fare. Quella digitale è del resto una rivoluzione senza precedenti con ampie ricadute sulla vita di tutti. Ecco che attraverso la capacità di "pensare computazionalmente" i fenomeni naturali e artificiali, fornendo astrazioni del loro comportamento, si sviluppa un nuovo modo di comprendere e modellare la realtà che ci circonda. Tanto da farne una competenza trasversale, degna di essere insegnata nelle scuole.

Su queste basi l'informatica risulta perciò essere una meta-disciplina, in grado di risolvere (in modo algoritmico) problemi che emergono in altri ambiti, grazie al fatto che i suoi modelli astratti sono anche eseguibili. Basti pensare ai virtuosi legami tra materie create, ad esempio, nei campi della bioinformatica, dell'informatica umanistica o in quella per l'economia.

È possibile allora che in un simile, effervescente contesto le donne abbiano tanto poco da regalare a questa scienza da essere numericamente relegate ai suoi margini? Un antico proverbio africano dice "se vuoi conoscere la fine, guarda l'inizio". Siamo così tornate indietro nel tempo, alla ricerca di vicende e modelli significativi per le ragazze di oggi, approfondendo anche gli aspetti umani delle loro avventure. In tal senso i precedenti lavori che hanno trattato le vite delle nostre eroine valutandone ruolo e valore professionale hanno rappresentato un essenziale punto di riferimento per il presente lavoro.

In particolare, a duecento anni dalla nascita di Ada Byron, Hénin ha dedicato alla prima programmatrice la gran parte del suo articolo [6], ricostruendone con cura la vita, il sodalizio e collaborazione con Babbage e il contributo alla descrizione della macchina analitica. Nell'ultima parte dell'articolo ha presentato invece una rapida carrellata delle eredi di Ada, di coloro cioè che hanno avuto un ruolo nella nascita e nello sviluppo dell'informatica (comprese le ragazze dell'ENIAC, ma non Jean Sammet).

La nostra si propone più come una galleria di ritratti. Nel caso di Ada, ad esempio, abbiamo voluto mettere in evidenza la singolarità del suo personaggio, tale che potrebbe essere uscito da un romanzo della quasi coeva Austen: una giovane donna che si appassiona al progetto dell'amico Babbage e riesce ad arrivare a concetti che precorrono i tempi in cui vive, grazie alla sensibilità e all'immaginazione che ha sempre coltivato.

Delle ragazze dell'ENIAC e di Jean Sammet abbiamo invece voluto tratteggiare i meriti professionali, raccontando il contesto in cui operavano e ricordando come la loro storia sia rimasta tra le pieghe della storia ufficiale.

Da qui noi ci vorremmo muovere, trovando modelli e modi per incoraggiare le studentesse a scoprire cosa è l'informatica prima di pensare che non sia adatta a loro e cercando di capire quali incentivi nel mondo del lavoro e della ricerca possano contenere la dispersione di un potenziale molto alto di ragazze che partono magari meglio dei ragazzi ma che poi si incagliano una volta giovani donne alla vigilia di scelte importanti quali avere una famiglia.

Insomma le autrici di questo articolo pensano non solo che l'informatica abbia molto da offrire alle donne, ma che le donne stesse abbiano molto da dire e da regalare a questa scienza. Un campo che nessuno può abbandonare: le ricadute che la tecnologia ad essa connessa già ha e che sempre più acquisirà nei prossimi anni non è neutra e condizionerà grandemente la nostra vita. Gli algoritmi possono infatti incorporare più o meno inconsapevolmente discriminazioni rispetto al genere e alle minoranze [4,33]. Pensiamo a quelli di intelligenza artificiale applicati allo studio di malattie che elaborano dati in prevalenza di malati maschi. O a quelli che sulle piattaforme social propongono lavori ben retribuiti più a uomini che a donne. L'ideazione e progettazione degli algoritmi è dunque un processo dal quale le donne non possono astrarsi e non debbono restare escluse.

Bibliografia

Tutti i siti contenenti i riferimenti, sono stati visitati nel settembre 2017.

1. Landel, L. (Aprile 1967) "The Computer Girls", *Cosmopolitan*
2. O'Connor, J. "Women pioneered computer programming. Then men took their industry over. How "computer girls" gave way to tech bros".
3. Piccolo, S. Puliti, F. (10 dicembre 2015) "L'informatica non è roba da ragazze? Negli anni 70-80 lo era, eccome". *La Repubblica*. http://www.corriere.it/scuola/universita/15_dicembre_10/informatica-ragazze-pisa-ada-lovelace-afd6444c-9f62-11e5-a5b0-fde61a79d58b.shtml
4. Rujtano, R. (31 luglio 2017) "Io Poetessa del codice, lotto contro le discriminazioni degli algoritmi". *La Repubblica*. <http://www.repubblica.it/tecnologia/2017/07/31/news/lo-poetessa-del-codice-lotto-contro-le-discriminazioni-degli-algoritmi-1720439685>.
5. Longo, G.O., Bonfanti C. (Giugno 2008) "Ada Byron e la macchina analitica". *Mondo Digitale* (2)
6. Hénin, S. (Aprile 2015) "Augusta Ada Lovelace (1815 - 1852)". *Mondo Digitale* (57)
7. Toole, B. A. (1992) *Ada, the enchantress of numbers*. Strawberry Press Mill Valley, California.

8. *Atti della seconda riunione degli scienziati italiani tenuta in Torino nel settembre del 1840*, (1841) Tipografia Cassone e Marzorati, Torino. Digitalizzato dall'Università di Urbana-Champaign (Illinois) e scaricabile alla pagina <https://archive.org/details/attidellaseconda00riun>
9. Menabrea, L. F. (1842). "Notions sur la machine analytique de M. Charles Babbage", *Bibliothèque Universelle de Genève*, Nouvelle Série, vol. 41, pp. 352-376. <https://www.bibnum.education.fr/calcul-informatique/calcul/notions-sur-la-machine-analytique-de-m-charles-babbage>
10. Menabrea, L. F. (1843) "Sketch of the Analytical Engine Invented by Charles Babbage (With notes upon the Memoir by the Translator), *Scientific Memoirs, Selected from the Transactions of Foreign Academies of Science and Learned Societies*, vol. 3, pp. 666-731. <https://www.fourmilab.ch/babbage/sketch.html>
11. Moore, D. L. (1977). *Ada Countess of Lovelace. Byron's Legitimate Daughter*, John Murray.
12. Stein, D. (1987). *Ada. A Life and a Legacy*, MIT Press.
13. Baum, J. (1986). *The Calculating Passion of Ada Byron*, Archon Books.
14. Barkley Fritz, (1994) W. "ENIAC - A Problem Solver". *IEEE Annals of History of Computing*, Vol.16, N.1.
15. Barkley Fritz, (1996) W. "The Women of ENIAC". *IEEE Annals of History of Computing*, Vol.18, N.3.
16. Benvenuti, S., Pagli, L. (2016) "Refrigerators Ladies". *Bollettino dell'UMI*.
17. Bergin T. J. ed., (Novembre 1996) "50 years of Army Computing. From ENIAC to MSRC", *Atti del convegno omonimo* tenuta all'Aberdeen Proving Ground.
18. [ENIAC Programmers Project - Team. www.ENIACprogrammers.org/team.shtml](http://www.ENIACprogrammers.org/team.shtml)
19. Van der Spiegel, J., Tau, J. F., Ala'ilima, T. F., Ang, L.P. (2000) "The ENIAC: History, Operation and Reconstruction in VLSI". In: R. Rojas, U. Hashagen (eds.), *The First Computer- History and Architecture*, MIT Press, Cambridge.
20. Brainerd J. G., Shapless, T. K. (1999) "The ENIAC". *Proceedings of the IEEE*, Vol.87, N. 6.
21. Zoppke, T., Rojas, P. (2006) "The Virtual Life of ENIAC. Simulating the Operation of the First Electronic Computer". *IEEE Annals of History of Computing*, Vol.28, N.2.
22. Reed, H. L. Jr, (1952) "Firing table computations on the ENIAC", *Proceedings of the 1952 ACM national meeting*.
23. Top Secret Rosies. "The female "Computers" of WW II". (2010) Documentario diretto da LeAnn Erickson, PBS Studio.
24. Jean Bartik. <https://en.wikipedia.org>.
25. Light, J. S. (Luglio 1999) "When Computers Were Women". *Technology and Culture: 40*, 3, Research Library Core.

26. "The computers. The Remarkable Story of the ENIAC Programmers." *ENIAC Programmers Project*, documentario, 2014.
27. Jacobs, G. (12 aprile 2017) "When Jean E. Sammet Learned to Code, Steve Jobs Was Still in Diapers". *Glamour*.
28. "Ten Minutes With Jean Sammet '48. Alumnae Quarterly", *Alumnae Association Mount Holyoke College*, November 2013.
29. "Computer pioneer Jean Sammet '48 has died". <https://www.mtholyoke.edu/media/computer-pioneer-jean-sammet-48-has-died>
30. Bergin, T. J. (2009) "Jean Sammet: Programming Language Contributor and Historian, and ACM President". *IEEE Annals of the History of Computing* 14:3.
31. Sammet, J. (1969) *Programming languages: History and Fundamentals*, Prentice-Hall.
32. Lohr, S. (4 giugno 2017) "Jean Sammet, Co-Designer of a Pioneering Computer Language, Dies at 89". *New York Times*.
33. O'Neil, C. (2016) *Weapons of math destruction: how big data increases inequality and threatens democracy*. A New York Times notable book.

Biografie

Chiara Bodei è professoressa di informatica presso l'Università di Pisa. I suoi interessi di ricerca, partendo dalla semantica della concorrenza sono legati alla sicurezza, in particolare all'analisi statica di proprietà di sistemi distribuiti e reti. Si interessa anche ai servizi web e recentemente all'Internet of Things. È da poco coinvolta nella gestione del Museo degli strumenti per il Calcolo di Pisa.

Email: chiara.bodei@unipi.it

Linda Pagli è professoressa di informatica presso l'Università di Pisa dove insegna corsi di algoritmi. Ha insegnato e collaborato con gruppi di ricerca di diversi paesi del Nord e del Sud del mondo. I suoi interessi di ricerca attuali si concentrano sulle basi del calcolo e sul progetto e l'analisi di algoritmi. Recentemente si è dedicata anche alla divulgazione dell'informatica. Tra i suoi libri segnaliamo "Problemi, algoritmi e coding. Le magie dell'informatica" (Zanichelli 2017) scritto in collaborazione con P. Crescenzi.

Email: linda.pagli@unipi.it