



Augusta Ada Lovelace (1815 - 1852)

Silvio Hénin

Sommario

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.

Abstract

Ada Lovelace is often remembered as the first 'programmer' of the history of computing and this year marks the second centenary of her birth. Although excellent biographies of the personage have already been published none has ever been translated into Italian, thus it seems worthy to briefly recollect her life and her work, and to scrutinize her role in the history of Babbage's Analytical Engine. In whatever way one can value Ada Lovelace's contribution, she remains an interesting figure with a complex personality, gifted with great imagination and uncommon intuition. A brief survey of the role of women in computer science, particularly in the field of software, closes the article .

Keywords: Ada Lovelace, Charles Babbage, Macchina Analitica, History of automatic computing, 19th Century, Women programmers.



1. Nascita, giovinezza e studi di Ada

Il 10 dicembre 1815 nacque a Londra Augusta Ada Byron. Ada, come verrà sempre chiamata, fu l'unica figlia legittima del poeta romantico George Gordon, 6° barone Byron, e di Annabella Milbanke, 11^a baronessa di Wentworth. La vita matrimoniale dei due genitori fu molto breve, durò infatti poco più della gravidanza di Annabella, perché i due caratteri non potevano essere peggio assortiti. Lord Byron era un poeta di grande rinomanza, uomo non bello, ma affascinante, erede di una famiglia decaduta e piena di debiti, ma anche un donnaiolo impenitente, uno scialacquatore, a volte brutale e non di rado ubriaco. Per contro, Annabella era una donna di austera razionalità e rigida religiosità, severa dominatrice, orgogliosa della sua elevata moralità, sempre tesa al totale controllo di se stessa, della sua famiglia e di tutte le persone che la circondavano e che spesso erano interessati adulatori di rango inferiore al suo. Annabella dirà di se stessa che sarebbe stata "un perfetto poliziotto o un direttore di carcere".¹ Poco dopo la nascita di Ada, Annabella decise di lasciare il marito e si rifugiò nella casa dei genitori, accusando Byron di violenze nei suoi confronti. Da quel momento, Lady Byron dedicherà la sua vita alla costruzione di un'immagine del poeta come quella di un uomo 'pazzo e malvagio' e dipingerà se stessa come una santa vittima. Fu probabilmente opera sua anche la diffusione di voci su un rapporto incestuoso tra Byron con la sorellastra di lui, Augusta, da cui sarebbe nata la figlia illegittima Medora.² Nell'Inghilterra dell'Ottocento era molto difficile per una donna ottenere il divorzio o la separazione, anche a fronte di conclamati vizi e tradimenti del coniuge, ancor meno probabile era mantenere l'affidamento dei figli e il patrimonio personale. Byron però non si oppose alla separazione, lasciò la tutela di Ada alla madre e partì dall'Inghilterra per il continente, per finire i suoi giorni nove anni dopo in Grecia, dove si era recato per combattere a favore dell'indipendenza di quel paese. Il poeta ricordò sempre con affetto la figlia che non ebbe più modo di vedere; le sue ultime parole furono: "Oh mia povera bambina. Mia cara Ada! Mio Dio! Avessi potuto vederla! Portatele la mia benedizione" [1-6].

Ada crebbe quindi sotto le uniche cure della madre, completamente soggetta alla sua severità ed al suo rigore. Quando Annabella era assente, cosa che succedeva spesso per le frequenti cure mediche a cui si sottoponeva,³ la bambina [Fig. 1] era accudita da governanti e istitutori, accuratamente selezionati e spesso sostituiti quando non si adattavano ai ferrei concetti educativi della madre. In altri periodi Ada era affidata ad amiche della madre, che lei soprannominò 'le tre Furie', sempre sotto il controllo a distanza di

¹ Byron aveva soprannominato la moglie 'Principessa dei parallelogrammi' e 'Medea della matematica'.

² E' quasi certo che Medora non fosse figlia di Byron. Il poeta ebbe certamente un'altra figlia, Allegra, da Claire Claremont, cognata di Mary Shelley, l'autrice di Frankenstein. Medora fu la causa di uno lungo e squallido contrasto tra Annabella e la cognata Augusta, in cui anche ad Ada fu pesantemente coinvolta.

³ Nonostante i tanti proclamati disturbi, Annabella visse fino a 68 anni, un'età ragguardevole per il suo tempo.

Annabella. L'educazione di una fanciulla aristocratica dell'Ottocento non prevedeva la frequenza di una scuola, pochi erano gli istituti che ammettevano donne e le università di Oxford e Cambridge erano totalmente precluse al sesso femminile. Perfino le biblioteche erano aperte solo ai maschi. La formazione di Ada avvenne quindi sempre nella sua casa e ogni contatto con coetanei o con persone non appartenenti al circolo virtuoso della madre le erano preclusi. Il principale obiettivo di Annabella era evitare che in Ada si manifestassero i tratti caratteriali del padre perduto, soprattutto la fantasia sfrenata e la sregolatezza. Perfino l'immagine di Byron le era nascosta: un ritratto del poeta, appeso nella casa dei nonni, era sempre coperto da un grande panno e Ada lo vide per la prima volta dopo aver compiuto i vent'anni; ogni sua curiosità al riguardo era prontamente sviata. L'educazione di Ada fu centrata sullo studio della matematica, delle scienze, della geografia e delle lingue, con limitati contatti con la letteratura fantastica e la poesia. In gioventù, la stessa Annabella era stata attratta dalla matematica, disciplina che aveva studiato assiduamente, ed era convinta che fosse un elemento insostituibile dell'educazione morale di una giovane. La piccola Ada era a volte ribelle, nonostante le severe punizioni, ma anche intelligente, curiosa e ambiziosa e si appassionò alle materie scientifiche e meccaniche. All'età di tredici anni immaginò di progettare un cavallo alato a vapore, convinta che "in circa un anno di esperimenti sarò capace di portare l'arte del volo (*Flyology*) ad una grande perfezione"[1-6].

Raggiunti i diciott'anni, Ada dovette affrontare il debutto in società, come si addiceva ad ogni giovane dell'aristocrazia. Nel 1833 fu presentata alla corte di re Guglielmo IV e, pochi giorni dopo, fece la sua comparsa al gran ballo reale.⁴ Fondamento della vita di società per le classi nobili e i ricchi borghesi erano i ricevimenti, gli scambi di visite nei migliori salotti, i concerti, le rappresentazioni teatrali, gli scambi epistolari e, soprattutto il *gossip*, benevolo o maligno a seconda dei casi. In quei decenni era entrata in voga anche la frequentazione di conferenze, dimostrazioni scientifiche e presentazioni di nuove invenzioni che si tenevano con una certa frequenza nella capitale e la partecipazione femminile a questi eventi era perfino maggiore di quella maschile. Tra i salotti più frequentati vi era quello di Charles Babbage [Fig. 2], dove al sabato sera si riunivano fino a duecento persone, la *crème* degli intellettuali inglesi e degli

⁴ La stagione mondana londinese iniziava dopo Natale e si concludeva agli inizi di luglio, quando la vita a Londra diventava insopportabile per via della puzza soffocante che si diffondeva dal Tamigi, una vera cloaca a cielo aperto.



Figura 1
Augusta Ada Byron in età infantile
(Disegno di F. Stone).

ad Ada, che col matrimonio non diventava indipendente, ma passava semplicemente dalla tutela della madre a quella del marito. Nei successivi quattro anni Ada diede alla luce tre figli: Byron, Annabella e Ralph [1-6].

Nonostante la vita sociale, il matrimonio e le gravidanze, Ada cercò di perseverare nei suoi studi matematici e scientifici, a cui era spinta anche dall'interesse per la Macchina alle Differenze di Babbage e per la sua nuova invenzione, la Macchina Analitica [vedi Riquadro 1]. Per la matematica, sua madre l'aveva affidata a insegnanti di livello mediocre, come William King⁵ e William Frennd; il primo era più interessato alla morale che all'algebra, il secondo era piuttosto anziano – era stato già tutore di Annabella – e antiquato: rifiutava ancora i concetti di numeri negativi e di numeri immaginari. Fu solo dopo la nascita del suo terzogenito che Ada trovò un docente migliore in Augustus De Morgan, genero di Frennd e matematico e logico di fama internazionale. Le lezioni con De Morgan si svolgevano per corrispondenza e neppure con grande frequenza. Tutti i suoi maestri riconoscevano in Ada doti di acuta intelligenza e di curiosità che li stupiva. De Morgan scrisse alla madre: “Le capacità [di Ada in matematica] sono fuori del comune per un principiante, uomo o donna. La mente di Mrs. Somerville non l'ha mai portata a null'altro che i dettagli del lavoro matematico. Lady Lovelace prenderà una strada piuttosto diversa.” [3, 4] De Morgan è inclemente verso Mary Somerville, che era ormai un'affermata autrice di libri scientifici, che leggeva Newton in latino, aveva tradotto la *Mécanique Céleste* di Laplace, e che darà alle stampe altri tre trattati.⁶ Nei secoli XVIII e XIX, oltre alla Somerville, vi furono altre donne matematiche, ad esempio l'italiana Maria Gaetana Agnesi, che compose un testo di analisi per studenti;⁷ la tedesca Caroline Lucretia Herschel, astronoma; l'ebrea inglese, Abigail Banich Lausada, traduttrice di Diofanto dal greco; la francese Sophie Germain che aveva studiato il teorema di Fermat. Tutte costoro erano però di estrazione borghese, mentre Ada era figlia di un barone e moglie di un conte; tra i vincoli del rango nobiliare, e questo valeva anche per i maschi, vi era l'impedimento, o almeno la disapprovazione, verso l'esercizio di una professione.⁸ Un nobile o una nobile potevano occuparsi di letteratura, arti o scienza purché rimanessero attività dilettantesche, *hobby*, come dicono gli inglesi. Le uniche attività professionali accettabili erano, per i soli maschi, la carriera politica e quella militare. Un nobile doveva 'essere', non 'fare'.

Dopo il matrimonio, Ada fu assillata da non pochi impegni, doveva sovrintendere a tre diverse case, educare tre figli, visitare la madre quando soffriva dei suoi presunti malanni, svolgere il ruolo di moglie di un Lord, partecipando ad un

⁵ Nessuna parentela con il marito di Ada

⁶ *On the Connexion of the Physical Sciences* (1834), *Physical Geography* (1848), e *Molecular and Microscopic Science* (1869).

⁷ *Istituzioni Analitiche ad uso della Gioventù Italiana* (1748).

⁸ Per l'esattezza, l'attività di studio e di ricerca non era ancora considerata una 'professione' retribuibile, neppure per il ceto borghese; solo l'insegnamento lo era. Fu dopo la metà del secolo che cominciò la professionalizzazione della scienza. Il termine 'scienziato' (scientist) fu coniato nel 1833 da William Whewell, compagno di Babbage a Cambridge.

minimo di eventi sociali. Nonostante una nutrita servitù, il tempo che le restava per lo studio non era molto; si pensi solo ai frequenti viaggi, che potevano richiedere giorni per raggiungere da Londra la madre Annabella a Brighton o i possedimenti del marito a Horsley Towers nel Surrey e Ashley Combe nel Somerset. La sua salute non era delle migliori, nell'adolescenza una grave forma di morbillo l'aveva costretta all'immobilità per quasi tre anni e, dopo la maggiore età, era spesso soggetta ad attacchi di gastrite, asma, rinite allergica, tachicardia parossistica, disordini mestruali e problemi renali. La diagnostica dell'Ottocento attribuiva tutto ciò ad 'isteria', una mal definita patologia femminile venuta di moda in quei tempi [3]. La medicina dell'epoca era ben misera, l'arte diagnostica ancora imprecisa e la terapia disponeva di pochi mezzi: salassi, sanguisughe, purganti e sali minerali (spesso tossici, come il mercurio). Per i dolori più acuti si ricorreva al laudano, una tintura di oppio, e per contrastare la sedazione dell'oppio lo si associava a 'stimolanti', cioè gin, brandy o vino. A peggiorare il tutto si aggiungevano le cure fantasiose di ciarlatani, come il mesmerismo.⁹ Con simili terapie le condizioni fisiche e mentali per concentrarsi nello studio non erano certo ottimali. Ada era anche distratta da altri interessi, come il pattinaggio, l'equitazione, la musica e il canto. A queste due ultime attività si dedicò intensamente per un breve periodo, fantasticando di esibirsi in pubblico – cosa impensabile e scandalosa persino per una borghese – e dichiarando che “in tre anni, sarò uguale a [Giuditta] Pasta o a [Adelaide] Kemble” [3], riferendosi alle due più applaudite cantanti liriche. Il marito e la madre la spingevano invece a concentrarsi sulla matematica, materia del cui effetto benefico, perfino sullo stato di salute, erano fermamente convinti.

3. La traduzione

Ada aveva raggiunto l'età di 28 anni [Fig. 3], quando venne pubblicato un articolo che descriveva sommariamente la Macchina Analitica, l'ultima invenzione di Babbage di cui Lady Lovelace non era certo all'oscuro. Quell'articolo fu il tepore primaverile che permise alle doti di Ada di fiorire, anche se solo per breve tempo. Charles Babbage, amareggiato per la brusca terminazione del suo progetto della Macchina alle Differenze, sempre più isolato dai centri decisionali, emarginato dalla potente Royal Society, avversato da scienziati influenti, come l'astronomo reale George B. Airy, aveva pensato di ottenere maggiori riconoscimenti all'estero [8-11]. Nel 1840 partì per il continente, portando con sé disegni, scritti e modelli delle sue macchine. Passando per Parigi e Ginevra, raggiunse Torino, dove era già stato vent'anni prima e dove aveva conosciuto l'astronomo Giovanni Plana, con cui era rimasto in contatto epistolare. In quell'anno si svolgeva a Torino il 2° Congresso degli Scienziati Italiani e Babbage ne approfittò per presentare ad un selezionato

⁹ Il mesmerismo era una pratica medica inventata nel Settecento dal tedesco Franz Anton Mesmer, che consisteva nell'applicazione di calamite sulla parte del corpo che era la presunta causa della malattia. Poi si abbandonò l'uso dei magneti, nella presunzione che esistesse un 'magnetismo animale' insito nel terapeuta. La pratica era tornata di moda nell'Inghilterra dell'Ottocento. Nel mesmerismo si può trovare l'origine dell'ipnosi e della psicoanalisi.

gruppo di colleghi il suo progetto della Macchina Analitica.¹⁰ Lasciando l'Italia, Babbage chiese a Plana se avrebbe potuto scrivere per lui un resoconto della presentazione da pubblicare su qualche rivista scientifica.¹¹ Plana declinò e delegò l'opera a un giovane ingegnere militare, Luigi Federico Menabrea.¹² [Fig. 4] Questi scrisse una breve presentazione e la pubblicò nel 1842 sulla rivista svizzera *Bibliothèque Universelle de Genève* [12]. L'articolo di Menabrea è in francese, lingua che all'epoca era usata ufficialmente nei rapporti internazionali. Quando la pubblicazione giunse in Inghilterra il fisico Charles Wheatstone, co-inventore di un telegrafo e amico di Babbage, suggerì ad Ada Lovelace di tradurla in inglese.

Ada si mise all'opera, limitandosi ad aggiungere brevi note a piè di pagina (note del traduttore). Quando Babbage lo venne a sapere e chiese ad Ada perché non avesse scritto un'opera inedita e interamente di suo pugno, Ada rispose di non averci pensato, ma si impegnò ad aggiungere note più corpose. Il lavoro fu terminato dopo alcuni mesi di frenetico lavoro, di numerosi scambi epistolari e incontri tra Ada e Babbage, di correzioni e riorcorrezioni del testo, perfino con l'aiuto di Lord Lovelace che ripassava a penna gli schemi della moglie. Le corpose Note aggiuntive, sette in tutto, allungavano di tre volte l'articolo originale di Menabrea. Ada le firmò con le sole iniziali (A. A. L.), forse non per vezzo o per modestia, ma perché non si addiceva al suo rango rendere pubblico il proprio nome. La traduzione annotata fu pubblicata sulle *Scientific Memoirs*, un periodico di recensioni e traduzioni della letteratura scientifica straniera curato da Richard Taylor [13]. Ne furono stampate solo 150 copie. Né lo scritto di Manabrea né le Note di Ada entrano nei particolari costruttivi del progetto di Babbage, ma ciò sarebbe stato impossibile; non solo gli schemi di Babbage riempivano centinaia di disegni tecnici e migliaia di pagine di appunti



Figura 3
Augusta Ada Lovelace nel 1842
(Schizzo di A. E. Chalon)

¹⁰ Alcuni disegni della macchina Analitica che Babbage portò con se sono conservati presso l'Accademia delle Scienze di Torino, assieme alla corrispondenza tra Babbage e Plana, Angelo Sismonda e Federigo Sclopis.

¹¹ Babbage fu sempre restio a pubblicare lavori di suo pugno dedicati alle sue macchine matematiche. Anche per la Macchina alle Differenze aveva lasciato il compito a Dionysius Lardner. Solo nelle sue memorie, stampate nel 1864, vi dedica qualche decina di pagine, che non sono comunque una trattazione esauriente, né sistematica.

¹² Luigi Menabrea diventerà ministro del Regno d'Italia nei dicasteri della Marina e dei Lavori Pubblici, infine Primo Ministro dal 1867 al 1869.



Figura 4
Luigi Federico Menabrea

manoscritti, per la maggior parte comprensibili solo a lui [11, 14], ma il progetto stesso era soggetto a continui ripensamenti e modifiche; si può dire che non era mai terminato. Menabrea e Ada si limitarono quindi a spiegare le funzioni della Macchina Analitica, la sua architettura generale e i suoi possibili utilizzi. L'articolo originale in francese è abbastanza lineare, anche se alcune frasi sono di non immediata interpretazione, descrive a grandi linee le componenti della macchina e mostra due esempi applicativi. Entrambi possono essere considerati 'procedure' dimostrative per la soluzione di semplici sistemi di equazioni algebriche. La prosa di Ada è più complessa di quella di Menabrea, a volte verbosa, con alcune ripetizioni e un tono leggermente enfatico, anche se la paragoniamo a quella di altri scritti femminili coevi, come i libri di Mary Somerville.¹³

Nella prima e lunga Nota A, Ada sottolinea le diversità tra la Macchina alle Differenze (M. D.) e la Macchina Analitica (M. A.), sostenendo che si tratta di due progetti separati ed indipendenti, mentre Babbage, nelle sue memorie, afferma esattamente il contrario, cioè che la prima è un'evoluzione naturale della seconda. Ada vuole però evitare la confusione tra le due macchine, confusione che aveva contribuito alla sospensione dei finanziamenti governativi [8-11]. Ada annuncia anche che la M. A. "lungi dall'essere più complicata [della M. D.], sarà per molti aspetti di costruzione più semplice", un'affermazione di incredibile ottimismo. La Nota A continua evidenziando il principio di separazione tra 'operazioni' e 'oggetti su cui si opera' (i dati), cioè tra unità di calcolo e memoria, dilungandosi sull'importanza della 'scienza delle operazioni', una disciplina che sarebbe, secondo Ada, trascurata dalla matematica dell'Ottocento.¹⁴ In una nota a piè di pagina, Ada aggiunge che "La macchina è capace, in certe circostanze, di scoprire quale di due o più contingenze possibili si è verificata e modificare il comportamento futuro in accordo con tale evenienza", suggerendo così il concetto di 'salto condizionato', struttura imprescindibile per un calcolatore automatico, come affermerà più di un secolo dopo il teorema di

¹³ Un paragrafo della Nota A è lungo ben 158 parole senza un punto fermo e con molte subordinate, si potrebbe dire uno stile alla James Joyce.

¹⁴ Secondo la Penny Cyclopaedia, un'enciclopedia del 1834, la 'scienza delle operazioni' sarebbe l'algebra. La voce potrebbe essere stata redatta dallo stesso De Morgan. Ada trovava irragionevole che il medesimo simbolo fosse usato per una grandezza numerica e per un'operazione (ad es. il simbolo 2 in $2x$ e in x^2). Quello delle incongruenze delle notazioni algebriche era un tema caro a Babbage, che ne trattò più volte dal 1821 al 1830 [29].

Böhm-Jacopini.¹⁵ Lady Lovelace si spinge molto oltre a Menabrea, suggerendo che “il complesso controllo [che la M. A.] ci dà sulla manipolazione esecutiva dei simboli numerici e algebrici” permetterebbe il suo uso per il calcolo simbolico, non solo numerico.¹⁶ Questa visione è espressa anche dalla famosa frase “La Macchina Analitica tesse figure algebriche come il telaio di Jacquard disegna foglie e fiori”. Anche Babbage, anni prima, aveva previsto questa possibilità, ma si era reso conto che sarebbe stato necessario riprogettare la M. A. da zero: così com’era stata ideata poteva solo eseguire calcoli numerici [10].

Nelle Note B e C, Ada descrive la struttura della memoria (*store*) e delle schede perforate (*card*) usate per la programmazione [vedi Riquadro 1], sottolineando che il prelievo di un numero da un registro di memoria potrebbe avvenire in due modi: causando il suo azzeramento oppure conservando il numero stesso, alternativa a cui Menabrea non accenna. Ada stabilisce anche che le schede delle operazioni possono essere lette in una sequenza, ma anche in senso opposto (*backing*) per poter ripetere il processo. E’ un primo accenno al concetto di ‘ciclo’, anch’esso struttura fondamentale secondo Böhm-Jacopini, su cui Ada tornerà in seguito. Nel concetto di ciclo potrebbe essere sottinteso quello di ‘subroutine’, ma la traduttrice non ne parla esplicitamente. Nella Nota D si ripete l’esempio del sistema di equazioni proposto da Menabrea, ma con una notazione leggermente diversa. La successiva Nota E riprende la visione del calcolo simbolico: “La macchina può combinare le quantità numeriche esattamente come fossero lettere o qualunque altro simbolo generale, e infatti può produrre risultati in notazione algebrica, se dotata degli opportuni meccanismi [...] potrebbe sviluppare tre gruppi di risultati contemporaneamente, cioè risultati simbolici, numerici e algebrici in notazione lineare”. Nella stessa Nota, Ada ripropone il concetto di ‘ciclo’ di operazioni estendendolo alla possibilità di realizzare ‘cicli entro cicli’, quelli che oggi chiameremmo ‘*nested loops*’, principio che ella reputa utile, nella nota successiva (F), per la risoluzione di sistemi lineari di equazioni. Per chiarire gli esempi che porta, la contessa introduce una sua notazione simbolica delle operazioni, ad es. 10 (x, x, -) indica un ciclo costituito da due moltiplicazioni e una sottrazione, ripetuto 10 volte.

La Nota per cui Ada è diventata famosa è però l’ultima (Nota G), quella in cui sviluppa un programma per il calcolo dei numeri di Bernoulli¹⁷. L’esempio è molto più complesso dei due presentati da Menabrea e necessita di un ciclo di dieci operazioni che deve essere ripetuto per ogni successivo numero di Bernoulli; una variabile agisce da contatore decrementale per controllare il numero di ripetizioni [17]. Non conoscendo la struttura fisica della macchina,

¹⁵ Il teorema è degli italiani Corrado Böhm e Giuseppe Jacopini [15], entrambi dello Istituto per le Applicazioni del Calcolo del CNR di Roma.

¹⁶ La visione di Ada prende spunto dalla capacità della M.A. di calcolare automaticamente i segni dei risultati (+ e -) delle operazioni aritmetiche, poi la traduttrice suggerisce che si potrebbero elaborare anche i numeri immaginari e complessi.

¹⁷ I numeri di Bernoulli sono una successione di numeri razionali che gioca un ruolo importante in vari problemi matematici. Bernoulli li tratta nella sua *Ars Conjectandi* del 1713 in relazione alle somme di potenze di interi successivi. I numeri di Bernoulli possono essere calcolati in diversi modi.

Ada non spiega come l'azzeramento del contatore permetterebbe di uscire dal ciclo e stampare il risultato per poi cominciare il calcolo del numero di Bernoulli successivo.¹⁸ Il 'programma' è piuttosto complesso e la sua stesura ha certamente richiesto una grande concentrazione ed un continuo andirivieni di bozze e lettere tra Ada e Babbage. La Nota finale termina con una frase che cerca di smorzare ogni possibile sopravvalutazione delle reali capacità della macchina: "La Macchina Analitica non ha alcuna pretesa di originare alcunché. Essa può solo fare ciò che noi le ordiniamo di eseguire. Essa può eseguire l'analisi, ma non ha il potere di anticipare alcuna relazione o verità analitica"; la puntualizzazione si trova anche negli appunti di Babbage [14].

4. Il contributo di Ada Lovelace

È difficile determinare quale fosse il contributo originale di Ada alle Note, al di là dello stile espositivo. I giudizi dei suoi biografi e degli storici dell'informatica divergono non poco, al punto di separarsi quasi in due fronti contrapposti. Da un lato troviamo le biografie di Moore e di Stein [1, 3] che sollevano qualche dubbio sulle reali capacità di Ada; dall'altro quelle di Toole e di Baum [2, 4] che tendono a dimostrare il contrario. Il primo argomento della discussione è la reale preparazione matematica di Ada, un fatto molto difficile da accertare. Le uniche fonti primarie sono le numerose lettere tra lei e i suoi insegnanti, ma molte sono andate perdute, soprattutto è introvabile un volume di appunti che Ada riempiva di esercizi e problemi durante lo studio con De Morgan. Dorothy Stein ci dice che "Incapace di assimilare i processi simbolici, solo coi quali è possibile trattare rigorosamente materie altamente complesse e astratte, Ada rimase vulnerabile ai voli di fantasia e ai sussulti mistici, alle analogie esaltanti e ai concetti pittoreschi con cui il ragionamento comune cerca di superare le difficoltà di soluzioni meccaniciste" [3]. Il biografo Benjamin Woolley aggiunge: "Il modo con cui una formula possa essere derivata da un'altra, per esempio, continuò a lasciarla perplessa e cominciò a considerare le espressioni algebriche come 'spiriti e fate', piccole creature illusorie e fastidiose che possono adottare qualunque forma desiderano" [5]. Stein fa anche notare un errore di stampa del testo di Menabrea che Ada tradusse letteralmente in modo acritico, ma il refuso era sfuggito all'autore stesso, oltre che a Babbage.

È certo che lo studio di Ada con il Dott. King e il Dott. Frend fu, agli inizi, piuttosto povero e questo potrebbe averle lasciato lacune in algebra, in geometria analitica e in trigonometria, che si faranno sentire quando dovrà affrontare il calcolo infinitesimale e l'analisi. Anche più tardi, lo studio 'per corrispondenza' con De Morgan, irregolare e discontinuo, il poco tempo libero – a volte solo mezz'ora al giorno e non tutti i giorni – e la mancanza di vere prove d'esame, lasciano qualche perplessità. Le lodi che De Morgan, Babbage e altri rivolgevano alla competenza matematica di Ada potrebbero essere dettate da un 'effetto contrasto': su uno sfondo buio in cui le donne erano quasi totalmente

¹⁸ Ada sorvola sul problema dei limiti di memoria e sul metodo di indirizzamento dei successivi numeri calcolati, ognuno dei quali dovrebbe essere memorizzato in un registro diverso. L'indirizzo del nuovo registro dovrebbe quindi essere variato ad ogni iterazione del ciclo di calcolo. Babbage aveva pensato di codificare a tale fine un 'indice' sulle schede perforate [14].

assenti e anche la maggioranza degli uomini non erano particolarmente brillanti¹⁹ una stella di seconda grandezza sembrava splendere più intensamente del dovuto. Anche la differenza di rango poteva inquinare il giudizio, i suoi amici matematici erano tutti borghesi, compresa quella Mary Somerville bistrattata da De Morgan, Ada era invece una contessa, moglie di un alto funzionario reale, chi avrebbe voluto essere severo con lei? Indubbia sembra invece l'originalità del suo pensiero: Ada non si accontentava mai di imparare meccanicamente regole e procedure, ma voleva sempre capire il perché di ogni cosa. Altrettanto certe sono la sua curiosità e la sua apertura mentale. Ada immaginò che si potessero scrivere algoritmi anche per risolvere giochi come il Solitario della Bastiglia²⁰ e chiedeva a De Morgan se si sarebbe potuto estendere il piano dei numeri complessi ad una terza dimensione di numeri ipercomplessi²¹ [3, 4].

Il secondo argomento della diatriba è la reale paternità del programma per i numeri di Bernoulli, il vero *pièce de résistance* per cui Ada è famosa. Non vi è dubbio che si tratta di un'opera impegnativa e originale, anche se la tabella del programma riprende la notazione usata da Menabrea per i suoi esempi, modificandola di poco. D'altra parte, sappiamo da Babbage stesso che "la selezione degli esempi e delle tabelle fu interamente sua [di Ada] ..., eccetto quello relativo ai numeri di Bernoulli, di cui mi sono occupato per sollevarla dalle difficoltà", anche se ammette che "ella rilevò un grossolano errore che avevo fatto" [10]. Molte delle lettere tra Ada e Babbage sono andate perdute a causa delle diatribe che scoppiarono tra l'inventore, Lord Lovelace e Annabella Byron dopo la morte di Ada, è quindi impossibile ricostruire con esattezza il reale contributo di ciascuno. Antony Hyman, biografo di Babbage, esclama drasticamente che "la leggenda di Ada come primo programmatore del mondo è priva di senso, Babbage lo fu!" [18].

Con tutto ciò, la contessa di Lovelace merita di essere ricordata, ma per qualcosa di diverso. Ada fu infatti in grado di vedere più lontano di Babbage e Menabrea, immaginando che una macchina automatica avrebbe potuto eseguire ben più dei semplici calcoli aritmetici, ma avrebbe potuto elaborare simboli che rappresentavano qualunque informazione, dall'algebra alla composizione musicale. La Nota A ci svela questa sua visione: "Il meccanismo delle operazioni può essere perfino messo in azione da qualunque oggetto su cui può operare, [...] può agire su ogni cosa, oltre ai numeri, purché tali oggetti siano assoggettabili a relazioni mutue fondamentali, esprimibili nella scienza astratta delle operazioni [...], supponiamo che le relazioni fondamentali di una nota della scienza dell'armonia e dalla composizione musicale sia suscettibile di una tale

¹⁹ Nella prima metà dell'Ottocento lo stato della matematica inglese era piuttosto arretrato rispetto al continente.

²⁰ Il Solitario della Bastiglia si gioca su una scacchiera a croce con 33 posizioni di cui 32 sono occupate da pedine, lasciando libera la posizione centrale. Lo scopo è muovere una pedina alla volta, che mangia quella saltata fino a lasciarne una sola al centro.

²¹ Questo argomento fu affrontato da William R. Hamilton proprio in quegli anni, con l'introduzione dei quaternioni.

espressione e adattamento, la macchina potrebbe comporre brani di musica scientifica di qualunque complessità e durata” [13]. La viva fantasia e l'originale acume di Ada le fecero intravedere l'immensa potenzialità di una 'macchina universale' per l'elaborazione simbolica dei dati, anche se impossibile da conseguire con l'architettura di Babbage. Le idee di Babbage e Ada dovranno attendere quasi cent'anni prima di essere riproposte, in forma molto diversa, quando ormai Ada Lovelace era totalmente dimenticata e di Charles Babbage si ricordava ben poco. Inoltre, è sempre prudente non cercare a tutti i costi di applicare retrospettivamente concetti moderni alle idee di un tempo così lontano, soprattutto in assenza di una trattazione esauriente, chiara e sistematica sulla Macchina Analitica da parte del suo inventore. Si rischia di ripetere la ritrita affermazione che si trattava di 'personaggi nati prima del loro tempo': Ada Lovelace e Charles Babbage erano, in tutto e per tutto, figli del XIX secolo [14, 20].

5. Gli ultimi anni di Ada

Negli ultimi giorni di lavoro sulla Traduzione, i rapporti tra Ada e Babbage si guastarono. L'inventore avrebbe voluto introdurre una prefazione anonima, un testo polemico contro il governo e le istituzioni che si rifiutavano di finanziare la costruzione delle sue macchine matematiche. Ada, giustamente, si rifiutò, pensando che un tale sfogo avrebbe fatto più male che bene ai progetti di Babbage. Si arrivò ad uno scambio epistolare in toni piuttosto accesi, soprattutto da parte di Lady Lovelace, che giunse al suo apice con un vero ultimatum: in una lunga missiva la contessa si offriva di aiutare ulteriormente Babbage, ma a condizione che lui le lasciasse il comando dell'intera operazione. Babbage, ovviamente, rifiutò [1-6]. Nonostante ciò i rapporti tornarono quelli di sempre e l'inventore rimase il benvenuto a casa Lovelace. Lord e Lady Lovelace si illudevano di potere, dall'alto dei loro titoli e grazie alle loro frequentazioni,²² far pressione sul governo per continuare la costruzione delle macchine di Babbage, ma in realtà le condizioni politiche non lo permettevano: Babbage era sempre più impopolare presso i centri del potere politico e i membri della Royal Society, perfino presso il grande pubblico. L'ultimatum di Ada contiene toni di auto-esaltazione che si manifestano anche nelle lettere che in quei tempi scriveva al marito, alla madre e a vari amici. Ad esempio, Ada parla delle proprie "immense capacità di ragionamento" e della "percezione di cose che nessun altro ha, o solo pochi hanno"; arriva a declamarsi la "sacerdotessa della macchina di Babbage", destinata a diventare "Interprete dell'Onnipotente e delle sue Leggi e suo Profeta nel mondo", vantando lo "Immenso sviluppo della [sua] immaginazione [...], nel tempo dovuto diventerò un poeta [...] non per la mia gloria, ma per aggiungere un briciolo di sapienza al mondo". Giunge a confrontarsi con la fama del padre: "Non credo che mio padre fosse (o avrebbe potuto essere) un Poeta più grande di quanto io sia un'Analista (e una Metafisica)" [2-4].

Il suo impegno negli studi iniziò però a diventare erratico; troppi argomenti diversi la attraevano. Incominciò ad interessarsi al sistema nervoso, all'elettricità

²² L'ex -primo ministro Lord Melbourne era secondo cugino di Ada Lovelace.

animale, alle sperimentazioni elettriche di Faraday e Andrew Crosse, all'azione dei veleni. Accarezzava l'idea di una matematizzazione della fisiologia e della chimica, come era avvenuto per la fisica celeste, e auspicava l'avvento di un Newton delle scienze della vita [3]. Su suggerimento di un lontano parente che viveva in Germania, si interessò agli studi tedeschi e pensò di tradurli in inglese. Babbage, Wheatstone e Faraday le suggerirono perfino di proporsi come consigliere scientifico del principe Alberto, il consorte della regina Vittoria. Provò a scrivere recensioni letterarie e cercò di comporre poemi ad imitazione del poeta tedesco Schiller. Purtroppo si trattava di passeggeri entusiasmi destinati presto a smorzarsi. 'Fuoco fatuo', la chiamava l'amico Phillips Kay [3]. Ada ritornava a volte alla musica, ma anche in questa attività la sua dedizione non era più così costante. L'unica sua opera a stampa dopo la Traduzione furono poche note ad un libro di agronomia del marito [1, 2]. A giustificazione del suo scarso impegno, scriveva che "Il denaro è il problema, se ne avessi molto potrei educare le mie capacità per un fine" [3, 4]. Sembrerebbe una scusa improponibile da una ricca ereditiera, ma c'era un fondo di verità, come vedremo. Ada insomma si sentiva inutile, oggi diremmo 'non realizzata', ma nessun piano, nessun obiettivo sembravano più capaci di sostenerla a lungo.

Nel frattempo la contessa di Lovelace cominciò a sentire i doveri famigliari come un peso insopportabile. L'educazione dei tre figli era onerosa e lei lasciava al marito e alla madre ogni decisione in merito. Finirà che i tre bambini resteranno più affezionati alla nonna, nonostante la severa, solitaria e deprimente educazione che questa impartiva loro.²³ Anche i rapporti con Lord Lovelace si fecero più freddi; "io sono una 'fata', sai [...] e non desidero un marito mortale, lui [Lord Lovelace] è così terreno", scriveva Ada ad un amico [2, 3]. Cominciò così un casuale flirtare con uomini più giovani e brillanti del marito, scatenando non poche chiacchiere nei salotti londinesi. Da quasi un decennio era iniziata la sua passione per il gioco d'azzardo, le scommesse sulle corse dei cavalli, che la invischiò in un sodalizio con persone di rango inferiore e poco raccomandabili. Si è spesso parlato di un 'sistema matematico' per vincere, che sarebbe stato elaborato da Ada e Babbage, ma l'aneddoto non è verosimile: Babbage era un esperto di statistica e sapeva bene che i sistemi infallibili non esistono. Le perdite di Ada divennero sostanziose e lei dovette ricorrere a prestiti e impegnare gioielli, sempre all'insaputa di madre e marito. In verità, le risorse economiche da cui Ada poteva attingere non erano generose: 300 sterline all'anno con cui doveva pagare i suoi abiti da cerimonia, i tutori dei figli, i medici e i libri, il tutto di qualità consona al suo stato sociale [1-6]. Nell'Ottocento una donna sposata non poteva disporre neppure della propria dote o dell'eredità dei genitori, non poteva comprare o vendere beni immobili, non poteva aprire un conto bancario né chiedere ufficialmente un prestito. Tutto era affidato al marito che, graziosamente, poteva concederle una piccola somma come *argent de poche*. Nella combriccola di giocatori frequentata da Ada vi era John Crosse, il figlio di quell'Andrew Crosse che faceva esperimenti di fisica. Il rapporto della contessa Lovelace con Crosse non si limitò ad un

²³ Il figlio maggiore, Byron (detto Ockham), fu arruolato in marina all'età di tredici anni per correggere la sua indole ribelle.

semplice flirt, ma divenne una vera e propria relazione, che continuò anche quando Ada venne a sapere che Crosse era sposato e con figli. La relazione fu confessata alla madre e al marito negli ultimi drammatici giorni di sofferenza. Nel 1849 Ada riuscì a visitare la tenuta di Newstead Abbey nel Nottinghamshire, dimora ancestrale dei Byron fin dal 1540, sotto Enrico VIII; nel ritorno fece un lungo giro attraverso il Lake District. Fu il suo ultimo periodo di felicità [2, 3, 5].

Negli anni '40, i continui malanni di cui Ada soffriva avevano cominciato a peggiorare, in due occasioni fu soggetta a mancamenti e i dolori aumentarono. Il Dott. Locock, l'ostetrico della regina Vittoria che curava Ada, non fu in grado per lungo tempo di trovarne la causa e continuò a prescrivere i soliti rimedi palliativi: sanguisughe, laudano e 'stimolanti'. Fu solo nel 1851, grazie ad un consulto e ad una visita accurata, che ad Ada fu diagnosticato un carcinoma dell'utero.²⁴ All'epoca un intervento chirurgico era improponibile, l'anestesia era ai suoi esordi e l'asepsi ancora inesistente, neppure si disponeva di alcuna forma di chemioterapia, quindi si continuò con i soliti rimedi sintomatici. Lady Byron perseverava nella sua fiducia nel potere terapeutico del mesmerismo e voleva sottrarre Ada dalle mani dei medici per affidarla alle arti magnetiche dei guaritori. Era anche convinta del potere terapeutico dello studio e la incitava a riprendere la matematica. Gli ultimi due anni di vita furono per Ada una lunga agonia e nell'estate del 1852 ogni speranza di una guarigione era perduta. Gli ultimi suoi giorni furono resi ancor più drammatici per la confessione dei debiti di gioco e della relazione con Crosse, peccati di cui la madre incolpò non solo Lord Lovelace, per il suo scarso controllo sulla moglie, ma anche Babbage, da lei considerato un complice dei misfatti. Nell'ultimo mese, Lady Byron impedì le visite e i contatti a tutti gli amici di Ada e assunse il totale controllo della sua casa. L'ultimo a visitarla fu Charles Dickens che le leggeva i brani letterari da lei amati. Ada Lovelace si spense il 17 novembre 1852, all'età di 36 anni, la stessa a cui morì Lord Byron in Grecia. Fu sepolta vicino a Newstead Abbey, accanto alla tomba del padre. Annabella non accompagnò la salma della figlia [1-6].

Nella sua biografia, Dorothy Stein si chiede "Perché una giovane donna così promettente, con tante opportunità e aspirazioni ha realizzato così poco? " e sottolinea che casa e figli non erano in realtà un ostacolo all'impegno scientifico, marito e madre la aiutavano e la stimolavano, piuttosto sarebbero da imputare alla fragilità fisica e psichica ed alle molte malattie [3]. Forse furono anche la grande curiosità e l'accesa fantasia di Ada che ne determinarono incostanza e irresolutezza. Ada era attratta, inconsciamente, dal romanticismo del padre quanto lo era, consciamente, dal positivismo di Babbage, Faraday e Wheatstone e cercò sempre di conciliare le due tendenze in una 'scienza poetica' o una 'poesia scientifica', come traspare dalle espressioni che usa in molte sue lettere. Joan Baum riassume così la psiche di Ada : "la lava della sua immaginazione apparteneva al padre, il letto roccioso su cui scorreva era la disciplina della madre" [2]. Purtroppo la lava scorreva in modo caotico e il letto roccioso era più una costrizione che una guida sapiente.

²⁴ *Nell'Inghilterra vittoriana, per l'alone di segretezza e pudore che circondava l'intero ambito sessuale e riproduttivo, una visita ginecologica era un atto eroico che si attuava solo in casi estremi.*

Se il ricordo di Babbage e delle sue macchine rimase presente nei decenni successivi, peraltro piuttosto debolmente, quello di Ada Lovelace si ridusse a poche righe nelle numerose biografie del poeta suo padre, con velati riferimenti alla sua opera sulla Macchina Analitica. Fu solo con l'avvento dei primi calcolatori automatici e con il rinnovato interesse per Babbage che Ada tornò alla ribalta. Il ricordo della Macchina Analitica di Babbage riapparve nel 1944, durante l'inaugurazione dello Harvard Mark I, un calcolatore elettromeccanico programmabile inventato da Howard Aiken. Alla cerimonia fu invitato il canadese Richard Babbage, un pronipote di Charles, che partecipò anche al *Symposium on Large-Scale Digitale Calculating Machinery* di Harvard nel 1947, organizzato da Aiken [20]. Nel 1953 fu pubblicato uno dei primi libri sulle origini del computer, *Faster than Thought* (Più veloce del pensiero), curato dall'inglese Lord Bertram V. Bowden; nella terza pagina del volume compare un ritratto di Ada e a lei vengono dedicati alcuni paragrafi del primo capitolo [19]. Bowden fu il primo a raccogliere notizie sulla vita di Ada, attingendole direttamente dalla memoria della pronipote di lei, Lady Wentworth. Nei successivi decenni sono apparse sei diverse biografie di Ada, oltre a capitoli che le furono dedicati nei libri su Babbage e nelle storie dell'informatica [1-11]. Lentamente si costruì l'immagine e il mito di Ada come 'prima programmatrice' e 'incantatrice dei numeri', come la chiamava l'inventore inglese. Negli anni 1970 il Dipartimento della Difesa americano promosse lo sviluppo di un nuovo linguaggio di programmazione che avrebbe dovuto diventare uno standard per tutte le forze armate e che fu battezzato ADA, in memoria della giovane contessa.²⁵ Le opere di Charles Babbage e di Ada Lovelace non poterono in alcun modo contribuire agli sviluppi del computer moderno: la Macchina Analitica non fu mai costruita e il 'programma' per i numeri di Bernoulli non potè essere collaudato. Ben pochi dei pionieri dell'informatica sapevano più di qualche aneddoto sui due personaggi e il ricordo della fallita costruzione della Macchina alle Differenze agì piuttosto da deterrente su alcuni di loro.

5. Le eredi di Ada

La presenza femminile nel mondo del software è tutt'altro che trascurabile, soprattutto ai suoi primordi, nel periodo che va dalla II Guerra Mondiale fino agli anni '60. Già dall'inizio del conflitto l'impiego di giovani laureate in matematica per l'attività di calcolo era rilevante; la maggior parte degli uomini era stata chiamata alle armi e molte attività di supporto allo sforzo bellico dovevano essere svolte da donne. Tra gli esempi più noti di impiego di personale femminile vi è quello relativo al calcolo delle tavole di tiro per l'artiglieria americana al poligono di Aberdeen e alla Moore School di Filadelfia, lavoro che veniva svolto con il solo ausilio di calcolatrici da tavolo oppure con gli analizzatori differenziali di Vannevar Bush. La traduzione degli algoritmi di calcolo in 'programmi' e la loro esecuzione era svolto da personale femminile, civile o appartenente allo Women Army Corp. Lo stesso avveniva in Inghilterra,

²⁵ Il nome fu scelto nel 1979. Il linguaggio fu sviluppato da Jean Ichbiah alla CII Honeywell Bull. Il manuale di riferimento di ADA fu approvato il 10 dicembre 1980, anniversario di Ada, e gli fu dato il numero MIL-STD-1815 in ricordo del suo anno di nascita.

nella segretissima Government Code & Cypher School di Bletchley Park, dove si decrittavano i messaggi segreti tedeschi creati dalla macchina Enigma con le cosiddette 'Bombe', anch'esse macchine elettromeccaniche che dovevano essere 'programmate' per ogni nuovo messaggio. Nel 1944, alla GC&CS, entrò in funzione un proto-calcolatore elettronico, il Colossus, destinato alla decrittazione dei codici tedeschi 'Fish', più complessi di quelli di Enigma. L'attività era svolta dalle Women in Royal Naval Service, note col nomignolo di *wrens* (scriccioli). Anche a Los Alamos, dove si stava mettendo a punto la prima arma nucleare della storia, vi era una rilevante presenza di personale femminile che operava con calcolatrici o con macchine a schede perforate. Tra di esse troviamo Klara Dan, moglie del matematico John von Neumann, e Gertrude Blanch, che aveva già lavorato alla compilazione di tavole matematiche [21, 22].

Un caso esemplare è quello di Grace Murray Hopper, che conseguì il dottorato in matematica nel 1934 e si arruolò nella Marina degli Stati Uniti nel 1943, nel corpo delle WAVES (Women Accepted for Volunteer Emergency Service). L'anno dopo Grace Hopper fu assegnata al Bureau of Ships Computation Project dell'Università di Harvard dove lavorò come collaboratrice di Howard Aiken alla programmazione dello Harvard Mark I. Qui Hopper non solo preparò i programmi e introdusse il concetto di 'subroutine', oltre a tenere corsi di addestramento per gli operatori, ma contribuì con Aiken alla stesura del manuale di programmazione della macchina, il primo trattato di questo genere. Dopo la guerra, Hopper entrò nello staff della Eckert-Mauchly Computer Corporation, la *start-up* fondata da Presper Eckert e John Mauchly²⁶ per la produzione di calcolatori elettronici per uso civile che costruì lo UNIVAC I. Per questa macchina Hopper sviluppò uno dei primi compilatori per linguaggi di alto livello, lo A-0 del 1952, a cui fece seguire il Math-Matic e il Flow-Matic. Grace Hopper ebbe poi un ruolo di primo piano nello sviluppo del Cobol, il primo linguaggio per applicazioni gestionali a vastissima diffusione. Ritornata in Marina, si congedò definitivamente nel 1972; tredici anni dopo fu promossa al grado di Contrammiraglio. Grazie ai risultati conseguiti, le furono conferiti molti altri riconoscimenti, tra cui il Computer Sciences 'Man of the Year' del 1969. È abbastanza ironico che ad una signora si dovesse conferire il titolo di 'uomo dell'anno': l'equivalente femminile non era neppure stato previsto [23].

Un altro gruppetto di programmatrici si era formato nel 1945 attorno al primo calcolatore elettronico, lo ENIAC dell'Università di Filadelfia. Diversamente dalla Macchina Analitica e dallo Harvard Mark I, la programmazione dello ENIAC non avveniva tramite schede o nastri perforati, bensì spostando connessioni e commutatori, ma si trattava pur sempre di programmazione. Chi operava sulla macchina era un gruppo di addette: Kay Mauchley Antonelli, Jean Bartik, Betty Holberton (che lavorò anche per il Cobol), Marlyn Meltzer, Frances Spence e Ruth Teitelbaum. Con loro collaborava anche Adele Katz Goldstine, moglie di uno dei pionieri di ENIAC [24]. Nel 1948, dall'altro lato dell'Atlantico, vi era Kathleen Britten che scrisse un linguaggio assembly per lo ARC2, un computer progettato dal marito Andrew Booth al Birkbeck College [25]. L'attività

²⁶ Presper Eckert e John Mauchly erano gli inventori di ENIAC.

delle prime programmatrici non si limitava alla banale conversione degli algoritmi di calcolo in codici o istruzioni, ma richiedeva anche una certa creatività, necessaria all'ottimizzazione dei processi di calcolo; la programmatrice doveva quindi conoscere bene sia la logica delle istruzioni sia l'architettura fisica della macchina. La scarsità della memoria e la limitata velocità dei primi calcolatori elettronici imponevano spesso il ricorso a soluzioni ingegnose che le 'ragazze computer' riuscivano a ideare.

La computer science non aveva ancora, alle sue origini, un'accentuata connotazione di genere, diversamente da altre discipline scientifiche mature come la fisica, la matematica o l'ingegneria. Lentamente però le cose cambiarono e quella del programmatore divenne sempre più un'attività quasi esclusivamente maschile. I soldati tornavano dal fronte e bisognava assicurare loro un posto di lavoro, mentre molte donne tornavano ad una vita da casalinghe o all'insegnamento. I computer installati erano ancora pochi e l'uso che se ne faceva era prevalentemente il calcolo scientifico. Il lavoro di programmatore non era ancora ben definito e, nella maggioranza dei casi, i programmi erano scritti direttamente dai loro utilizzatori, matematici, fisici, ingegneri. Verso la fine degli anni '50 la situazione cominciò a cambiare, il numero di macchine installate iniziò a crescere rapidamente e i computer si diffusero in altri settori, soprattutto nelle attività gestionali e commerciali. Gli utilizzatori non erano più solo gli scienziati e le aziende che compravano calcolatori non sapevano come e dove trovare programmatori; esistevano pochi corsi di formazione e ancor meno testi didattici. Un aneddoto dà un'idea della severità del problema: un programma di formazione fu proposto ai detenuti del penitenziario di Sing Sing, chi si iscriveva e superava gli esami otteneva uno sconto di pena e trovava subito un lavoro. Ovviamente, si pensò di reclutare candidate anche nel mondo femminile. Nel 1967 la rivista americana *Cosmopolitan*, pubblicò un curioso articolo col titolo "Le ragazze del computer". Il pezzo proponeva una visione paradisiaca ed allettante della professione di programmatrice, sostenendo che vi erano già ventimila donne in quella posizione e che se ne cercavano altrettante. Il lavoro sarebbe stato ben pagato, esente da discriminazione sessista e la professione richiedeva doti considerate tipicamente femminili, come la pazienza e l'abilità di gestire i dettagli. Dopotutto, programmare un computer 'non era più difficile che preparare un pranzo' (sic). La realtà era molto meno rosea: la presenza femminile era sì piuttosto alta, circa il 22 % del totale, ma il suo ruolo era spesso subordinato, limitato alla semplice codifica, non esteso all'analisi, e la discriminazione di carriera non era del tutto assente. L'opportunità restava comunque interessante per le giovani diplomate e laureate, sostenuta anche dalla rivoluzione dei costumi e dei ruoli sociali delle donne che stava avvenendo in tutto il mondo negli anni '60. Non si sa se fu solo effetto dell'articolo di *Cosmopolitan*, ma negli anni successivi in America il numero di iscrizioni femminili ai corsi di informatica cominciò a crescere in modo rilevante. Nel 1984 la 'quota rosa' di diplomi universitari in Computer Science aveva raggiunto il 37% per il Baccellierato, il 30% per il Master e il 12% per il Dottorato – quando in ingegneria il Baccellierato femminile restava sotto il 20% e in fisica raggiungeva a stento il 30%. Poi l'andamento cominciò ad invertirsi e, nel 2006, il numero di BA femminili era ricaduto al 20%, mentre per le altre lauree

scientifiche continuava a salire. Le spiegazioni dello strano fenomeno sono molte, ma una in particolare sembra interessante: la creazione dello stereotipo del programmatore [21, 22].

Negli anni '80, dopo l'esplosione dell'informatica personale, dei PC e degli Home Computer, si creò un settore produttivo del software completamente nuovo, tanto remunerativo quanto competitivo, quello che creò giganti come Microsoft. Il settore aveva bisogno di molti addetti, disposti a lavorare assiduamente e velocemente, e li trovò non solo nel mondo dei diplomati e dei laureati, ma anche in quello di coloro che avevano abbandonato gli studi, purché abbastanza abili ed esperti per scrivere programmi. Si costituì così una sinergia tra il mondo industriale e quello degli *hacker* e dei *nerd*. Come effetto collaterale, la stampa, la televisione e il cinema coniarono e propagandarono lo stereotipo del giovane geniale programmatore: un giovane asociale, drogato dal lavoro, che riusciva a stare al terminale 20 ore al giorno e dormiva (poco) sul posto di lavoro, nutrendosi di pizza fredda e lavandosi raramente. Lo stereotipo era esattamente l'antitesi delle aspettative femminili e forse dissuase molte ragazze ad intraprendere la stessa strada. Un'altra causa fu la progressiva professionalizzazione di quella che era stata considerata un'arte, con l'introduzione di test attitudinali per la selezione che privilegiavano caratteristiche 'maschili'. Anche i corsi formali e i certificati di formazione contribuirono alla selezione, almeno negli USA. In Europa la situazione era piuttosto diversa, lo hackerismo era un fenomeno marginale e la legislazione del lavoro attenuava gli aspetti più folkloristici del lavoro del programmatore. Ciò nonostante, anche in Europa molte indagini confermano la persistenza della convinzione che l'ICT sia 'un mondo di uomini' e poche delle madri e delle educatrici intervistate ritengono che una donna potrebbe svolgere meglio di un uomo il lavoro di *system engineer* o di *software developer*. Un'indagine del 2004 nell'Europa-27 dava a meno del 25% la presenza femminile tra i laureati in informatica e meno del 28% tra i professionisti del settore. In Italia, rilevamenti del 2010-2011 davano il rapporto femmine/maschi tra le lauree in ICT a 0,21, mentre il dato per l'insieme di tutte le facoltà scientifiche era 0,66 e per il totale delle lauree 1,51 [26].

Negli USA il numero di diplomi universitari di livello più basso continuò a diminuire, ma così non avvenne per i titoli superiori, come il Master e il PhD. In questi casi le quote femminili hanno continuato a salire lentamente raggiungendo nel 2006 il 26% e il 20% rispettivamente. Ciò sta a significare una crescente presenza femminile ai livelli più creativi della professione. Come controprova, due tra gli ultimi Premi Turing, il più ambito riconoscimento della computer science, una specie di Nobel dell'informatica, sono stati assegnati a due donne: nel 2006 a Frances E. Allen e nel 2008 a Barbara Liskov. La prima per i suoi "contributi pionieristici alla teoria ed alla pratica di ottimizzazione dei compilatori". La seconda per i "contributi alla fondazione teorica dei linguaggi di programmazione e della progettazione di sistemi" [27]

Riquadro 1 – Le macchine di Babbage

Charles Babbage progettò tre macchine per il calcolo automatico: due diverse versioni della Macchina alle Differenze e la Macchina Analitica. L'impegno occupò gran parte della sua vita professionale, dal 1820 al 1860, ma nessuno dei suoi progetti fu mai realizzato interamente ai suoi tempi.

La Macchina alle Differenze era un dispositivo destinato alla produzione di tavole matematiche, come quelle delle funzioni trigonometriche e dei logaritmi, strumenti essenziali per la navigazione marittima di un impero coloniale vasto come quello britannico. Babbage pensò di realizzare la meccanizzazione del calcolo delle tavole utilizzando il 'metodo delle differenze costanti', una procedura matematica che riduce la computazione di certe funzioni all'esecuzione di semplici somme e sottrazioni ripetute. Per la progettazione e la costruzione della macchina, Babbage ottenne un finanziamento governativo che gli permise di assumere personale tecnico specializzato, costruire le macchine utensili necessarie e dotarsi di un'officina meccanica all'avanguardia. L'opera iniziò nel 1821 e proseguì, con molti problemi gestionali e contrattuali, fino al 1832. In quell'anno era pronto solo un modello in scala ridotta pari a circa un decimo della versione definitiva, il prototipo che forse vide Ada Lovelace nel 1833 e che oggi è esposto al Science Museum di Londra. Un incrocio di dispute tra l'inventore, il governo di Sua Maestà e il costruttore Joseph Clement, decretarono la fine dei lavori nel 1834. Nel 1842 il governo decise di cessare ulteriori finanziamenti e il progetto si fermò definitivamente, cosa che lasciò Babbage amareggiato e astioso verso le istituzioni britanniche e i loro funzionari. Babbage riprese l'idea nel 1847 riprogettando l'intera macchina da zero e riuscendo a ridurre il numero di componenti da 25.000 a 8.000, aumentando la velocità di calcolo. Purtroppo, i sostenitori dell'inventore si erano ridotti ad uno sparuto gruppo di amici e la costruzione non iniziò neppure. I disegni della Macchina alle Differenze N.2, lasciati da Babbage, permisero allo Science Museum di Londra la costruzione dell'intero meccanismo tra il 1985 e il 2000, dimostrando che l'invenzione avrebbe potuto funzionare anche con la tecnologia disponibile nell'Ottocento. Oggi ne esistono due esemplari, quello di Londra e una copia al Computer History Museum di Mountain View, California.

A partire dal 1834, Babbage si concentrò su un altro progetto, da lui considerato un'evoluzione della Macchina alle Differenze, che avrebbe potuto svolgere automaticamente qualunque sequenza di calcoli aritmetici, guidata da un programma, e quindi risolvere numericamente qualunque equazione matematica. La nuova invenzione fu battezzata Macchina Analitica. Nella M. A. si separava la funzione di calcolo da quella della memoria, come nei moderni computer. L'esecuzione delle operazioni aritmetiche era affidata al *mill* (fabbrica) che doveva eseguire le quattro operazioni fondamentali dell'aritmetica, somma, sottrazione, moltiplicazione e divisione. Le operazioni potevano avvenire su numeri positivi o negativi. La memoria (*store*, magazzino) era costituita da colonne di ruote a dieci posizioni (0-9) che registravano risultati parziali e finali delle operazioni, oltre a eventuali costanti numeriche necessarie calcolo, ad esempio il valore approssimato di π o il logaritmo di un numero. Ogni colonna, oggi potremmo dire ogni registro, avrebbe memorizzato un numero decimale di 50 cifre, più il segno. Babbage prevedeva da 50 a 1000 colonne. La sequenza delle operazioni era guidata da

schede perforate (*card*), idea che Babbage aveva preso dai telai automatici di Jacquard. Le schede sarebbero state di tre tipi: schede delle operazioni (*operation card*), che indicavano l'operazione da eseguire (+, -, x, :); schede delle variabili (*variable card*), che indicavano quali registri (quali colonne) erano usati per gli operandi e quali per i risultati; schede numeriche (*number card*), per introdurre nella macchina le costanti o risultati ottenuti in calcoli precedenti. Babbage prevede che la M. A. avrebbe potuto eseguire cicli ripetitivi di operazioni e anche cicli annidati (*nested loop*). Per il numero di ripetizioni necessarie ad un ciclo, Babbage pensava di perforare indici sulle schede numeriche o impiegare un quarto tipo di schede combinatorie (*combinatory card*). Grazie ad una discussione col matematico Ottaviano Fabrizio Mossotti, avvenuta durante la presentazione di Torino, Babbage prevede anche un meccanismo per il salto condizionato, cioè la possibilità di cambiare la successiva sequenza di operazioni, o di fermarsi, in base al risultato raggiunto al quel punto. Per l'esecuzione delle operazioni, soprattutto per moltiplicazioni e divisioni, era previsto l'impiego di un *barrel*, un cilindro su cui erano sistemati pioli che comandavano i singoli passi elementari dell'operazione. Il *barrel* era simile al cilindro di un *carillon*, una soluzione usata anche negli automi semoventi del Settecento. In termini moderni, si potrebbe dire che era una forma di microprogramma.

Tutte le parti della M. A. avrebbero dovuto essere organi esclusivamente meccanici: ingranaggi, leve, camme, ecc. Per il progetto Babbage inventò una 'notazione meccanica', un simbolismo che permetteva di tenere traccia dei movimenti di ogni singola parte e degli istanti in cui questi si sarebbero verificati. Secondo l'inventore, un'addizione di due numeri di 50 cifre avrebbe richiesto 1 secondo e una moltiplicazione 1 minuto, ma la macchina sarebbe stata parecchio più complessa della Macchina alle Differenze ed è difficile che avrebbe potuto muoversi così velocemente. Babbage lasciò 240 grandi disegni tecnici e 3400 pagine di appunti manoscritti, oggi conservati al British Museum, che sono ancora da analizzare sistematicamente. La tensione dell'inventore verso la minimizzazione dei tempi e dei meccanismi lo costringeva a continui ripensamenti e modifiche, per cui non sappiamo neppure quale sarebbe stata l'architettura definitiva. Della Macchina Analitica rimangono solo due frammenti dimostrativi fatti costruire da Henry Prevost Babbage, figlio di Charles, e custoditi allo Science Museum. Nel 2010 lo scrittore e informatico John Graham-Cunning ha lanciato una campagna di raccolta di fondi destinati allo studio dei progetti originali, nell'ipotesi di tentare, un giorno, la costruzione della Macchina Analitica [7-11, 14, 28].

Bibliografia

- [1] Moore, D. L. (1977). *Ada Countess of Lovelace. Byron's Legitimate Daughter*, John Murray.
- [2] Baum, J. (1986). *The Calculating Passion of Ada Byron*, Archon Books.
- [3] Stein, D. (1987). *Ada. A Life and a Legacy*, MIT Press.
- [4] Toole, B. A. (1992). *Ada. The Enchantress of Numbers*, Strawberry Press.
- [5] Woolley, B. (1999). *The Bride of Science. Romance, Reason and Byron's Daughter*, McGraw-Hill.

- [6] Warrick, P. S. (2007). *Charles Babbage and The Countess*, Author House.
- [7] Morrison, P., Morrison E. (1961). *Charles Babbage and his Calculating Engines*, Dover Publications.
- [8] Moseley, M. (1964). *Irascible Genius. Charles Babbage Inventor*, Hutchinson.
- [9] Hyman, A. (1982). *Charles Babbage. Pioneer of the Computer*, Princeton University Press.
- [10] Babbage, C. (1864). *Passages from the Life of a Philosopher*, Longman & Green. Ristampa Rutgers University Press, 1994.
- [11] Babbage, H. P. (1889). *Babbage's Calculating Engines*, E. & F.N. Spon, Londra. Ristampa Cambridge University Press, 2010.
- [12] Menabrea, L. F. (1842). "Notions sur la machine analytique de M. Charles Babbage", *Bibliothèque Universelle de Genève*, Nouvelle Série, vol. 41, pp. 352-276. <https://www.bibnum.education.fr/calcul-informatique/calcul/notions-sur-la-machine-analytique-de-m-charles-babbage> (ultimo accesso marzo 2015).
- [13] Menabrea, L. F. "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, 1843, pp. 666-731. <https://www.fourmilab.ch/babbage/sketch.html> (ultimo accesso marzo 2015).
- [14] Wilkes, M. V. (1977). "Babbage as a Computer Pioneer", *Historia Mathematica*, vol. 4, pp. 415-440.
- [15] Böhm, C., Jacopini, G. (1966). "Flow Diagrams, Turing Machines and Languages with Only Two Formation Rules", *Communications of the ACM*, 9 (5), pp. 366-371.
- [17] Wilkes, M. V. (1956), *Automatic Digital Computers*, Methuen.
- [18] Hyman, A., introduzione a Buxton, H. W. (1988). *Memoir of the Life and Labours of the Late Charles Babbage*, MIT Press.
- [19] Bowden, B. V. (1953). *Faster than Thought*, Isaac Pitman & Son.
- [20] Cohen, I.B. (1988). "Babbage and Aiken", *Ann. Hist. Comp.* 10(3), pp. 171-193.
- [21] Misa, T. J. (a cura di) (2010). *Gender Codes: Why Women Are Leaving Computing*, IEEE Computer Society.
- [22] Abbate, J. (2012). *Gender in Academic Computing: Alternative Career Paths and Norms*, MIT Press.
- [23] Beyer, K.W. (2009), *Grace Hopper and the Invention of the Information Age*, MIT Press.
- [24] Barkley Fritz, W. (1996). "The Women of ENIAC", *IEEE Ann. Hist. Comp.* 18(3), pp. 13-28.

[25] Lavington, S. (1980). *Early British computers: the story of vintage computers and the people who built them*. Manchester University Press.

[26] Boschetto, E. et al. (2012). *Donne e Tecnologie Informatiche*, Ed. Ca' Foscari, 2012.

[27] Turing Award Winners. <http://amturing.acm.org/> (ultimo accesso aprile 2015).

[28] Collier, B. (1970). *The Little Engines that Could've: The Calculating Machines of Charles Babbage*, Tesi di Dottorato, Harvard University, Cambridge, Massachusetts. <http://robroy.dyndns.info/collier/>, (ultimo accesso marzo 2015).

[29] Dubbey, J. M. (2004). *The Mathematical Work of Charles Babbage*, Cambridge University Press.

Biografia

Silvio Hénin è uno studioso di storia della tecnologia, in particolare del calcolo automatico. Consulente del Museo Nazionale di Scienza e della Tecnologia 'Leonardo da Vinci' di Milano, collabora con i periodici *Mondo Digitale*, *Le Scienze*, *IEEE Annals of the History of Computing* e ha curato numerose voci del *Dizionario Enciclopedico di Informatica, ICT e Media Digitali* edito da Enciclopedia Treccani. Autore del libro "Come le violette a primavera" (AICA, 2014), una breve storia dell'informatica. E' socio AICA (Associazione Italiana Calcolo Automatico), ACM (Association of Computer Manufacturers).

email: silvio.henin@fastwebnet.it