

# La chimica invisibile

a cura di Mariasole Bannò





# La chimica invisibile

a cura di MARIASOLE BANNÒ



MARIASOLE BANNÒ (a cura di)  
La chimica invisibile  
Copyright © 2020, EdiSES Università S.r.l. – Napoli

9 8 7 6 5 4 3 2 1 0  
2024 2023 2022 2021 2020

*Le cifre sulla destra indicano il numero e l'anno dell'ultima ristampa effettuata*

*A norma di legge è vietata la riproduzione, anche parziale, del presente volume o di parte di esso con qualsiasi mezzo.*

L'Editore

Illustrazioni di Barbara Baldi (Oblomov Edizioni)

*Fotocomposizione:*  
EdiSES Università srl – Napoli

*Stampato presso la:*  
Print Sprint srl - Napoli

*Per conto della:*  
EdiSES Università S.r.l. – Piazza Dante, 89 – Napoli

<http://www.edisesuniversita.it>

ISBN 9788836230341

## NOTE BIOGRAFICHE



**Mariasole Bannò** diplomata con maturità artistica prosegue poi gli studi in Ingegneria Gestionale a Brescia. Consegue il titolo di Dottore di Ricerca in Economia presso Ingegneria a Bergamo. Da anni collabora ad attività di ricerca e didattica presso l'Università degli Studi di Brescia e di Trento. Attualmente è Professoressa Associata in Economia Applicata presso il dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale dell'Università degli Studi di Brescia. Gli interessi di ricerca vertono principalmente sulle differenze di genere e sui processi di innovazione e internazionalizzazione delle imprese familiari. Molte sono le pubblicazioni scientifiche nazionali e internazionali. Ha ideato anche una modalità di didattica innovativa denominata Theatre Teaches, ormai conosciuta e premiata a livello internazionale.

**Andrea Albertini** studia Architettura al Politecnico di Milano. Contemporaneamente segue la sua passione e si avvia al teatro frequentando il Corso Teatro e Recitazione presso il C.T.A. Centro Teatro Attivo a Milano. Dal 1989 è tra gli attori del Gruppo Teatrale la Betulla di Nave. Dall'inizio degli anni 2000 compone testi per molteplici occasioni. Nel 2014 va in scena il suo testo "Tutti fuori" e l'anno seguente vede la luce "Una strana rapina". Nel 2015, grazie a una collaborazione con le Università di Trento e di Brescia, sviluppa un nuovo Art Based Method, oggi noto come Theatre Teaches. Da allora almeno una decina sono le edizioni di questo percorso di formazione all'interno delle Università. Nel 2018 scrive "La Chimica invisibile" che ad oggi conta oltre cinquanta repliche in tutta Italia.





# INDICE

<b>PREFAZIONE</b> <i>Maria Grazia Speranza</i>	<b>1</b>
<b>INTRODUZIONE</b> <i>Mariasole Bannò</i>	<b>5</b>
<b>ADA LOVELACE BYRON</b> di <i>Renata Mansini</i>	<b>11</b>
<b>HEDY LAMARR</b> di <i>Annalisa Pola</i>	<b>21</b>
<b>MARIAM AL IJLIYA</b> di <i>Ileana Bodini</i>	<b>29</b>
<b>MARIE SKŁODOWSKA CURIE</b> di <i>Laura E. Depero</i>	<b>35</b>
<b>MILEVA MARIĆ</b> di <i>Elisabetta Comini</i>	<b>41</b>
<b>ROSALIND FRANKLIN</b> di <i>Michèle Pezzano</i>	<b>51</b>
<b>MARGARET HAMILTON</b> di <i>Michela Tiboni</i>	<b>57</b>
<b>LISE MEITNER</b> di <i>Antonietta Donzella</i>	<b>63</b>
<b>SOF'JA KOVALEVSKAYA</b> di <i>Marina Zanella</i>	<b>71</b>
<b>PRESENTAZIONE DELLO SPETTACOLO</b> <i>Alessandra Albertini</i>	<b>83</b>
<b>LA CHIMICA INVISIBILE</b> di <i>Andrea Albertini</i>	<b>87</b>
<b>NOTE DI REGIA E NOTE ALL'ALLESTIMENTO</b> <i>Bruno Fruscia</i>	<b>117</b>
<b>BIBLIOGRAFIA E SITOGRADIA</b>	<b>121</b>



# ADA LOVELACE BYRON

Renata Mansini





**H**o sempre amato i numeri. Da bambina mi piaceva giocare per strada. Non circolavano molte automobili. Il mio gioco preferito era "Il mondo". Nove numeri organizzati su una scala che terminava in un emiciclo. Ci giocavamo per strada disegnandolo con i frammenti di mattone rosso trovati vicino al fiume Mella. Potevi giocarci da sola, se gli amici erano occupati. Un gioco semplice, conosciuto da tutti. Nove numeri che si alternano e ritornano sempre uguali e sempre diversi. Li eseguo tutti in sequenza... poi salto sui pari... poi calpesto solo i dispari. Penso: due è il numero perfetto perché uno non vuole mai essere solo. Ma allora tre è anche meglio di due. E il quattro e l'otto? Il primo contiene due volte due e l'otto è due con potenza 3... sicuramente più potente. Un giorno la maestra, a scuola, aveva chiesto: "Pensate un numero tra 1 e 10, scrivetelo su foglio, metteteci il vostro nome, chiudetelo e mettetelo nell'urna. Faremo una statistica". Io ho scritto 2. Nessun'altro l'aveva pensato. Tutti 5 oppure 7. Perché alcuni compagni erano attratti dal 5? Perché altri dal 7? I numeri incantano ognuno di noi in modo diverso. Così è stato anche per Ada Augusta Lovelace. Se rimani incantato dai numeri, poi non li abbandoni più. Ada è stata definita incantatrice di numeri ma quello che sempre mi ha incantato di lei è la sua forza visionaria, la sua capacità di immaginare qualcosa che non esiste e che non è ancora stato realizzato.

Durante la ricerca delle informazioni che la riguardano, scopro che, per i molti che ne conoscono la vita, Ada è stata una delle più affascinanti donne dell'Ottocento inglese, una donna dalle grandi capacità interpretative e una pioniera nel computing. Per i pochi detrattori, Ada è invece una figura minore, forse troppo sopravvalutata. Mi accorgo che comprendere la sua vita, significa capire come vivevano le giovani donne dell'alta società inglese di metà Ottocento.

Scopro che le donne, all'interno di questa elevata posizione sociale, ricevevano un'istruzione sufficiente a creare una cultura generale, un lasciapassare per il loro ingresso in società e per intrattenere piacevolmente, nelle occasioni mondane e nella vita di tutti i giorni, marito e ospiti. L'obiettivo essenziale, per una giovane donna, era ottenere un matrimonio importante. Si potevano occupare di letteratura, arte e musica ma lo studio di discipline scientifiche quali la matematica, la scienza e la tecnologia, apparivano poco appropriate. Si trovavano comunque in una condizione avvantaggiata rispetto alle coetanee ap-

partenenti alla classe operaia o alle stesse coetanee europee, incluse le italiane, che raramente riuscivano ad avere un ruolo attivo, nonostante fosse un'epoca di fermento sociale (in Italia sono gli anni dei moti per l'indipendenza nazionale). Tuttavia, se si osserva con maggior attenzione, le poche donne che sono riuscite ad emergere sono mogli o figlie di uomini di cultura. Donne che hanno avuto la fortuna di crescere in famiglie in cui veniva dato un certo spazio allo studio e alla crescita personale. Eppure, anche in questi casi, la formazione è controllata e l'eventuale intraprendenza in campo scientifico subisce sempre un forte adombramento maschile.

Ada nasce a Londra il 10 dicembre 1815. La sua è una condizione privilegiata, rispetto alle giovani dell'epoca, grazie ad una madre che decide, in piena autonomia, la sua formazione culturale. È, infatti, figlia legittima del poeta Lord Byron (George Gordon Byron), all'epoca già famoso per le sue opere e la sua predisposizione a infrangere le norme sociali, e di una giovanissima donna, Annabella Milbanke, un'ereditiera con un'estesa formazione letteraria e matematica, una donna brillante impegnata in cause progressiste. Ada vivrà con il padre solo le prime settimane di vita. La madre, stanca dei continui eccessi e delle stravaganze di un marito disturbato, a volte perfino violento e prevaricatore, si separa a meno di un anno dal matrimonio ottenendo, al termine di un lungo processo, il pieno affidamento della figlia. Per fortuna, e questa è una mia personale considerazione, Byron non fa nulla per rivendicare i suoi diritti come genitore. Ada cresce ricevendo una forte educazione scientifica. La madre le garantisce precettori d'eccezione, come la matematica e astronoma Mary Sommerville, una delle prime donne elette membro onorario della Royal Astronomical Society, e poi Augustus De Morgan, professore di matematica all'Università di Londra, già noto per i teoremi alla base dei sistemi logici elettronici ed informatici e primo a formalizzare l'algebra relazionale.

Qualcuno ha scritto che la separazione dei genitori, abbia portato la madre a spegnere ogni passione di Ada, ogni sua velleità poetica, ogni scintilla di immaginazione, per farla crescere alla luce di una scienza rigorosa ed arida come la matematica. Nulla di più falso. La matematica è, per chi come noi ama il metodo scientifico e i numeri applicati alla scienza degli algoritmi, soprattutto fantasia e creatività.

A soli 17 anni Ada conosce Charles Babbage, suo futuro mentore, durante una conferenza tenuta dal Professore Dionysus Lardner il 5 giugno 1833. A quel tempo, Babbage è professore all'Università di Cambridge. Come matematico si è lungamente dedicato alla ricerca di un metodo meccanico per effettuare calcoli in modo da eliminare gli errori umani, frequentemente presenti nelle tabelle matematiche dell'epoca. Già nel 1821 ha realizzato prototipi di alcune parti della sua Macchina Differenziale (Difference Engine), senza riuscire, per mancanza di fondi, a realizzarla completamente. La Macchina Differenziale è essenzialmente una macchina calcolatrice, in grado di effettuare il calcolo di funzioni polinomiali e quindi, grazie allo sviluppo in serie di Taylor, di calcolare logaritmi e funzioni trigonometriche, approssimandole mediante polinomi il cui grado controlla l'accuratezza dell'approssimazione. La Macchina Differenziale è in grado di produrre tabelle, ma necessita dell'uomo per i calcoli. Babbage ha un'intuizione che lo porta all'ideazione di una soluzione rivoluzionaria. Una macchina in grado di eseguire calcoli in notazione algebrica, la Macchina Analitica, il vero precursore del computer programmabile, ideandone il processore, la memoria e il modo di gestire l'informazione in input e i risultati in output. La caratteristica distintiva della nuova macchina progettata da Babbage è l'utilizzo di schede perforate per la programmazione. Lo scienziato si ispira a quelle utilizzate, nel 1804, da Joseph Jacquard per istruire il telaio ad automatizzare e regolare i modelli di tessitura. Babbage sfrutta l'idea delle schede perforate per memorizzare i programmi che servono per il calcolo della Macchina Analitica. In altre parole, trova un modo per manipolare le formule secondo quanto stabilito dal programmatore. Le schede riportano i comandi che la Macchina Analitica deve eseguire per restituire un risultato. Babbage introduce l'utilizzo di due tipi di schede perforate: le schede che definiscono le operazioni e quelle che determinano dati e variabili su cui le operazioni sono eseguite. La sua idea è molto simile a quella di un programma secondo l'architettura di von Neumann. Ada rimane affascinata dagli studi di Babbage e trova un modo unico e spettacolare per contribuire alla sua ricerca: sviluppare dei sistemi di calcolo realizzabili con la Macchina Analitica. Ada osserva che la macchina di Babbage "intreccia solo schemi algebrici come il telaio Jacquard intreccia fiori e foglie..." ma possiede (ed è questa la sua forza visionaria) la capacità

di andare oltre i semplici calcoli numerici. Altri, compreso lo stesso Babbage, non hanno avuto questa intuizione. La sua capacità creativa le consente di ideare qualcosa che prenderà vita solo più di cento anni dopo con il lavoro di menti illuminate come Howard Hathaway Aiken, Konrad Zuse, Alan Turing, e Grace Hopper che, con il loro lavoro, hanno dato vita all'invenzione delle macchine e dei linguaggi di programmazione che sono oggi alla base dell'informatica e del calcolo computazionale moderno.

La collaborazione tra Ada e Charles Babbage sarà intensa e proficua. Il 2 luglio 1843, in una famosa lettera, lo scienziato scrive a Ada di aver apprezzato le note che la giovane ha aggiunto alla traduzione (che lei stessa ha curato) di un articolo di Luigi Federico Menabrea sul funzionamento della Macchina Analitica. Le note (numerate con lettere dell'alfabeto) risultano ben più lunghe dell'articolo stesso e vengono pubblicate nel 1843 e firmate da Ada con le sole iniziali A.A.L. per paura di essere censurata perché donna. La più importante delle note, la famosa nota G, contiene la descrizione di come la macchina di Babbage possa calcolare la sequenza dei numeri di Bernoulli. Ada lo dimostra mediante un diagramma di calcolo contenente i comandi necessari per il funzionamento della Macchina Analitica. Questo insieme di istruzioni è considerato oggi, il primo esempio di pseudocodice di un algoritmo risolutivo e le note di Ada il primo esempio di espressione scritta di quella che è oggi la scienza informatica. A sua insaputa Ada ha aperto la strada al mondo della moderna programmazione per computer. La sua scelta di descrivere proprio l'algoritmo per generare la sequenza dei numeri di Bernoulli è finalizzata a dimostrare le capacità di calcolo della macchina e in particolare a dimostrare come la prima macchina di Babbage, quella differenziale, fosse una semplice macchina calcolatrice, mentre la nuova Macchina Analitica, ben più avanzata, fosse una macchina informatica universale. In un passo della nota G, Ada si sofferma in modo visionario sulle capacità della Macchina Analitica dichiarando "It is desirable to guard against the possibility of exaggerated ideas that might arise as to the powers of the Analytical Engine...The Analytical Engine has no pretensions whatever to originate anything. It can do whatever we know how to order it to perform. It can follow analysis; but it has no power of anticipating any analytical relations or truths. Its province is to assist us in making

available what we are already acquainted with". Come efficacemente osservato da Joasia Krysa, Ada si mostra cauta nell'immaginare macchine che possano elaborare un pensiero indipendente (è nostra l'era dell'intelligenza artificiale) ma intuisce la forza di macchine non ancora realizzate che possano essere programmate a svolgere "any indefinite function of any degree of generality and complexity". Babbage è molto impressionato dal risultato e dalle abilità matematiche di Ada. La chiama "incantatrice dei numeri".

Purtroppo, nel 1852, Ada muore, ancora giovanissima, di cancro. Ha solo 36 anni. Si era spostata a 19 anni, nel Luglio 1835, con William King, ottavo barone di King, poi nominato conte di Lovelace. Il suo nome da sposata Lady Ada Augusta Byron King, contessa di Lovelace, è quello con cui la conosciamo.

Mi auguro che aver ripercorso la sua storia, benché tragica, possa essere fonte di ispirazione per altre giovani ricercatrici. La natura speculativa del lavoro svolto da Ada continua ad intrigarci. Il nostro mondo attuale è così lontano da quello in cui è vissuta lei. Anche io amo gli algoritmi. Tuttavia, a differenza sua, ho avuto la fortuna di vivere in un'epoca in cui è stato possibile vedere evolvere, ad un ritmo vertiginoso, la potenza computazionale dei computer. Ricordo che mio padre mi comprò il mio primo personal computer a 14 anni. Era un Olivetti M24. Non ho vissuto l'epoca delle schede perforate che automatizzavano l'esecuzione dei calcoli matematici e la registrazione e conservazione delle informazioni. Sono nata nell'epoca delle memorie elettroniche. Ai tempi dell'università ho assistito alla nascita di internet e l'ho usato quando ancora pochi erano i siti collegati. La mia vita scientifica si è concentrata sullo sviluppo di algoritmi di ottimizzazione combinatoria. Ho analizzato problemi complessi in diversi ambiti applicativi dalla finanza alla logistica distributiva, dall'instradamento di veicoli al sequenziamento di lavori su macchine. Per la mia ricerca, la potenza di calcolo è tutto. Le architetture intelligenti non sono tanto diverse da quelle di alcuni decenni fa, l'unica cosa che è davvero cambiata è la potenza nell'elaborare informazioni e questo ci ha aperto nuovi orizzonti.

Ada non poteva immaginare quanto sarebbe accaduto meno di due secoli dopo la sua scomparsa. Gli algoritmi sono, oggi, alla base di ogni decisione dove è necessario ottimizzare l'uso di risorse scarse ed operano affinché la scienza evolva trovando soluzioni, non sem-

# La chimica invisibile

a cura di **Mariasole Bannò**

I proventi di questo libro andranno al Centro AntiViolenza CaD-Brescia. L'attività del Centro è svolta da un gruppo di donne che mettono a disposizione la propria esperienza e professionalità nel sostenere donne che abbiano subito o subiscano molestie, stalking, maltrattamenti, violenze, oppure in momentanea difficoltà: donne di ogni etnia, religione, cultura, estrazione sociale. Il motto del Centro AntiViolenza è "Uscire dalla violenza è possibile, insieme ad altre donne è più facile".

Per saperne di più sulle attività del Centro:

<http://www.casadelledonne-bs.it>

casa@casadelledonne-bs.it

---

CON IL PATROCINIO E IL SOSTEGNO DI



EUROPEAN WOMEN'S  
MANAGEMENT DEVELOPMENT  
INTERNATIONAL NETWORK

CON IL PATROCINIO DI



ISBN 978-88-3623-034-1

€ 13,00 9 788836 230341

