

DONNE SFORTUNATE DI SCIENZA - ADA LOVELACE

«*Forget this world and all its troubles and if possible its multitudinous Charlatans—every thing in short but the Enchantress of Numbers.*»

-Charles Babbage su Ada Lovelace

BIOGRAFIA

Augusta Ada Byron, contessa di Lovelace, meglio nota come **Ada Lovelace** era figlia di Lord Byron e Annabella Byron. Quest'ultima, in seguito alla separazione dei genitori, fu di grandissima importanza per la sua vita e la aiutò a diventare una grande matematica. In realtà la contessa fin da piccola era attratta dalla poesia e dall'immaginazione, ma la madre, timorosa del fatto che questa fantasia potesse portarla in un terreno pericoloso e degenerativo, cercò di indirizzarla verso gli studi scientifici. Ada Lovelace è prevalentemente nota per i suoi studi informatici, iniziati all'età di 17 anni, fin quando non venne notata dal celebre matematico Charles Babbage, al quale Ada diede contributo nello sviluppo della sua macchina differenziale, tra cui si rintraccia anche un algoritmo per generare i numeri di Bernoulli ritenuto il primo algoritmo inteso per essere elaborato da una macchina, e per questo è considerata da molti la prima programmatrice della storia, in quanto sviluppò ciò che viene considerato *il primo software*, nel 1843, e di avere capito che le *macchine computazionali* avrebbero potuto trascendere il campo dei soli numeri elaborando qualunque tipo di informazione, dalle parole, alle immagini, alla musica.

LA COLLABORAZIONE CON BABBAGE

La Lovelace si interessò degli studi di Charles Babbage poiché ne ammirava l'universalità delle idee. Iniziò quindi a studiare i metodi di calcolo realizzabili con la macchina differenziale (una macchina utilizzata per tabulare funzioni polinomiali) e con la macchina analitica (un prototipo di computer molto rudimentale usato per svolgere compiti generici e ispirate a al sistema di schede perforate usate nel telaio di Jacquard), entrambi progetti di Babbage.

Quest'ultimo riconobbe l'intelligenza di Ada e ne fu colpito a tal punto da chiamarla *l'incantatrice dei numeri*.

Nel 1840 Babbage tenne un seminario sulla sua macchina analitica presso l'università di Torino dove Luigi Federico Menabrea, futuro primo ministro italiano, descrisse il progetto e pubblicò il suo scritto col titolo *Notions sur la machine analytique de Charles Babbage*.

Babbage allora chiese ad Ada di tradurlo in inglese e di aggiungere qualche eventuale nota: la Byron non se lo fece ripetere due volte e dalle 20 pagine originali ampliò il saggio di Menabrea a 50 per quante note aveva aggiunto. La Lovelace incontrò Menabrea che la spinse a integrare le note nel suo articolo, che



pubblicò nel 1843 su *The Ladies Diary* e *Scientific Memoirs* di Taylor sotto le iniziali A.A.L. dove con incredibile lungimiranza prefigura il concetto di intelligenza artificiale.

Più di 100 anni dopo vennero riprese le note della Lovelace che furono ordinate dalla A alla G: nella famosa nota G Ada descrive un algoritmo per la macchina analitica per calcolare i numeri di Bernoulli, che oggi viene generalmente riconosciuto come il primo programma informatico della storia, motivo per il quale è considerata da molti come la prima programmatrice della storia dei computer. La stessa Lovelace scrive “

La scienza delle operazioni, soprattutto quelle derivate dalla matematica, è una scienza di per sé e possiede una sua astratta verità e valore”.

Da queste parole possiamo capire come la Lovelace stia cercando di reinventare la scienza informatica separandola dalla scienza delle matematica. La studiosa Suw Charman Anderson dice che la vera svolta portata dalla Lovelace fosse di affermare che **qualsiasi macchina in grado di manipolare i numeri è anche in grado di manipolare simboli**. Si può dire che la Lovelace abbia previsto più di un secolo e mezzo il ruolo dei computer moderni.

L'ALGORITMO

L'algoritmo di Ada Lovelace è un insieme di istruzioni per calcolare i numeri di Bernoulli, che sono una sequenza di numeri razionali che emergono in diverse aree della matematica. L'algoritmo specifica un processo per calcolare questi numeri utilizzando il Motore Analitico, che doveva essere in grado di eseguire qualsiasi calcolo matematico. L'algoritmo è procedurale, quindi al posto di usare una formula usa dei passaggi specifici per fare il calcolo dei numeri al posto di una formula matematica che può essere usata per trovare il risultato. L'algoritmo segue una procedura simile alla sequenza di Fibonacci, poiché calcola iterativamente il prossimo numero della sequenza di Bernoulli basandosi sui due numeri precedenti nella sequenza.

Ecco un riassunto dei passaggi coinvolti nell'algoritmo:

- Inizializza una variabile per memorizzare il numero di Bernoulli corrente che viene calcolato.
- Inizializza una seconda variabile per memorizzare il numero di Bernoulli precedente.
- Inizializza una terza variabile per memorizzare l'indice corrente nella sequenza di numeri di Bernoulli.
- Calcola il prossimo numero di Bernoulli sommando i due numeri di Bernoulli precedenti e dividendo il risultato per l'indice corrente.
- Aggiorna le variabili che memorizzano il numero di Bernoulli corrente e precedente.
- Aumenta l'indice di 1.
- Ripeti i passaggi da 4 a 6 finché non sono stati calcolati il numero desiderato di numeri di Bernoulli.

Più specificamente, nella nota G si può notare che la Lovelace per implementare l'algoritmo si servì di questa formula:

$$0 = -\frac{1}{2} \frac{2n-1}{2n+1} + B_2 \frac{2n}{2} + B_4 \frac{2n(2n-1)(2n-2)}{4!} + B_6 \frac{2n(2n-1)\dots(2n-4)}{6!} + \dots + B_{2n}$$

Nella nota, Ada scrisse B1, B3, B5... che corrispondono ai nostri B2, B4, B6... e per questo li abbiamo rimpiazzati nella formula. Segue una foto della nota originale:

