

Donne e scienza: vita da pioniere

di Sara Sesti

Donne e scienza, un binomio che è stato a lungo fuori dall'ordinario. Eppure, molte donne sono state vere e proprie esploratrici di ambiti scientifici originali, nei quali hanno riportato risultati notevoli. In questo articolo ripercorriamo le biografie di tre di loro, tra gli albori di informatica, ecologia e telecomunicazioni.



Ada Byron, Ellen Swallow, Hedy Lamarr: pioniere della scienza moderna

Molte donne si sono occupate di scienza fin dall'antichità, ma sono state a lungo delle eccezioni perché fino alla metà dell'Ottocento gli studi superiori erano riservati esclusivamente agli uomini. Nonostante questa discriminazione, le donne di scienza sono state capaci nel tempo di trasformare questi limiti in un'occasione per inventare qualcosa di nuovo. Si sono avventurate in campi sconosciuti, seguendo il loro desiderio di sapere o l'urgenza di trovare soluzione a problemi sociali, collettivi, senza badare a quanto veniva considerato importante nelle accademie e nelle istituzioni, dove, essendo donne, non avrebbero potuto comunque far carriera. Così come gli esploratori o i pionieri del Far West hanno a volte

fatto scoperte notevoli, della cui importanza ci si è resi conto più tardi, magari parecchi anni dopo. E la loro miniera d'oro è stata sfruttata da altri. Ada Byron, per esempio, anticipò nell'Ottocento le basi dell'informatica, intuendo le potenzialità combinatorie di una primitiva macchina per il calcolo, l'*Analytical engine*. Ellen Swallow nel 1870 si occupava già di ecologia, analizzando e cercando di purificare le acque inquinate dei quartieri industriali del Massachusetts. E in piena Seconda guerra mondiale, per rispondere a esigenze di sicurezza, Hedy Lamarr contribuì a porre le basi di una tecnologia innovativa che di fatto è stata applicata solo oggi nella telefonia cellulare e nelle reti wireless. Ecco in breve le loro storie.

ADA BYRON, LADY LOVELACE

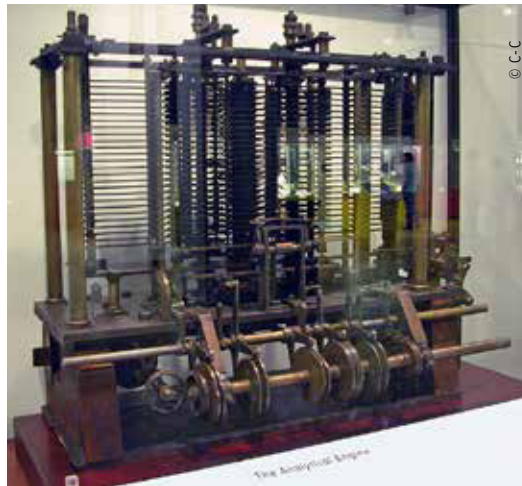
Delicata nobildonna figlia di Lord George Byron, il famoso poeta romantico inglese, Ada Byron era un'assidua frequentatrice delle corse dei cavalli. Seguiva con attenzione il mercato dei cavalli di razza, aveva imparato i nomi dei fantini più bravi, dei purosangue, dei puledri più promettenti e degli allibratori e usava le sue insolite capacità di calcolo e di previsione per vincere le scommesse. Il tutto non per puro piacere di gioco, ma per cercare di procurarsi il denaro per perfezionare, in pieno Ottocento, il primo computer della storia.

UNA PASSIONE PRECOCE PER LA MATEMATICA

Nata a Londra nel 1815, Ada non conobbe mai il padre, perché i suoi genitori si separarono poco dopo la sua nascita. La madre, Annabella Milbanke, una donna colta e amante delle scienze e della matematica, volle per lei un'educazione scientifica, anche per evitare che seguisse le orme paterne. Ada, che era dotata di notevole intuizione e sapeva guardare più in là delle sue contemporanee, dimostrò una grande passione per la matematica e per il calcolo. Fu istruita da illustri istituti privati e durante le sue lezioni progettava piani di costruzione per navi e per diversi macchinari. Aveva una salute cagionevole, soffriva di forti mal di testa ed era succube della severità della madre, ma portava avanti i suoi studi con passione, non esitando a scrivere a scienziati famosi per chiedere suggerimenti e consigli. A 18 anni conobbe Charles Babbage, ingegnere e matematico di Cambridge. Tra i due nacque una forte amicizia e Ada si entusiasma per le ricerche dello studioso, che stava lavorando da anni alla progettazione della "macchina analitica", l'*Analytical engine*, primo prototipo di computer meccanico. In pratica, il progetto trasferiva l'invenzione di Joseph-Marie Jacquard – il primo telaio a schede perforate per automatizzare il lavoro dei disegni sulle stoffe – a una macchina per il calcolo automatico.

UNA MACCHINA SEMPRE PIÙ SOFISTICATA

Dopo due anni Ada sposò Lord William King, conte di Lovelace, e nonostante gli obblighi imposti dalla vita sociale, i tre figli avuti in soli quattro anni e i problemi di salute, continuò a dedicarsi alle sue ricerche scientifiche. In particolare si appassionò alle prospettive del calcolo automatico, intuendo che quella di Babbage non era solo una macchina per far di conto, ma poteva diventare un dispositivo capace di elaborare anche simboli astratti, fossero simboli algebrici o note musicali. Nel 1843 tradusse in inglese il testo che il matematico torinese Luigi Federico Menabrea



Modello di una parte dell'*Analytical Engine* di Babbage in mostra al museo della scienza di Londra

aveva dedicato all'*Analytical engine*, aggiungendovi un ampio corredo di note e di commenti originali che rivelano la sua capacità di concepire per la macchina un campo applicativo vastissimo, fornendole sia un programma, cioè una sequenza ordinata di istruzioni operative (oggi parliamo più comunemente di *software*), sia i dati, cioè le grandezze su cui eseguire le istruzioni. In particolare, la giovane considerò la possibilità di usare le schede perforate per il calcolo di formule algebriche e scrisse un programma per il calcolo di una successione di numeri. Immaginò che la macchina potesse comporre musica e produrre disegni.

LA PRIMA PROGRAMMATRICE DELLA STORIA

Per perfezionare ulteriormente la macchina secondo le sue intuizioni, Ada aveva bisogno di denaro, ma le corse dei cavalli non le portarono fortuna, e perse tutte le sue sostanze. La sua vita si interruppe tragicamente: dopo lunghe sofferenze dovute a un cancro, si spense a soli 36 anni. Oggi è considerata la prima programmatrice della storia dell'informatica e un'anticipatrice del concetto di intelligenza artificiale. Nel 1979 il Dipartimento della Difesa statunitense ha sviluppato un linguaggio di programmazione per grandi sistemi di calcolo al quale è stato dato il nome ADA in suo onore.

ELLEN SWALLOW RICHARDS

A Boston è un tiepido pomeriggio primaverile: due giovani maestre entrano in una casa del quartiere di Jamaica Plain, e sono subito abbagliate dalla luce del sole, che esplose dalle finestre illuminando i semplici e funzionali arredi del salotto. A differenza di tutte le case borghesi dell'epoca, nell'abitazione di Ellen Swallow Richards non ci sono pesanti tende di velluto a bloccare sole e aria, accumulando anche una gran quantità di polvere e ceneri. Le due donne sono venute per accordarsi

Un moderno impianto
di trattamento
delle acque reflue



sulla partecipazione al corso di igiene ambientale che Mrs Richards tiene nel suo piccolo laboratorio di scienza al Massachusetts Institute of Technology (MIT), aperto alle donne che non possono frequentare quell'Università. Ellen Swallow Richards, la prima laureata in chimica degli Stati Uniti, era convinta che le scelte realizzate dalle donne in casa propria fossero di vitale importanza per la salute ambientale, tanto da rendere la sua abitazione un modello innovativo in questo senso.

LA PRIMA LAUREATA DEL MIT

Ellen Swallow, nata in Massachusetts nel 1842, terminò in soli due anni il corso di studi quadriennale del Vassar College di New York, il primo istituto di istruzione superiore statunitense aperto alle donne. Nel 1871 venne ammessa "in via sperimentale" al MIT di Boston, dove si laureò in chimica. Prima donna a ottenere una laurea al MIT, non le fu tuttavia concesso di accedere all'insegnamento, in quanto non era ammessa la presenza delle donne nei laboratori.

L'Istituto riconobbe però la straordinaria importanza del suo lavoro e così Ellen riuscì a non essere allontanata: rimase come assistente e costituì un "laboratorio di scienza per donne", aperto alle interessate, che ovviamente non potevano essere studentesse del MIT.

UNA LUNGA BATTAGLIA CONTRO L'ACQUA INQUINATA

Oggi Ellen Swallow è considerata la fondatrice dell'ecologia e dell'ingegneria ambientale, discipline che ai tempi non esistevano proprio. Dovette lottare contro medici e chimici per richiamare l'attenzione su problemi ambientali che in quell'epoca di industrializzazione galoppante nessuno considerava, per esempio quelli che potevano essere provocati dal rilascio in acqua o in atmosfera di sostanze scarti dei processi

di lavorazione. Quando si cominciò a parlare di "ecologia umana" Ellen Swallow era già esperta in questo settore poiché da studentessa, insieme al suo docente, aveva organizzato un laboratorio di chimica sanitaria dove si facevano analisi dei cibi, dell'acqua usata per cuocerli e per bere e degli scarichi industriali. In due anni analizzò poi più di 100 000 campioni di acqua delle fognature su incarico del Ministero della Sanità dello Stato del Massachusetts. Raggiunse la fama proprio grazie ai suoi studi sulle acque inquinate provenienti dagli scarichi domestici e industriali, riuscendo a stabilire standard di qualità e tabelle di purezza sulla potabilità dell'acqua. Standard e tabelle adottati come prescrittivi prima nello Stato e poi nel resto del mondo. Queste ricerche richiedevano nuove tecniche e apparati di laboratorio, che dovette creare da sola. Allestì anche il primo laboratorio al mondo per effettuare trattamenti di purificazione delle acque.

UNA CASA MODELLO

Ma non è tutto: nel settore della mineralogia isolò un metallo allora sconosciuto, il vanadio e, sposata con un docente del MIT, Robert Richards, fece realizzare la loro casa con metodi di ventilazione e di riscaldamento non inquinanti, al contrario dei caminetti diffusi a quell'epoca. Per questo, amici e studenti che la frequentavano la chiamavano il centro del benessere. Riteneva che, anche se la battaglia contro l'inquinamento si presentava lunga e senza sosta, ogni piccolo risultato poteva avere grandi conseguenze.

HEDY LAMARR

Considerata la donna più bella del cinema di tutti i tempi, l'attrice Hedy Lamarr è diventata famosa nel 1933, a vent'anni, per il film Estasi: c'era infatti una sequenza nella quale appariva interamente nuda, cosa che fece grande scandalo alla Mostra del

cinema di Venezia, dove il film venne presentato per la prima volta. Del fascino femminile Hedy ha dettato una formula semplicissima: «Non è difficile diventare una grande ammalatrice: basta restare immobile e recitare la parte dell'oca».

Ma oca Hedy non lo era proprio, e lo dimostra il premio speciale ricevuto nel 2000 dalla Electronic Frontier Foundation per avere brevettato, anche se mai sfruttato in termini economici, lo *Spread Spectrum*, un principio rivoluzionario recentemente usato nelle tecnologie wireless.

DAL CINEMA ALLA FISICA

Nata a Vienna nel 1913 da una ricca famiglia ebraica, Hedwig Kiesler, in arte Hedy Lamarr, aveva cominciato studi di ingegneria e, a detta dei suoi insegnanti, aveva un talento eccezionale, ma fu scoperta da un famoso regista, iniziando presto una carriera a Hollywood. In realtà al cinema non ebbe poi particolare successo: relegata quasi sempre in parti secondarie, lo abbandonò definitivamente nel 1958. L'idea dello *Spread Spectrum* nacque durante una cena con il pianista d'avanguardia George Antheil.

FREQUENZE CHE SALTANO

L'attrice, che aveva avuto sei mariti, era stata sposata anche con un fabbricante d'armi austriaco e, durante il matrimonio aveva familiarizzato con armi segrete e munizioni. Profondamente antinazista, desiderava contribuire alla lotta contro il regime di Hitler sfruttando le sue conoscenze in campo bellico. Lo sforzo della ricerca in quegli anni era fortemente orientato alla realizzazione di nuovi sistemi di difesa e Hedy si dedicò alla possibilità di eliminare le possibili intercettazioni dei siluri radiocomandati, sostituendo alla frequenza fissa di trasmissione una frequenza variabile. L'idea era geniale, ma le tecnologie di allora non lo permettevano. A questo pensò George Antheil che divise tutto il campo disponibile delle frequenze in 88 "canali", tanti quanti i tasti del pianoforte. Insieme idearono un metodo per far saltare il segnale da un campo all'altro a intervalli regolari, con una frequenza di successione che doveva essere segreta e conosciuta solamente da chi trasmetteva e da chi riceveva il segnale. L'idea, chiamata "Sistema di comunicazione segreta n. 229287", fu brevettata nel 1942. All'epoca, la Marina americana lo ritenne un sistema troppo ingombrante e ufficialmente non fu mai usato. Il progetto fu realizzato successivamente con il nome di



Il Crystal Palace a Londra è un esempio di moderna stazione trasmittente

Spread Spectrum (Spettro Espanso) e nel 1962 fu installato sulle navi che parteciparono al blocco di Cuba.

DALLA RICERCA BELLICA AI TELEFONI CELLULARI

Oggi lo *Spread Spectrum* è riconosciuto come principio base della telefonia mobile: durante una telefonata al cellulare, infatti, la frequenza deve variare di continuo, per consentire l'utilizzo della stessa gamma di frequenze a più utenti ed evitare che la conversazione sia ascoltata da altri. A brevetto ormai scaduto da tempo, nel 1997, all'attrice e al musicista che lo avevano registrato fu conferito il Pioneer award, un premio che viene assegnato agli inventori che hanno rivoluzionato il mondo dell'elettronica e della comunicazione. Nel 2000 ottennero anche il premio speciale dalla Electronic Frontier Foundation. Hedy Lamarr fece in tempo a riceverlo poco prima di morire in Florida, all'età di 87 anni. Nel 2014, Lamarr e Antheil sono stati inseriti nella *National Inventors Hall of Fame* degli Stati Uniti. ●



Il volume *Scienziate nel tempo, 75 biografie* (Edizioni LUD, Milano 2016), di Sara Sesti e Liliana Moro, è uno degli esiti della prima ricerca italiana sul rapporto delle donne con la scienza, coordinato dal Centro Pristem dell'Università Bicconi di Milano

IL SALTO DEL SEGNALE

Lo *Spread Spectrum* è una tecnica di trasmissione in cui il segnale viene trasmesso su una banda di frequenze più ampia di quella effettivamente necessaria alla trasmissione dell'informazione contenuta nel segnale originario. Consiste nel far saltare il segnale da un campo all'altro a intervalli regolari, in modo da ridurre la generazione di picchi del segnale. Sono questi che causano interferenze con altre apparecchiature circostanti. La tecnica del salto di segnale permette di modulare gli impulsi così che i picchi siano ridotti e appiattiti. Questo diminuisce i problemi d'interferenza con gli altri strumenti di trasmissione elettronica situati nelle vicinanze e, nel caso della telefonia cellulare, impedisce l'ascolto involontario di conversazioni altrui.

Sara Sesti

è docente di matematica, membro dell'Associazione donne e scienza, responsabile della rassegna di film *Vedere la Scienza - Sguardi sulle Donne di scienza* e collaboratrice della rivista di matematica Progetto Alice. È inoltre tra le webmaster del sito dell'Università delle donne.

