

# Da Charles Babbage ad Alan Turing: Storie di matematici, di macchine pensanti, di decrittazioni, di libri e di film, di spy story e di science fiction.

*Scheda informativa per docenti*

di Maria Paola Nannicini e Stefano Beccastrini

## **Introduzione**

Il recente film *The Imitation Game*, uscito nel 2014 per la regia del norvegese Morten Tyldum, è dedicato alla vita e all'impegno professionale di Alan Turing, matematico e crittografo geniale - fu il creatore della cosiddetta "macchina di Turing" o "macchina universale" che dir si voglia - e protagonista d'una drammatica esistenza terrena precocemente conclusasi con una tragica scomparsa. Turing, suicidatosi nel 1954, era nato a Londra nel 1912.

Esattamente centoventuno anni prima, ossia nel 1791, era nato nella medesima Londra uno studioso altrettanto geniale: Charles Babbage. Matematico e filosofo ma anche archeologo, geologo, astronomo, studioso di economia politica e soprattutto, come Turing, crittografo. Pare addirittura che i due siano stati i maggiori crittografi che la Gran Bretagna abbia dato al mondo.

In questa scheda informativa vorremmo riassumerne somiglianze e differenze e scoprire persone, eventi, libri o film che, nel frattempo, li abbiano posti in dialogo culturale tra loro. Ha ragione, d'altra parte, Claudio Lolli - illustre storico e filosofo della matematica - quando scrive, in una nota del suo *Tavoli, sedie e boccali di birra. David Hilbert e la matematica del Novecento*, 2016: "La macchina universale di Turing ha come antenata la *macchina analitica* di Charles Babbage: meccanica, ma le cui potenzialità furono messe in luce dai commenti di Ada Lovelace, che scrisse in pratica il primo trattato di informatica, inclusi gli algoritmi avanzati".

## **Charles Babbage e Ada Byron Lovelace**

Intellettuale interdisciplinare e girovago - venne spesso anche in Italia, simpatizzando per i moti risorgimentali - si occupò anche di chimica, di esplorazioni marine, di vulcanologia (scese nei crateri del Vesuvio), di medicina del lavoro (studì le malattie dei minatori, recandosi spesso negli oscuri cunicoli delle miniere gallesi) e così via. Presso i propri contemporanei, che pure stavano vivendo in piena "rivoluzione industriale", fu spesso e volentieri considerato un ciarlatano anche se a lui e

alle sue "macchine" la Gran Bretagna deve - oltre a molte altre e forse persino più belle cose - la propria supremazia sui mari durante la I guerra mondiale.

All'inizio degli anni Venti dell'Ottocento, in uno scritto intitolato *Note sull'applicazione della meccanica al calcolo delle tavole astronomiche e matematiche*, Babbage propose la costruzione di una macchina che fosse programmabile per eseguire ogni tipo di calcolo di risoluzione polinomiale. Insomma, qualcosa di molto più avanzato sia della Pascalina che della calcolatrice di Leibniz. La chiamò *macchina differenziale* in quanto sarebbe servita proprio a creare tavole polinomiali costruite tramite il metodo da lui definito "delle differenze". Tale proposta ricevette un cospicuo finanziamento dal governo di sua maestà britannica.

La *macchina differenziale* venne costruita ma vari inconvenienti ne resero fallimentare, agli occhi del governo, il suo proficuo impiego. Il finanziamento fu sospeso e costrinse Babbage a diffondere un duro libello contro il miope taglio delle risorse (come vedremo, successe la medesima cosa anche a Turing, una volta passata la guerra). Qualche anno dopo, Babbage propose la costruzione d'una più complessa macchina, denominata *macchina analitica*, la quale non si sarebbe limitata al calcolo polinomiale ma a qualunque ragionamento algoritmico (la nuova macchina si ispirava all'invenzione del telaio meccanico da parte di Joseph Marie Jacquard, dimostrando l'attenzione di Babbage anche al mondo del lavoro industriale). L'interesse internazionale - per esempio da parte dello stato sabaudo e poi di quello italiano - per le nuove ricerche di Babbage fu enorme e ebbe un ruolo importante anche la matematica inglese Ada Byron, contessa di Lovelace, unica figlia legittima del famoso, e spesso scandaloso negli ambienti aristocratici, Lord George Byron, poeta e avventuriero nonché patriota della libertà della Grecia dai Turchi (la madre fu, invece, la matematica Anne Isabel Milbanke, presto separatasi dall'irrequieto marito). Ada conobbe Babbage e ne rimase affascinata, diventando sua collaboratrice e fornendogli programmi

algoritmici capaci di far funzionare la sua, tutta teorica, *macchina differenziale*. Per questo Ada Byron Lovelace è considerata la prima programmatrice di computer della storia e il suo nome è stato dato, a partire dal 1983, al linguaggio, detto appunto Ada, del Software del Ministero della Difesa degli USA.

Il personaggio di Charles Babbage è presente, quale protagonista, anche nel romanzo di Cyber Science Fiction, o Steam-punk che dir si voglia, *La macchina della realtà (The Difference Engine)* scritto da William Gibson e Bruce Sterling nel 1990. Ad Ada Byron Lovelace, che compare come personaggio anche nel romanzo di Gibson e di Sterling, è stato invece dedicato il film *Conceiving Ada*, 1997, regia di Leen Hershmann Llyson, con Tilda Swinton, che narra di una programmatrice che riesce ad inventare un software che permette di vedere eventi e personaggi del passato. Affascinata dalla figura di Ada Lovelace, riesce a mettersi in contatto con lei e a conoscere le gioiose soddisfazioni, così come le angosciose difficoltà che Ada ebbe modo di provare per i suoi successi scientifici e per le gravi discriminazioni che esistevano verso le donne della sua epoca che si dedicavano alla scienza.

#### ***Arthur Scherbius, Enigma e Marian Rejewsky***

Charles Babbage divenne noto, nell'Europa ottocentesca, per le sue macchine differenziali e in seguito analitiche: "macchine pensanti", si sarebbe finito presto con il dire. Un altro tipo di macchina, parimenti pensante e destinata a fare impazzire, nel tentativo di interpretarne i messaggi divenne, nel corso del Novecento e in particolare della II guerra mondiale, quella che sarebbe stata identificata come Enigma.

A inventarla e costruirla, inizialmente a scopo puramente commerciale, fu un ingegnere tedesco di nome Arthur Scherbius, il quale la brevettò nel 1918 (a quell'epoca Alan Turing aveva sei anni, stava imparando da solo a leggere e far di conto). Si trattava di una macchina elettromeccanica finalizzata a cifrare e decifrare messaggi che è possibile considerare come una discendente - più complessa e, appunto, di natura elettromeccanica - del Cifrario polialfabetico del crittografo cinquecentesco francese Blaise de Vigenère o, ancor prima, del Disco cifrante di Leon Battista Alberti. Scherbius aveva fondato, appunto nel 1918, la ditta *Scherbius & Ritter* la quale, fino alla realizzazione di Enigma, pose sul mercato molte invenzioni, tra cui i motori asincroni, i cuscinetti elettrici e i materiali termo-resistenti in ceramica: in particolare, le ricerche del creativo ingegnere gli dettero notorietà grazie all'elaborazione dei principi sui motori asincroni, che lo condussero al brevetto del convertitore Scherbius, applicazione elettrotecnica di notevole importanza. La macchina decrittatrice, basata su dei rotori a cilindro, doveva rappresentare il fior fiore della produzione della *Scherbius & Ritter*, ma i suoi elevati costi di produzione e dunque il suo prezzo sul mercato causarono molti problemi all'azienda. Ne furono realizzati diversi modelli e successe che

uno di essi venne adottato, con le opportune modifiche, dalla Marina Militare tedesca nel 1926. Questo interesse dei militari tedeschi - tanto più dopo la loro aggressiva nazificazione - all'uso bellico di *Enigma* fu per Scherbius un colpo di straordinaria fortuna, anche se lui non poté conoscere le sorti della macchina di sua invenzione in quanto morì, per una caduta da cavallo, nel 1929. Perciò nulla seppe dell'appassionante e drammatica sfida contro *Enigma* che fu ingaggiata prima da parte del gruppo di Marian Rejewsky, il crittografo che coordinava l'Ufficio Cifra del contropionaggio polacco, e in seguito da quello che operava a Bletchley Park sotto la guida di Alan Turing.

Poiché a Turing - e a Tom Jericho, personaggio fintizio seppur a Turing ispirato - dedicheremo l'ultimo capitoletto di questa nostra scheda informativa, concluderemo questo rivolgendo la nostra attenzione a Marian Rejewsky e al film, di produzione polacca, che ne ricorda le gesta. Marian Rejewsky si laureò in matematica nel 1932, presso l'università di Poznan e, subito dopo, entrò a lavorare presso l'Ufficio Cifra dello Stato Maggiore polacco, dove si specializzò in crittografia cominciando a studiare e a riuscire a decrittare diversi messaggi di provenienza tedesca. La difficile impresa manifestò tutta la propria utilità quando, nel 1939, la Polonia fu invasa, appunto, dalla Germania: i polacchi passarono subito ai propri alleati francesi e inglesi quanto conoscevano su *Enigma* e tali loro conoscenze furono di grande aiuto per il successivo lavoro svolto da Alan Turing e dal gruppo di Bletchley (per esempio, i polacchi passarono agli inglesi lo schema della Bomba - che poi gli inglesi trasformarono e potenziarono in *Colossus* - ossia la macchina anti-*Enigma* costruita da Rejewsky).

Anche quest'ultimo, per sfuggire ai nazisti, si trasferì in Gran Bretagna, pur non occupandosi più di *Enigma* - che nel frattempo era stato reso ancor più complesso e misterioso da parte dei tedeschi - bensì di obiettivi crittografico/militari di minore importanza. Poté tornare in Polonia soltanto a guerra finita: nel 1946, si impiegò come contabile e non rivelò nulla del proprio lavoro passato se non dopo che, sul lavoro di decrittazione sia polacco, sia inglese, fatto durante gli anni della guerra, l'opinione pubblica cominciò a conoscere la realtà dei fatti: è così avvenuto che anche Marian Rejewsky e il suo gruppo di colleghi ha visto riconosciuti e celebrati in Patria i propri meriti. Questo avvenne anche grazie al film di produzione polacca *Sekret Enigmy, Secret of Enigma*, 1979, di Roman Wionczek, cineasta e regista televisivo di Varsavia, scomparso nel 1998: storia di quel Biuro Szyfrów (Ufficio Cifra) che violò per primo il codice di *Enigma*.

#### ***Alan Turing, Andrew Hodges, Molten Tyldum;***

#### ***Tom Jericho, Robert Harris, Michael Apted***

Ed eccoci finalmente all'ultima tappa di questo nostro breve, ma molto intenso, viaggio nelle storie legate alla crittografia inglese, tedesca e polacca, e soprattutto alle vicende della

"macchina" contro la quale fu necessario scatenare la furia indagatrice del genio della matematica anglosassone Alan Turing. Affronteremo l'argomento da due punti di vista, rispettivamente fondati sul terzetto di nomi che ha caratterizzato, nel corso degli anni recenti, due diversi approcci sia al personaggio del protagonista della vicenda, sia all'autore del libro che sulla vicenda è stato scritto, sia al nominativo del cineasta che ha curato la regia del film a quel libro ispirato.

Il primo studioso a scrivere una compiuta biografia di Alan Turing, in anni in cui la sua figura era ancora poco nota, fu Andrew Hodges: il suo libro uscì nel 1983 e si intitolava *Alan Turing. The Enigma*. Egli aveva studiato matematica a Cambridge e collaborato per molti anni con Roger Penrose allo sviluppo della "teoria dei twistori": un tentativo di unificare la meccanica quantistica con la relatività generale. La sua attività si è spostata poi presso il gruppo di ricerca del Wadham College di Oxford, un centro illuminato d'indagine scientifica e di sperimentazione d'idee democratiche, libertarie, aperte al progresso sociale e civile (non a caso è stato il primo collegio, per tradizione esclusivamente maschile, aperto fin dal 1974 all'accettazione di studentesse). Prima dell'opera di Hodges soltanto la biografia, alquanto discutibile seppur amorevole, della madre Ethel Turing e poco altro fornivano notizie sulla vita oscura e sul lavoro segretissimo del più grande matematico inglese del secolo. Purtroppo quel libro, assai bello, si tradusse in film soltanto nel 2014, con l'uscita appunto di *The Imitation Game* di Morten Tyldum: opera che narra con fedeltà, se non perfetta certamente molto prossima alla realtà, la vicenda di Turing, della sua genialità scientifica, della sua sfida contro *Enigma* e della sua vita difficile e disgraziata.

Nel 1995, dodici anni dopo l'uscita della bella biografia di Hodges, fu pubblicato il romanzo *Enigma* di Robert Harris, giornalista televisivo nonché autore di best seller d'ispirazione. *Enigma*, che ha per protagonista il matematico e crittografo londinese di pura invenzione Tom Jericho, è ambientato negli anni Quaranta proprio a Bletchley Park, ove si trovava ad operare - e difatti compare nel romanzo, quale comparsa - anche Alan Turing. Il romanzo ebbe molto successo; Alan Turing rimase sullo sfondo della narrazione e Jericho ne assunse le caratteristiche principali ossia la fragilità nervosa, la genialità computazionale e la passione per la decrittazione. Sull'onda del successo del romanzo - che complicava la vicenda narrata con storie di spionaggio filosovietico, sparizioni misteriose, scoperta della verità della responsabilità sovietica del turpe eccidio delle foreste di Katyn (da Bletchley Park, grazie

al lavoro di decrittazione: avvenne davvero!) - il libro di Harris divenne, soltanto cinque anni dopo, un film anch'esso intitolato *Enigma*: regia di Michael Apted e sceneggiatura di Tom Stoppard (entrambi eccellenti uomini di cinema britannico). Nel film, a differenza del libro, il personaggio reale di Alan Turing e quello fittizio di Tom Jericho non vivono ed operano entrambi a Bletchley Park: la presenza di Alan Turing viene tagliata del tutto e completamente sostituita da quella di Tom Jericho.

Vale la pena di rammentare anche, prima di chiudere il cappotto e la scheda, un altro film dedicato a *Enigma*, la più fascinosa e funesta macchina decrittatrice della storia. Esso si intitola *U-571*, 2000, regia di Jonathan Mostow: un cineasta americano in un film interamente girato a Cinecittà e prodotto dalla De Laurentiis. Narra la vicenda della cattura durante la guerra, da parte della marina americana, di un U-Boot tedesco con a bordo un esemplare della macchina decrittatrice *Enigma* con il rispettivo codice di decifrazione (effettivamente un sommersibile di tale natura fu catturato, durante la guerra, dalla marina inglese ma i tedeschi cambiarono presto i codici e dunque il lavoro dei "ragazzi di Bletchley Park" fu ugualmente necessario). Durante un incontro ad alto livello, il primo ministro britannico Tony Blair fece notare la cosa, che l'aveva alquanto irritato, al Presidente americano Bill Clinton il quale, invece, ci rise sopra. Avrà pensato: "Che strani questi europei: prendono sul serio persino il cinema!".

Soltanto nel 2014, ossia tredici anni dopo l'uscita nelle sale di *Enigma*, anche dalla ponderosa biografia di Andrews Hodges venne ricavato un film - *The Imitation Game* - e finalmente, da allora, anche Alan Turing possiede un proprio, tutto sommato fedele, ritratto cinematografico: un vero e proprio *biopic*, insomma.

### **Conclusioni**

Ha scritto Denis Baggi nel suo *Alan Turing. Matematico e padre dell'informatica* (in *Bollettino dei docenti di matematica* n. 65 del Dicembre 2012): "È difficile trovare un'attività di cui Turing si sia occupato e in cui non abbia lasciato un contributo fondamentale, alla base dell'informatica contemporanea". Col passare degli anni, crediamo che, di Alan Turing, le giovani generazioni si ricorderanno piuttosto per il ruolo di "padre dell'informatica" che per quello di "eroe" nella strenua lotta contro un' *Enigma* nazificata o per quello di "vittima" del razzismo omofobico britannico. Noi crediamo però che convenga, ad esse, ricordarsi anche di questi altri, dolenti aspetti della sua vita.