



# Dal codice Enigma all'Intelligenza artificiale

## I CODICI CIFRATI

Uno degli episodi più noti della Seconda guerra mondiale riguarda il conflitto tra sottomarini nell'Oceano Atlantico, ed ebbe come protagonista il celebre codice Enigma. Si trattava di un **apparato elettromeccanico**, brevettato negli anni finali della Prima guerra mondiale, destinato a **criptare i messaggi** che venivano trasmessi sulle radiofrequenze. Il funzionamento di Enigma era ispirato al **disco cifrante** inventato, a metà del XV secolo, dall'umanista Leon Battista Alberti. Di fatto l'apparecchio pensato dal geniale italiano si basava sulla combinazione di due dischi rotanti e contenenti da un lato un alfabeto ordinato per il testo da cifrare, dall'altro un alfabeto posto in disordine per il testo cifrato.

Il funzionamento della macchina Enigma non era differente. Apparentemente sembrava una normale macchina da scrivere con però due tastiere invece di una sola. Quella inferiore era del tutto convenzionale ed era destinata alla scrittura in chiaro. Dei rotori contenuti nell'apparecchio permettevano l'interfaccia tra ciò che era scritto ordinatamente e la successione casuale delle lettere che si creava con la combinazione. Come risultato era possibile ottenere **milioni di combinazioni differenti** che rendevano impossibile la decifratura senza avere una macchina con le medesime predisposizioni dei rotori.

## I TENTATIVI DI DECIFRARE ENIGMA

Ci furono tanti tentativi di decifrare i messaggi di Enigma per tutti gli anni Venti e Trenta, in alcuni casi con ottimi risultati. Ciò malgrado il mistero sul funzionamento del codice diventò un problema enorme per la marina militare inglese che si doveva confrontare con la minaccia della guerra sottomarina. I tedeschi, infatti, avevano creato una **versione molto evoluta della macchina** che garantiva loro la possibilità di comunicare in modo sicuro.

Due furono gli eventi che permisero agli inglesi di conoscere le chiavi di cifratura della marina germanica. Già nel 1941, grazie a un'abile e fortunata operazione, i servizi segreti anglosassoni misero le mani su un congegno Enigma collocato su un sottomarino tedesco, riuscendo soprattutto a mantenere il segreto sull'acquisizione e convincendo gli stessi nemici che il sommergibile era stato affondato. Da tempo inoltre era stato allestito un **gruppo di ricerca** volto alla decifrazione dei messaggi cifrati nemici, a **Bletchley Park**, una residenza a circa 80 chilometri da Londra. In questo luogo operavano alcune delle **migliori menti matematiche** dell'epoca (tra le quali numerose donne), impegnate a progettare una macchina che fosse in grado di simulare il funzionamento di Enigma. Questo dispositivo, chiamato familiarmente **Bombe**, fu in grado di decrittare i messaggi tedeschi e diede agli inglesi un vantaggio decisivo nella guerra sui mari.

## TURING E IL TEST DELL'IMITAZIONE

La macchina fu costruita e perfezionata con la collaborazione del matematico **Alan Turing** (1912-1954), uno scienziato geniale che già da tempo lavorava alla stesura di codici in grado di tradurre complesse operazioni di calcolo in semplici istruzioni codificate le quali, per la loro natura elementare, potevano essere eseguite da una macchina.

In seguito Turing sviluppò molte delle intuizioni che aveva cominciato ad avere lavorando al progetto segreto della decrittazione di Enigma. All'inizio degli anni Cinquanta elaborò il cosiddetto test di Turing noto anche come "test dell'imitazione" (*imitation game*, in inglese): un semplice esperimento volto a stabilire come e quante volte una macchina era in grado di **manifestare comportamenti intelligenti simili a quelli umani**.

Ancora oggi coloro che si occupano di intelligenza artificiale (AI) si muovono **partendo dalle intuizioni** del matematico inglese, la cui vita fu però segnata dalla **incredibile irricoscenza** per il suo contributo sia nella vittoria della guerra, sia per il progresso dell'informatica. Turing, infatti, fu vittima della repressione e del pregiudizio comune nell'Inghilterra di quegli anni nella quale il reato di omosessualità era punito dal codice penale. Fu in seguito all'amarezza per il procedimento giudiziario aperto contro di lui che decise di togliersi la vita, privando la comunità scientifica mondiale di una delle sue menti più visionarie.

## I PROGRESSI DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Oggi la cosiddetta Intelligenza artificiale (AI) si occupa della creazione di agenti informatici intelligenti, ossia sistemi che possono **ragionare, apprendere e agire in modo autonomo**.

Gli obiettivi dell'AI sono fondamentalmente cinque:

1. apprendere da dati e migliorare le proprie prestazioni senza essere esplicitamente programmati (**apprendimento automatico**);
2. dedurre nuove informazioni da un insieme di fatti e regole già stabilito (**ragionamento automatico**);
3. comprendere e generare in autonomia il linguaggio umano (**elaborazione del linguaggio naturale**);
4. estrarre e combinare informazioni da immagini e sequenze video (**visione artificiale**);
5. controllare e manipolare oggetti nel mondo reale (**AI applicata alla robotica**).

Il percorso di miglioramento dei processi logico-matematici e di implementazione dei software è oggi impressionante e la sua **evoluzione** è pressoché **quotidiana**.

Proprio a causa della portata di tutto questo, l'AI suscita **preoccupazioni di natura etica e giuridica**, scatenando dibattiti nell'opinione pubblica e nel dibattito politico. Difficilmente, tuttavia, il progresso verrà bloccato e molto si sta ragionando in merito a un utilizzo sempre più consapevole dell'AI.

Comunque si evolva lo scenario, è bene ricordare che senza le intuizioni di Turing e degli altri crittografi impegnati nell'operazione Enigma, il cammino dell'AI e dell'informatica in generale, sarebbe stato decisamente più accidentato.

## PER APPROFONDIRE

Sul sito nella sezione <https://www.rizzolieducation.it/intelligenza-artificiale/> trovi un'ampia offerta di live streaming, news, testi e contenuti sull'uso dell'Intelligenza Artificiale nella didattica e nelle classi, per tutti gli ordini di scuola.

