

## **Da Eniac a Linux**

Un percorso militare, scientifico e infine industriale

### **PRIMA PUNTATA: LA GUERRA È SEMPRE LA GUERRA**

Molti degli appassionati del settore non si diletteranno nel leggerlo e nel riconoscerlo ma la genetica della elaborazione automatica dei dati, dell'odierna informatica cioè, è in gran parte militare e senza troppe possibilità di equivoci e di appelli.

Sono state le esigenze belliche a delineare il DNA dell'automazione dei sistemi informativi e segnatamente quelle prodotte nel campo alleato nelle immediate vicinanze e durante la seconda guerra mondiale.

#### **Inghilterra e Germania: Turing e Colossus**

Nel 1940 gli Inglesi, dopo quattro anni di lavoro e preparazione, mettono in piedi un elaboratore che ha lo scopo di decodificare in maniera rapida i messaggi cifrati dei comandi degli eserciti che già iniziano a delinearsi come potenziali costituenti di un campo avversario. Colossus, quello il nome del progetto, ha come bersaglio i messaggi della marina da guerra italiana e germanica.

Quell'elaboratore avrà un ruolo fondamentale nel duello mediterraneo tra la marineria italiana e inglese e mentre tedeschi e italiani si servirono di criptatori e decriptatori umani che seguivano e ubbidivano a criteri e metodi empirici, Colossus segue logiche diverse. Ma Colossus non è, ancora, un computer nel senso moderno del termine, Colossus è ancora una macchina analogica e la sua operatività non si basa su serie numeriche e forme matematiche predefinite e implicite.

Dobbiamo immaginarci Colossus, insieme con tutte le macchine analogiche che lo hanno preceduto, come un immenso ed eccezionale pallottoliere elettromeccanico, incapace di avere un'operatività indipendente e autonoma. Ma torneremo sulle diversità tra macchine analogiche e macchine digitali.

A parte l'esperienza di Colossus, però, sotto un profilo operativo entrambi i fronti bellici, tra 1940 e 1945, continuarono a servirsi di criptatori e decriptatori umani, esercito degli Stati Uniti compreso, ma, contemporaneamente si gettarono le basi e si chiarirono le esigenze verso sistemi informativi più complessi, veloci e sicuri.

Il coordinamento delle operazioni di decriptazione fu affidato, in Inghilterra, a un uomo, Alan Turing, geniale e sulla cui figura torneremo in altre puntate.

#### **Germania e Inghilterra: tra Konrad Zuse ed Enigma**

La novità era nell'aria.

Negli stessi anni la Germania utilizzava, per codificare i suoi messaggi militari, un piccolo strumento elettromeccanico, Enigma.

Enigma produceva un codice di criptazione che possedeva 1016 combinazioni diverse, basato su una tastiera a 26 caratteri e una serie di rotori combinatori.

Presentato già nel 1923 e entrato in uso presso il sistema postale tedesco, allo scopo di codificare i messaggi riservati, venne adottato dalla Wehrmacht, dalla Luftwaffe e dalla marina da guerra tedesca verso la fine degli anni trenta e conobbe diverse release, o versioni, la M1, M2 e M3, che vennero 'bucate' dall'intelligence inglese e dagli sforzi di Colossus e il suo staff già dal 1939 e infine la M4, del 1942, che, al contrario, non fu mai violata.

Enigma non era un elaboratore e ogni unità operativa strategicamente importante doveva

dotarsi di Enigma, cioè di un clone della macchina, allo scopo di decodificare il messaggio, in base al codice di decrittazione di volta in volta fornito dal comando. Enigma, infatti, era portatile e aveva le dimensioni di una macchina da scrivere.

Nel medesimo tempo, in maniera quasi clandestina, si muoveva in Germania un giovane eclettico, pittore futurista per necessità e ingegnere aeronautico secondo gli studi: Konrad Zuse.

Konrad si mise in testa di semplificare e velocizzare i calcoli aerodinamici necessari alle progettazioni aeree.

Fu così che Zuse intraprese nel 1936 la progettazione e la costruzione di una macchina in grado di eseguire calcoli velocemente e rapidamente programmabile, al contrario di Colossus e delle coeve esperienze informatiche americane, segnatamente il sistema ABC. Il prototipo dello Z1 venne costruito in casa dei genitori che lo aiutarono economicamente in quell'impresa.

Lo Z1 funzionava ad una velocità di clock generata da un motore elettrico, regolabile manualmente con un potenziometro da un minimo di circa 0,3 cicli al secondo fino al massimo di 1 hertz, cioè un ciclo di calcolo al secondo. Le istruzioni venivano immesse tramite un nastro di celluloidi perforato simile ad una pellicola cinematografica e che era spesso materiale di recupero cinematografico, sul quale venivano poi scritte anche le risposte del calcolatore. La macchina di Zuse era basata su un sistema di memorie meccaniche a levette ed incastri azionate dal motore elettrico, che la rendevano simile nell'aspetto e nel suono prodotto ad una specie di grosso centralino telefonico delle dimensioni di un normale tavolo.

Subito dopo l'inizio della guerra, Zuse realizzò un secondo prototipo, lo Z2, che basava la sua tecnologia sui relè, limitatamente alla unità di calcolo e alla CPU, però, tutto il resto (esplorazione dei settori di memoria e memorie stesse) era invece organizzato in maniera elettromeccanica.

In questa fase Konrad propose le sue idee e il suo prototipo al ministero della guerra tedesco, con lo scopo di farlo adottare nei calcoli aerodinamici e soprattutto nella codificazione dei messaggi. La proposta, però, non venne accettata, anche se il governo del Reich decise di ospitare e finanziare i progetti dell'eclettico ingegnere.

Ne venne fuori lo Z3, una macchina che eliminava nell'output le pellicole di cellulosa perforata e si affidava a una serie di lampadine capaci di rappresentare l'esito in binario dell'operazione.

Come per Colossus e ABC, anche per Zuse la matematica binaria era lo strumento di comunicazione tra l'uomo e la macchina, era la forma stessa del funzionamento logico della macchina.

Per vie diverse, secondo costumi differenti e senza avere contatti né pubblici né privati, durante la guerra, Tedeschi, Inglesi e Americani giungevano alle medesime conclusioni in materia informatica.

### Zuse e il 'programma di calcolo'

La Germania, però, attraverso Zuse, produsse una notevole anticipazione concettuale, anzi un vero salto verso il futuro, salto decennale, salto che, per i disastrosi esiti della guerra per la Germania e per le ricerche di Zuse (un nuovo prototipo, lo Z4, del 1945, fu completamente distrutto durante un bombardamento alleato) venne assolutamente dimenticato.

Già lo Z1, realizzato nel 1936, possedeva un linguaggio di programmazione esterno e indipendente dalla fisicità della macchina e dai suoi cablaggi, cosa che non era pensabile per Colossus e ABC (che non erano programmabili) e neppure per il futuro ENIAC che era programmabile solo a patto di intervenire direttamente sui cablaggi e gli interruttori della macchina.

Si trattava del Plankalkul, letteralmente 'calcolatore dei programmi'.

Attraverso quel programma Konrad Zuse stabiliva subroutine, istruzioni di iterazione, istruzioni per il calcolo in virgola mobile, vettori, insomma si rendevano automatiche alcune funzioni di base dell'elaboratore e con asserzioni e istruzioni specifiche si decidevano gli scopi del nuovo programma 'installato' sullo Z1.

Per di più, la programmazione avveniva utilizzando un linguaggio alto, vicino a quello naturale e si saltava la fase dell'assembler, cioè dell'interfaccia tra linguaggio di programmazione e linguaggio macchina, tipica dei computer di seconda e terza generazione.

Per molti anni si è dubitato della veridicità della scoperta di Konrad Zuse, anche perché dopo la guerra l'eccentrico ingegnere preferì la commercializzazione dei suoi prodotti allo sviluppo delle ricerche in campo informatico.

Solo nel 2000, ricostruendo il prototipo dello Z1 e ricomponendo gli appunti di Konrad, si verificò che Plankalkül funzionava davvero.

### Gli USA: Mark e il loro ABC informatico

In verità già in periodo prebellico in America si era sviluppata la ricerca verso un'automazione del calcolo e dei processi informativi.

Nel 1936, allo scopo di risolvere un problema specifico di progettazione, Howard Aiken, ricercatore di Harvard, propose prima all'ateneo e infine a IBM la costruzione di un calcolatore. Il docente fornì un progetto di massima e chiese alla società texana, che aveva una decennale esperienza in sistemi di calcolo elettromeccanici, di realizzare concretamente il progetto.

Solo nel 1939 IBM iniziò la costruzione del calcolatore che si proponeva in primo luogo la rapida soluzione delle equazioni non lineari.

Il costo iniziale dell'operazione era preventivato in 15.000 dollari ma nel giro di quattro anni giunse a 200.000 dollari.

Ne venne fuori un complesso elettromeccanico immenso, soprannominato amichevolmente Bessie, pesante cinque tonnellate e lungo quindici metri, mosso da un motore elettrico che sviluppava la potenza di cinque cavalli e muoveva tutte le unità meccaniche del calcolatore.

Al contrario delle potenzialità offerte dal coevo Z1 di Zuse, Mark non era programmabile e nasceva per uno scopo preciso e unico: risolvere problemi di calcolo. A seconda dell'entità di quelli si doveva intervenire direttamente sui connettori e cablaggi della macchina mentre l'input e l'output erano affidati a schede perforate.

Le rese di Mark non erano particolarmente lodevoli: sei secondi per le moltiplicazioni e alcuni minuti per i calcoli logaritmici.

Ma Mark, insieme con Colossus e Z1, era una macchina che utilizzava la matematica binaria, nell'input, nell'output e nella programmazione.

Mark fu sottoutilizzato e mantenuto in produzione fino alla fine degli anni '50, più forse per la volontà di ricerca e di sviluppo di IBM che non per le sue concrete applicazioni operative.

Ma il fatto che il colosso texano non abbandonò Bessie al suo destino dimostra quanto nuovi interessi e nuove mentalità emergessero nel mondo del calcolo matematico e dei processi informativi.

Ancora nel 1939 e sempre negli USA due ricercatori, Atanasoff e Berry, riuscirono a ottenere i fondi necessari per realizzare un secondo calcolatore universale.

Ma i due ricercatori avevano un'idea precisa, simile all'intuizione dei relais di Konrad Zuse, ma più estesa e approfondita: realizzare una macchina basata interamente su una tecnologia non meccanica ma esclusivamente elettrica.

Il componente fondamentale per la macchina fu individuato non negli interruttori binari di Zuse ma nelle valvole termoioniche, i diodi, già adottati dalla nascente industria televisiva americana.

La rete delle valvole creava velocemente dei circuiti logici e l'operatività della macchina si elevò a 30 operazione al secondo, contro le 2 o 3 del coevo Mark.

Il circuito dei diodi forniva l'unità di calcolo del calcolatore mentre una serie di condensatori sistemati intorno a un'immensa testina ruotante strutturava la memoria di calcolo e la sua esplorazione.

Il vero gap era rappresentato dal fatto che mentre l'unità di calcolo centrale era piuttosto veloce, la testina rotante si muoveva alla velocità di 1 giro al secondo, provocando ritardi e latenze non nell'elaborazione ma nella lettura dei dati.

Un secondo problema di ABC (acronimo per Atanasoff Berry Computer) stava nel fatto che, esattamente come Colossus e Mark, non era programmabile.

Un terzo problema è annoso per la storia dei computer di prima generazione, che nella tecnologia di fondo faranno tutti riferimento ad ABC, risiedeva nel fatto che centinaia di valvole e condensatori elettrici richiedevano un altissimo input elettrico, migliaia di Watt, ponevano problemi di surriscaldamento del sistema e di rapido deterioramento della componentistica.

Un quarto problema, problema che rimarrà tipico per i computer di prima generazione, è rappresentato dall'eccessivo costo economico di queste operazioni: Mark costerà 200.000 dollari, ENIAC nel 1944 – 1946 milioni di dollari e anche i costi di ABC furono notevoli.

Stupefacente, invece, in ABC, rispetto a Mark e Colossus, è la diminuzione delle dimensioni: a parità di programmabilità e operatività il computer basato su una componentistica interamente elettronica è immensamente meno ingombrante ed è più o meno grande come lo Z1 di Konrad Zuse.

Insomma ABC manifesta ancora tutti i limiti informativi dei suoi coevi concorrenti, ma individua qualcosa di estremamente nuovo: la possibilità di ridurre i tempi e gli spazi di calcolo.

Sotto il profilo della fortuna operativa ABC ne ebbe ancora meno di Mark e di Colossus, il sistema venne in pochi anni accantonato e dimenticato malgrado, e ne riparleremo, durante quell'esperienza verrà sperimentata la prima consultazione in remoto dell'elaboratore.

La macchina elettrica nel progetto Colossus, ABC e Z1 e infine ENIAC: i prolegomeni dei computer di prima generazione

Dove risiede la causa della incertezza umana nella gestione delle informazioni? Dal fatto che i dati, per la nostra specie, hanno una struttura contestuale, appartengono ad un contesto comunicativo e sono inseriti in quello, vivono, per così dire di quello. All'interno di queste prospettive conoscitive, inoltre, l'uomo legge e analizza i dati in maniera analogica, procedendo per associazioni di immagini, per somiglianze e per gruppi e nodi memorizzati di tali similitudini.

Quando noi calcoliamo la somma di 47 e 111 non procediamo necessariamente secondo lo stesso metodo. Possiamo usare diversi criteri: solitamente quello di scindere i materiali numerici che abbiamo a disposizione in concetti semplici, immediatamente acquisibili, per poi risalire alla loro complessità, facendo riferimento alla numerazione decimale. E nel far ciò usiamo metodi diversi: possiamo ridurre 111 a tre concetti (100 + 10 + 1) e 47 a (40 + 7) e giungere alla somma attraverso un  $100 + 40 = 140$  cui fa seguito un  $140 + 10 + 40 = 150$  cui fa ulteriormente seguito un  $150 + 7 + 1 = 158$ . Ma possiamo ragionare, nel calcolo, per arrotondamenti, in eccesso o in difetto, indifferentemente e interpretare il 111 come somma di  $110 + 1$  e il 47 come un 50 cui manca il 3 e dunque agire sul  $110 + 50 = 160$  togliere al 160 il 3 = 157 e, infine aggiungere al 157 l'1 = 158.

Non ci sono regole predisposte, è al contrario il risultato finale la regola, la sua verosimiglianza e verità.

Quando noi ascoltiamo una parola, poniamo una parola composta da cinque fonemi, come la parola amore, la sicurezza dell'aver udito bene ci viene fornita solo dalla comparazione con

il vocabolario italiano, che ci fornisce come esistente la parola amore. Se, per pura ipotesi, avessimo frainteso l'ultimo fonema da e in u, il risultato in 'amoru' ci porterebbe a pensare o di trovarci di fronte a un interlocutore che usa un vocabolario diverso dal nostro o di avere mal udito. Ma anche qui solo di fronte al risultato, non per procedura cognitiva; anzi, la nostra procedura mette in conto l'errore, convive con quello.

Il vantaggio di una procedura cognitiva analogica sta nel fatto che, anche di fronte a una pessima trasmissione di dati, quella attraverso un surplus cognitivo è in grado di ripristinare, ricostruire la loro originalità, o quella che appare essere tale, adeguata cioè al contesto comunicazionale.

Di fronte a un americano che si mangia le lettere e che illustrandomi il prezzo di un anello mi dichiara "twenty dolls", io, certamente, avrò decodificato 5 fonemi d + o + l + l + s, ma non per questo penserò che l'anello venga venti bambole, ma ricostruirò il dolls in dollars.

E' cioè il risultato della comunicazione a decidere del singolo dato nella cognizione analogica.

La macchina cognitiva analogica, come si evince, ha degli immensi vantaggi, ma innumerevoli e innegabili difetti soprattutto sotto il profilo della sicurezza e incontrovertibilità del risultato, poiché per essa il risultato non è il prodotto finale di un processo certo, ma l'elemento di verifica per un processo incerto.

Un altro esempio.

Il carattere alfabetico 'a', stampato su un foglio in helmet corpo 12, nel procedimento analitico proprio della nostra specie e una 'a', equiparabile al fonema, giacché assomiglia, è simile, a molte lettere 'a' vedute e analizzate sotto altri caratteri e dimensioni. Ma potrebbe essere aperta l'ipotesi che sia una stilizzazione di una pera o di qualche altro frutto; solo il contesto, e cioè il fatto che si trovi su un foglio in compagnia di altre lettere ci fa essere sicuri della sua natura.

Quando poi si tratta di definire il tipo di carattere, se è davvero un helmet corpo 12, piuttosto che un corpo 11, beh, le cose, per noi divengono particolarmente ardue.

Ebbene negli quaranta, negli anni della guerra, viene fuori impellente l'esigenza di superare questa ambiguità informativa; viene fuori l'idea di rendere quel carattere precisamente quello: un helmet corpo 12 (sempre per rimanere in questa metafora).

Dal punto di vista filosofico si potrebbe così riassumere la sfida: è necessario fondare una realtà linguistica non ambigua ma precisa; in quella le possibilità di errore non possono neppure essere discrete e non devono, semplicemente, esistere.

Bisognerà creare un contesto informativo a base univoca grazie al quale quella 'a' in helmet corpo 12 sia immediatamente riconoscibile come 'a' in helmet corpo 12.

E' questa la base linguistica dei progetti Z1, Colossus, ABC e infine di quello denominato Electronic numerical interpreter and computer, dunque in acronimo ENIAC, che, tradotto nella nostra lingua, suona in questa maniera: interprete e calcolatore di dati numerici sotto forma elettronica.

I progetti Z1, Mark, Colossus, ABC e ENIAC hanno tutti questo obiettivo: dare stabilità e fermezza oggettiva ai dati analizzati e prodotti ed eliminare una componente indispensabile al pensiero della nostra specie: il dubbio sulla natura dei dati.

Le macchine che vengono fuori da questi progetti non sono né dubbiose né dubitanti, sono, a tutti gli effetti e proprio per questo, i primi computer della storia dell'umanità.

Se la logica che fonda il dubbio è triadica e cioè le risposte a una sollecitazione, a una domanda o problema possono essere tre (sì, no e forse), quella che fonda la certezza è di tipo binario, prevede solo due risposte, il sì e il no.

Un uomo che ragionasse in modo binario troverebbe sicuro e immediato ricovero in un istituto di igiene mentale, ma c'è tutta una tipologia di macchine che lavorano e lavoravano in maniera binaria: le macchine elettriche, i nostri circuiti elettrici domestici inclusi.

## Una camera, le sue lampadine e la matematica binaria

In una camera la luce, il circuito, può essere aperto o chiuso. Scritto in termini numerici può essere 0 o 1.

Se io aggiungo un secondo interruttore a quello principale al quale collego una seconda lampadina mi troverò in una situazione più complessa e per descriverla dovrò aggiungere altri elementi numerici al mio tabulato binario.

A interruttore principale e secondari spenti, avrò entrambe le lampade spente e potrò rappresentare la situazione con un 0 0; a interruttore principale acceso ma secondario spento avrò solo una lampada accesa, e potrà essere uno 1 0; a interruttore principale acceso e secondario acceso avrò due lampade accese e sarà un 1 1 e infine a interruttore principale spento e secondario acceso avrò di nuovo tutte le lampade spente ma una sequenza di rappresentazione binaria 0 1. Mi trovo di fronte a una serie binaria che in combinazione è capace di rappresentare almeno quattro stati operativi differenti.

La matematica binaria era a disposizione del pensiero scientifico da almeno un paio di secoli e fu individuata come lo strumento per governare, progettare e rappresentare la interconnessione di molteplici circuiti elettrici, di numerosi interruttori e relais. Quella matematica avrebbe disegnato la macchina, mentre i circuiti elettrici, in serie parallela e subordinata, l'avrebbero fatta lavorare.

Quella nuova tecnologia avrebbe sempre e comunque risposto secondo i dettami della matematica binaria, cioè con uno 0 oppure con un 1, secondo il principio in base al quale una cosa non può essere assolutamente due entità, neppure per caso.

Per tornare all'esempio della camera con le due lampade e i due interruttori, esiste, apparentemente, uno stato identico all'altro, quello cioè in cui entrambi gli interruttori sono spenti e quello in cui solo l'interruttore principale è chiuso mentre il secondario è aperto. In entrambi i casi, infatti, le lampadine sono spente e così il binario 0 0 e il 0 1 paiono equivalersi ed essere la medesima cosa. Ma provate a aprire l'interruttore principale, se lo stato del sistema era 0 0, si accenderà una sola lampada e passerete dunque allo stato 1 0, ma se lo stato del sistema era 0 1, si accenderanno improvvisamente entrambe le lampade e vi troverete nello stato 1 1.

I principi elementari dell'informatica moderna non sono altro che questi e racchiusi in un semplicissimo circuito elettrico.

## I navajo e la loro lingua

Ma c'era la guerra e torniamo a quella.

L'elaboratore non è solo un immenso sistema elettromeccanico o elettronico di calcolo matematico (MARK e ABC) ma anche uno strumento per codificare i messaggi bellici (Colossus).

Il problema di fondo quindi per la nascente informatica, informazione automatica, è un problema linguistico e addirittura glottologico: come costruire una serie di significanti che rendano impenetrabili i significati che rappresentano? Come fare in modo che l'innocente frase "la cena è pronta" significhi una coordinata di attacco incontrovertibile e contemporaneamente inaccessibile all'intelligence del nemico?

L'esempio d'oltre oceano è eloquentissimo sotto questo profilo.

L'esercito americano, allo scopo di cifrare i propri messaggi, aveva 'sequestrato' alcuni esponenti di una tribù nativa, i Navajo, e li aveva segregati in una località segreta. Qui gli indiani, così brutalmente reclutati e cooptati, furono costretti a fornire gli elementi linguistici della loro parlata al fine di generare, dopo ulteriori rimaneggiamenti e manipolazioni ancora una volta di carattere linguistico, un codice impenetrabile ai decodificatori nipponici.

La cifra Navajo non fu mai violata né da Tedeschi né da Giapponesi: poco conosciuta era, infatti, la lingua base del codice e, inoltre, gli ulteriori mascheramenti rendevano del tutto

oscuro il significato rappresentato.

La seconda guerra mondiale fu il primo esempio, sotto molteplici aspetti, di conflitto informativo. Non si trattò solo di uno scontro, immane e poderoso, tra macchine belliche grandiose, tra economie; ma fu anche guerra informativa: guerra e confronto, innanzitutto, tra propagande e immaginari collettivi contrapposti, modelli di vita antagonisti e sempre più rappresentati attraverso il cinema e la radio, e poi confronto radicale e capillare tra due sistemi informativi.

La seconda guerra mondiale portò con sé la prima e autentica guerra delle informazioni, consapevolmente architettata, della storia dell'umanità. E questo è vero per entrambi i campi ostili.

### L'egemonia umana sui processi informativi diventa ingombrante

Dunque l'evento bellico degli anni quaranta ebbe caratteri anticipatori notevoli, soprattutto se li mettiamo in relazione con quello che sarebbe accaduto nel successivo cinquantennio in campo militare: il possesso e la manipolazione dei dati informativi sul nemico e del nemico è diventata, infatti, fondante, e per certi versi entra a fare parte del cuore stesso delle operazioni militari.

Dentro questa rilevanza della strategia informativa, l'elemento umano diveniva, già allora, ogni giorno di più fattore di insopportabile debolezza, in termini di lentezza, certezza e vulnerabilità.

Innanzitutto la lentezza: la cifratura e decifratura di un messaggio comporta la messa in opera di semplici ed elementari tecniche combinatorie. Rispetto a questa linearità operativa, l'occhio e la mente manifestano tutti i loro limiti fisiologici. I tempi di risposta, per operazioni così semplici e ripetitive, sono sempre rilevanti e vanno misurati in giornate di lavoro, giornate di lavoro spesso collettivo.

Poi viene la certezza. Le possibilità di errore rimangono apprezzabili, sotto il profilo dell'equivocità dei dati. Il sistema linguistico umano, che è un sistema squisitamente analogico, rimane ancorato al contesto o meglio ai contesti in cui si trova ad operare: il sistema linguistico umano è, per sua natura, incapace di elaborare in un contesto univoco, neppure quando opera in un campo squisitamente scientifico.

Propongo questo, credo, gustoso esempio. Un italiano che mastica pessimamente l'inglese, interloquendo con un turista, pronuncia la frase "I know only five words in english: I dont speack English well e .. stop".

Annotate la doppia equivocità dell'asserzione; una esplicita, nel senso che la frase stessa, denuncia una maggiore conoscenza della lingua inglese, e una implicita, e per noi più interessante, che descrive una ambiguità di fondo nella comunicazione: quante parole conosce l'italiano dell'inglese? Cinque o sei? Giacché stop è essa pure una parola inglese.

Potrebbe essere che l'italiano voglia giocare sull'equivoco e fare dell'ironia o potrebbe essere che davvero non sappia che anche stop è una parola del vocabolario inglese. Ecco il contesto ambiguo che normalmente accompagna la comunicazione umana.

La frase citata non introduce nessuna certezza e precisione, ma semmai molte incertezze e imprecisioni, molte prospettive, contesti intellettuali che si incontrano e intersecano.

La possibilità dell'errore, dell'equivoco, in contesti informativi completamente affidati all'elemento umano rimane altissima e direi è un dato strutturale del quale bisogna di continuo tenere conto e che richiede la faticosa e dispendiosa costruzione di codici di rispetto, di metalinguaggi capaci di controllare e coordinare l'equivocità dei linguaggi. Il metalinguaggio è ciò che decide, autoritariamente, quale parte della comunicazione sia valida operativamente. Il metalinguaggio richiede la messa in cantiere di una complessa procedura di controllo e validazione.

E questo fu fatto, in quegli anni, e con ovvia fatica e dispendio di energie e risorse umane e finanziarie.

Poi abbiamo il problema della vulnerabilità. Il criptatore o decriptatore diviene il proprietario, magari suo malgrado, dell'intero sistema di cifratura o di componenti significative di quello. Più si sale operativamente, più ci si avvicina al coordinamento dei progetti linguistici, alla costruzione del metalinguaggio, più si sale nella gerarchia conoscitiva, inevitabilmente aumenta il rischio in termini di vulnerabilità.

Il rischio della 'fuga di notizie' in un tal contesto è reale e può avere effetti disastrosi sullo svolgimento delle operazioni di guerra.

Non è, quindi, un caso che l'esercito americano metta in piedi, intorno ai suoi Navajo, un complesso di controlli, di proibizioni e un cordone sanitario, che ha aspetti paranoici. Per tre anni, i protagonisti del progetto vengono confinati in una località nel cuore del deserto, in Arizona, senza possibilità alcuna di comunicare con l'esterno.

La gestione esclusivamente umana dei sistemi informativi militari richiede, alla fine, l'uso di una coercizione spropositata ed eccezionale verso gli uomini che ne sono artefici.

Per ovviare a questi tre problemi, e cioè lentezza, incertezza e vulnerabilità, si inizia a immaginare, anche in America, il recupero dei principi e delle esperienze delle macchine combinatorie del passato, recente e remoto.

Siamo intorno al 1944 e nasce un progetto, il progetto ENIAC.

Il progetto ENIAC rappresenta una netta rottura con il passato, però, e lo vedremo molto bene. Non solo perché le direttive del Pentagono privilegiano gli sforzi dell'ingegneria dell'informazione americana calcando il sentiero dell'automazione dei processi informativi, al contrario di quelle del reichstag, dove si preferiva una 'soluzione finale' e si investe tutto sull'ingegneria nucleare e i suoi esperimenti. Non solo perché, nel 1944, si progetta una macchina radicalmente diversa da Enigma. Ma perché l'esercito americano mette al centro del processo bellico il problema dell'informazione e della sua sicurezza.

Qui l'informatica non centra ancora. Ma qui sono le sue vere radici: fu infatti la superiorità del sistema di informazioni americano, alla cui base stavano ancora i Navajo, a permettere agli alleati di conoscere l'esatta ubicazione degli stabilimenti di acqua pesante tedeschi, lo stato delle sperimentazioni e nomi e cognomi degli scienziati protagonisti di quegli studi: le fabbriche di materiale nucleare furono colpite, i dati di progetti e esperimenti recuperati e gli studiosi sapientemente convinti al tradimento.

Insomma diviene palese la decisività dell'uso dei sistemi informativi in campo bellico.

### I primi passi del virtuale in un mondo intensamente materiale: ENIAC

Finiva l'epoca del pensiero analogico e iniziava quella della mente digitale. Il progetto Eniac partito in gran segretezza nel 1944 si concretizzò solo nel 1946, a guerra terminata, dunque, e quindi non partecipò concretamente all'evento bellico. Le tabelle di tiro e i primi piani balistici elaborati su Eniac, infatti, servirono poi per affrontare un'altra guerra, quella fredda.

Era però iniziata una nuova epoca e pochi se ne resero conto, per primi i progettisti stessi e spesso il governo americano che più volte pensò di abbandonare l'impresa.

Che fosse cambiata un'epoca se ne resero conto tutti nel giorno della sua presentazione al pubblico, quando Eniac calcolò in meno di un secondo il prodotto di due numeri a sei cifre.

Quell'incredibile prototipo utilizzava 150.000 valvole termoioniche, interruttori in buona sostanza, pare 8000 km di cavo e usufruiva delle recentissime tecnologie di memorizzazione su nastro magnetico. Occupava un appartamento di 200 metri quadri e non poteva, per nessuna ragione, subire alcuna interruzione di energia elettrica.

Quanto ai consumi, basti dire che la prima volta che entrò in funzione un quarto della città di Philadelphia rimase senza luce e la società erogatrice fu costretta a dedicare un intero impianto di produzione di energia al calcolatore.

Inoltre, come per ABC, ma in forma ingigantita, ENIAC subiva notevoli problemi di surriscaldamento tali che i tempi di esercizio dell'elaboratore si aggiravano intorno alle cinque ore e mezza, dopo le quali il calcolatore andava spento e si doveva attendere un

adeguato raffreddamento dei componenti.

Ma l'energia elettrica, i circuiti elettrici tra di loro connessi, erano il cuore stesso di quell'elaboratore: per riscaldare e porre in esercizio Eniac, a fronte di una interruzione elettrica, potevano servire anche dodici-ventiquattro ore.

Eniac fu destinato, fin da subito, a calcoli per il Pentagono, come detto tabelle di tiro per i pezzi di artiglieria e, poi, calcoli balistici per i primi missili transcontinentali con testata nucleare. I tempi per la realizzazione di una tabella di tiro furono ridotti da quel calcolatore di quaranta volte e, cioè, laddove un esperto ingegnere avrebbe avuto bisogno di circa tre giorni per realizzarla, Eniac la produceva in tre o quattro ore (tempi di stampa esclusi).

Ma Eniac non lavorava da solo e non poteva, chiaramente, farlo.

Qui l'umano si prendeva la rivincita.

Al sistema dovevano essere assegnate, di volta in volta, e secondo le esigenze di calcolo (Eniac era quello che oggi si direbbe un 'programmino di calcolo' di 200 metri quadri), sotto forma di logica binaria, i concetti di riferimento, cioè i dati su cui lavorare. Eniac non aveva RAM, memoria stabile e residente, per Eniac non esisteva un linguaggio di programmazione e Eniac non aveva sistema operativo, (per questo genere di cose bisognerà attendere i computer IBM della fine degli anni quaranta, e quelli di seconda generazione dei primi anni sessanta). Ogni nuovo calcolo significava una nuova inizializzazione del calcolatore e questa inizializzazione andava operata manualmente, spesso entrando fisicamente nella macchina, staccando e riattaccando cavi e definendo nuovi circuiti elettrici.

Il dialogo tra operatore e macchina si svolgeva esclusivamente attraverso interventi fisici dentro la macchina atti ad attivare la sua comprensione delle nuove istruzioni in binario.

Una categoria di operatrici, le cosiddette e spiritosamente 'Eniac girls', aveva proprio il compito di entrare nell'elaboratore e ricablarlo.

Il calcolatore rispondeva esso stesso in binario e, dunque, i suoi output andavano analizzati da un matematico esperto in quella materia e, per giunta, istruito sulle 'assegnazioni' e corrispondenze tra valori numerici e concetti precedentemente registrati sull'elaboratore.

Il confronto tra macchina e operatore avveniva per il tramite di schede perforate, di vuoti e di pieni, di 0 e 1, rappresentati fisicamente dalla presenza o assenza della carta su quelle. Una rudimentale cellula fotoelettrica garantiva la correttezza della trasmissione delle informazioni al computer e dal computer all'uomo.

Questo schema di lavoro, che prevede un'interrogazione in linguaggio matematico e binario del computer ed una analoga risposta del computer che va decodificata dall'operatore, rimarrà costante per tutti i figli e nipoti di Eniac, cioè valida e operante sino alla fine degli anni cinquanta.

L'uomo era la memoria, il linguaggio di programmazione e il sistema operativo che ruotava intorno a una mastodontica CPU.