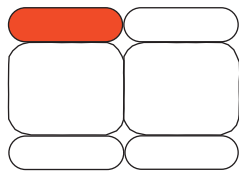




TOPI, FINESTRE, ICONE E TENDINE LE RADICI DELL'INTERFACCIA GRAFICA

Silvio Hénin
Massimo Zaninelli



L'interfaccia grafica, che oggi tutti usiamo per interagire con il nostro calcolatore personale, è il risultato di un'evoluzione iniziata nei primi anni della guerra fredda e continuata grazie a cospicui finanziamenti governativi, alla creatività di brillanti ricercatori e alle esperienze accademiche e imprenditoriali svolte al MIT, allo Stanford Research Institute e allo Xerox PARC. Pur nell'eterogeneità dei fini perseguiti e dei mezzi usati, è possibile tracciare un'ideale *fil rouge* che collega le diverse tappe di questo sviluppo.

1. INTRODUZIONE

Quarant'anni fa, il 9 dicembre 1968, un migliaio di persone affollava la Brooks Hall del Convention Center di San Francisco. Davanti al pubblico si ergeva uno schermo di sei metri che, quando si accese, mostrò in primo piano il viso del relatore incastonato tra scritte, simboli e schemi. Nelle successive due ore i partecipanti assistettero a qualcosa di mai visto prima: le righe di testo sullo schermo venivano evidenziate, modificate, cancellate, re-inserite; le strutture ad albero dei dati si espandevano e si comprimevano, da alcune parole evidenziate si "saltava" ad altre informazioni ad esse logicamente collegate. I primi piani mostravano anche le mani del relatore, intente a manipolare una tastiera e altri strani oggetti, tramite i quali sembrava comandare gli eventi. Al termine vi fu un attimo di silenzio, seguito da un'ovazione di alcuni minuti. Paul Saffo, dello *Institute for the Future* di Palo Alto, commentò: "...fu come se un UFO fosse atterrato sul prato della Casa Bianca". La presentazione, costata quasi 15.000 \$, passò nella mitologia informatica come "la Madre di

tutte le Demo"¹. Per capire il suo effetto dirompente basta ricordare che quasi tutti i calcolatori dell'epoca operavano ancora in *batch-mode*² ed era quasi impossibile interagire con essi 'in tempo reale' [1, 2, 3].

L'evento si era svolto nel corso della *Fall Joint Computer Conference*, il relatore si chiamava Douglas Engelbart, ciò che aveva mostrato era lo NLS (*oN Line System*)³ e uno degli strani oggetti nelle mani di Engelbart era il primo *mouse* [1, 2, 3]. La storica presentazione fu

¹ Il termine gergale anglosassone "demo" è un'abbreviazione di "demonstration" nel senso di dimostrazione, azione dimostrativa, presentazione pubblica.

² Il *batch-processing*, o *elaborazione in lotti*, era la procedura utilizzata comunemente nei calcolatori fino agli anni '70; i vari "compiti", e i relativi dati di ingresso, venivano introdotti nel computer che poi li eseguiva secondo una sequenza pre-assegnata. Non era possibile nessuna interruzione dei processi, né alcuna modifica dei dati, fino a quando questi non erano terminati [23].

³ L'acronimo è imperfetto, ma occorre distinguere tra *On-* (NLS) e *Off-Line Information System* (FLS).

uno dei segnali di quella “rivoluzione informatica” che avrebbe caratterizzato i successivi vent’anni, resa possibile dalla miniaturizzazione, dalla drammatica riduzione dei costi della tecnologia e dall’aumento della velocità di calcolo, previste da Gordon E. Moore pochi anni prima⁴. Più ancora dello sviluppo tecnologico, furono determinanti il cambio di “destinazione d’uso” dei computer – dalla pura esecuzione di calcoli matematici alla più generale elaborazione di informazioni (messaggi, testi, immagini, suoni) – e la realizzazione di un sistema di interazione uomo-computer più semplice e diretto, comprensibile da chiunque.

2. MIT, WHIRLWIND E SAGE

Nei primi anni ‘50 vi erano, in tutto il mondo, solo una manciata di calcolatori elettronici, dedicati quasi esclusivamente ai calcoli per la fisica, l’ingegneria e la statistica. Il clima dell’epoca è ben rappresentato dall’aneddoto secondo cui il presidente di IBM, Thomas Watson Sr., avrebbe affermato nel 1943: “credo che al mondo ci sia mercato forse per cinque computer⁵”. Presto però la guerra fredda contribuì a smentire la presunta dichiarazione, accelerando drasticamente lo sviluppo e la diffusione delle macchine per il calcolo automatico. Nello scenario di intenso riarmo e di reciproco sospetto tra le superpotenze si intraprese lo sviluppo di SAGE (*Semi-Automatic Ground Environment*): un sistema di difesa aerea che connetteva la rete di avvistamento radar con la guida dei caccia intercettori, mediante un calcolatore elettronico digitale, un *super-computer* a valvole battezzato Whirlwind (riquadro a p. 55). Si trattava della prima macchina elettronica digitale in

grado di operare in “tempo reale”, che elaborava i dati man mano che questi le arrivavano dalle diverse fonti (radar, avvistatori, centri di comando) e trasmetteva istantaneamente alla difesa aerea la presunta rotta dei bombardieri nemici. I due padri di Whirlwind, Jay Forrester e Robert Everett, prevedero che l’inevitabile intervento umano avrebbe dovuto essere semplice ed immediato e utilizzarono perciò un terminale video che riproduceva la traccia radar e ne visualizzava le coordinate calcolate dal computer. Per l’identificazione del bersaglio Everett realizzò il primo organo di *input* semplice ed ergonomico, la *light-gun*, una specie di pistola fotoelettrica che rilevava la traccia luminosa sullo schermo e ne inviava i dati al calcolatore [4].

3. ARPA, IPTO E J. C. R. LICKLIDER

Il 4 ottobre 1957 l’Unione Sovietica lanciava in orbita il primo satellite artificiale, lo Sputnik, assestando un duro colpo alla presunta superiorità tecnologica degli Stati Uniti. Il Presidente Dwight D. (Ike) Eisenhower e il Dipartimento della Difesa corsero ai ripari varando nuovi progetti ed investendo enormi somme di denaro per sostenerli. Per rimediare all’annosa e deleteria competizione tra le tre Forze Armate fu fondata l’*Advanced Research Project Agency* (ARPA), con il compito di stimolare e finanziare progetti di ricerca per la difesa. Una sezione dell’ARPA, l’*Information Processing Technology Office* (IPTO) si concentrò sullo sviluppo delle tecnologie informatiche e il suo primo direttore fu Joseph Carl Robnett Licklider [5].

Nel 1960, ben prima che la tecnologia necessaria fosse disponibile, Licklider aveva pub-

⁴ G. E. Moore, “*Cramming more components onto integrated circuits*”, *Electronics Magazine*, 38 (8), 19 aprile 1965. Secondo la cosiddetta “legge di Moore”, il numero dei componenti di un circuito integrato sarebbe raddoppiato ogni anno e il costo per componente sarebbe diminuito in proporzione. Questa regola empirica, più volte reinterpretata e talvolta travisata, si è dimostrata sostanzialmente valida fino ad oggi.

⁵ La frase è probabilmente apocrifia, pubblicata per la prima volta in: C. Morgan “*Facts and fallacies: a book of definitive mistakes and misguided predictions*”, Londra, Corgi, 1984. Alcuni la attribuiscono ad altri ‘padri’ dell’informatica, come l’inglese Douglas Hartree o l’americano Howard Aiken, il che lascia comunque intendere che si trattava di un’opinione piuttosto diffusa. Per una trattazione vedi http://en.wikipedia.org/wiki/Thomas_J._Watson o http://baris.typepad.com/venture_capitalist/2007/11/the-tj-watson-p.html.

blicato "Man-Computer Symbiosis", un articolo in cui delineava un nuovo paradigma d'interazione tra l'uomo e il calcolatore e una rivoluzionaria destinazione d'uso di questo [5, 6, 7]. Alcuni tra gli obiettivi enunciati restano di grande attualità: "...fare in modo che i computer stimolino la formulazione dei pensieri ... mettere uomini e computer nelle condizioni di cooperare nel compiere scelte complesse senza dipendere rigidamente da programmi predeterminati; ... [creare tra uomini e computer] un rapporto "simbiotico" in cui l'uomo stabilisce gli obiettivi, formula le ipotesi, fissa i criteri ed esegue le valutazioni; il computer svolge i compiti di routine necessari a prendere le decisioni nell'ambito tecnico e scientifico". Nella visione di Licklider, il computer doveva diventare una specie di "collega artificiale" o "collaboratore interattivo". "I computer odierni sono progettati primariamente per risolvere problemi pre-formulati o elaborare dati secondo rigide e predeterminate procedure – proseguiva Licklider, riferendosi al batch-processing – Se invece si potesse creare una relazione simbiotica tra l'uomo e una macchina veloce, capace di cercare le informazioni ed elaborarle ..." [7]. Licklider non poteva certo immaginare che un costoso calcolatore dell'epoca potesse essere dedicato ad un solo utilizzatore, che lui identificava ancora come un ingegnere o uno scienziato. Peraltro, il direttore dell'IPTO non diede contributi personali alla realizzazione di questa sua visione, ma, come afferma Alan J. Perlis "Quello che fece fu di tradurre in azione, in molte sedi diverse, l'immaginazione e l'energia di persone che vedevano come il computer, di per sé, richiedeva un dinamismo ... indipendente dalle applicazioni per le quali era stato inventato" [8].

4. TIME SHARING E MINICOMPUTER

Ormai la tecnologia necessaria a rendere il computer "personale e interattivo" non era più così remota. Due novità tecnologiche, a volte in competizione, a volte in sinergia tra loro, erano apparse già nella prima metà degli anni '60: lo *time-sharing* e i *minicomputer*. Lo *time-sharing* permetteva di condividere le costose risorse di un grande calcolatore tra

più utenti simultaneamente, grazie ad un sistema operativo che poteva assegnare segmenti di tempo ad ogni diverso compito o utente. La minore velocità d'azione dell'utente umano rispetto a quella di elaborazione del calcolatore fa sì che l'utilizzatore abbia la sensazione che l'intera macchina stia lavorando solo per lui. I primi esperimenti di *time-sharing* iniziarono al MIT sotto l'impulso di John McCarthy, realizzatore del *Compatible Time Sharing System* (CTSS, del 1961); seguirono il JOSS alla RAND (1963)⁶ e il progetto GENIE all'Università di Berkeley (1964) [2, 23]. Licklider era un convinto sostenitore dello *time-sharing* e vi profuse molte delle risorse disponibili all'IPTO [5]. La seconda novità fu la nascita dei *minicomputer*⁷, calcolatori abbastanza piccoli e di prezzo abbastanza contenuto da poter essere installati in qualunque istituto di ricerca o piccola azienda. I primi *minicomputer* furono prodotti dalla *Digital Equipment Corporation* (DEC) quali il PDP-8 del 1964, venduto a soli 16.000 \$⁸. Anche sui *minicomputer*, per ammortizzare ulteriormente i costi, furono implementati sistemi di *time-sharing* per servire più utenti.

L'uso "personale" del computer da parte di non-addetti rendeva però necessario lo studio di nuovi paradigmi d'interazione con l'utente. Le telescriventi avevano già permesso l'interazione in tempo reale sostituendo così le schede perforate, ma erano lente, rumorose e limitate ai soli caratteri disponibili sulla tastiera. Gli schermi a tubo catodico (CRT) inaugurati con Whirlwind erano promettenti, ma ancora molto costosi. Un'interfaccia grafica che utilizzasse organi dedicati, come le *light-pen* (eredi della *light-gun* di SAGE), i *joystick*, le tavolette grafiche e i *touch-screen*, erano ancora un pri-

⁶ La RAND (Research and Development), è un'agenzia di ricerca fondata nel 1946 con il finanziamento dall'Aeronautica USA. Da non confondere con la Rand Kardex Co. fondata nel 1898, incorporata nella Remington-Rand (1927), che confluirà nella Sperry-Rand (1955) e infine nella Unisys (1986).

⁷ Il prefisso 'mini' ha forse un legame culturale con due oggetti simbolo dell'epoca: la Mini Morris (1959) e la minigonna (1965).

⁸ PDP è acronimo di 'Programmed Data Processor', si noti l'eliminazione dei termini *computer* e *calculator*, proprio a sottolineare la nuova e più generale destinazione d'uso.

vilegio di pochi addetti; il *mouse* non era ancora stato inventato. Ciò nonostante, alcune interfacce utente meritano di essere ricordate per la loro relativa diffusione e per la rilevanza storica: il LINC, progettato nel 1964 da Wes Clark al Lincoln Lab (MIT) per l'elaborazione di dati bio-medici, usava un terminale grafico su cui rappresentare in contemporanea testi, tabelle e grafici; il PROMIS (*PROblem Oriented Medical Information System*) dell'Università del Vermont, del 1967, usato per registrare dati clinici in ambiente ospedaliero e dotato di un terminale grafico con *touch-screen*; il sistema PLATO, nato all'inizio degli anni '60 all'Università dell'Illinois, usato come supporto alla didattica, che fu nel 1972 il primo a sfruttare schermi piatti al plasma; infine il GRAIL della RAND, del 1969, che usava uno schermo CRT ed una tavoletta grafica per il disegno dei diagrammi di flusso [2, 8].

4.1. SRI, Engelbart e NLS

Nei decenni 1960 – 1970, a sud di San Francisco, nella Silicon Valley, cominciarono a sorgere le nuove imprese che assumeranno una posizione dominante nell'evoluzione degli strumenti informatici: Intel, Apple, Oracle, per citarne solo alcune. Forti legami umani e culturali univano queste imprese ai centri universitari dedicati allo studio dei calcolatori, come l'Università della California a Berkeley, a Los Angeles (UCLA), a San Diego (UCSD), oltre ad istituti di ricerca *no-profit*, come la RAND e lo *Stanford Research Institute* (SRI). Nel 1962 allo SRI approdò Douglas Engelbart, sognatore col fermo proposito di affrontare il problema della "gestione della complessità", e che immaginava "Un sistema integrato e comprensivo che colleghi gli aspetti tecnici e sociali della tecnologia del calcolatore personale [sic]" [2, 10]. A quanto lui stesso ricorda, Engelbart era stato fortemente influenzato, oltre che da Licklider, anche dalla lettura di un articolo di Vennavar Bush, "As we may think"⁹ in cui si prefigurava un congegno elettromeccanico (MEMEX: *MEMory EXpander*), che avrebbe

permesso ad un ricercatore di gestire la crescente mole di pubblicazioni scientifiche, annotandole e creando "percorsi" tra le diverse fonti. [2, 11] Engelbart battezzò il suo progetto "Augmenting Human Intellect", prefigurando, diversamente dal "collega artificiale" di Licklider, la funzione del computer come quella di un "potenziatore" dell'intelletto umano, una specie di 'protesi della mente' e preconizzando una "co-evoluzione" di uomo e computer. Con i finanziamenti concessi, prima dall'Aeronautica e poi dall'IPTO, Engelbart fondò, presso lo SRI, il suo *Augmenting Research Center* (ARC) [2, 8, 9]. L'interfaccia immaginata da Engelbart non puntava tanto a semplificare l'interazione tra uomo e computer: l'odierno concetto di *user-friendliness* era per lui un falso obiettivo e il suo prototipo di "utente" era fondamentalmente quello di un informatico-programmatore. Coerentemente, allo ARC si perseguì l'efficienza dell'interazione uomo-computer, piuttosto che la facilità d'uso. Oltre alla normale tastiera, una tastierina aggiuntiva (il *chord-keyset* con cinque tasti per produrre una trentina di comandi), un interruttore "a ginocchio" e il mouse richiedevano all'utente di coordinare i movimenti di dieci dita e una gamba, oltre a memorizzare un lungo elenco di comandi, fino a 5.000 [2, 3]. Il risultato fu che "era impossibile insegnare agli utenti come usare lo NLS" [9].

Dopo la presentazione del 1968, allo ARC iniziò un triste declino. Gli obiettivi e le priorità divennero sempre più vaghi e la comunicazione tra Engelbart e i suoi collaboratori sempre più difficile. Nel 1975 il braccio destro di Engelbart, William English, lasciò lo SRI, seguito presto da molti altri valenti ricercatori. L'anno successivo lo ARC venne venduto alla privata Tymshare Corporation e praticamente smise di esistere [2, 9]. Nonostante il fallimento, l'influenza dello NLS sui successivi sviluppi dell'interfaccia utente fu certamente fondamentale.

4.2. Xerox PARC e Alto

Non pochi dei transfughi dall'ARC approdarono ad un nuovissimo centro ricerche sorto a Palo Alto. Nel 1968 la Xerox, produttore di fotocopiatrici di cui aveva praticamente il monopolio, pensò di lanciarsi nel settore dei calcolatori elettronici, con l'ambizioso ma

⁹ Vannevar Bush, consigliere scientifico di F. D. Roosevelt, prevedeva che "Un giorno potremo estrarre [click off] informazioni da una macchina con la stessa sicurezza con cui ora usiamo un registratore di cassa" [11].

non ben definito obiettivo di “controllare l’architettura dell’informazione”. Nacque così il Palo Alto Research Center (Xerox PARC) che diede un contributo determinante alla nascita della prima vera interfaccia grafica [12, 22] e Robert Taylor ne fu nominato direttore tecnico. Già a capo dello IPTO, Taylor aveva dato grande impulso allo sviluppo di ARPAnet¹⁰, dimostrandosi abilissimo reclutatore di persone capaci e creative [12]. Grazie a lui giunsero al PARC ricercatori dal MIT, dall’Università dello Utah, da Berkeley, oltre a una decina di persone dall’ex-gruppo di Engelbart. Questi ultimi tentarono di trasferire al PARC idee e tecnologie nate dalle precedenti esperienze, concentrandosi soprattutto sul progetto di time-sharing POLOS (*Parc On Line Office System*). Altri, come Butler Lampson, Charles P. Thacker e lo stesso Taylor, puntarono sullo sviluppo di un piccolo computer veramente “personale” [9, 12, 22].

A rinforzare il gruppo di Palo Alto giunse anche un giovane idealista: Alan Kay. Le sue precedenti esperienze e l’influenza della scuola pedagogica di Jean Piaget lo avevano portato ad immaginare un calcolatore piccolo, portatile e di bassissimo costo (meno di 500 \$), tanto facile da usare da potere essere affidato ad un bambino. [12, 13, 22] Cosciente che la tecnologia necessaria non era ancora disponibile, ma convinto che presto lo sarebbe stata, Kay sviluppò ulteriormente la sua idea al PARC, battezzandola “Dynabook” e immaginando che l’interazione con il computer avvenisse manipolando oggetti virtuali sullo schermo, senza alcun comando testuale. Dynabook avrebbe dovuto poter essere “posseduta da chiunque ... per gestire tutte le [sue] necessità di informazione” e operare in modo che “non ci fosse alcuna pausa discernibile tra la causa e l’effetto”, quindi non un time-sharing, ma un calcolatore “dedicato completamente all’utente”. Questi non era più il *knowledge-worker* di Licklider e di Engelbart, ma la segretaria, il commerciante, lo studente [2, 8, 9, 12, 22].

Le idee di Alan Kay ottennero il consenso di numerosi colleghi del PARC e il progetto fu sviluppato da Lampson in un memorandum del 1972, intitolato “*Why Alto*”. Le difficoltà tecniche di conciliare costo, dimensioni e prestazioni non furono poche e la loro soluzione condusse a numerose innovazioni software e hardware. Il risultato finale fu Alto, il primo computer per uso personale con interfaccia grafica che già comprendeva molte delle caratteristiche a cui oggi siamo abituati, quali le finestre sovrapponibili, le icone, i *menu* e l’uso del mouse [riquadro a p. 56]. Alto, il cui costo risultò ben più elevato del sogno di Alan Kay, non fu mai commercializzato; il suo successore, lo Xerox Star, fu messo in commercio nel 1981 a 16.595 \$. Fu comunque un insuccesso; nonostante l’innovativa interfaccia utente e le notevoli caratteristiche, era una macchina anacronistica: computer del costo di un migliaio di dollari erano già sul mercato e proprio nel 1981 fu lanciato il PC IBM, che non aveva neppure lontanamente le potenzialità di Star, ma grazie al basso costo ed alla fama del produttore conquistò il mercato e divenne uno standard *de facto* [12, 14, 22].

4.3. Il Personal Computer

Poco lontano da Stanford e da Palo Alto, qualcosa di importante era infatti avvenuto, quasi all’insaputa dei principali attori dell’informatica professionale, accademica e commerciale. Nel 1971 la Intel aveva lanciato il primo processore a 4 bit “in un solo chip”, il “4004” progettato dall’italiano Federico Faggin e da Ted Hoff e destinato alle prime piccole calcolatrici elettroniche, seguito nell’anno successivo dal più potente “8008” a 8 bit. Il microprocessore trovò il suo primo successo nell’ambiente degli hobbisti (oggi diremmo degli *hackers*): una variegata popolazione di radioamatori, appassionati di alta fedeltà e modellisti ferroviari, che rincorrevano l’ultimo *gadget* elettronico di moda e si riunivano nella Silicon Valley allo Homebrew Computer Club (Club del computer

¹¹ ARPAnet fu la prima rete a commutazione di pacchetto per la connessione tra calcolatori che permetteva lo scambio di informazioni tra macchine con diversi sistemi operativi e linguaggi. Entrata in funzione nel 1969, ARPAnet collegava inizialmente numerosi computer dedicati alla ricerca per progetti militari. Dalla tecnologia ARPAnet si sviluppò l’odierna Internet. Per la storia di ARPAnet ed Internet vedi, per esempio, J. Abbate, “*Inventing the Internet*”, Inside Technology, 1999, oppure K. Hafner, “*When the Wizards stay up late: the Origins of the Internet*”, Simon & Schuster, 1998.

fatto-in-casa). In questo curioso ambiente nacque e si diffuse lo storico ALTAIR 8800, il primo *microcomputer* alla portata praticamente di chiunque¹¹. Subito sorsero numerose imprese che ne commercializzavano copie più o meno identiche, già assemblate o in scatola di montaggio, ma il mercato degli hobbisti fu presto saturo e la maggior parte di queste imprese sparì in un paio d'anni. L'idea fu però ripresa da Steve Jobs e Steve Wozniak che idearono una macchina completa, dotata di tutti gli organi necessari per un utilizzo immediato - salvo il software applicativo: l'Apple II (1977), venduto al prezzo di 1.295 \$¹², dotato di una tastiera incorporata, un registratore a cassette come memoria di massa e che usava un comune televisore come display. Due anni dopo viene lanciato Visicalc, il primo foglio di calcolo, e le vendite di Apple esplosero [1, 14, 16, 17].

Jobs e Wozniak capirono presto che, per allargare il loro mercato, occorreva uscire dal settore amatoriale e puntare sui professionisti e sulle piccole imprese, fino ad allora esclusi dal mondo dell'informatica. Una delle strade percorribili era proprio il miglioramento dell'interfaccia utente, così da aggirare lo scoglio dell'addestramento. I due Steve fecero proprio, forse inconsciamente, l'imperativo di Ted Nelson, che nel suo *Computer Lib / The Dream Machine* così pontificava in quegli anni: *"Potete e dovete imparare [ad usare] il computer ora!"* [15]. Nel 1978 nacquero i progetti Lisa e Macintosh. Nel 1983 Lisa¹³ fu indubitabilmente il primo "personal" commerciale dotato di interfaccia grafica, ma ancora troppo costoso¹⁴, lento e con una limitata dotazione di software; l'anno dopo fu soppiantato da Macintosh, meno caro, più veloce e con una discreta scorta di applicativi, e fu un clamoroso successo [1, 14].

Molto inchiostro è stato versato sul presunto plagio di Apple ai danni di Xerox, ipotesi ispirata dalla visita che Steve Jobs fece al PARC nel

dicembre 1979, durante la quale esaminò non solo le funzionalità di Alto, ma anche le soluzioni tecniche adottate. Alcuni reduci dal PARC furono effettivamente arruolati da Apple, ma non sembra che abbiano avuto ruoli fondamentali in Lisa e Macintosh. Steve Wozniak riassume così la questione: *"Steve Jobs sollevò il caso con i dirigenti di Xerox, sostenendo che essi avevano una grande tecnologia, ma che Apple l'aveva resa disponibile tanto da cambiare il mondo"* [16]. A sua volta Apple, nel 1988, denunciò Microsoft per presunta incorporazione dell'aspetto visivo dell'interfaccia di Macintosh in quella di Windows.

Il resto è cronaca. L'odierna GUI (*Graphic User Interface*) e il paradigma WIMP (*Windows, Icon, Mouse, Pointer*) che la caratterizza sono più o meno stabili da quasi vent'anni e rappresentano ormai uno standard *de facto* [18]. Muovere il mouse e schiacciarne il tasto produce un effetto prevedibile per analogia, qualunque sia l'applicativo che stiamo eseguendo; l'illusione della scrivania, gli effetti "taglia-e-incolla" e "trascina e lascia" sono intuitivi, non tanto intrinsecamente, ma perché ormai comuni ai diversi ambienti di lavoro. In qualche modo la simbiosi uomo-computer prefigurata da Licklider sembra sia stata realizzata, anche se in modi e per fini diversi da quelli previsti in origine.

4.4. Una riflessione

Contrariamente a quanto popolarmente tramandato, la diffusione dell'informatica personale e il principale prerequisito per il suo successo, un'interfaccia utente diretta, semplice e intuitiva, non nacquero 'eroicamente' dal nulla in un "garage di casa", ma si plasmarono grazie ad un'intricata rete di influenze culturali, sviluppatasi nel corso di quasi 25 anni nei laboratori di Università e Istituti di ricerca, spesso generosamente finanziati dal governo USA per finalità più o meno diretta-

¹¹ Al prezzo base di 621 \$, lo ALTAIR non era dotato di memoria di massa, né di organi di ingresso e uscita; lo si doveva collegare ad una telescrivente, molto più costosa del computer stesso.

¹² Preceduto nel 1976 dallo sperimentale Apple I.

¹³ Il nome "Lisa" era ufficialmente l'acronimo di Local Integrated Software Architecture, ma era anche il nome della figlia di Steve Jobs. Il nome 'Macintosh' origina da quello di una qualità di mele (McIntosh Red), molto popolare negli Stati Uniti, in ovvia relazione col marchio Apple.

¹⁴ Il prezzo di Lisa era 9.950 \$. Il primo "Mac" costava solo 2.495 \$, grazie anche alle sue intelligenti soluzioni tecniche.

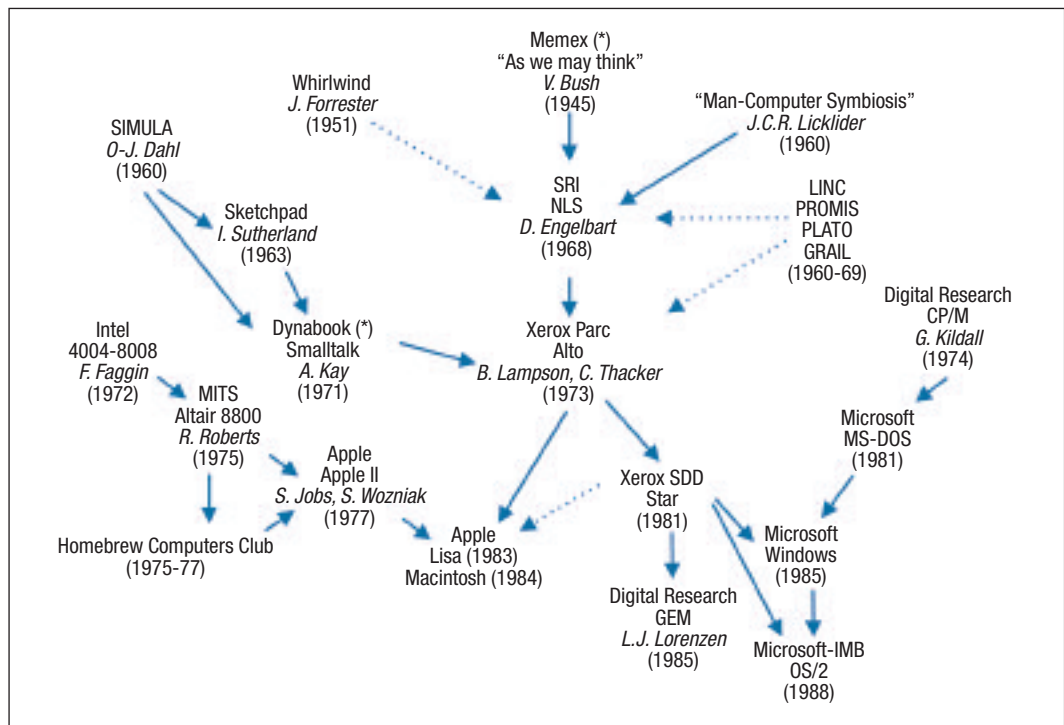


FIGURA 1
 Albero genealogico della GUI. L'asterisco indica gli strumenti mai realizzati, le frecce punteggiate indicano le influenze probabili, ma non documentate

mente correlate alla Difesa [19 e Figura 1]. Ciò, fra l'altro, dimostra l'infondatezza del mito secondo cui la preminenza degli Stati Uniti nell'informatica dipenderebbe solo dalla capacità imprenditoriale privata, senza alcun sostegno o ruolo da parte degli enti pubblici, mito a volte utilizzato per spiegare i limitati risultati europei nel settore. In realtà, i grandi attori dell'informatica commerciale per lungo tempo non percepirono le potenzialità di un mercato diverso dal mondo dei loro clienti istituzionali – come nelle grandi aziende “storiche” – o non seppero sfruttare le loro stesse innovazioni – come in Xerox. Personaggi come Wozniak, Jobs e Gates, seppero invece capire come la miniaturizzazione e il calo dei costi dell'hardware, unitamente alla GUI, agli applicativi pronti all'uso e ai collegamenti in rete, avrebbero permesso la diffusione globale del personal computer, ma senza le conoscenze e le esperienze accumulate negli anni precedenti, altrove e per fini diversi, difficilmente avrebbero raggiunto i loro risultati.

Bibliografia

[1] Freiberger P., Swaine M.: *Fire in the Valley. The Making of the Personal Computer*. McGraw-Hill, 1984.

[2] Bardini T.: *Bootstrapping: Douglas Engelbart, Coevolution, and the Origins of Personal Computing*. Stanford University Press, 2000.

[3] MouseSite: <http://sloan.stanford.edu/MouseSite/1968Demo.html>

[4] Redmond K.C.: *From Whirlwind to MITRE. The R&D Story of the SAGE Air Defense Computer*. MIT Press, 2000.

[5] Waldrop M.M.: *The Dream Machine. J.C.R. Licklider and the Revolution that Made Computing Personal*. Viking, 2001.

[6] Tomasello T.K.: *Content Analysis of Citations to J. C. R. Licklider's "Man-Computer Symbiosis, 1960-2001: Diffusing The Intergalactic Network"*. Ph.D. Thesis, Florida State University, 2004, http://etd.lib.fsu.edu/theses/available/etd-04102004-214127/unrestricted/tkt_dissertation.pdf.

[7] Licklider J.C.R.: *Man-Computer Symbiosis*. IRE Transactions on Human Factors in Electronics. Vol. HFE-1, Marzo 1960, <http://groups.csail.mit.edu/medg/people/psz/Licklider.html>.

[8] Goldberg A., (a cura di): *A History of Personal Workstations*. ACM Press, 1988.

[9] Markoff J.: *What the Dormouse said. How the 60s Counterculture Shaped the Personal Computer Industry*. Viking, 2005.

[10] Engelbart D.C.: *Augmenting human intellect: a conceptual framework*. Stanford Research Institute, Project n. 3578, October 1962.

[11] Vannevar Bush: *As We May Think*. The Atlantic

- Monthly, luglio 1945, <http://www.theatlantic.com/doc/194507/bush>.
- [12] Smith D.K., Alexander R.C.: *Fumbling the future. How Xerox invented, then ignored, the first personal computer*. To Excel, 1999.
- [13] Shasha D., Lazare C.: *Out of their minds*. Copernicus, 1995, p. 38-50.
- [14] Allan R.A.: *A History of the Personal Computer*. Allan Pub,ishing, 2001.
- [15] Nelson T.: *Computer Lib /The Dream Machine*. Hugo's Book Service, 1975.
- [16] Wozniak S., Smith G.: *iWoz. How I invented the personal computer, co-founded Apple, and have fun doing it*. W.W. Norton & Co., 2006.
- [17] Zaninelli M.: *Macchine pensanti crescono*. *Le Scienze*, 2002, p. 405.
- [18] Wichary M.: *Guidebook. Graphical User Interface Gallery*. <http://www.guidebookgallery.org/>.
- [19] Committee on Innovations in Computing and Communications, National Research Council: *Funding A Revolution. Government Support for Computing Research*. National Academy Press, Washington, D.C. 1999, <http://www.nap.edu/readingroom/books/far/contents.html>.
- [20] Wadlow T.A.: *The Xerox Alto Computer*. Byte, n. 9/1981, p. 58-68.
- [21] Lampson B.W., Taft E.: *Alto User's Handbook*. Xerox Parc, 1979.
- [22] Hiltzik M.A.: *Dealers of Lightning. Xerox Parc and the Dawn of the Computer Age*. Harper, 1999.
- [23] Ancilotti P., Boari M.: *Evoluzione dei sistemi operativi*. 1ª Parte: Dai sistemi batch a Linux. *Mondo Digitale*, n. 25, marzo 2008, p. 48-62.

Whirlind e SAGE

Nel corso della II Guerra Mondiale, il Laboratorio Servomeccanismi del Massachusetts Institute of Technology si impegnò a realizzare un simulatore di volo per la Marina degli Stati Uniti. Il progetto fu battezzato Whirlwind (Turbine) e fu affidato a Jay Forrester e Robert Everett. Si tentò inizialmente di utilizzare la tecnologia analogica, ma questa soluzione non avrebbe garantito precisione e versatilità sufficienti. Nel 1946, sulla scorta dell'esperienza di ENIAC – il primo calcolatore elettronico – si pensò di adottare la tecnologia digitale con cui si sarebbe potuto ottenere uno strumento facilmente programmabile per simulare le molte situazioni che un pilota avrebbe potuto incontrare. Diversamente dagli altri calcolatori digitali elettronici dell'epoca, un simulatore di volo avrebbe dovuto però operare 'in tempo reale', accettando ed elaborando immediatamente le informazioni generate dalle azioni del pilota per poter simulare la conseguente reazione dell'aereo; l'interattività in tempo reale e la velocità di risposta erano quindi requisiti indispensabili. Tre eventi storici cambiarono però il destino del progetto Whirlwind: il blocco di Berlino (1948), la prima atomica sovietica (1949) e la Guerra di Corea (1950). La paura di un attacco nucleare spinse gli Stati Uniti a riprendere l'enorme sforzo scientifico-industriale per la difesa che era stato sospeso nel 1946 e il fisico George Valley del MIT istituì un comitato tecnico per lo studio di un sistema destinato ad automatizzare la sorveglianza radar del Nord America. Risultato dello studio fu il progetto di un sistema di difesa aerea, il SAGE (*Semi-Automatic Ground Environment*) che doveva integrare l'acquisizione dei bersagli con la guida dei caccia intercettori. L'elaborazione dei dati e il coordinamento degli interventi doveva essere affidato ad un computer molto veloce e capace di elaborazione in tempo reale; la scelta cadde su Whirlwind. Venne così assicurato il completamento di un progetto che gli stessi militari stavano invece per abbandonare a causa della continua lievitazione dei tempi e dei costi.

Nel 1947 Forrester e Everett avevano completato una prima versione di Whirlwind, una macchina costituita da 5500 valvole che operava in parallelo su parole di 16 bit, ottenendo una velocità teorica 16 volte superiore ai computer coevi che operavano in modo seriale, un bit alla volta. Questo non era abbastanza e negli anni successivi la velocità fu aumentata di quattro volte, grazie anche all'introduzione delle nuove memorie a nuclei magnetici (2000 parole di 16 bit), ideati dallo stesso Forrester; Whirlwind eseguiva 50.000 operazioni al secondo, in tal modo riusciva a elaborare in tempo reale le coordinate inviategli da 70 radar, seguendo contemporaneamente fino a 1000 obiettivi diversi, diventando così il computer più veloce dell'epoca. La sua versione definitiva fu terminata nel 1953; nel settembre dello stesso anno si mise a punto l'intero sistema di integrazione tra le stazioni radar, Whirlwind e le basi degli intercettori tramite collegamenti telefonici digitali e lo si sperimentò a Cape Cod, Massachusetts. I risultati ottenuti nel *Cape Cod Test* permisero di passare alla fase operativa, affidando alla IBM il ruolo di *Prime Contractor* nella costruzione della versione industriale, denominata AN/FSQ-7 (*Army-Navy Fixed Special eQuipment*). La IBM, per inciso, ne trasse ingenti profitti e soprattutto un prezioso bagaglio di know-how innovativo (*hardware, software, project management*).

segue

0

Gli AN/FSQ-7 furono certamente i più grandi calcolatori mai realizzati, ogni macchina utilizzava 55.000 valvole, occupava 2.000 m², pesava 275 t e necessitava di 3 MW di potenza elettrica. Per garantire la sicurezza di funzionamento al 99% – funzionamento che doveva essere ininterrotto, 24 h al giorno per tutti i giorni dell'anno – ogni centrale SAGE ne utilizzava due, uno operativo e uno di riserva in *stand-by*. La parte più interessante ed innovativa di Whirlwind era il pannello di controllo che permetteva all'operatore di interagire con il sistema, visualizzare le mappe radar ricevute, identificare i bersagli, rilevare i dati di posizione e rotta, aggiornati continuamente dal computer, per inviarli ai caccia o ai missili antiaerei. L'addetto interagiva con il computer tramite una *light gun*, un dispositivo di puntamento ottico simile ad una pistola, che veniva puntato sulla traccia radar del bersaglio sul grande schermo a raggi catodici della consolle. Whirlwind acquisiva la posizione della *light gun*, eseguiva i calcoli, ne presentava i risultati sullo schermo e li inviava in tempo reale agli intercettori per guidarli verso il bersaglio. La consolle incorporava anche un accendino elettrico e un posacenere: *user-friendliness* di altri tempi!

1

0

La prima Divisione SAGE fu operativa nel 1959 e nel 1963 esistevano già 22 Centri di Settore e tre Centri di Combattimento. L'intero sistema costò tra 8 e 10 milioni di dollari del 1964, ma una volta terminato, era già obsoleto: i bombardieri strategici avevano lasciato il posto ai missili balistici intercontinentali. Lo Whirlwind del MIT rimase al servizio di SAGE fino al 1959; nel 1973 fu recuperato da un deposito di rottami ed ora è in mostra al Computer History Museum di Mountain View, California.
(<http://www.computerhistory.org/about/>)



Consolle di comando dello AN/FSQ-7. Si noti la *light-gun* nella mano dell'operatore

Xerox Alto: il primo Personal Computer?

Alto fu il prodotto dell'ingegno e della dedizione di Chuck Thacker e Butler Lampson dello Xerox Parc, basato sull'originale idea di Alan Kay di costruire un calcolatore piccolo, portatile e poco costoso, ma abbastanza potente e con buone capacità grafiche, destinato all'utilizzo individuale.

Alto poteva essere sistemato in una comune scrivania. Il processore a 16 bit era costituito da parecchi circuiti integrati, quindi non era ancora un "*computer-su-un-chip*", e aveva una velocità di 400.000 istruzioni/secondo. La memoria principale era di 128 kbyte, inclusa la memoria grafica *bitmap*, espandibile a 512 kbyte. Un *hard-disk* da 3 Mbyte completava la macchina. Il sistema operativo permetteva l'esecuzione di 16 attività concorrenti. La grafica era ottenuta rappresentando ogni pixel del video come 1 bit di memoria; quello che oggi è la norma, all'epoca poteva sembrare un'esagerazione spreco, ma era fondamentale per garantire la velocità di visualizzazione necessaria all'interfaccia grafica.

Peculiarità di Alto era lo schermo col lato maggiore in verticale che simulava la disposizione di una comune pagina a stampa. Il video presentava un'immagine in bianco e nero di 606 per 808 pixel in verticale (60 righe di 90 caratteri). Il mouse aveva tre bottoni con cui si comandavano molte delle applicazioni di Alto, senza ricorrere necessariamente alla tastiera.

Alto era collegabile in rete ad altre macchine simili grazie alla tecnologia Ethernet a 800 kbyte/s. L'architettura prevista per un ufficio medio era composta da più workstations Alto connesse a *file-server* per i documenti condivisi e un *print-server* collegato ad una stampante laser. Anche la rete Ethernet e la stampante laser erano state inventate e sviluppate in Xerox.

La dotazione di applicativi comprendeva: Bravo, un text-editor con il quale si poteva lavorare contemporaneamente su diversi documenti, aperti in differenti finestre; Draw, un programma per creare e modificare immagini costituite da linee, curve e testo; Sil, un programma grafico vettoriale; Markup, un editor grafico

segue

bitmap; Laurel, un programma per la posta elettronica; Trek e Mazewar, due giochi multiutente, usabili in rete e controllati dal mouse. Alto poteva essere programmato in Smalltalk e Lisp, due linguaggi di alto livello orientati agli oggetti. Con Smalltalk si potevano costruire finestre sovrapponibili, posizionabili e dimensionabili.

Il *software* disponibile, lo schermo verticale, la condivisibilità di documenti in rete e la disponibilità di una stampante di alta qualità, dimostrano che la macchina era indirizzata prevalentemente all'editoria personale, un settore costituito da segretarie, editori, scrittori, pubblicisti ecc.. La mancanza di un foglio di calcolo e di un database inibiva ad Alto il mercato commerciale, che avrebbe necessitato di strumenti per la contabilità e l'archiviazione di dati.

Alto non fu mai messo in commercio, ma il costo stimato sarebbe stato di 32.000 \$. Ne furono prodotti almeno 1500, quasi tutti utilizzati in Xerox; solo alcuni esemplari furono distribuiti all'Università di Stanford, alla Carnegie-Mellon ed al MIT, diventando lo standard rispetto al quale furono misurate altre macchine dell'epoca [12, 20, 21, 22].



Lo Xerox Alto. La tastiera è estraibile. Si noti il mouse a tre tasti

SILVIO HÉNIN - Diplomato in Elettronica e laureato in Scienze Biologiche, ha lavorato per un decennio all'Università di Milano per poi passare alla farmaceutica Roche dove ha implementato sistemi computerizzati per l'information management e retrieval. Fondatore di un'associazione di information scientists (GIDIF-RBM), è stato membro del direttivo dell'Ass. Italiana Documentazione Avanzata (AIDA) e del Comitato per la Documentazione di Federchimica. Cultore della storia della tecnologia, particolarmente di quella del calcolo automatico, collabora con riviste del settore e con il Museo della Scienza e della Tecnica 'Leonardo da Vinci' di Milano.
E-mail: silvio.henin@fastwebnet.it

MASSIMO ZANINELLI - Maturità scientifica e laurea in storia contemporanea, si dedica da anni alla storia della scienza e, in particolare, a quella dell'informatica. Pubblicista, ha collaborato con Il Giornale, con Rete A e, più di recente, con Le Scienze; su quest'ultima ha pubblicato, tra l'altro, vari articoli di storia del calcolo automatico. Ha lavorato con responsabilità crescenti nelle funzioni di comunicazione di Roche, Ketchum, Iveco e attualmente è responsabile della comunicazione corporate presso Chiesi Farmaceutici. In tutte queste imprese ha contribuito a progettare e realizzare sistemi informativi 'web based' per la comunicazione interna ed esterna.
E-mail: massimo.zaninelli@gmail.com