

# Robert Mario Fano: un italiano tra gli architetti della Società dell'Informazione

Benedetta Campanile - Seminario di Storia della Scienza - Università degli Studi di Bari Aldo Moro - benedetta.campanile@uniba.it

*Abstract:* Italian Jewish immigrated in US during the World War II, Roberto Mario Fano (1917-2016) is considered at Massachusetts Institute of Technology (MIT) an architect of Information Society, because he was pioneer of concept of “making the power of computers directly accessible to people”. Really Fano, in the early 1960s, earned the support of the Command & Control Branch of ARPA of US Department of Defense for a big program in computer field, the Project MAC, that had a civil aim: permit people to communicate directly with a computer from remote locations. The implementation of the Time-Sharing System, realized by the theoretical physicist Fernando J. Corbató, was the focus of the project. Fano served as founding director of MIT’s Project MAC and helped to change the computational landscape to support interactive process. The information processing in time-sharing became a way for many people to use a computer and to break away from the dreaded world of batch processing. The concept of “computer utility” became the creed of Fano and his colleagues. The impact of Project MAC on the education and research generated a new discipline, the Computer Science, and the large federal funds for academic research carried out a new knowledge that changed the society organization.

*Keywords:* Robert Fano, Project MAC, Big Science

*The New Frontier of which I speak is not a set of promises ... It is a set of challenges.*  
John Fitzgerald Kennedy, 1960

## 1. Una sfida kennediana

Di avviare una collaborazione tra il Ministero della Difesa (DoD) e il Massachusetts Institute of Technology (MIT) discutevano un giorno di novembre del 1962 due distinti viaggiatori del treno che da Hot Spring, in Virginia, portava a Washington. Erano l'ingegnere elettrico di origini italiane Robert Mario Fano (1917-2016) e lo psicologo Joseph Carl Robnett Licklider (1915-1990). Entrambi tornavano da un convegno organizzato dall'“US Air Force” per la “MITRE Corporation”, la società responsabile dei fondi federali per i centri di ricerca e sviluppo, avente come tema le proposte per risolvere i complessi problemi di “comando e controllo”. Per entrambi la giusta soluzione era lo

sviluppo di un sistema di computer, il time-sharing, che aveva l'ambizione di rendere il computer accessibile facilmente e indipendentemente a un vasto numero di utenti (Norberg 1989, p. 15). Per Fano l'opzione di passare dalla teoria della comunicazione, che ricercava i codici migliori per una efficace trasmissione dati, allo sviluppo di computer, cioè alla ricerca di un metodo efficace di elaborazione dati, era una sfida kennediana, poiché significava esplorare una nuova frontiera. Infatti, nonostante dal 1950 al MIT fosse stato istituito il "Committee on Machine Methods of Computation", diretto da Philip McCord Morse (1903-1985), con lo scopo di studiare metodi per rendere il computer uno strumento ad uso generale per tutto l'Istituto, non esisteva una visione unitaria delle sfaccettature che avrebbero costituito la Computer Science come disciplina.

Fano ripensò a tutta la sua carriera prima di accettare. Esule nel 1939 dall'Italia, agli albori della Seconda Guerra Mondiale per le sue origini ebraiche, fratello più giovane del fisico Ugo e figlio del matematico torinese Gino, si era laureato al MIT nel '41 in ingegneria elettrica, per poi conseguire dopo la guerra anche il dottorato. Da allora era rimasto in forze all'Istituto prima come insegnante e poi come ricercatore e docente (Campanile 2018, pp. 353-386). I suoi lavori spaziavano dai sistemi radar a microonde alla teoria dell'informazione, all'elettromagnetismo, alle tecniche di codifica (Saad 1990, pp. 46-51; Wildes, Lindgren 1986, p. 207). A Hot Spring aveva presieduto la sessione della conferenza sulla comunicazione in qualità di referente del "Research Laboratory of Electronics" (RLE) del MIT. Pensò che la richiesta del suo interlocutore di intraprendere lo sviluppo di una tecnologia che all'epoca andava in tutt'altra direzione rispetto al trend del mercato, che investiva nei grandi computer a portata di azienda e non di singolo utente, fosse una giusta conseguenza delle riflessioni di Licklider sui limiti dei sistemi analogici fino ad allora usati nel "*command and control*" (Fano 1998, p. 14). Lo psicologo, infatti, voleva rendere i computer più accessibili agli utenti attraverso lo sviluppo di un sistema di elaborazione di informazioni, il time-sharing, in sperimentazione al MIT.

Dal 1957, infatti, il neo direttore del "Computer Center" del MIT, Philip Morse cercava finanziamenti per sostenere un programma di sviluppo di questo nuovo sistema sostenuto anche dal professor John McCarthy (1927-2011). Quest'ultimo auspicava di sostituire la frustrante elaborazione batch, in cui il computer era dedicato al lavoro di un utente alla volta, come avveniva con i grandi computer (Whirlwind, TX-0 e PDP-1), e trasformarla in elaborazione condivisa, in cui il singolo computer centrale era utilizzato da più utenti secondo intervalli di tempo, come se ciascuno disponesse di un proprio computer.<sup>1</sup> Questa soluzione avrebbe ridotto i tempi di attesa e di esecuzione dei programmi (Misa 2016, pp. 39-40; Aspray 1992, p. 5).

Fano, animato da pragmatismo scientifico e fiuto per gli affari, considerò opportuno quindi prendere la guida del progetto che Licklider gli stava proponendo nella veste di direttore dell'IPTO ("Information Processing Techniques Office") dell'ARPA, ("Advan-

---

<sup>1</sup> Nella modalità batch processing i programmi dell'utente erano eseguiti secondo una coda sequenziale. L'utente perforava sia le schede di controllo, per gestire il flusso di elaborazione, sia le schede di programma e poi le univa; le sottoponeva quindi ad un operatore dello staff del Computer center che le inseriva nella coda di esecuzione dell'elaboratore. Poi aspettava l'esecuzione del lavoro e i risultati, che se tutto era corretto potevano arrivare anche dopo qualche giorno. In presenza di errori di codifica nel linguaggio binario o di caduta delle schede durante il trasporto, l'utente doveva ripetere tutte le operazioni.

ced Research Projects Agency). Quest'ultima, istituita nel '58 dal Presidente Dwight Eisenhower presso il Ministero della Difesa (DoD) per riportare gli US ai fasti scientifici della Seconda Guerra Mondiale, avrebbe infatti finanziato la ricerca al MIT con i fondi che superavano di gran lunga i finanziamenti destinati dalla “National Science Foundation” (NSF) alla ricerca accademica in computazione. Per Licklider il consenso di Fano significava contare su un gruppo di brillanti scienziati civili per condurre una ricerca a scopo non militare ma con fondi pubblici.

In effetti era la prima volta che il DoD finanziava una ricerca in cui gli scienziati rimanevano nelle loro sedi accademiche, lontano dal controllo di Washington (Henderson 2008, p. 212). L'idea di Licklider era di creare una rete di utenti connessi online attraverso un computer e infine di allargare l'uso dei computer anche a utenti non specialisti. I tempi di elaborazione sarebbero stati più veloci e questo avrebbe aperto nuovi orizzonti di risoluzione a problemi che richiedevano decisioni veloci basate su molte informazioni, simili a quelli militari di “controllo e comando”.

## 2. Un'intesa felice

Fano scrisse la proposta di progetto nel breve tempo del weekend del Thanksgiving successivo alla conferenza e la sottopose ai suoi superiori, i fisici Julius Stratton e Charles Townes, rispettivamente presidente e rettore del MIT. Il New Year's Day del 1963 egli presentò la disponibilità del MIT a collaborare con l'IPTO (MIT 1963, pp. 130-131).

Il testo attingeva al *MIT Long Range Computation Study Group Report*, il documento rilasciato dal gruppo di studio costituito, nel 1961, da Albert Hill, Robert Fano e Philip Morse in seguito al discorso programmatico sui vantaggi del time-sharing, la “*computer utility*”, tenuto da McCarthy a gennaio di quell'anno (McCarthy 1961, pp. 221-236). Concretamente si proponeva di perfezionare il CTSS, Compatible Time-Sharing System, implementato dal fisico teorico Fernando Corbató (1926-2019), prima assistente di Morse e, poi, direttore del “Computation Center”, che ne aveva dimostrato il funzionamento a novembre del 1961, con il cosiddetto “*Experimental Time-Sharing System*”,<sup>2</sup> sull'IBM 709, il computer del MIT modificato per testare il funzionamento in entrambe le modalità - batch e time-sharing - per 4 postazioni di utenti (Corbató, Daggett 1962, p. 337).

Fano propose la creazione di un “laboratorio allargato”, ma la condizione di lasciare gli scienziati nei propri laboratori trovò un ostacolo amministrativo al MIT e obbligò lo scienziato a denominare il laboratorio “Project MAC”, acronimo di *Machine-Aided Cognition* o anche *Multiple-Access Computer*. Così fu istituito «an Institute-wide computer project», con la particolarità di non avere una sede fisica per tutti i partecipanti, ma una specie di “non luogo”, un “laboratorio online” al quale tutti accedevano attraverso un computer «a number of faculty and students in electrical engineering» (Campanile 2018, p. 311). La sede amministrativa e il computer centrale furono collocati rispettivamente all'ottavo e al nono piano di Tech Square.

---

<sup>2</sup> Corbató con Robert C. Daley, Peter R. Bos e almeno altri sei programmatori implementarono il sistema operativo, parzialmente basato sul Fortran Monitor System. Nel 1962 Herbert M. Teager adattò un IBM 7090, modificandolo con l'aggiunta di 3 Flexwriters come consolle per gli utenti.

Obiettivo era «the development of improved terminal equipment, programming systems, and machine structure and organization. The emphasis is on improving the number and nature of interactions between man and machine» (MIT 1963, pp. 130-131). Nelle intenzioni di Licklider e Fano il computer doveva diventare un “assistente” dell’uomo nelle sue decisioni.

Detrattori del progetto al MIT furono maggiormente Vannevar Bush, Richard Hamming, Eugene Amdahl e Jay Forrester. A parte Bush, che aveva un’avversione personale per i computer digitali, tutti pensavano fosse un terribile spreco permettere alla gente di sedersi di fronte a un terminale cercando di usarlo. Per Fano, al contrario, il *time sharing system* avrebbe fornito “l’energia del computer” ai vari utenti in successione, per brevi intervalli di tempo, in modo che ciascuno avesse la sensazione di avere un computer personale a disposizione.<sup>3</sup>

### 3. La “Big Science” e l’oblio del manager

Il progetto nacque ufficialmente il 1° luglio 1963 con le caratteristiche economico-strutturali dei progetti della cosiddetta Big Science: elevati finanziamenti pubblici attraverso la Navy e la NSF; un grande gruppo di lavoro composto da diversi laboratori del MIT<sup>4</sup> e da altre accademie; il sostegno esterno delle grandi imprese private (“General Electric” e “IBM”) e la collaborazione con le piccole imprese (“Bolt, Beranek and Newman” (BBN) e “Digital Equipment Corporation” (DEC)); il coinvolgimento popolare (i terminali erano installati anche in alcune case private per permettere ai docenti di assistere i propri studenti a distanza); investimenti negli esperimenti e una ricerca fortemente programmata e gerarchizzata.

Big Science era il termine che il fisico Alvin M. Weinberg aveva infatti usato per definire il nuovo modo di fare scienza (Weinberg 1961, pp. 161-164), che tanto preoccupava i politici e faceva discutere gli scienziati. In effetti il Project MAC era tra quei progetti su larga scala che avevano ottenuto fondi governativi considerevoli e per questo motivo, secondo Weinberg, rischiavano di piegare la scienza ai dettami giornalistici della pubblicità per ottenere il consenso popolare. La discussione era stata alimentata dalle parole allarmanti pronunciate il 17 gennaio 1961 dal Presidente D. Eisenhower:

Today, the solitary inventor, tinkering in his shop, has been overshadowed by task forces of scientists in laboratories and testing fields. In the same fashion, the free university, historically the fountainhead of free ideas and scientific discovery, has experienced a revolution in the conduct of research. Partly because of the huge costs involved, a government contract becomes virtually a substitute for intellectual curiosity (Eisenhower 1961, p. 3).

<sup>3</sup> Lettera e-mail di R. M. Fano all’autore, Concord, MA, 30 maggio 2014.

<sup>4</sup> Partecipavano al progetto: Administration and Services, School of Engineering, Civil Engineering Department, Research Laboratory of Electronics, School of Humanities and Social Science, Sloan School of Management, School of Science, Computer System Research, Computer Communication Structures, Artificial Intelligence, Library Research, Electronic Systems Laboratory e Lincoln Laboratory (Fano 1964, p. I).

In realtà il sostegno federale a progetti di sviluppo tecnologico nell'ambito della computazione era stato fortemente voluto dal segretario alla difesa, Robert McNamara, sotto l'amministrazione Kennedy. McNamara appoggiava la realizzazione di applicazioni civili oltre che militari, poiché rientravano nella politica di ammodernamento del funzionamento dell'apparato statale necessaria ad adattarlo alle esigenze di una nazione in crescita. A capo dell'ARPA, McNamara aveva posto l'ingegnere elettrico polacco Jack P. Ruina (1923-2015),<sup>5</sup> che aveva scelto Licklider per condurre le ricerche sulla regolazione dei flussi di dati tra sistemi automatici che caratterizzavano il “*command and control*” (Waldrop 2015, pp. 78-85). L'opportunità economica di lavorare per il DoD e il valore patriottico di questa responsabilità erano stati esplicitati a Licklider da un altro italo-americano, emigrato in US nel 1939 a causa delle leggi razziali e ora assistente del segretario della Difesa, il fisico e ingegnere radio Eugene Fubini (1913-1997), amico d'infanzia di Fano (Lee, Rosin 1992, p. 16). Licklider non fece molta fatica, quindi, da “*consummate political operator*” quale era, a ottenere il suo incarico dietro la condizione di due promesse: un budget superiore a tutti quelli che le altre agenzie destinavano alla ricerca in computazione e la libertà di condurre una ricerca non a scopo militare (Campbell-Kelly, Aspray, Ensmenger, Yost 2013, p. 208). D'altra parte, la scelta dei vertici militari era caduta su Licklider per la sua esperienza precedente di direttore del gruppo “*human-factors*” del “*Semi-Automatic Ground Environment*” (SAGE), il primo progetto militare finanziato per migliorare il sistema di difesa aerea con l'uso dei computer (Redmond, Smith 2000, p. 435). All'interno di questa attività lo scienziato aveva maturato la necessità di migliorare l'interazione tra uomo e macchina e l'aveva esposta in *Man Computer Symbiosis* (1960). Inoltre, aveva familiarità con i nuovi modelli di computer, il minicomputer della DEC, il TX-0,<sup>6</sup> e con il nuovo sistema di elaborazione, il time-sharing, che aveva visto al MIT e alla BBN.

Ciò che è interessante notare è che la riuscita del progetto fu determinata proprio dalle sue dimensioni, dai finanziamenti e dall'impostazione metodologica iniziale che crearono le condizioni per recepire idee nuove, anche a volte impossibili per i livelli tecnologici dell'epoca. In questo Fano, come primo direttore, ebbe un importante peso, perché incoraggiò la più ampia partecipazione possibile della comunità del MIT al fine di esplorare l'utilità dell'uso online dei computer in vari campi, procurare una realistica comunità di utenti per valutare l'operatività del sistema e incoraggiare lo sviluppo di nuovi programmi e tecniche che potessero rispondere in maniera generale alle necessità della ricerca (Fano 1964, p. x).

Project MAC fu organizzato, infatti, come una ricerca interdipartimentale e interlaboratorio e questo costituì una sfida assoluta, tanto che nell'archivio dell'ammini-

---

<sup>5</sup> Jack P. Ruina lavorò al MIT come professore di ingegneria elettrica dal 1963 al 1997, e vicepresidente dei laboratori speciali, Lincoln e Draper. Contribuì, inoltre, alla fondazione del MIT Defense and Arms Control Studies Program, ora Security Studies Program (Sampson 2015).

<sup>6</sup> Licklider conosceva bene anche l'altra idea sviluppata nell'ambiente del MIT, il minicomputer (Hafner, Lyon 1998, p. 26). Il primo modello, il TX-02, era stato commercializzato da Ken Olsen, un ex membro del Lincoln Lab, che aveva creato una nuova impresa, la “*Digital Equipment Corporation*” (DEC), specializzata in questa assoluta novità nel mondo dei computer per due motivi: 1) perché aveva dimensioni ridotte rispetto ai colossi prodotti dalle grandi imprese; 2) perché introduceva l'interazione diretta con l'utente attraverso l'elaborazione in time-sharing.

strazione del MIT il progetto fu registrato come *Fano's Foly*. Lo scienziato si assunse tutti gli oneri amministrativi legati alla produzione delle relazioni sullo stato di avanzamento del progetto e ai rapporti con le altre sedi e con il DoD. Forse per questa sua intensa attività di amministratore, che non gli permise di avere un ruolo di inventore, e per lo scarso rilievo dato al lavoro delle accademie, il suo nome e quello del MIT sono stati sottaciuti nella letteratura che racconta le origini di Internet, in favore di una mitologia creata intorno al ruolo centrale dei militari e di Licklider.

#### 4. I finanziamenti

L'abilità di Fano nello scrivere i rapporti si rivelò fondamentale per l'attribuzione dei finanziamenti. La sua semplicità espositiva rese chiari agli amministratori federali gli scopi del progetto, nonostante trattasse concetti teorici e tecnici di una disciplina che i più ignoravano, l'informatica. Questa operazione non era riuscita, invece, in precedenza a J. Barkley Rosser, il quale, su commissione di Philip Morse, aveva presentato un rapporto al Congresso Federale per perorare la richiesta di un cospicuo finanziamento per lo sviluppo del time-sharing al MIT.

Infatti, questo sviluppo richiedeva circa 10 milioni di dollari, un budget che superava la disponibilità di qualsiasi privato e persino della NSF. Il documento presentato ai deputati da Rosser, il "Rosser Report", pubblicato poi come *Digital Computer Needs in Universities and Colleges* (1966), fu bocciato perché troppo tecnico, ma mise in evidenza la crescente richiesta di servizi di computer. Questo fenomeno poteva avere significative conseguenze economico-sociali che la politica non poteva più ignorare, ma doveva regolamentare attraverso finanziamenti pubblici a progetti di ricerca fondamentale (Misa 2016, p. 40 e nota 52). Infatti, il sotto-investimento in ricerca di base nelle accademie era dovuto al fatto che la "produzione", in termini economici, di conoscenze scientifiche, come spiegava nel 1965 l'economista Vito Tanzi, è un caso particolare in cui il mercato, in condizioni di concorrenza pura, non riesce ugualmente a raggiungere l'"*optimum* paretiano",<sup>7</sup> poiché non sono soddisfatte tutte le condizioni necessarie e in particolare perché vi è un alto tasso di rischio sul successo della ricerca stessa (Tanzi 1965, p. 594; 602). Per quest'ultimo motivo, in generale, gli investimenti dei laboratori di ricerca delle grandi aziende di computer erano rivolti alla ricerca applicata e ai progetti di sviluppo, che seguivano il trend di mercato dei grandi computer.

Fano stipulò, quindi, un contratto pubblico, il Nonr-4102, con l'agenzia governativa ARPA IPTO, che attraverso l'"Office of Naval Research", finanziò il MIT con 2,2 milioni di dollari, inizialmente per tre anni rinnovabili. I fondi sfiorarono, poi, i 3 milioni con gli incentivi della NSF e di altre agenzie per il settore pubblico, e della "General Elec-

---

<sup>7</sup> Per "*optimum* paretiano" si intende che le risorse allocate per organizzare una produzione sono quelle che creano una condizione di equilibrio tra tutti i beneficiari del sistema produttivo. Nel caso della produzione di conoscenze scientifiche, l'*optimum* si ottiene quando le risorse spese per la ricerca fondamentale sono tali da massimizzare il vantaggio sociale, cioè la differenza tra il valore sociale e il costo sociale. Quindi le rinunce della società sono ampiamente compensate dal miglioramento economico che essa trae dai risultati della ricerca (Tanzi 1965, p. 595).

tric/Honeywell” e dei “Bell Labs”, per il settore privato (Reed, Van Atta, Deitchman 1990; Van Vleck 2014). Il primo anno servirono a far lavorare 301 studiosi e a implementare il time-sharing su un IBM 7094. Nel 1966 si ebbe il picco di personale con 475 persone coinvolte nelle più varie ricerche. Negli anni a seguire ci furono delle oscillazioni, ma quando Fano lasciò la direzione del progetto, nel 1969, il tesoretto era di 4,3 milioni (Flamm 1987, pp. 42-92).<sup>8</sup> In totale dal 1963 al 1970 arrivarono al MIT 25 milioni di dollari per gli sviluppi del *Multiplexed Information and Computing Service* (MULTICS) implementato sul computer della “General Electric” (GE), GE 635 (David, Fano 1965, pp. 243-247).

I costi per il noleggio delle macchine erano in effetti elevati, come risulta dalla *Description of Equipment* allegata a una lettera inviata a Robert Fano dall’ingegnere della GE, John Weil, nel giugno del 1964: il noleggio mensile del sistema – processori, memoria principale, controller di I/O, memorie secondarie e altre periferiche – passò da 62.053 dollari dell’aprile 1965 a 83.693 del 1° febbraio del 1966 (MDT 1964).

## 5. “The MAC Man”

Fano fu l’anima del progetto perché come un “MAC Man” nella fase iniziale del progetto si occupò della produzione dei rapporti tecnici per il Governo Federale - *MIT Project MAC Progress Reports* - e della didattica delle nuove tecniche. Incentivò la realizzazione del time-sharing sostenendo nel suo lavoro il fisico teorico Fernando Corbató, che nel 1963 collegò con successo venti postazioni indipendenti al nuovo computer del Project MAC, con gli utenti che condividevano il sistema e una parte della memoria. Ricordando quei tempi, Corbató e Fano scherzavano sui rispettivi ruoli: «He is Mr. Time-Sharing! He did the work and I talked about it!» diceva Fano presentando l’amico “Corby”.<sup>9</sup>

La prima azione divulgativa fu l’organizzazione di una Summer Study di sei settimane che si tenne nell’estate del 1963 e alla quale parteciparono 57 specialisti di computer americani ed europei. Fu l’occasione per far conoscere il CTSS e per animare un dibattito sulla tecnologia e sulle sue finalità tra accademici, personale del ministero e dell’industria.

La seconda azione fu la pubblicazione di rapporti tecnici – soprattutto il primo anno, sullo stato di avanzamento e sulle ipotesi di progettazione –, e di pubblicazioni scientifiche e tesi sperimentali. I documenti di progettazione furono prodotti dal Multics Design Team (MDT), costituito dagli scienziati del MIT (R. Fano, E. Glaser, R. Graham, F. Corbató, M. Daggett, M. Wagner, R. Daley, M. Biley, S. Dunten, M. Child, L. Pouzin, G. Schroeder, P. Crisman, R. Orenstein) e dai ricercatori della “General Electric” (J. Couler), della “Carnegie Technology” (A. Evans), dell’“University of Michigan” (B. Galler), della NASA (H. Krenn) e dei “Bell Telephone Labs” (V. Vissotsky). Tra novembre del

<sup>8</sup> Seguirono Fano alla direzione del Project MAC: J.C.R. Licklider (1968-1971) e Edward Fredkin (1971-1974). Dopo il 1974 alla direzione del Computer Science and Artificial Intelligence Lab: Michael Dertouzos (1974-2001); Victor Zue (2001-2011); Daniela Rus (2012 now).

<sup>9</sup> Intervista rilasciata all’autrice a Concord, MA, 21 gennaio 2013.

1964 e luglio del '65, i documenti furono raccolti nel *Multics Design Notebook* e sono ora una preziosa testimonianza non solo della “spregiudicatezza” delle idee ma anche della strategia di lavoro. Infatti, scopo della stesura del *Notebook* era «to stimulate discussion, clarification, and improvement as well as to reveal the hidden problems areas» al fine di evidenziare i compromessi imposti dai limiti tecnologici del sistema GE 635 (MDT 1964, pp. 1-3).



**Fig. 1.** Il Prof. Robert Fano nel suo studio a Concord (MA), gennaio 2013 (foto dell'autore).

Il problema iniziale fu ottenere un sistema con il minimo numero di guasti, che potesse funzionare come la fornitura di un servizio pubblico continuo, 24 ore su 24, 7 giorni su 7, come «the phone or power companies». Per questo il sistema fu costruito in maniera modulare «in order to enhance clarity, maintainability and upgrading» (*Ibidem*).

Nel *Progress Report, to July 1964*, Fano riassunse l'ampio spettro delle ricerche svolte, i cui risultati erano descritti nelle tante pubblicazioni elencate in appendice, in particolare articoli su riviste scientifiche, report e tesi nell'*Appendix A*; memoranda interni ai gruppi di ricerca nell'*Appendix B*; e rapporti interni riportati nel retro della copertina.

## 6. Una Net-community

Oltre alla straordinaria interazione tra gli utenti della rete, mostrata dai tabulati degli scambi di file, novità assolute erano anche la produzione del *Report* stesso «on line in the MAC computer system with the aid of the Typeset and Runoff programs», cioè con il primo editor di testo creato per il Project MAC stesso e la disponibilità in linea della Guida all'utilizzo del sistema. Con la funzione Link un utente autorizzava un altro utente a scaricare il programma che aveva messo a disposizione. Ciò stabiliva delle comunicazioni asincrone che erano un vero “fenomeno” imprevisto dagli ideatori. Ciò voleva significare che “la gente” (del Project MAC) considerava il computer un mezzo per creare una comunità (Fano 1964, p. 1; 173).

Nel 1966, nell'articolo *Time-Sharing on Computers*, pubblicato su «Scientific American», Fano e Corbató affermarono di aver dato nuovo stimolo all'immaginazione nell'uso dei computer, perché l'interoperabilità tra le accademie aveva modificato l'orizzonte di sviluppo della tecnologia elettronica e aveva decretato l'inizio del servizio di “computer utility”. Nuove frontiere kennediane si aprivano per la didattica, le comunicazioni interpersonali e l'intrattenimento. La comunità scientifica aveva creato un nuovo tipo di servizio per la società, “an intellectual utility” (Naughton 2000, nota 46):

The time-sharing computer system can unite a group of investigators in a cooperative search for the solution to a common problem, or it can serve as a community pool of knowledge and skill on which anyone can draw according to his needs. Projecting the concept on a large scale, one can conceive of such a facility as an extraordinary[il]y powerful library serving an entire community - in short, an intellectual public utility (Fano, Corbató 1966, p. 129).

Infatti, nel nuovo sistema, era stata creata un'area di memoria con una “biblioteca” di programmi, alcuni trasformati in comandi del sistema, che consentiva a tutti gli utenti del sistema di eseguire le operazioni senza riscrivere ogni volta il codice.

Nell'articolo i due autori specificarono che nel Project MAC l'approccio di multiprogrammazione, già avanzato nel 1959 dal programmatore inglese Christopher Strachey, esperto di linguaggi di programmazione della “National Research & Development Corporation” (Strachey 1959, p. 462), era stato sostituito dall'idea di McCarthy di usare il computer come supporto “general purpose” per il lavoro intellettuale (McCarthy 1961, pp. 221-236). In concreto, come spiegava il gruppo dei “Bell Laboratories”, la multiprogrammazione era implementata nel modo seguente:

To avoid inefficient use of the central processors, any requirement for storage, input-output, etc., which cannot be immediately fulfilled by some part of the processor should cause the transfer of control of that program to another program which at that moment appears to be ready to run. This is the notion of multiprogramming (MDT 1965, p. 2).

Nel 1967 Fano pubblicò l'articolo *The Computer utility and the community* in cui esplicitava il senso sociale che la computazione andava assumendo. Lo scienziato definì il Project MAC come una ricerca ad ampio spettro che trasferiva gli avanzamenti teorici della fisica e della matematica in ricerca applicata e, attraverso l'ingegnerizzazione, in sviluppo di tecnologie che erogavano un servizio pubblico, una "utility". Quest'ultima consisteva nel mettere a disposizione di ciascun "utente" la "potenza" del computer dove, quando e nella quantità necessaria. Conseguenza era un miglioramento di efficienza e quindi economico per tutta la società.

Concretamente questo corrispondeva a facilitare l'accesso ai computer in due modi: fisico, l'utente poteva lavorare dalla sua scrivania senza intermediari; intellettuale, nel senso che chiunque poteva dialogare direttamente con il computer per istruirlo a fare ciò che gli serviva nel modo a lui più conveniente (Fano 1965, p. 56).

Questa riorganizzazione del lavoro rifletteva il modo di lavorare della comunità scientifica fondato sulla condivisione di conoscenza. Fano aveva appreso questa impostazione nel "Radiation Lab",<sup>10</sup> il luogo dove, secondo De Solla Price, si era progressivamente configurata la *Big Science* tra scienziati provenienti da discipline diverse, ma impegnati a confrontarsi sulle stesse problematiche (De Solla Price 1963, pp. 2-3). Dopo la Seconda Guerra Mondiale questa metodologia era stata trasferita come fattore identificativo nel RLE, che rappresentava infatti per Licklider e Fano il modello di laboratorio da imitare (Wildes, Lindgren 1986, p. 243).

Lasciata la direzione del progetto, Fano continuò la sua azione di divulgazione del concetto di "computer utility", partecipando a conferenze negli US e in Europa, ma il suo nome fu progressivamente dimenticato come accade agli amministratori, perché non era direttamente legato a nessuna invenzione.

## 7. Conclusioni

La cosa interessante, spiegava Fano, era che la ricerca teorica aveva alla fine aperto un nuovo mercato per le industrie del settore dell'elettronica con macchine economiche che potevano portare l'"energia logica" alle masse, proprio come aveva detto McCarthy nel lontano 1961. L'analogia costruita sul servizio pubblico telefonico era stato lo stratagemma per legittimare il time-sharing come innovazione tecnologica che aveva giustificato l'investimento di fondi pubblici dello Stato (National Research Council 1999, p. 22).

---

<sup>10</sup> Robert Fano aveva lavorato come *staff member* nel "Radiation Laboratory" dal 1944 al 1946; e come *research associate* nell'"Electrical Engineering Department" e nel "Research Laboratory of Electronics" dal 1946 al 1947.

In definitiva l'ampio orizzonte temporale della ricerca sul time-sharing aveva permesso di raggiungere il massimo profitto possibile, misurato in termini di vantaggio sociale, rispetto all'investimento monetario fatto in produzione di conoscenze scientifiche. Questo risultato suggellava le riflessioni dell'economista Fritz Machlup, autore di *The Production and Distribution of Knowledge in the United States* (1962), che aveva riconosciuto la "conoscenza" come risorsa economica e aveva definito il concetto di Società dell'Informazione, nel senso che la nuova conoscenza prodotta dalla ricerca scientifica è in grado di spingere la società a riorganizzarsi e riconfigurarsi per beneficiare dei miglioramenti economici conseguenti.

Grazie a Fano, il Project Mac assunse la connotazione unica di una ricerca di base interdisciplinare condotta con fondi federali in ambiente accademico, totalmente svincolata da finalità militari e orientata in direzioni inesplorate prima, che per la stretta collaborazione con i laboratori di ricerca delle imprese del territorio di Boston, che caratterizzava l'identità del MIT, creò un corto circuito tra sviluppi teorici e applicazioni, tra mercato tecnologico e gestione manageriale. Il conseguente successivo cambiamento socio-economico è stato per questo definito Società dell'Informazione (Garfinkel 1999, p. X). In questa peculiarità vanno cercate anche le differenze negli sviluppi dei concetti informatici tra US e Unione Sovietica dove mancò questa commistione (Erickson *et al.* 2013, p. 20). Il progetto successivo, infatti, ARPANet, finanziato con il doppio dei fondi e approdato alla rete civile Internet, avrebbe mutato definitivamente lo scenario dei rapporti sociali aprendo le frontiere al mondo globale.

Fano diede un indirizzo pragmatico alla semplificazione dell'uso dei computer che all'epoca sembrava un problema insormontabile e al tempo stesso seppe diffondere questo suo credo all'interno e all'esterno della comunità scientifica. Riuscì così a catalizzare l'attenzione di sempre nuovi studiosi e a creare nuove opportunità di sviluppo che diedero vita a un nuovo settore disciplinare di ricerca, la Computer Science, che si configurò definitivamente nel 1975 come "Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory", l'erede naturale del Project MAC. La comunità che lo ha conosciuto nella sua lunga presenza al MIT gli ha, infatti, riconosciuto l'identità di "eroe" per essere stato capace di coalizzare "il più grande gruppo di lavoro nella storia dell'high-tech" e gli ha attribuito, tra i tanti riconoscimenti, in particolare la IEEE James H. Mulligan, Jr. Education Medal, nel 1977, che recita «For leadership in engineering education through teaching and outstanding research in computer science, information theory, and electromagnetic theory» (IEEE Education Society 1977).

Espressione di intellettuale a cavallo tra due secoli, fermamente radicato nella visione positiva del ruolo sociale della scienza, Fano credette nella capacità della comunità scientifica di offrire un modello di uguaglianza sociale e di democrazia, rappresentato dall'ambiente della rete di computer, in cui era possibile migliorare i rapporti sociali nel rispetto della libertà personale.

**Bibliografia**

- Aspray W. (1992). "From IEEE's Perspective". *IEEE Annals of the History of Computing*, 14 (2), p. 5.
- Campanile B. (2018). "Robert Fano e il coraggio di vivere il *non luogo* [online]. URL: <[http://www.viaggiatorijournal.com/cms/cms\\_files/20180302122601\\_ypud.pdf](http://www.viaggiatorijournal.com/cms/cms_files/20180302122601_ypud.pdf)> [access date: 31-07-2019].
- Campbell-Kelly M., Aspray W., Ensmenger N., Yost J.R. (1996). *Computer: A History of the Information Machine*. New York: Avalon Publishing.
- Corbató F.J., Daggett M.M., Daley R.C. (1962). *An experimental time-sharing system*, in *Proc. Spring Joint Computer Conference* (American Federation of Information Processing Societies), 21 (San Francisco, CA, May 1-3, 1962). Palo Alto, CA: The National Press, pp. 335-344.
- David E.E., Jr., Fano R.M. (1965). *Some thoughts about the social implications of accessible computing*, in *Proc. Fall Joint Computer Conference* (American Federation of Information Processing Societies), 27. (Las Vegas, NV, November 30-December 1, 1965). Washington, DC: Spartan Books, pp. 243-247.
- De Solla Price D. (1963). *Little Science, Big Science... and Beyond*. New York: Columbia University Press.
- Eisenhower D.D. (1968). *The farewell speech of U.S.A.*, in *The Annals of America, XVIII, 1961-1968: The Burden of World Power*. Chicago: Encyclopedia Britannica, pp. 1-5.
- Erickson P., Klein J.L., Daston L., Lemov R., Sturm T., Gordin M.D. (2013). *How reason almost lost its mind: the strange career of Cold War rationality* Chicago. London: University of Chicago Press.
- Fano R.M. (1998). "Joseph C. R. Licklider 1915-1990". *Biographical memoirs of the National Academy of Sciences*, 75, Washington, DC: National Academies Press, pp. 190-213.
- Fano R. M. (1965). "The MAC System: The Computer Utility Approach". *IEEE Spectrum*, pp. 56-64.
- Fano R.M. (1964). *MIT. The MAC System: A Progress Report, to July 1964*, MAC-TR-12, AD-608-288, 6-64, pp. 1-173.
- Fano R.M., Corbató F.J. (1966). "Time-Sharing on Computers". *Scientific American Magazine*, September, pp. 129-140.
- Flamm K. (1987). *Targeting the Computer. Government Support and International Competition*. Washington DC: Brookings Institution Press.
- Garfinkel S.L. (1999). *Architects of the Information Society: Thirty-Five Years of the Laboratory for Computer Science at MIT*, ed. by H. Abelson. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Henderson H. (2008). "Defense Advanced Research Project Agency (DARPA)", in *Encyclopedia of Computer Science and Technology*. New York: Facts on File, (revised ed.), p. 212.
- Hafner K., Lyon M. (1998). *La storia del futuro. Le origini di Internet*. Milano: Feltrinelli.
- Kennedy J.F. (2009). *La nuova frontiera. Scritti e discorsi (1958-1963)*. Roma: Donzelli.

- Lee J.A.N., Rosin R. (1992). “The Project MAC Interviews”. *IEEE Annals of the History of Computing*, 14 (2), pp. 14-35.
- McCarthy J. (1961). *Computer utility model. Time-sharing Computer Systems*, in M. Greenberger (ed.), *Management and the Computer of the Future*. Cambridge MA: MIT Press, pp. 221-236.
- Misa T.J. (ed.) (2016). *Communities of Computing: Computer Science and Society in the ACM*. San Rafael, CA: Morgan & Claypool, pp. 39-40.
- Massachusetts Institute of Technology (MIT) (1963). “President’s Report Issue for the year ending July 1, 1963”. *MIT Bulletin*, 99 (2), pp. 130-131.
- MULTICS Design Team (MDT) (1965). *Multics Design Notebook*. Cambridge, MA: MIT Project MAC, April 15, pp. 1-44.
- MULTICS Design Team (MDT) (1964). *Multics Design Notebook*. Cambridge, MA: MIT Project MAC, December 9, pp. 1-3.
- National Research Council (1999). *Computer Science and Telecommunications Board, Funding a Revolution: Government Support for Computing Research*. Washington, DC: National Academies Press.
- Naughton J. (2000). *A brief history of the future. The origins of the Internet*. London: Phoenix.
- Norberg A.L. (1989). *An interview with Robert M. Fano conducted by Arthur L. Norberg on 20-21 April 1989*, Cambridge, MA. Minneapolis, University of Minnesota, Charles Babbage Institute, Oral History 165, pp. 1-37.
- Redmond K.C., Smith T.M. (2000). *From Whirlwind to MITRE: The R&D Story of the SAGE Air Defense Computer*. London: MIT Press.
- Reed S.G., Van Atta R.H., Deitchman S.J. (1990). *Paper P-2192*. Washington, DC: Institute for Defense Analyses, (DARPA technical Accomplishments. An Historical Review of Selected DARPA Projects, n. 1), Section E-19, pp. 1-15.
- Rosser J.B. (1966). *Chair, National Research Council Committee on Uses of Computers. Digital computer needs in universities and colleges: A report*. Washington D.C.: National Academy of Sciences - National Research Council.
- Saad T.A. (1990). “The Story of the M.I.T. Radiation Laboratory”. *IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine*, 5 (10), pp. 46-51.
- Sampson P. (2015). “Jack Ruina dies at 91” [online]. URL: <<http://news.mit.edu/2015/jack-ruina-dies-at-91-0212>> [data di accesso 22/07/2019].
- Strachey C. (1959). *Programme-Controlled Time-Sharing*, in *Proc. of IEE*, 106 (29) Part B: Electronic and Communication Engineering, p. 462.
- Tanzi V. (1965). “The case for the social support of basic research”. *Rivista internazionale di scienze economiche e commerciali*, 6, pp. 594-606.
- Van Vleck T. (2014). “Project MAC”, *Multics History*. URL: <<https://multicians.org/project-mac.html>> [data di accesso: 30/7/2019].
- Waldrop M.M. (2015). *DARPA and the Internet Revolution*. Washington, DC: DARPA, pp. 78-85.
- Weinberg A.M. (1961). “Impact of Large-Scale Science on the United States”. *Science*, 134 (3473), pp. 161-164.

Wildes K., Lindgren L., Nilo A. (1986). *A century of electrical engineering and computer science at MIT, 1882-1982*. Cambridge, MA: MIT Press.

### **Sitografia**

[IEEE Education Society]. URL: <<http://iee-edusociety.org/awards/ieee-james-h-mulligan-jr-education-medal>> e, in particolare, <[https://www.ieee.org/content/dam/ieee-org/ieee/web/org/about/education\\_rl.pdf](https://www.ieee.org/content/dam/ieee-org/ieee/web/org/about/education_rl.pdf)> [data di accesso: 1/8/2019].