

Joseph C. R. Licklider e le origini di Internet: tecnica, ricerca scientifica e società

di Tommaso Detti

Negli ultimi 25 anni la crescita di Internet è stata esponenziale: si stima che i suoi utenti siano saliti da 16 milioni nel 1995 a quasi tre miliardi nel 2014 (il 41% della popolazione mondiale)¹. È dunque difficile sopravvalutare il rilievo dei mutamenti prodotti dalla rete in molti campi, che vanno dalle attività economico-finanziarie alla sfera delle relazioni sociali. Poiché passarli in rassegna sarebbe lungo², mi limiterò ad accennare a quelli essenziali.

La rete si distingue dai precedenti *mass media* – istituzionali, proprietari e unidirezionali – anzitutto per i suoi tratti individualistici, dovuti a una struttura distribuita, non gerarchica, che collega in tempo reale innumerevoli persone ed è interattiva perché tutti i suoi nodi trasmettono e ricevono. Tali tratti sono stati inoltre accentuati dal così detto Web 2.0: siti come Wikipedia, YouTube, i *social networks* e i *blog* consentono infatti ad ogni utente di condividere e scambiare con altri conoscenze, filmati, immagini, dati personali, opinioni e pensieri. Connettendo fra loro miliardi di persone e abbattendo le distanze che le separano nello spazio fisico, il Web ha dato voce a soggetti che nella storia l'avevano avuta per lo più in circostanze eccezionali e/o in contesti sociali o geografici circoscritti. Le forme di relazione sociale che ne sono scaturite configurano un fenomeno di grande rilievo e di indubbia novità perché tendono ad attraversare le strutture sociali (di classe, professionali ecc.) e si definiscono soprattutto in base alla loro funzione e agli spazi occupati dai diversi gruppi.

L'impatto della rete sulle relazioni sociali fra singoli e comunità più o meno vaste è stato tale da infrangere la stessa separazione fra sfera privata e sfera pubblica. Dopo che quest'ultima era stata privata da *mass media* quali la radio e la TV, inoltre, come ha scritto Jürgen Habermas nel 2006

1. Cfr. *Internet World Stats. Internet Growth Statistics*, <http://www.internetworldstats.com/emarketing.htm>.

2. Giuseppe Lauricella ed io lo abbiamo fatto in un libro recente su cui si basa questo contributo e al quale non mi resta che rinviare: *Le origini di Internet*, Bruno Mondadori, Milano 2013.

Internet «reactivated the grassroots of an egalitarian public of writers and readers». Vero è che per lui «the rise of millions of fragmented chat rooms across the world tend instead to lead to the fragmentation of large but politically focused mass audiences into a huge number of isolated issue publics»³, ma il fenomeno convive con una tendenza opposta alla globalizzazione. Lo provano i movimenti così detti *no o new global*, attivi soprattutto nei campi dei diritti umani e civili, dell'ambiente, della pace, della giustizia e dell'ineguaglianza globale: basati su «organizational and membership structures, each one constituting an assemblage of various networks and coalitions, with an absence of a centralized body or hierarchy»⁴, tali «movimenti di movimenti» riflettono la struttura della «rete delle reti» che li ha resi possibili. Queste forme di attività e di sociabilità sono scaturite da una «hyperglobalization of the individual», che ha dato luogo a un «hyperglobalized interdependent Internet planet»⁵ ed ha aperto una nuova fase della globalizzazione contemporanea.

Dato che Internet è una rete di computer connessi tramite cavi o via etere, tutto ciò pone alcuni interrogativi riguardanti le sue tecnologie: quando sono state poste le basi di tali mutamenti? Le soluzioni tecniche adottate hanno preceduto l'individuazione dei possibili usi della rete o sono invece derivate da elaborazioni di carattere più generale? E, nel secondo caso, qual era la natura di tali elaborazioni?

Quando si parla di Internet, non a torto ci si riferisce agli ultimi 25 anni. Risalgono infatti ai primi anni novanta l'interconnessione dei *networks* preesistenti in una «rete delle reti» e il suo *boom*, favorito da un'architettura funzionale allo sviluppo delle applicazioni più diverse, da un protocollo *open source* come TCP/IP e da un'interfaccia *user-friendly* qual è il World Wide Web. Nonostante ciò una piena comprensione della natura della rete non può prescindere da quanto era accaduto prima. Per l'essenziale, infatti, i tratti caratterizzanti di Internet erano già presenti nella prima rete, Arpanet, entrata in funzione nel 1969.

A concepire una rete digitale distribuita e le modalità dell'invio dei messaggi al suo interno (il così detto *packet-switching*) fu un ingegnere

3. J. Habermas, *Political Communication in Media Society: Does Democracy Still Enjoy an Epistemic Dimension? The Impact of Normative Theory on Empirical Research*, «Communication Theory», 2006, n. 4, p. 423 n. 3.

4. K.G. Ghimire, *The Contemporary Global Social Movements. Emergent Proposals, Connectivity and Development Implications*, U.N. Research Institute for Social Development, Programme on Civil Society and Social Movements, Paper n. 19, 2005, p. 9, [http://www.unrisd.org/80256B3C005BCCF9/%28httpAuxPages%29/FoF8C2DF84C2FB2DC1257088002BFBD9/\\$file/ghimire.pdf](http://www.unrisd.org/80256B3C005BCCF9/%28httpAuxPages%29/FoF8C2DF84C2FB2DC1257088002BFBD9/$file/ghimire.pdf).

5. C.T. Marsden, *Hyperglobalized Individuals: the Internet, Globalization, Freedom and Terrorism*, «Foresight», 2004, n. 3, pp. 130, 138.

americano, Paul Baran, nel 1960-1964. Lo fece per dotare il suo paese di un sistema di comunicazione in grado di sopravvivere a un attacco nucleare sovietico, ma pensando a una rete che consentisse a «any person or machine to reliably and instantaneously communicate with any combination of other people or machines, anywhere, anytime, and at zero cost»⁶. Era invece un fisico l'inglese Donald W. Davies, che subito dopo e indipendentemente da lui ideò un sistema simile, ma la fecondità delle loro elaborazioni scaturì dall'ampiezza del *milieu* culturale al quale entrambi appartenevano e al cui interno interagivano molte altre discipline: dalla neurologia alle teorie dell'informazione, dalla matematica alla cibernetica, alla psicologia ecc. Sia i primi computer degli anni quaranta, sia l'idea di una rete digitale si basarono su un'analisi delle analogie e delle differenze tra la macchina e il cervello umano, con specifico riferimento alle reti neurali. Derivò dal carattere multidisciplinare di quell'ambiente culturale l'insolita capacità di prevedere gli sviluppi e gli usi futuri della rete rivelata dagli attori di questa storia, spesso con largo anticipo sulla messa a punto delle necessarie tecnologie.

Rimaste dapprima senza seguito, le idee di Baran e Davies confluirono poco dopo nel progetto di Arpanet, varato da un'agenzia del Dipartimento della Difesa degli Stati Uniti. Era un programma militare, ma la sua realizzazione fu affidata a un'*équipe* di ricercatori che ne fecero un'iniziativa volta innanzi tutto allo sviluppo della conoscenza scientifica perché furono lasciati liberi di svilupparla in base alle loro esigenze e alle loro attese. Si trattò di un'impresa eminentemente collegiale, ma quella comunità fu molto influenzata dal suo promotore, Joseph C.R. Licklider, che ne fu anche la figura di maggior spicco. Alle sue elaborazioni farò dunque particolare riferimento⁷.

Psicologo, influenzato a sua volta dalla cibernetica di Norbert Wiener, egli partì dalla constatazione che l'85% del suo tempo di lavoro era assorbito da operazioni «essentially clerical» e solo il resto era dedicato a pensare. Su questa base tra il 1957 e il 1960 concepì un «man-machine

6. P. Baran, *On Distributed Communications*, XI. *Summary Overview*, The Rand Corporation, Santa Monica, Cal. 1964, p.1, <http://www.rand.org/about/history/baran-list.html>.

7. Joseph C.R. Licklider (1915-1990) lavorò a Harvard nel 1942-1950, al MIT nel 1950-1957 e quindi alla Bolt, Beranek and Newman, Inc. Nel 1962-1964 fondò e diresse al Dipartimento della Difesa degli Stati Uniti l'Information Processing Techniques Office (IPTO) dell'Advanced Research Projects Agency (ARPA), ponendo le basi della prima rete. Consulente del Thomas J. Watson Research Center della IBM nel 1964-1967, tornò poi al MIT come professore di ingegneria elettronica e vi rimase fino al 1985, con un'interruzione nel 1974-1975, quando tornò alla guida dell'IPTO. Cfr. T. Detti e G. Lauricella, *Le origini di Internet*, cit. e le opere ivi citate.

system for thinking» nel quale il computer svolgesse funzioni routinarie e di supporto, in modo da potenziare le capacità intellettuali dell'uomo⁸. Per meglio dire, anzi, del singolo ricercatore, ed è qui che è ravvisabile la prima origine dei tratti individualistici di Internet. L'idea da lui contestualmente concepita di una rete di *thinking centers* che permettesse una discussione «*within the system*» presupponeva infatti quella che egli stesso definì una «man-computer symbiosis»⁹.

Enormi e costosissimi, i computer di allora non consentivano però una diretta interazione uomo-macchina e condannavano gli utenti a tempi d'attesa molto lunghi. Di qui l'esigenza di sviluppare procedure per dividerne la potenza facendovi accedere più utenti simultanei tramite terminali interattivi: il così detto *time sharing*, che Licklider incoraggiò anche per dar vita a quello che nel 1963 chiamò scherzosamente un «intergalactic computer network». I problemi tecnici da risolvere erano però molto complessi, a partire da quello della compatibilità dei sistemi operativi e dei linguaggi di programmazione, ed egli avvertì che si trattava ancora di «things that I feel intuitively, not things that I perceive in clear structure». Ma in ogni caso, aggiunse, «it seems easiest to approach this matter from the individual user's point of view – to see what he would like to have, what he might like to do, and then to try to figure out how to make a system within which his requirements can be met»¹⁰.

Nell'ambito di un rapporto notoriamente non lineare né unidirezionale come quello fra ricerca scientifica e applicazioni tecniche, nella storia delle origini di Internet le tecnologie furono dunque precedute dalle visioni del futuro dei protagonisti. Se alcuni le hanno interpretate come utopie¹¹, Lauricella ed io le abbiamo considerate come proiezioni, nel senso di stime o previsioni «of a future situation or trend based on a study of present»¹².

8. Ne fu influenzato un altro protagonista di questa storia, Douglas C. Engelbart, un progetto di ricerca del quale s'intitolava *Augmenting Human Intellect*. Cfr. T. Bardini, *Bootstrapping. Douglas Engelbart, Coevolution, and the Origins of Personal Computing*, Stanford University Press, Stanford 2000.

9. J.C.R. Licklider, *The Truly Sage System or Toward a Man-Machine System for Thinking*, 20 agosto 1957, in MIT Libraries, Institute Archives and Special Collections, J.C.R. Licklider Papers 1938-1995, Manuscript Collection MC 499 (d'ora in poi Licklider Papers), Box 6, Folder 1957 (b), pp. 1-2, 8; Id., *Man-Computer Symbiosis*, "IRE Transactions on Human Factors in Electronics", vol. HFE-1, 1960, 1, pp. 4-11.

10. Id., *Memorandum For Members and Affiliates of the Intergalactic Computer Network*, 25 aprile 1963, in Licklider Papers, Box 7, Folder 1963, on line su <http://www.packet.cc/files/memo.html>.

11. Cfr. ad es. P. Flichy, *L'imaginaire d'Internet*, La Découverte, Paris 2001.

12. http://oxforddictionaries.com/definition/american_english/projection. Ma fu lo stesso Licklider a scrivere che gran parte di ciò che prevedeva era «simply projection into the future of what now exists»: J.C.R. Licklider, *Televistas: Looking Ahead Through Side Windows*, in Carnegie Commission on Educational Television, *Public Television, a Program*

Alcuni esempi ne mostreranno la capacità di prefigurazione.

In una ricerca svolta nel 1961-1963 Licklider e il suo *team* delinearono le caratteristiche delle biblioteche del futuro, chiarendo che l'interazione da loro auspicata non era soltanto uomo-macchina, ma coinvolgeva anche il «body of knowledge». Quelle biblioteche non avrebbero contenuto libri, ma dispositivi che consentissero di «transmit information without transporting material». Costituito da «strings of alphanumeric characters, and the associated diagrams, graphs, pictures, and so forth», il *corpus* della conoscenza veniva definito come un insieme di entità connesse da «multiple-argument relations» in una rete di rilevanze a carattere semantico. E semantiche, oltre e più che sintattiche, dovevano essere anche le ricerche che vi sarebbero state effettuate¹³. Poco dopo lo stesso Licklider, pur considerando prematuro «to try to operate an on-line journal», parlò di un sistema di *peer review* per la pubblicazione di ricerche in rete e prefigurò addirittura il Web 2.0 scrivendo:

Within the information network, there are several “levels” of publication. Inasmuch as the document is created within the system, a document is published, in a sense, as soon as it is given a tag that permits wide accessibility. In that informally published state, the document accumulates comments, criticisms, and appendages, put there by others who are interested in what it says¹⁴.

Tali proiezioni, del resto, non si dovevano esclusivamente a lui. Nel 1967, ad esempio, Baran prevede lo scambio di messaggi, gli acquisti e i pagamenti *on line* dalle case, nonché la possibilità di interrogare banche dati («automated versions of today's libraries») e persino l'invio da parte del computer di «a message to remind us of an impending anniversary and save us from the disastrous consequences of forgetfulness»¹⁵. Quanto a Licklider, nello stesso anno egli perorò una TV «as a medium for two-way communication», criticando «the constraints imposed by commitment to a monolithic mass-appeal, broadcast approach» e parlando di telecon-

for Action: The Report and Recommendations of the Carnegie Commission on Educational Television, Harper & Row, New York 1967, p. 224.

13. Id., *Libraries of the Future*, The MIT Press, Cambridge, Mass. 1965, pp. 6, 24, 61. Il libro apparve due anni dopo la conclusione della ricerca.

14. Id., *An On-line Information Network*, in C.F.J. Overhage e J.R. Harman (a cura di), *Intrex: Report of a Planning Conference on Information Transfer Experiments, September 3, 1965*, The MIT Press, Cambridge, Mass. 1965, pp. 149, 152; Id., *The On-Line Intellectual Community: Luncheon Address, in Second National Symposium on Engineering Information. Theme: A Coordinated Engineering Information System, Proceedings of a Symposium Held in New York, N.Y. on October 27, 1965*, The Engineers Joint Council, New York 1966, p. 32.

15. P. Baran, *The Future Computer Utility*, “National Affairs”, 1967, n. 8, pp. 77-78.

ferenze «in which the participants remain in their homes or offices yet, with the aid of teletype, telephone, an television, work together in close interaction»¹⁶.

Nel 1968, poi, Licklider e un altro promotore di Arpanet, Rober W. Taylor, previdero che «in a few years, men will be able to communicate more effectively through a machine than face to face»¹⁷. Ognuno avrebbe interagito con la sua comunità *on line* tramite un sistema di programmi e dati che chiamarono OLIVER, a cui sarebbero state delegate le operazioni di *routine* senza richiedere l'attenzione dell'utente:

At your command, your OLIVER will take notes (or refrain from taking notes) on what you do, what you read, what you buy and where you buy it. It will know who your friends are, your mere acquaintances. It will know your value structure, who is prestigious in your eyes, for whom you will do what with what priority, and who can have access to which of your personal files [...]. Some parts of your OLIVER program will be common with parts of other people's OLIVERS; other parts will be custom-made for you, or by you, or will have developed idiosyncrasies through "learning" based on its experience in your service¹⁸.

Al centro della scena gli autori ponevano comunque l'interazione fra esseri umani perché comunicare, scrivevano, «is more than to send and to receive»:

We believe that communicators have to do something nontrivial with the information they send and receive. And we believe that we are entering a technological age in which we will be able to interact with the richness of living information – not merely in the passive way that we have become accustomed to using books and libraries, but as active participants in an ongoing process, bringing something to it through our interaction with it, and not simply receiving something from it by our connection to it¹⁹.

Dal rapporto uomo-macchina il centro dell'attenzione era insomma spostato a una comunicazione fra esseri umani mediata sì dal computer ma *face to face*, nella quale gli autori ravvisavano una nuova forma di sviluppo collettivo della conoscenza. Pur ritenendola «the general intellectual endeavor of mankind»²⁰, questi studiosi pensavano però essenzialmente

16. J.C.R. Licklider, *Televistas*, cit., pp. 201, 223.

17. Id. e R.W. Taylor, *The Computer as a Communication Device*, "Science and Technology", n. 76, April 1968, ora in *In Memoriam: J.C.R. Licklider, 1915-1990*, Digital Systems Research Center, Palo Alto, Cal., August 7, 1990, p. 21, [ftp://gatekeeper.research.compaq.com/pub/DEC/SRC/research-reports/SRC-061.pdf](http://gatekeeper.research.compaq.com/pub/DEC/SRC/research-reports/SRC-061.pdf).

18. Ivi, pp. 38-39.

19. Ivi, pp. 25, 21.

20. J.C.R. Licklider, *Address. Command of Procedures*, ds., p. 2, in Licklider Papers, Box 7, Folder 1964.

alla comunità della ricerca scientifica. Una visione più ampia degli effetti sociali dell'interazione uomo-macchina e della rete allora in costruzione era invece soltanto accennata, anche se nei loro scritti non mancano spunti in tal senso, come mostra un altro esempio relativo alla sfera della politica. L'agenzia del Dipartimento della Difesa che nel 1969 realizzò Arpanet era stata creata dopo il lancio del primo Sputnik da parte dell'URSS perché sviluppasse i programmi missilistici americani. Nel 1965 Licklider (che pure aveva svolto numerose ricerche a carattere militare) vi fece un ironico riferimento quando, evocando uno scenario fantascientifico, scrisse:

The nation's attention to matters of space technology, and perhaps also to wars in distant countries has been encroached upon considerably by the effort to set up the vast information network for science and technology. The President, on the verge of inaugurating the network, is really concerned about the space program and the war situation, and you can see this concern in his question to the great information machine before him. He says, «What shall we do in order to make sure that we master our own world and establish peace throughout it and complete the conquest of space and, in the name of mankind, remain masters of the universe forever?». The machine says, «Pull out my power cord right away»²¹.

Ma si tratta appunto di accenni, per lo più sporadici. Solo in seguito lo sguardo di Licklider (e di altri con lui) si estese fino a coprire un orizzonte più ampio. Non casualmente ciò accadde quando i progressi tecnologici produssero macchine al tempo stesso meno costose, più piccole e più potenti, che segnarono il declino del *time sharing*. Queste innovazioni fecero avvertire i loro effetti anche su Arpanet, che cominciò ad essere usata sempre meno per condividere *hardware* e *software* e sempre più «for bringing people together»²². Né lo sviluppo dei minicomputer, né quello di poco successivo dei PC erano tuttavia sufficienti a dar luogo a tale mutamento: occorreva poterli connettere tra loro e ciò dipendeva dagli sviluppi della rete, a cui dunque è necessario accennare.

Nel 1972-1973 furono sperimentate una rete radio e una satellitare e per collegarle a quella connessa con linee telefoniche venne elaborato TCP, *Transmission Control Protocol*. Pochi anni dopo TCP fu integrato da IP, *Internet Protocol*, destinato a interconnettere le nuove reti che stavano sorgendo anche fuori dagli Stati Uniti. Ma a favorire l'ampliamento di prospettiva di cui stiamo parlando fu soprattutto la posta elettronica. Sviluppata anch'essa nei primi anni settanta, questa divenne subito l'appli-

21. Id., *The On-Line Intellectual Community*, cit., p. 29.

22. J. Abbate, *Inventing the Internet*, The MIT Press, Cambridge, Mass.-London 1999, p. III.

cazione di gran lunga più usata nella rete perché rispondeva a un'esigenza assai sentita dai suoi utenti. E, al solito, il rilievo del mutamento sociale portato dalla posta elettronica fu colto nel 1978 da Licklider e Albert Vezza, secondo i quali «it soon became obvious that the ARPANET was becoming a human-communication medium with very important advantages over normal U.S. mail and over telephone calls»²³. Ma molto più chiaro era stato Licklider nel 1974, prevedendo una «sociotechnological revolution» che avrebbe cambiato «the basic paradigm of human communication» sia sul piano tecnologico, sia su quello sociale:

In the latter part of this decade and in the next, network-accessible data bases will arise in many areas of government, business, and private life. Reservation services will include most hotels, motels, restaurants, theaters, and sports events, and advisory services will be available online along with reservations and ticketing. On-line shopping, linked to cable television and to all manner of consulting services and discount clubs, will create something of an upheaval in retailing. Urban and regional planners will have access to data on the number of vehicles of various types on various highways as a function of time of day and time of year – and so on²⁴.

La sua riflessione non riguardava comunque un modello generale di società, ma anzitutto quella americana, con particolare riferimento al ruolo del governo nello sviluppo della rete. Licklider e Vezza non si limitarono a prevedere «that a “network of networks” will, even in this century, become the nervous system of the world and that its applications will significantly change the way we live and work», ma sottolinearono la necessità di garantirne la *privacy* e l'opportunità di un «technology transfer» che la portasse nei paesi in via di sviluppo. Al tempo stesso, però, misero in guardia contro il rischio di una nuova forma di «electronic imperialism» e lo spettro di un sistema «in the hands of a “big brother with computers”»²⁵.

Specificamente dedicato a *Computers and Government* era infine un saggio del 1979, nel quale Licklider prospettò due diversi scenari. Nel primo, pessimistico, i progressi sarebbero stati modesti: il governo federale non avrebbe più sospinto come un tempo lo sviluppo dei computer e l'opera della comunità dei ricercatori avrebbe avuto «only minor effects outside the laboratory». I governi avrebbero usato il computer più che mai, ma privilegiando la sicurezza, l'*intelligence* e il *command and control*

23. Id. e A. Vezza, *Applications of Information Networks*, “Proceedings of the IEEE”, 1978, n. 11, p. 1331.

24. Id., *Potential of Networking for Research and Education*, in Licklider Papers, Box 10, Folder 1974, ds., p. 7.

25. Id. e A. Vezza, *Applications of Information Networks*, cit., pp. 1342-44.

a scapito della condivisione delle informazioni. In quell'ambito egli tornò anche ad esprimere le sue preoccupazioni per l'uso che un governo repressivo avrebbe potuto fare della rete.

Nello scenario ottimistico, invece, «an international network of digital computer communication networks serves as the main and essential medium of informational interaction for governments, institutions, corporations, and individuals». Oltre a incrementare lo sviluppo della conoscenza e dell'apprendimento, a garantire meglio la sicurezza degli Stati e dei cittadini e a divenire la sede dei mercati azionari, Multinet (così la chiamò) avrebbe reso interattiva la stessa politica, facendone una «giant teleconference» a cui avrebbero partecipato attivamente milioni di cittadini. La rete avrebbe inoltre permesso forme di telemedicina, potenziando il monitoraggio dei pazienti e il sostegno agli anziani e ai disabili, dei quali avrebbe limitato l'isolamento. E ancora, avrebbe reso più efficiente il controllo della qualità degli alimenti, aiutato la riabilitazione dei detenuti e così via. Ma l'elenco dei campi nei quali a suo parere la rete avrebbe potuto avere effetti significativi sarebbe lungo, «ranging from electronic games to virtual painting and sculpture». Le conclusioni di Licklider furono prudenti perché gli sembrava che stessero prendendo piede alcune tendenze suscettibili di favorire una frammentazione, una scarsa affidabilità e gli interessi di varie agenzie e corporazioni, ma ciò non ne temperò l'ottimismo:

There is a feeling of renewed hope in the air that the public interest will find a way of dominating the decision processes that shape the future. That does not mean simply that everyone must vote on every question, for voting in the absence of understanding defines only the public attitude, not the public interest. It means that many public-spirited individuals must study, model, discuss, analyze, argue, write, criticize, and work out each issue and each problem until they reach consensus or determine that none can be reached – at which point there may be occasion for voting. It means that many public-spirited individuals must serve government – indeed, must be the government. And it means that decisions about the development and exploitation of computer technology must be made not only “in the public interest” but in the interest of giving the public itself the means to enter into the decision-making processes that will shape their future²⁶.

Prevedendo che entro la fine del Novecento nei paesi ricchi quasi tutti avrebbero disposto di una macchina, egli precisò che «the extension of computer power to the people» avrebbe richiesto non solo costi de-

26. J.C.R. Licklider, *Computers and Government*, in M.L. Dertouzos e J. Moses (a cura di), *The Computer Age: A Twenty-Year View*, The MIT Press, Cambridge, Mass.-London 19834 [1979], p. 126. Le citazioni che precedono nel testo sono alle pp. 90, 91, 114, 123.

crescenti, ma anche lo sviluppo di un «realistic pictorial display»²⁷ e una standardizzazione che consentisse di interconnettere le reti già realizzate: proprio ciò che in effetti avvenne nei primi anni novanta. Quando Licklider scriveva Apple II esisteva da appena due anni, mentre i PC della IBM sarebbero stati messi sul mercato solo nel 1981. Agli utenti quelle macchine presentavano degli schermi neri, su cui occorreva digitare dei comandi in un linguaggio che andava imparato. Analoghe, ma più complesse, erano le procedure da seguire per connettersi tramite modem lentissimi a una delle reti esistenti. Ma era su piena padronanza di quelle tecnologie che poggiavano le proiezioni sul futuro che precedettero, accompagnarono e orientarono le origini di Internet.

27. Ivi, p. 124.