



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA**



**DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA
DELL'INFORMAZIONE**

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

**CORSO DI LAUREA IN
INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE**

**“UNA BREVE RICOSTRUZIONE DELLA STORIA
DI INTERNET E DEL WORLD WIDE WEB”**

Relatore: Prof. Giulio Peruzzi

**Laureando: Manuele Favero
1136905**

ANNO ACCADEMICO 2021 – 2022

Data di laurea: 16 novembre 2022

Indice

INTRODUZIONE	2
Capitolo 1 – La storia di Internet	3
1.1. BARAN	4
1.2. DAVIES	7
1.3. LICKLIDER.....	9
1.4. TAYLOR.....	13
1.5. ROBERTS	14
Capitolo 2 – La storia del World Wide Web	19
2.1. BERNERS-LEE	20
2.2. CAILLIAU	23
2.3. GATES VS CLARK.....	28
Glossario	32
Bibliografia	34

“A provare non si perde nulla.”

G. Verga

Introduzione

Testate nucleari, sistemi di difesa militari, cocktail party, enciclopedie vittoriane, pornografia, compromessi politici. La storia di Internet e del World Wide Web è costellata anche da queste parole. Il percorso verso quello che oggi tutti noi utilizziamo e studiamo, senza magari neanche pensarci, è stato ricoperto anche da queste parole, che sono state affrontate e superate per raggiungere un obiettivo, nel nostro caso due, con un impatto mondiale sulla società, sulla tecnologia, sulla vita di tutti i giorni.

La storia di Internet risale agli anni sessanta, durante la guerra fredda, e inizia con la messa appunto di un sistema difesa e comunicazione in grado di resistere ad eventuali attacchi per sferrare poi controffensive.

Internet diventerà poi quello che conosciamo oggi, una rete di telecomunicazioni che garantisce una connessione tra i terminali presenti in tutto il mondo, rappresentando la nascita di uno dei maggiori mezzi di comunicazione di massa assieme a radio e televisione. Una vera e propria rivoluzione tecnologica e socio-culturale, nonché dello sviluppo economico mondiale nell'ambito delle Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione, ICT.

Uno dei principali servizi di Internet è proprio il World Wide Web, un mondo ipertestuale creato da Tim Berners-Lee all'inizio degli anni novanta. Una storia partita da scarabocchi su tovaglioli di scienziati all'interno del CERN e finita poi col diventare il contenitore di tutte le informazioni reperibili collegandosi ad Internet.

Il desiderio di integrità del suo creatore, ma anche il risalto mediatico dato dagli ingenti investimenti nel settore di persone di spicco come Bill Gates, fondatore di Microsoft, e James H. Clark, fondatore di Netscape, porteranno il Web in pochissimi anni ad avere una diffusione globale.

Oggetto di questa tesi è una breve ricostruzione della storia di Internet e del World Wide Web.

Capitolo 1

Le origini di Internet

5 ottobre 1957. Il New York Times apre con un titolo su tre righe a tutta pagina: “I sovietici lanciano un satellite nello spazio; gira attorno al globo a 18.000 miglia all’ora; l’orbita osservata in 4 passaggi sopra gli Stati Uniti”.

Tre righe che ebbero un effetto storico-politico enorme.

L’idea che l’URSS fosse in grado di colpire il territorio americano con missili intercontinentali dotati di testate nucleari creò da una parte una grande ondata di paura, di timore di una seconda Pearl Harbor, ma dall’altra una corsa a un incremento dei fondi federali per la ricerca e lo sviluppo destinati alla difesa. Questi arrivarono a toccare i 31,5 miliardi di dollari nel 1959, più che raddoppiati rispetto ai 14,7 miliardi dell’anno precedente.

Il 7 febbraio 1958 presso il dipartimento di difesa venne creata l’ARPA, Advanced Research Projects Agency, un’agenzia con il compito di sviluppare programmi spaziali e missilistici, coordinando le iniziative delle varie forze armate componenti l’esercito.

L’1 ottobre venne invece il turno della National Aeronautics and Space Administration, la NASA, a cui dovevano competere attività civili nel settore, ma che ben presto divenne dominante, andando ad occuparsi anche di difesa missilistica.

Queste furono le mosse del presidente Dwight D. Eisenhower per relegare nuovamente a mito la superiorità sovietica in ambito tecnologico.

Per scoraggiare un attacco missilistico, però, bisogna essere in grado di sferrare un secondo colpo di risposta e in quegli anni il sistema statunitense di *command and control* era lontano dall’essere considerato minimamente affidabile: anche una piccola e imprecisa arma nucleare avrebbe minato ampiamente il sistema di comunicazione atto a coordinare una eventuale controffensiva.

Si decise nel 1963 di affidarsi addirittura alla rete telefonica nazionale, ma che per i suoi pochi centri di comando principali conservava un elevato grado di vulnerabilità.

La soluzione forse a questi problemi però c’era già, ed era proprio in casa.

1.1 Baran

Paul Baran, ingegnere, polacco di nascita, trasferitosi negli Stati Uniti da giovanissimo, si era occupato dapprima dei problemi dei rumori dovuti alle oscillazioni di frequenza nella registrazione su nastri magnetici di dati trasmessi via radio dagli strumenti di bordo di aerei e missili, e si era poi dedicato all'elaborazione di dati radar.

Aveva partecipato al progetto di costruzione di un SAGE tascabile, un sistema di difesa miniaturizzato grazie all'uso di transistor che potesse essere trasportato in rimorchi dell'esercito.

Il SAGE, *Semi Automatic Ground Environment*, è un sistema difensivo atto a intercettare squadriglie di bombardieri calcolandone la posizione e la velocità in base ai segnali trasmessi dalle linee di radar installate in Canada e ai confini nordorientali degli Stati Uniti.

SAGE si basava su un ciclo di *information feedback*: assorbiva input dall'esterno, elaborava i dati ricevuti fornendo istruzioni per interagire con l'ambiente tramite un apparato di output. Il progetto era stato molto influenzato dagli studi di Norbert Wiener, studioso di probabilità che aveva già lavorato alle difese antiaeree durante la guerra. Egli sosteneva che «nella cibernetica il controllo non è altro che l'invio di messaggi che cambiano efficacemente il comportamento del destinatario».

Baran aveva sviluppato un interesse per il *command and control* proprio durante questo periodo con un'attenzione particolare per le questioni della vulnerabilità.

Egli citò tre articoli che riteneva fondamentali: il primo del neurofisiologo Warren McCulloch, il secondo dello scienziato John von Neumann e il terzo di Edward F. Moore e Claude E. Shannon, entrambi impegnati nel campo degli sviluppi matematici dell'automazione delle macchine.

Questi articoli trattano di reti infallibili o affidabili basate su unità fallibili o inaffidabili. Tutti e tre ci portano però nel campo proprio della neurofisiologia, ambito di cui Baran si interessò molto dopo che ebbe l'opportunità di interfacciarsi di persona con McCulloch che era diventato un consulente proprio del progetto SAGE.

McCulloch e il matematico Walter H. Pitts arrivarono alla conclusione che i neuroni non rilasciassero energia, bensì informazioni di natura logica come *and or not*.

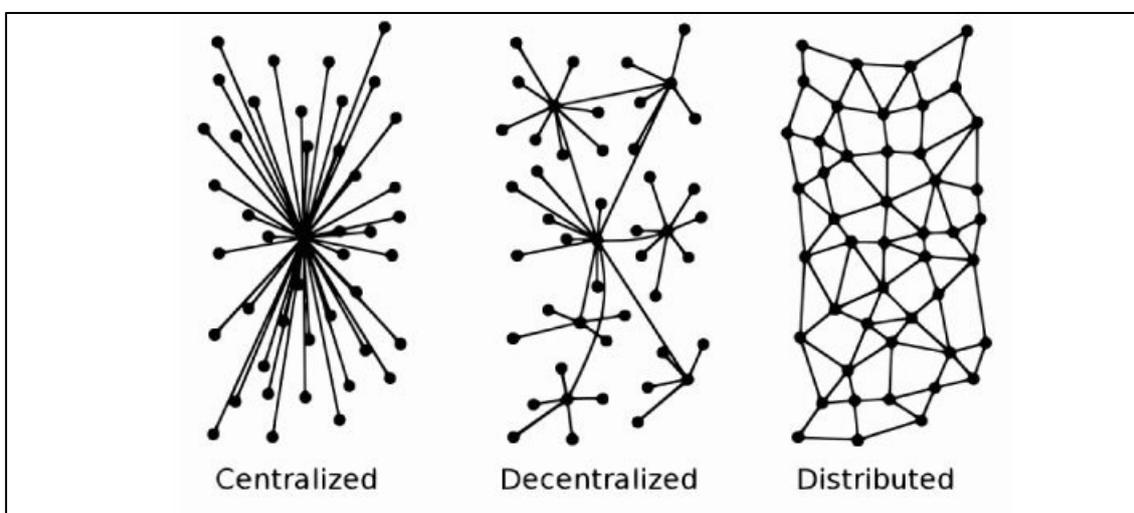
Questa intuizione si rivelò poi errata, ma contribuì ad aprire la strada a un filone di studi che mettevano in relazione il cervello e il computer e quindi a ricerche sull'intelligenza artificiale. Proprio partendo da questi presupposti von Neumann diede un contributo agli

sviluppi dei primi computer digitali americani e dai suoi studi nacque proprio l'architettura di von Neumann formata da un'unità di elaborazione centrale, la CPU, una memoria contenente istruzione e dati, dispositivi di input/output e un canale di collegamento fra le varie parti, il BUS.

In tutto questo Baran fu fondamentale nello spostare il focus dall'organizzazione interna dei computer a una rete di comunicazione a lunga distanza che fosse in grado di collegare molte macchine tra di loro. Se in un computer un errore in una delle sue componenti principali provoca un arresto immediato, non vale lo stesso per le reti neurali, in cui tutti i nodi sono sia unità di memorizzazione ed elaborazione sia applicano percorsi alternativi quando per qualche ragione uno dei circuiti smette di funzionare.

Tra il 1960 e il 1962 Baran pose le basi teoriche per un nuovo sistema di comunicazioni: il sistema si basava su tre opzioni di fondo riguardanti la sua forma, la sua natura e le modalità di trasmissione dei messaggi. Furono presentate agli Stati Uniti proprio per ovviare alle falle nella sicurezza e nella vulnerabilità che presentava il sistema di comunicazione che doveva essere invece resiliente ad attacchi nemici.

Figura 1: Reti centralizzate, decentrate e distribuite



Fonte: P. Baran, *On Distributed Communications, cit., I. Introduction to Distributed Communication Networks, p. 2*

La prima opzione era a favore di una rete distribuita, di un network non gerarchico dove lo status e la funzione di tutti i nodi erano identici. In questo modo un messaggio poteva arrivare a destinazione utilizzando un numero molto più ampio di percorsi che potevano essere selezionati in base ai nodi effettivamente funzionanti. Inoltre, altro punto forte, era la maggiore ridondanza della rete, ovvero il rapporto fra il numero dei link e quello dei

nodi. Questi criteri garantivano una vulnerabilità minore della rete distribuita rispetto a quella centralizzata o decentralizzata.

Il criterio di *survivability* indicava la percentuale di stazioni sopravvissute all'attacco fisico e rimaste elettricamente connesse con il più grande singolo gruppo di stazioni sopravvissute.

In uno dei suoi primi articoli ricorse a un'immagine di sicuro effetto:

Per visualizzare meglio il funzionamento della rete viene postulata una applicazione ipotetica: un sistema di comunicazioni del Congresso in cui ogni parlamentare possa votare dal suo studio. Il successo di una rete del genere può essere valutato esaminando il numero di membri del Congresso sopravvissuti a un attacco e comparandolo con il numero di quelli che sono in grado di comunicare tra loro e di votare per mezzo della rete di comunicazione. Naturalmente un esempio come questo è inverosimile, ma non del tutto inutile. Un sistema del genere farebbe molto per aiutare a preservare le nostre istituzioni democratiche dopo un possibile attacco nucleare.¹

La seconda opzione di Baran era per una rete non analogica ma digitale. Una rete più affidabile, veloce, economica e con maggior connettività.

In un colpo solo iniziò a considerare i computer non più solo come dei semplici calcolatori, ma come veri e proprio mezzi di comunicazione e indicò la strada per la trasmissione della voce con gli strumenti già esistente di modulazione analogico-digitale che evitassero il deterioramento del segnale, deterioramento che si verificava in ogni passaggio da nodo a nodo nei sistemi analogici.

La terza opzione è quella che valse a Baran il titolo di uno dei “padri dei pacchetti”: propose infatti di suddividere i messaggi in blocchi di dimensioni standard di 1024 bit che viaggiassero separatamente nella rete e venissero riassemblati una volta giunti a destinazione. Ogni blocco doveva contenere una parte di bit di informazione, il testo vero e proprio, e un'altra parte di bit contenenti indicazioni elaborabili dai nodi come gli indirizzi di partenza ed arrivo. Ciò permetteva finalmente a più utenti di condividere una stessa linea.

Nonostante tutto questo, nonostante il lavoro fosse impostato dal punto di vista delle comunicazioni militari con l'obiettivo di far sopravvivere il sistema ad attacchi nucleari, nonostante le teorie di Baran potessero avere applicazioni assai più vaste, le sue proposte vennero rifiutate sia dalla AT&T (American Telephone and Telegraph Company) sia dalla DCA (Defense Communications Agency).

¹ Tommaso Detti, Giuseppe Lauricella, *Le origini di Internet*, Mondadori 2013, cit. p. 35.

1.2 Davies

L'espressione *time sharing* indica un insieme di procedure volte a far accedere più utenti contemporaneamente a una di esse tramite terminali interattivi per dividerne il tempo e la potenza di calcolo.

Le macchine erano solite svolgere un'operazione alla volta, con lunghi tempi di attesa da parte dell'utente finché non veniva smaltita la coda di istruzioni.

Donald W. Davies, un ricercatore inglese, si era posto come priorità quella di risolvere i problemi legati al *time sharing* per restituire all'utente una sensazione di avere completamente a disposizione la macchina.

Davies sviluppò le sue elaborazioni in un contesto diverso da quello di Baran: la Gran Bretagna laburista che con la ricerca scientifica e tecnologica mirava a rilanciare l'economia e a ridurre il gap con gli Stati Uniti in questi ambiti.

Civile e non militare era anche la missione dell'NPL (National Physical Laboratory) nel quale Davies era entrato nel 1947 dopo essersi laureato in fisica a Londra.

Nel 1955 svolse studi su elementi di commutazione all'interno di sistemi pensati per rendere i computer molto veloci, portando i conduttori di elettricità a temperature il più possibile vicino allo zero assoluto cercando di ottenere una "superconduttività".

Era in questo periodo che iniziò a concentrare i suoi sforzi sul creare un network a lunga distanza che consentisse una conversazione fra un sistema informatico e un utente umano e quindi al concetto di *time sharing*.

Per ottenere un'elevata velocità Davies sosteneva che l'informazione dovesse essere trasmessa in piccole unità di 1024 bit: le stesse dimensioni di quelle di Baran.

Fu proprio Davies a coniare il nome "pacchetto".

Egli sosteneva che la rapidità delle comunicazioni nella rete potesse dipendere, più che dalla sua struttura, da quelle delle macchine e delle loro connessioni e dal *packet switching*, la commutazione di pacchetto.

Su tali basi propose una rete con un veloce sistema centrale articolato di nodi che si distinguessero dalle unità di interfaccia per gli utenti connesse a ognuno di essi che

1.3 Licklider

Utilizzando una metafora geografica si possono considerare Baran e Davies come due fiumiciattoli che cercano di farsi spazio tra i terreni impervi con l'obiettivo di arrivare al mare. Il loro percorso però finisce per portarli entrambi ad affluire a un terzo grande fiume che sfocerà, questo sì, nel mare. Il terzo fiume è Joseph C.R. Licklider.

Nato nel 1915 a St. Louis, nel Missouri, Licklider aveva ottenuto nel 1942 un PhD in psicologia. Dal 1942 al 1946 si trasferì ad Harvard dove si occupò di ricerche a carattere militare e in particolare dell'incidenza dell'altitudine degli aerei e delle distorsioni prodotte dai loro rumori sull'intelligibilità delle comunicazioni vocali attraverso la radio. Le comunicazioni avevano sempre svolto un lavoro essenziale in tutte le guerre, la loro rapidità ed efficienza erano decisive per il funzionamento delle catene di comando, ma il frastuono dei motori e delle esplosioni rendeva invece del tutto inadeguati gli strumenti di comunicazione esterni.

Il suo interesse si estese poi da queste reti esterne di comunicazioni tra esseri umani, stabilite mediante l'emissione e la ricezione di segnali sonori, a quella interna che collega le orecchie al sistema nervoso centrale.

Si inauguravano in questo periodo, attorno al 1950, gli studi relativi al cosiddetto "problema del cocktail party": come si fa a riconoscere ciò che una persona sta dicendo quando altri parlano allo stesso tempo? Su quali basi si può progettare una macchina, un filtro, per svolgere quest'operazione?

Ciò conferma che questi studi sulla psicoacustica riguardavano due reti di comunicazione interfacciate dalle orecchie: una formata da più esseri umani connessi fra loro mediante la voce e l'udito, l'altra costituita dal sistema nervoso.

"Il problema generale su cui questo gruppo sta lavorando è più o meno il seguente. C'è un certo numero di esseri umani connesso da link di comunicazione in modo da formare una rete. Hanno accesso a determinate informazioni e un compito da svolgere, che richiede un intervento basato sull'informazione. La domanda è: in quale modo la loro performance nello svolgimento del compito dipende dalla configurazione della rete?"²

² Tommaso Detti, Giuseppe Lauricella, Le origini di Internet, Mondadori 2013, cit. p. 69.

Nel 1953 dopo l'ultima Macy Conference, che ruotò attorno all'interazione tra psicologia e cibernetica, si rese necessario intensificare gli scambi interdisciplinari tra psicologi, fisici, ingegneri e matematici. Ed è qui che Wiener e Licklider discussero in effetti di come costruire una comunità scientifica geograficamente dispersa. Quella conferenza fu fondamentale nel creare una connessione con il lavoro che avrebbe portato alla creazione della prima rete.

Tuttavia un limite che continuava ad ostacolare Licklider era l'informatica analogica. Se ne rese conto in uno dei suoi studi di laboratorio mentre faceva modelli sulla materia del cervello. Si impegnò quindi nell'imparare a utilizzare i computer digitali e ne capì l'importanza fondamentale tanto che nel 1957, nel periodo di tempo in cui lavorò alla BBN (Bolt, Beranek and Newman, un centro di ricerca sulla psicoacustica e sull'interazione uomo-macchina), insistette per acquistare un computer digitale da 30.000 dollari perché convinto che il centro di ricerca dovesse diventare importante nel campo dei computer.

Negli anni successivi si dedicò all'analisi di sistemi uomo-macchina tra i quali figurava anche il SAGE. Proprio da questo partirono molte delle riflessioni di Licklider.

Nella primavera-estate del 1957 egli scompose in parti il proprio lavoro di ricerca, ne tenne un registro, ne calcolò l'incidenza e arrivò alla conclusione che ben l'85% del suo tempo era assorbito da operazioni preliminari e di supporto: soltanto il 15% era dedicato a pensare.

Iniziò così a dedicarsi al concetto di *thinking centers* e al problema del *time sharing*.

Licklider immaginava diversi *thinking centers* per ogni area della conoscenza dotati di computer digitali e di biblioteche contenenti libri e riviste adatte ad un rapido accesso all'informazione. Computer connessi tra di loro per formare una rete di comunicazione *time shared* con gli operatori che potevano interagire tramite microfono o scrivendo sul monitor tramite "penne o matite".

Egli sosteneva indubbiamente gli studi sull'intelligenza artificiale, ma era conscio che ci sarebbe voluto troppo tempo prima che le macchine riuscissero ad essere molto efficaci nel campo del pensiero e della soluzione di problemi. Bisognava invece utilizzare le capacità dei computer di potenziare e facilitare il pensiero e il *problem solving* umani e di porlo su una scala temporale abbastanza veloce da renderlo utile in situazioni operative, e quindi il ritorno al problema del *time sharing*.

Licklider realizzò alla BBN il primo prototipo di un piccolo sistema *time shared* con cinque *user stations*, i cui primi programmi furono: uno per apprendere la lingua tedesca che testò con le figlie; un altro che facilitava l'esplorazione da parte degli studenti delle relazioni fra le forme simboliche e grafiche delle equazioni matematiche; un terzo aiutava

a pianificare e gestire una serie di operazioni di cura negli ospedali.

Dato il budget in continuo aumento negli anni, nel 1962, il programma di *command and control* dell'ARPA venne rinominato IPTO, Information Processing Technique Office, e si rivelò necessaria la presenza di uno psicologo nel programma: la scelta ricadde su Licklider, che avrebbe avuto il compito anche di aprire un settore nell'ARPA che si occupasse di scienze comportamentali.

La sua impostazione fu tanto innovativa che i suoi collaboratori e i suoi successori riconobbero tutti un grande debito nei suoi confronti.

Durante questo periodo all'IPTO viene finanziato un progetto che porterà alla creazione del primo sistema ipertestuale, sulle basi di un articolo del 1945 intitolato *As We May Think*. di Vannevar Bush, ex preside di Ingegneria al MIT, diventato poi direttore dell'Ufficio per la ricerca e lo sviluppo statunitense, in uno suo articolo del 1945.

Bush proponeva una macchina chiamata Memex (Memory Extension), nella quale ogni individuo potesse archiviare tutti i suoi libri, i suoi documenti e registrazioni, le sue comunicazioni, ma “meccanizzati in modo che possano essere consultati con la massima velocità e flessibilità”.³

Fu allora nel 1965 che in un suo saggio chiamato *The On-Line Intellectual Community* Licklider prefigurò uno scenario nel quale una rete avrebbe permesso a ogni utente di avere sulla sua console i materiali che gli occorreavano assieme al testo che stava scrivendo, tutto in forma dinamica, ovvero modificabile in corso d'opera.

Tutto questo aveva l'obiettivo di aumentare la velocità di elaborazione per rendere possibile la cooperazione tra diversi studiosi in modo da reperire facilmente dati, modelli e documenti con il fine di risolvere agilmente compiti troppo impegnativi per una sola persona.

All'interno della rete vi sarebbero stati vari livelli di pubblicazione, assegnando ai vari documenti dei *tag* che li rendessero accessibili.

Persone geograficamente distanti avrebbero potuto collaborare e condividere informazioni come se fossero state in una riunione dal vivo.

Licklider in quel documento aveva appena prefigurato il Web 2.0.

³ Tommaso Detti, Giuseppe Lauricella, *Le origini di Internet*, Mondadori 2013, cit. p. 90.

Qualcosa iniziava a muoversi: venne annunciato l'inizio dei lavori per collegare una persona al MIT (Massachusetts Institute of Technology) mediante un computer dell'istituto con un computer a Carnegie Tech, a Stanford, alla UCLA (University of California at Los Angeles) o alla SDC (System Development Corp). Per permettere al ricercatore del MIT di richiamare programmi o informazioni immagazzinati in quei computer remoti e di usarli per risolvere i suoi problemi di ricerca.

Per fare tutto ciò Licklider sottolineò il “problema della standardizzazione” e del punto di vista dell'utente.

Egli sosteneva che se, come si prospettava, sarebbero andati a connettersi computer di istituti diversi, bisognava adottare un linguaggio comune che permettesse a tutti di comunicare nello stesso modo senza la barriera di un linguaggio individualistico. Anche per questo nel costruire e nello sviluppare il sistema si sarebbe dovuto assumere il punto di vista dei singoli utenti, ascoltare le loro esigenze, le loro richieste e cercare di trovare il giusto compromesso per poter realizzare il tutto in modo efficace.

L'obiettivo era infatti che ci fosse una comunità intellettuale che fosse in grado di interagire ed alimentare il sistema negli anni della sua formazione condividendo e confrontando le varie idee avendo a disposizione computer, sistemi operativi e linguaggi idonei.

Così parlava Licklider nel suo testo *The Computer as a Communication Device*:

“Comunicare è più inviare che ricevere [...]. Crediamo che i comunicatori debbano fare qualcosa di non banale con l'informazione che inviano e ricevono. E crediamo che stiamo entrando in un'era tecnologica nella quale saremo in grado di interagire con la ricchezza dell'informazione vivente – non solo nel modo passivo in cui ci siamo abituati a usare i libri e le biblioteche, ma come attivi partecipanti a un processo in corso, portandovi qualcosa attraverso la nostra interazione con esso e non semplicemente ricevendo qualcosa dalla nostra connessione.”⁴

⁴ Tommaso Detti, Giuseppe Lauricella, *Le origini di Internet*, Mondadori 2013, cit. p. 162.

1.4 Taylor

Nel luglio del 1964 Licklider lasciò l'ARPA per andare a lavorare all'IBM come consulente del Thomas J. Watson Research Institute.

Per sostituirlo venne designato Robert W. Taylor, uno psicologo trentaquattrenne che aveva alle spalle un percorso molto simile a quello di Licklider: aveva anch'egli dedicato i suoi studi alla psicoacustica e al funzionamento del sistema nervoso che l'aveva poi condotto in un laboratorio della Difesa a condurre ricerche su come il sistema nervoso potesse localizzare il suono e sulla copertura del segnale tramite il rumore.

Nel 1965 si trasferì all'IPTO e subito decise di mettere in agenda il progetto di una rete che integrasse in un'unica "metacomunità" i gruppi costituitisi attorno ai sistemi *time shared* finanziati dall'ufficio come quelli della SDC, dell'UCLA, dell'University of California di Berkeley o del Carnegie Institute of Technology.

Nel suo ufficio all'IPTO Taylor notò che c'erano tre telescriventi collegate ad altrettanti computer al MIT, alla SDC e a Berkeley, ciascuna funzionante in modo diverso dalle altre e pensò che tutti i sistemi sarebbero invece dovuti essere accessibili da un unico terminale. Con quest'idea in mente, nel febbraio del 1966, Taylor si recò dal direttore dell'ARPA per sottoporgli l'ipotesi di mettere in cantiere il progetto, che sarebbe diventato Arpanet, gli bastarono 15 minuti per avere il suo assenso.

Non fu però né facile, né immediato dare inizio ai lavori da una parte per via del fatto che le università non volessero condividere i loro computer con nessuno, dall'altra per il deterioramento dei rapporti tra ARPA e il Dipartimento della Difesa.

In quegli anni era scoppiata la guerra in Vietnam e tutti i progetti non legati strettamente a questa non vennero visti di buon occhio e nemmeno ricevettero fondi sufficienti per la ricerca. Un altro problema era l'assenza nello staff di una persona adatta a gestire l'impresa poiché Taylor era uno psicologo, non un informatico. La persona designata al ruolo di *program manager* fu allora il ventinovenne Lawrence G. Roberts che aveva già collaborato alla sperimentazione di un collegamento telefonico tra computer del Lincoln Laboratory e della SDC.

1.5 Roberts

Roberts aveva partecipato nel novembre del 1965 al seminario sul *time sharing* organizzato da Davies ed è proprio da quel momento che iniziò a concentrare i suoi studi su questo argomento. Tra il 1967 e il 1968 in due suoi rapporti parlò dell'importanza di passare dalla connessione tra pochi gruppi di utenti ad una molto più grande tra migliaia di utenti che avrebbero potuto condividere dati e programmi, invece di riscriverli ogni volta, in modo da far risparmiare tempo e stimolare la programmazione creativa. Un passaggio quindi da poche macchine *time shared* a una rete che avrebbe potuto favorire l'uso "comunitario" dei computer. Roberts in questi rapporti parlò per la prima volta di voler creare un' "ARPA Net".

Egli sosteneva che una rete sarebbe stata lo strumento più adatto a risolvere il problema dell'incompatibilità dei computer evitando così la costosissima opzione di adottare hardware e software standard per tutti.

Insieme a Marill, con cui aveva lavorato al Lincoln Laboratory, scrisse il primo *message protocol*: un documento che conteneva gli insieme di regole che due nodi di rete dovevano rispettare per scambiare dei dati in modo da avere anche una modalità uniforme di scambio dei messaggi.

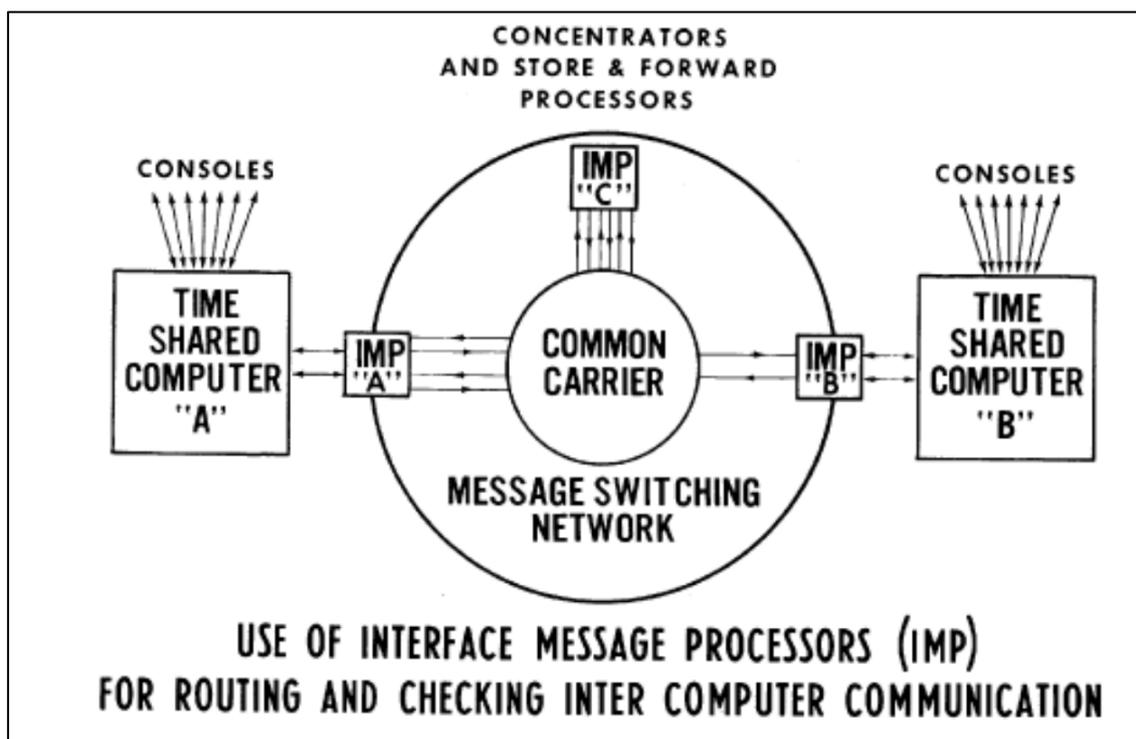
Roberts iniziò il suo lavoro promuovendo incontri tra i possibili utenti e i diversi gruppi universitari, come suggerito da Licklider, per trovare il giusto indirizzo dei lavori.

Un aiuto fondamentale venne da Wesley A. Clark. Questi sosteneva l'importanza di definire la rete come qualcosa di autonomo, senza grandi computer supportati dall'ARPA, ma come un unico comune strumento di qualche tipo per la gestione dei messaggi, in modo che la progettazione di tale strumento e tutte le linee fossero sotto il controllo centrale dell'ARPA.

Invece di venire effettuata all'interno di ogni macchina come si era pensato di fare sino a quel momento, in altre parole, l'integrazione del software sarebbe stata realizzata ricorrendo a minicomputer tutti uguali, dotati di un algoritmo di *routing* per individuare i percorsi più veloci all'interno della rete, una funzione che prefigurava quella degli odierni router. Questi minicomputer vennero battezzati IMP, Interface Message Processors.

Essi avrebbero avuto hardware e software uniformi in modo da semplificare la realizzazione e la gestione di una rete per smistare messaggi e ciascuno di essi sarebbe stato collegato ad un host, ovvero a una delle macchine *time shared* esistenti, mentre la rete lo avrebbe connesso a tutti gli altri IMP.

Figura 3: uso degli Interface Message Protocols



La rivoluzione di internet: <https://www.thewisemagazine.it/2019/06/01/sememeotica-parte-prima-la-rivoluzione-internet/>

Un contributo decisivo allo sviluppo della rete venne proprio da Davies: un rapporto su quanto aveva svolto in un suo lavoro parla dell'importanza del *packet switching* e di come potesse essere utile per abbattere drasticamente i costi e tempi d'attesa per la trasmissione dei messaggi.

Più utenti avrebbero infatti potuto condividere la stessa linea perché questa sarebbe stata occupata durante l'invio di un pacchetto, ma per un lasso di tempo tanto breve da risultare impercettibile.

Roberts leggendo i rapporti di Davies venne a conoscenza anche di alcuni *memoranda* di Baran, che ritenne talmente importanti da volerlo incontrare e nemmeno un mese dopo era già stato coinvolto nel progetto Arpanet come consulente.

Il progetto continuava così ad evolversi poggiando su ottime basi. Nella prima metà del 1968 erano stati individuati i primi nodi della rete nelle Università della California a Los Angeles e Santa Barbara, in quella dello Utah a Salt Lake City e nello SRI.

Nella seconda metà dell'anno, mentre si era alla ricerca dell'azienda che avrebbe realizzato gli IMP, venne assegnato alla UCLA, il compito di costituire il *Network Measurement Center*, un centro con il compito di monitorare la velocità e la capacità di rete. I modelli teorici, le simulazioni e gli strumenti analitici elaborati da quel gruppo

sarebbero risultati essenziali per assicurare ad Arpanet prestazioni adeguate.

Roberts sosteneva inoltre che per consentire alle persone di utilizzare in modo efficace la rete bisognasse fornire una documentazione dettagliata sui file disponibili nella rete e che tutti avessero la possibilità di aggiungere e modificare descrizione di nuovi programmi.

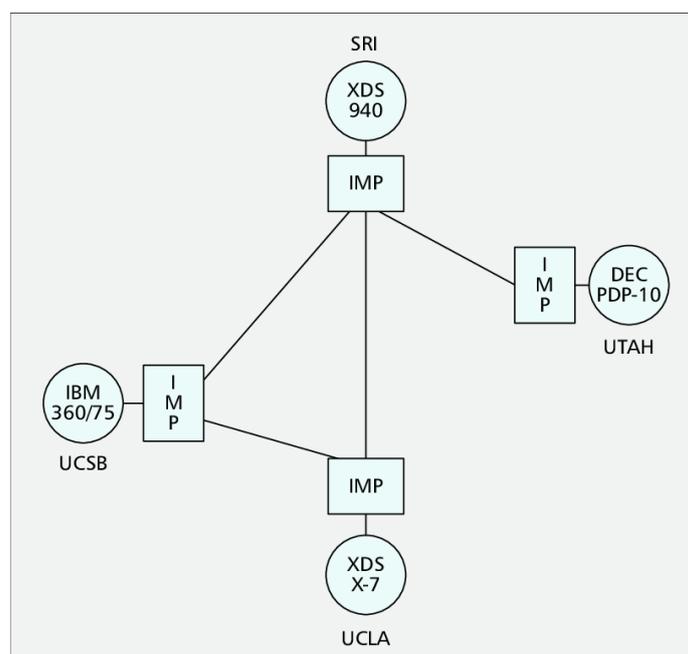
L'incarico di occuparsi di questa documentazione venne dato allo SRI che creò l'on Line System, NLS. Questo sistema comprendeva una serie di testi strutturati e codificati in paragrafi e sottoparagrafi indicizzati e collegati da link. Fu questo il primo sistemato ipertestuale ad essere realizzato e testato.

Alla fine del 1969 la prima struttura, seppur semplice, fu completata. I primi quattro nodi della rete erano funzionanti, ma l'espansione ad altri due si prospettava costosissima a causa della rete ad alta ridondanza progettata da Baran.

Era necessario individuare i circuiti che permettessero di ottimizzare i costi e i tempi di comunicazione, tenendo conto del traffico dei diversi nodi ed evitando problemi di congestione.

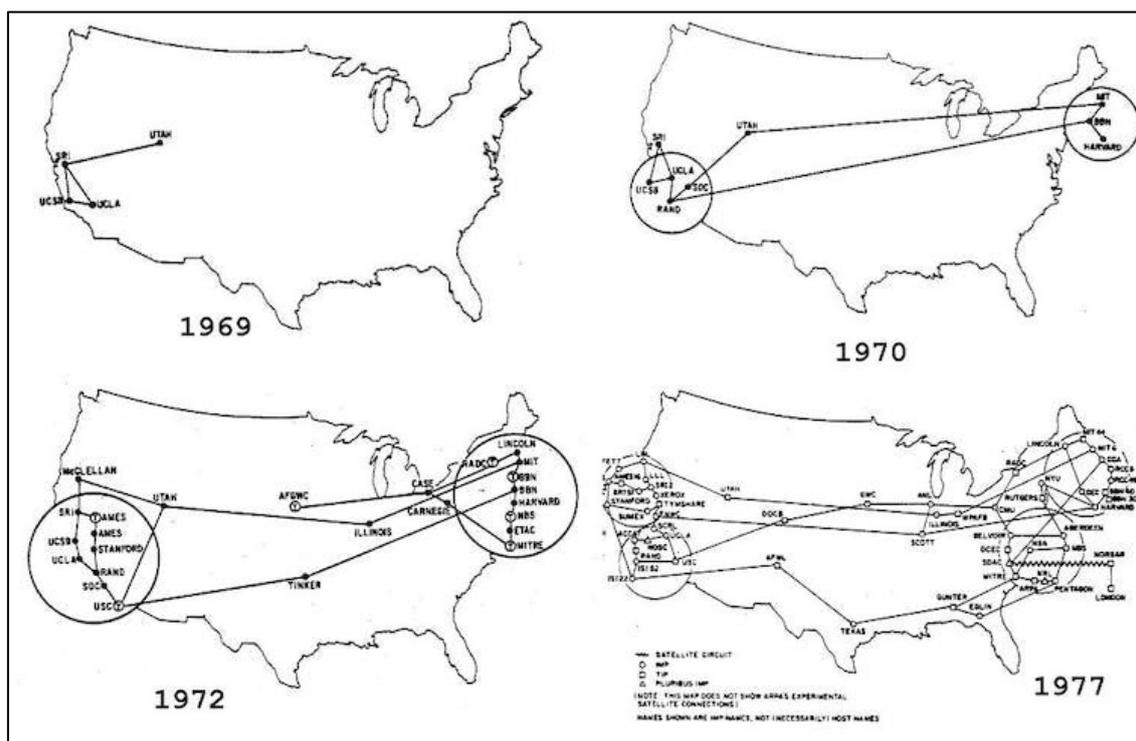
Il compito di definire la topologia della rete fu allora destinato alla *Network Analysis Corporation*, una piccola società appena fondata da Howard Frank, un professore di elettronica della Berkeley. Il suo lavoro coordinato insieme a quello degli altri gruppi portò il passaggio da 4 a 9 nodi nel giugno del 1970, che passò velocemente a 18 nel settembre del 1971, a 25 nel marzo del 1972 e a 29 nell'agosto dello stesso anno.

Figura 4: La configurazione iniziale di Arpanet



L. Kleinrock: "An early history of the internet" : https://www.researchgate.net/figure/The-initial-four-node-ARPANET-1969_fig2_262316090

Figura 5: l'evoluzione di Arpanet



How the internet was born: from the Arpanet to the Internet : <https://theconversation.com/how-the-internet-was-born-from-the-arpanet-to-the-internet-68072>

Il programma dell'ARPA era però più ampio e ambizioso e si configurava come un progetto di interesse nazionale non limitato all'informatica in sé e volto a utilizzarla come risorsa in altri campi di attività.

Nella seconda fase del progetto sarebbero stati coinvolti infatti altri tre settori diversi di ricerca: scienze comportamentali, dinamiche climatologiche e sismologia.

Negli anni la diffusione di nuovi nodi superò il mare e il confine con gli Stati Uniti, sfociando finalmente nel continente europeo. Nei singoli paesi si diffusero reti regionali e interregionali, le cosiddette WAN, Wide Area Networks, e le reti LAN, Local Area Networks, più circoscritte, spesso limitate a un unico stabile o a edifici non troppo distanti. Si rendeva così necessario iniziare a tracciare e a tenere conto dei network attivi, in quello che ormai aveva iniziato a chiamarsi ARPA Internet per via della sua diffusione capillare. Per effettuare questa misura si ricorse alla differenziazione tra i domini, *domains*, a cui doveva essere assegnato un *domain name* espresso in lettere, e gli host a cui erano assegnati degli indirizzi numerici chiamati IP, Internet Protocol: quando erano più di uno, questi venivano rinviiati a sottoreti esistenti.

I molti protocolli diversi rendevano non facile però la connessione tra le varie parti del mondo, così nel 1978 venne coniato il protocollo TCP/IP che divenne ben presto dominante

nello scenario globale. TCP, Transmission Control Protocol, era adibito a gestire l'invio e la ricezione dei messaggi all'interno di Arpanet; IP ebbe invece il compito di trasmettere dati fra reti diverse, instradandoli attraverso nodi appositamente progettati, i *gateways*. La gestione dei domini venne assegnata ad una società privata non-profit con sede in California, la IANA (Internet Assigned Numbers Authority). Internet, ormai, era pronto.

Capitolo 2

Le origini del World Wide Web

“Come faccio a rendere vostro il web?”

Mentre Tim Berners-Lee progettava il lancio del World Wide Web Consortium al MIT pensava costantemente a questo quesito. Non c’era un “come faccio a rendere mio il web?” oppure un “come faccio a rendere utile ai sistemi di difesa militari il web?”.

Il suo percorso che lo portò a questo punto fu ricco di “No” a molte offerte che l’avrebbero avvantaggiato personalmente, ma che avrebbero minato l’integrità e l’indipendenza del Web.

Tutti dovevano poter entrare nel Web e poter avere informazioni su ogni argomento.

Enquire Within upon Everything, entrate pure per avere informazioni su ogni argomento, era un libro di epoca vittoriana che aveva sfogliato Berners-Lee nella sua casa di Londra quando era un bambino.

Era un libro che si proponeva di essere una sorta di enciclopedia, ricca di informazioni, su qualsiasi ambito della vita quotidiana: da come si smacchia un vestito a come investire efficacemente i propri risparmi.

Il primo programma che creò Berners-Lee, un primordiale prototipo di Web, si chiamò proprio “Enquire”. Non bisogna però considerare questo libro come la mela che cadde in testa a Newton. Non ci fu un singolo preciso evento che portò Tim Berners-Lee a creare il Web, nessuna “*eureka!*”, ma una serie di influenze, persone, studi, interessi, che, convergendo e amalgamandosi, come ingredienti di una torta, lo porteranno sulla strada giusta.

Ingredienti che magari presi singolarmente non sono così importanti e non farebbero pensare a un certo risultato, ma che se messi insieme con le giuste dosi porteranno a qualcosa di strabiliante.

2.1 Berners-Lee

Tim Berners-Lee nasce nel 1955 a Londra ed è figlio di due matematici.

I suoi genitori facevano parte del gruppo che programmò il primo computer commerciale al mondo dotato di routine memorizzata, il Mark I dell'Università di Manchester, commercializzato all'inizio degli anni cinquanta dalla Ferranti.

Durante il liceo ebbe una discussione con il padre che stava leggendo libri sul cervello per cercare indizi su come creare un computer intuitivo, che fosse in grado di creare collegamenti come il cervello. Lo stuzzicò l'idea di quanto sarebbero potuti diventare potenti i computer se fossero stati programmati in modo da mettere in connessione informazioni altrimenti scollegate tra loro.

Questa sfida gli rimase in testa negli anni: mentre si laureava ad Oxford in fisica nel 1976, si costruì infatti dietro le quinte un computer utilizzando uno dei primi microprocessori e un vecchio televisore.

Arrivò nel 1980 il suo primo approdo al CERN che avvenne per una breve consulenza di sei mesi. Si accorse presto, però, della difficoltà di ricordare i rapporti intercorrenti tra le varie persone, chi lavorava a quale progetto, i calcolatori, gli studi in atto all'interno del laboratorio. Il CERN aveva una struttura a ragnatela con più di diecimila persone, di cui solo cinquemila erano in pianta stabile, molti venivano di tanto in tanto a seguire i progetti dalla loro sede principale.

Le discussioni informali al CERN erano quasi sempre accompagnate da schemi pieni di frecce e cerchi scribacchiati sopra tovagliolini e buste, perché era la maniera più naturale per evidenziare i rapporti tra le persone e gli strumenti.

Berners-Lee iniziò a dedicarsi quindi allo sviluppo di un programma retiforme che gli permettesse di creare dei collegamenti tra vari documenti e catalogare quindi le macro aree di lavoro, semplificando la vita di tutti i giorni all'interno del CERN.

Studiando si accorse che qualcosa di simile era stato già teorizzato proprio da Vannevar Bush nel famoso articolo *As We May Think*, dove teorizzava una prima forma di ipertesto grazie al Memex che poteva attuare e seguire riferimenti incrociati tra i vari documenti su microfilm servendosi di codice binario, fotocellule e fotografia istantanea.

Berners-Lee iniziò quindi la programmazione di Enquire, un programma che sorprendentemente non utilizzava matrici o alberi gerarchici. Si poteva scrivervi una pagina di informazioni a proposito di una persona, una macchina o un programma che veniva rappresentata come un nodo nel programma. Per creare un nodo nuovo bisognava attuare un collegamento con uno già esistente e così facendo i link da e per un nodo

apparivano come un elenco numerato in fondo a ogni pagina, un po' come la lista delle citazioni alla fine di una pubblicazione accademica.

Essendo comunque un programma retiforme primordiale girava sul computer di sviluppo del software, non su una vera e propria rete, e l'unica maniera per trovare un'informazione era sfogliare dalla pagina iniziale.

Enquire era scritto in Pascal, un linguaggio di programmazione piuttosto comune all'epoca e ne venne allegato un manualetto di quattro pagine dove veniva sottolineata l'importanza di un programma che gestisse i cerchi e le frecce degli scarabocchi fatti su carta. Venne considerato da vari dipendenti un'idea abbastanza originale ed utile, ma non venne mai veramente utilizzato in quella sua prima formulazione.

Finito il periodo di sei mesi Berners-Lee non mise più piede al CERN fino al 1984 quando ci tornò con una borsa di studio per poi starci molto a lungo.

A quel punto il CERN era molto cresciuto, c'erano molti più computer, molti più progetti ed era sempre più necessaria la presenza di un programma come Enquire: bisognava iniziare a tenere traccia anche di tutti gli scritti tecnici dei vari ricercatori, i manuali dei diversi moduli di software, i resoconti delle riunioni e così via. Era necessario un database dove si poteva trovare risposta alle domande e dubbi più frequenti, in modo da perdere il meno tempo possibile. Serviva un sistema di documentazione che permettesse la conservazione e il recupero dei documenti. Tanti programmatori ci avevano provato, ma bisognava presentare un sistema con regole comuni, accettabili per tutti, cioè il più possibile vicino alla mancanza assoluta di regole in modo da convincere il maggior numero di scienziati riluttanti a riorganizzare il proprio lavoro.

Berners-Lee scelse allora di combinare l'ipertesto, i link esterni di Enquire e gli schemi di interconnessione che aveva sviluppato fra i computer del CERN.

Il sistema doveva inoltre essere decentrato: per accedervi non doveva essere necessaria nessuna autorizzazione in modo che potesse essere sempre disponibile a tutti.

Tutti potevano creare nuovi link, quindi dei collegamenti ipertestuali, che avrebbero posseduto un indirizzo di riferimento e sarebbero esistiti insieme nel medesimo spazio.

Questa fu un'intuizione formidabile: esisteva infatti da tempo Internet, però l'informazione era volatile, non c'era uno "spazio dell'informazione" in cui dati potessero esistere in modo permanente.

Berners-Lee iniziò quindi a parlare di questo suo progetto all'interno CERN, convincendo un po' alla volta una buona parte di persone, tanto che gli fu accordato di comprare un NeXT, un personal computer dell'omonima azienda, fondata da Steve Jobs, per iniziare a lavorare sull'ipertesto.

Il primo nome del suo nuovo progetto fu proprio un acronimo nel suo nome, TIM, The Information Mine, e decise di iniziare la scrittura di ogni programma con la dicitura HT, *HyperText*.

Più avanti saltò fuori un altro nome, un modo semplice per rappresentare un ipertesto globale. Era un termine utilizzato in matematica per denotare un complesso di nodi e maglie in cui ogni nodo può essere collegato a un altro, e rifletteva la natura distribuita delle persone e dei computer che il sistema poteva mettere in collegamento, offrendo la promessa di un sistema potenzialmente globale.

Alla fine, sì, Berners-Lee optò per www, World Wide Web.

2.1 Cailliau

Un ingrediente importante per la creazione del web fu la collaborazione tra Berners-Lee e Robert Cailliau.

Cailliau, Belga di nascita, si era laureato in ingegneria all'Università di Gand, conseguendo poi un master all'Università del Michigan ed era soprattutto un veterano del CERN: ci lavorava dal 1973.

Il progetto del Web, di un ipertesto globale, l'aveva particolarmente convinto in quanto un suo pallino era risolvere l'incompatibilità tra tutti i diversi modelli di computer dell'epoca. Si impegnò attivamente per convincere amici e superiori dentro al CERN dell'utilità del Web e nella ricerca di soldi e spazi per il progetto.

Tim Berners-Lee lo definì come *“il testimone del matrimonio tra Internet e ipertesto”*⁵. Bisognava però ancora risolvere “il problema più difficile” secondo Lee, ovvero la mancanza di un navigatore ed editor di ipertesto che si potesse connettere ad Internet, un browser.

Lee provò a contattare varie aziende e gruppi di studi che lavoravano con l'ipertesto e sugli editor di ipertesto, ma trovò un divario filosofico troppo grande e nessuno pareva essere propenso a programmare qualcosa di simile a ciò che aveva in mente.

Nonostante ciò non desistette e nel 1990 iniziò a lavorare al suo primo client Web.

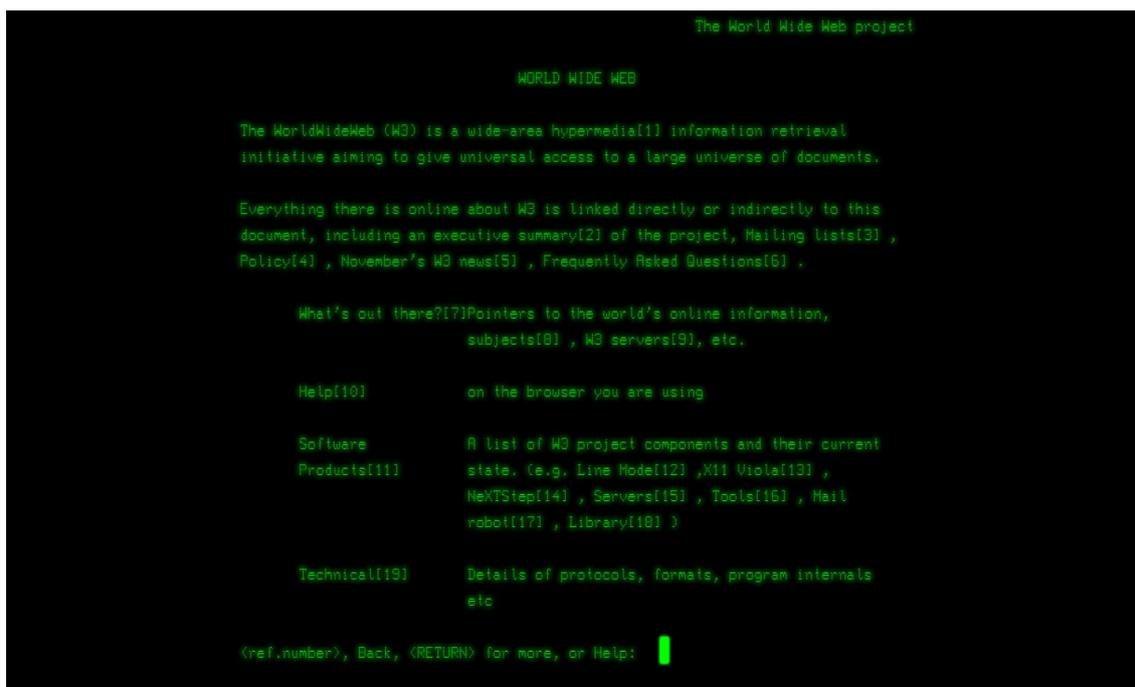
Gli venne in aiuto uno strumento contenuto proprio nel NeXT, il NeXTStep, con cui poteva creare un'applicazione, i menù e le finestre semplicemente trascinandoli e posizionandoli con il mouse. Inoltre i programmatori del NeXT avevano lasciato un segmento di 32 bit di memoria extra, che Berners-Lee sfruttò come puntatore da qualsiasi tratto di testo verso l'indirizzo per i link ipertestuali risolvendo così il problema di distinguere il testo che si collegava ad un link da quello che non si collegava a niente.

Venne così inaugurato il codice di Hypertext Transfer Protocol, HTTP, il linguaggio che avrebbero usato i computer per comunicare in Internet, e di Universal Resource Identifier (URI), lo schema per gli indirizzi dei vari documenti.

A metà novembre del 1990 Lee aveva programmato il primo client, un browser e editor punta e clicca che chiamò appunto “WorldWideWeb” e scrisse anche il primo server Web, software che conservava le pagine web in una porzione di computer permettendo l'accesso ad altri, che venne registrato come “info.cern.ch”.

⁵ Tim Berners-Lee, *L'architettura del nuovo Web*, Feltrinelli 2001, p. 36

Figura 6: la prima versione della pagina web info.cern.ch



The birth of the Web, <https://home.web.cern.ch/science/computing/birth-web>

Lee e Cailliau iniziarono a testare il pacchetto completo su due NeXT che risultò sì funzionante, ma con due criticità: la prima era la mancanza di documenti sul Web che non avrebbe invitato nessuno a installare il client e a caricare documenti da sé; in secondo luogo la necessità che il browser funzionasse se non in tutti, almeno nella maggior parte dei computer.

Soprattutto grazie all'aiuto di una stagista, Nicola Pellow, venne programmato un browser funzionante e con bassi requisiti: per funzionare il computer in cui era installato doveva avere semplicemente una tastiera e la possibilità di produrre caratteri ASCII (American Standard Code for Information Interchange).

Lee inoltre impostò il browser affinché potesse seguire i link non solo verso i file su server HTTP, ma anche fino alle notizie e ai newsgroup di Internet, trasmessi attraverso un diverso protocollo chiamato FTP (File Transfer Protocol). In questo modo si creò già una massa di informazione di base disponibili sul Web.

Ora il passaggio successivo era avere un'ampia approvazione del progetto al CERN, un'operazione che doveva procedere con piccoli passi, doveva essere molto graduale: sarebbero infatti partiti dall'elenco del telefono. Bernd Polermann, il gestore dell'elenco e delle informazioni centralizzate creò un server adatto, Lee e Cailliau inserirono il browser in tutte le postazioni.

Risultato? Una "killer application". Il successo fu totale, molti nelle loro postazioni

tenevano una finestra sempre aperta sul Web per controllare i numeri di telefono. Non era di certo solo questo a cui aspiravano Lee e Cailliau, ma il raggiungimento di una rete globale passava proprio da questi primi piccoli passi. Piccoli passi di una scalata verso il riconoscimento dell'importanza del progetto da parte del CERN.

Il cambiamento, l'innovazione, sono sempre difficili da digerire. Convincere tutte le persone ad usare HTTP, sostituendolo all'utilizzo di tutti i vecchi protocolli già presenti, per avere un linguaggio standard, rendendo quindi il Web universale, pareva davvero molto complicato. Bisognava puntare sull'importanza dell'URI: nascosto dietro una parola evidenziata che denota un link ipertestuale c'è appunto l'URI della destinazione di quel documento, il quale comunica al navigatore dove andare a trovarlo. Un indirizzo URI ha delle parti distinte delimitate dagli slash, le barrette trasversali. Le prime lettere dicono al browser quale protocollo usare per guardare quel documento, che sia HTTP, FTP o uno di un'altra serie di protocolli. Nell'indirizzo `http://www.foobar.com/doc1`, la parte `www.foobar.com` identifica lo specifico server dove si trovano quei documenti. Il `doc1` è un documento specifico dentro il server. Le lettere prima del doppio slash indicano appunto che si sta utilizzando il protocollo HTTP.

Berners-Lee oltre a tutto questo voleva costruire una lingua comune che ogni computer doveva capire, un semplice linguaggio ipertestuale per fornire una navigazione base in ipertesto, con i menù e una semplice documentazione, da qui scrisse l'HTML, l'Hypertext Markup Language. In questo modo numerose persone potevano familiarizzare velocemente con i tag, e iniziarono a scrivere direttamente i propri documenti in HTML. Nel marzo 1991, Cailliau e Berners-Lee consegnarono il primo programma WorldWideWeb a un numero limitato di persone del CERN provviste di NeXT, in modo da iniziare a diffonderlo.

Il Web iniziava lentamente ad allargarsi. Si rese così necessaria la suddivisione dei contenuti in due liste, una in base alla località e una secondo l'argomento. In particolare fu fruttuosa la collaborazione con uno studente in prova al CERN, Arthur Secret, con cui Berners-Lee lavorò per organizzare gli elenchi in una biblioteca virtuale, con una struttura ad albero gerarchico che permetteva di trovarne facilmente le varie voci.

Nel frattempo Robert Cailliau si mise alla ricerca di gruppi di programmatori che si interessassero alla progettazione di browser innovativi che potessero funzionare su PC, Unix, Macintosh e X-Windows. Arrivò fino ad Helsinki, in Finlandia, dove un gruppo di studenti per un master aveva realizzato il browser Erwise, poi scoprì che Pei Wei, uno studente di Berkeley aveva creato Viola, un linguaggio d'interpretazione per computer

Unix con cui scrisse ViolaWWW, un browser che poteva mostrare HTML con grafica, fare animazioni e scaricare da Internet piccole applicazioni interne. Basandosi proprio su Viola anche Tony Johnson, uno scienziato dello SLAC (Stanford Linear Accelerator Center), aveva sviluppato Midas che girava benissimo su X-Windows.

Dopo aver preso atto di questi studi Cailliau si dedicò quindi alla scrittura di un browser per Macintosh insieme a Nicola Pellow, che chiamò Samba.

Grazie a questa ampia gamma di client per navigare sul web, iniziarono anche a spuntare sempre più nuovi server. Uno particolarmente importante fu quello sulle informazioni della Roma del Rinascimento, programmato da Frans von Hoesl. Era un fotografo aggiornato sul Web che creò un mondo ipertestuale su una mostra che aveva visto e fotografato a Washington, presentata dal Vaticano.

Siti del genere, ricchi di collegamenti ed informazioni, immagini, portarono scienziati ed organizzazioni statali a rendere disponibili i loro dati online, capendo finalmente l'importanza di condividere permanentemente certi dati anziché dover rispondere di volta in volta alle numerose richieste. Non serviva nemmeno più convertire informazioni in formati diversi in base ai diversi interlocutori, bastava solamente caricare tutto nel Web. Nel 1993 la curva che evidenziava il numero di contatti quotidiani era in crescita esponenziale, raddoppiava ogni tre o quattro mesi. In un anno, il carico di traffico smistato da info.cern.ch era decuplicato.

Ora che l'utilizzo del web stava iniziando ad aumentare considerevolmente, Berners-Lee pensò che fosse il momento di aprire la tecnologia del Web ad una verifica più ampia: voleva standardizzarne le specifiche cruciali. Si rivolse così all'IETF, l'Internet Engineering Task Force, un collettivo internazionale di persone che dialogavano soprattutto tramite mailing list, ma che s'incontravano fisicamente tre volte l'anno.

Dialogò principalmente con Joyce Reynolds, che dirigeva una delle aree principale dell'organizzazione, che gli consigliò di tenere una seduta in presenza per standardizzare quello che considerava la specifica più importante del Web, l'URI.

Berners-Lee fece una proposta di standardizzazione degli indirizzi chiamata UDI, *Universal Document Identifier*. Tuttavia il termine "universale" venne giudicato troppo pretenzioso dai membri dell'IETF e venne cambiato in "uniforme", mentre "documento" risultava troppo restrittivo e rischiava di inscatolare il Web in una dimensione più piccola di quello che sarebbe potuto essere, venne allora scelta la parola "risorsa".

L'indirizzo di ogni risorsa sarebbe però cambiato con lo spostamento della stessa.

Indirizzo che andava quindi ad indicare la posizione, la locazione di un file.

Da qui venne coniato il termine URL: *Uniform Resource Locator*.

Parlando con i membri dell'IETF, Lee iniziò a capire che se voleva mantenere l'obiettivo di un Web libero e indipendente, o come disse lui al primo convegno sul Web al CERN: “*la comunità che sviluppa il web dev'essere moralmente consapevole di quanto sta facendo [...], i sistemi prodotti devono essere adatti a una società giusta e consapevole*”⁶, non poteva gestire tutto da solo, aveva bisogno di una struttura che supervisionasse il progetto in atto che si stava espandendo sempre più velocemente. Già nell'aprile del 1993 era riuscito ad ottenere dal CERN la dichiarazione in cui l'istituto permetteva a tutti di usare gratuitamente il protocollo e il codice del Web, in modo che tutti potessero sviluppare server, navigatori, protocolli senza problematiche relative alle *royalties*, ma non era abbastanza.

L'IETF gli consigliò di parlare con il MIT. Il suo obiettivo era la costruzione di un consorzio con una struttura simile all'*X Consortium*, creato proprio dall'istituto per far passare il sistema X-Windows di Bob Scheifler dalla struttura iniziale fino a diventare una piattaforma usata da quasi tutte le postazioni di lavoro Unix.

Dopo circa un anno, nel luglio del 1994, Berners-Lee ricevette una chiamata proprio dal MIT che gli confermava che avrebbe avuto il via libera per creare il *WWW Consortium*, W3C: l'avevano trovata un'idea eccezionale.

Il CERN e il MIT stilarono un accordo per avviare quest'operazione, che fu annunciata poi a Boston dal commissario europeo incaricato di elaborare il progetto per una “Comunità europea per una Società globale dell'informazione”.

Berners-Lee lasciò Ginevra e partì per gli Stati Uniti.

Cailliau rimase invece al CERN per coordinare le attività del consorzio della parte europea insieme ad un incaricato del MIT, fintanto che nel 1994 diventò uno dei principali organizzatori di conferenze sul World Wide Web lasciando anch'esso il CERN, che non appoggiò più ricerche sul Web in favore di quelle sugli acceleratori di particelle.

Il governo americano poteva andare fiero dei risultati ottenuti dai finanziamenti alla ricerca che avevano fatto nascere Internet, e l'Europa dei soldi dei contribuenti spesi per il CERN. Ora bisognava puntare a promuovere il Web nel mondo e portarlo ad un livello successivo, ad un'ulteriore evoluzione.

⁶ Tim Berners-Lee, *L'architettura del nuovo Web*, Feltrinelli 2001, p. 84

2.1 Gates vs Clark

Berners-Lee voleva che il W3C funzionasse come un processo aperto, ma che fosse in grado di intervenire in modo tempestivo. Doveva essere uno spazio paritario con decisioni prese in comune tra i vari membri che sarebbero stati privati e rappresentanti di aziende pubbliche e private.

Venne progettato un sistema di adesione aperto a tutte le organizzazioni che implicava una tassa annuale per i membri a pieno diritto di cinquantamila dollari e cinquemila per gli affiliati. Non c'era differenza nei vantaggi, ma per ottenere lo status di affiliato era necessario essere un'organizzazione governativa o non-profit.

I membri dovevano garantire tre anni di iscrizione e potevano partecipare a ogni riunione e far parte di ogni gruppo di lavoro istituito.

Un comitato consultivo composto da un rappresentante ufficiale di ogni organizzazione sociale si sarebbe occupato di offrire ragguagli sui progressi fatti e sulla strategia del consorzio a tutti gli affiliati.

I lavori per rendere effettivo e funzionale il W3C andavano spediti, in virtù anche del fatto che il Web stava diventando un vero e proprio business.

La Microsoft prese in licenza un codice di navigazione da una piccola azienda al costo di due milioni di dollari annunciando poi l'avvio del suo servizio online, il Microsoft Network, che sarebbe stato accessibile gratuitamente in Windows 95.

La Netscape, un'azienda indipendente con sede a Mountain View, California, fondata da James H. Clark, fece uscire la prima versione commerciale del suo browser: Netscape Navigator (che era stato inizialmente diffuso con il nome in codice di Mozilla). Era compatibile con Macintosh, X-Windows e Unix e venne distribuito gratuitamente su Internet. Il browser portava tutti gli utenti che lo utilizzavano nella homepage della Netscape dove venivano inserite pubblicità di aziende esterne e degli altri servizi a pagamento, come la versione professionale e più performante dello stesso browser.

Inoltre la Netscape propose anche il software Secure Sockets Layer che avrebbe protetto gli acquisti online con carta di credito, aprendo la pista al commercio online.

Proprio per questo uno dei primi obiettivi del consorzio fu occuparsi della sicurezza in rete. Lo stanziamento iniziale per avviare i progetti del W3C venne dalla DARPA, l'Agenzia statunitense della difesa per i progetti di ricerca avanzata e Berners-Lee si affrettò a dare inizio al tutto creando l'indirizzo <http://www.w3.org>, che conteneva una copia della documentazione e delle specifiche sul Web già esistenti prese dal server info.cern.ch.

Con il tempo iniziarono anche ad affinarsi i metodi decisionali e le procedure per produrre raccomandazioni tecniche. Ogni socio poteva proporre un tema, dopodiché i membri del personale avrebbero stilato un pacchetto di istruzioni in cui spiegavano perché sarebbe stato importante risolvere un certo problema, le condizioni di mercato, i problemi tecnici, perché doveva essere il consorzio ad affrontarli, come dare il proprio contributo, quale poteva essere il prossimo passo e quanto sarebbe costato.

Tutti i soci avrebbero ricevuto un pacchetto di istruzioni da controllare prima di inviare qualsiasi comunicazione sul loro assenso e possibile partecipazione. Ottenuto un sufficiente appoggio si creava allora una nuova “attività”.

Queste “attività” potevano contenere gruppi di lavoro e coordinamento disponendo inoltre di personale per portare a termine il lavoro in modo efficace.

I gruppi di lavoro potevano offrire le loro specifiche per le sempre più ampie revisioni degli altri gruppi, dei soci e del pubblico, il consorzio, infatti, doveva avere come obiettivo anche quello di valutare l’impatto del Web nella società e nella politica.

La fase finale consisteva nella “Proposta di Raccomandazione”: tutti i membri dovevano rilasciare un commento entro trenta giorni. In seguito ad esito positivo avrebbe raggiunto lo status di “Raccomandazione del W3C”, in caso di esito negativo sarebbe stata rimandata indietro per una revisione o lasciata decadere definitivamente.

Una delle prime grandi sfide del consorzio, oltre a quella della sicurezza, fu la questione della pornografia nel Web.

Negli Stati Uniti si iniziava ad avere accesso al Web in tutte le scuole, grazie al lavoro dell’IBM, ma questo non era visto di buon occhio dai molti genitori, preoccupati per l’elevato numero di materiale pornografico che si stava diffondendo nel tempo e la facilità con cui era possibile accedervi.

Mantenere il Web aperto, facendo della libertà d’espressione una bandiera, risultò in questo caso una faccenda molto complicata. L’eliminazione di tutto il materiale “non idoneo” pareva la soluzione più facile ed anche la più appetibile a politica, società e mercati.

Le imprese del consorzio capirono tuttavia l’importanza di fornire una soluzione e di poter conferire ai genitori un modo per controllare l’accesso dei propri figli a determinate pagine Web. Si era reso necessario la creazione di un programma semplice da installare sul browser e che fosse in grado di filtrare e bloccare determinati siti in base ad una classificazione.

Il W3C si impegnò quindi nel definire i linguaggi per scrivere le classificazioni e

distribuirle sul Web: questo protocollo fu chiamato PICS, Platform for Internet Content Selection e venne rilasciato nel marzo del 1996.

Se il consorzio affrontava le sue prime grandi sfide cercando di dare risposte in modo celere, tutto questo passava un po' sottotraccia rispetto al clamore che aveva iniziato a generare la rivalità tra Microsoft e Netscape.

La società di Bill Gates voleva prendere in licenza il browser della Netscape, rilevare una quota dell'azienda e occupare un posto nel suo consiglio d'amministrazione, dando a Windows 95, il loro nuovo sistema operativo, il browser dell'azienda californiana.

Tuttavia James Clarke scettico sulla proposta, la rifiutò ed andò invece a stringere una collaborazione con Compaq. Per la prima volta una linea di personal computer avrebbe avuto di default il browser installato: Navigator.

Inoltre Netscape per cercare di competere con Microsoft si quotò in borsa. Le azioni che dovevano essere collocate a 28 dollari salirono fino ai 72 per via dell'alta domanda. In un solo giorno l'azienda raggiunse un valore di 4,4 miliardi di dollari. Questa vicenda eclatante mise tutto il Web sotto una nuova luce: tanti iniziarono a vederlo come una possibile fonte di guadagno e a ricredersi sul fatto che fosse qualcosa che avrebbe potuto cambiare profondamente la società.

Due settimane dopo la Microsoft presentò ufficialmente Windows 95, e il relativo Browser, Internet Explorer. Un passo importante per l'azienda, ma stando alle parole di Berners Lee: *“la prima versione di Internet Explorer aveva una funzionalità limitata. Capii che era stata preparata in fretta.”*⁷

Nel dicembre del 1995 Gates tenne un'importante conferenza dove affermò di voler sviluppare prodotti Microsoft che avrebbero iniziato ad essere compatibili con il Web e che quindi voleva sfruttare fino in fondo questa risorsa per lanciare l'azienda “sposando e allargando” Internet. Intuizione vincente dato che già a metà del 1996 milioni di persone accedevano al Web, migliaia di aziende lo fornivano come server, la stampa ne scriveva di continuo e gli ISP, Internet Service Provider, erano sempre più numerosi.

Nel 1998 la Netscape fece allora una mossa a sorpresa: rese pubblico il suo *source code*, il codice sorgente. Fu tra le prime aziende a portare avanti una politica *open source*, puntando sul fatto che la comunità Web si dimostrasse più grande e forte di quanto lo era diventata Microsoft.

⁷ Tim Berners-Lee, *L'architettura del nuovo Web*, Feltrinelli 2001, p. 101

Il loro obiettivo era rendere accessibile il codice a studenti, lavoratori, ricercatori in modo che questi avrebbero potuto dare il loro contributo correggendo bug e proponendo idee per sviluppare nuove versioni di Navigator, sempre più performanti, cercando così di attrarre un parterre sempre maggiore di utenti.

Tutte peripezie che avevano un riscontro mediatico molto maggiore rispetto al lavoro interno al W3C che manteneva un profilo molto più basso.

Uno dei più importanti progressi tecnici usciti dal consorzio è un linguaggio chiamato XML, Extensible Markup Language, una metalinguaggio che funge da base per definire linguaggi come HTML. Inoltre quando i linguaggi grafici andarono via via sviluppandosi venne raccomandato il formato PNG, Portable Network Graphics, in vista poi di sviluppare formati di grafica vettoriali basati proprio su XML.

Tutte scelte e raccomandazioni che richiedono studio, gruppi di lavoro e valutazioni che durano per molto tempo, ma che suscitano molto poco l'interesse della stampa, seppur abbiano avuto e avranno poi un impatto non indifferente nella vita di tutti gli utenti e siano oggetti di numerosi libri e studi.

Il Web Consortium ha sempre cercato di scegliere protocolli che non intralciassero le leggi o le normative che governano l'interazione tra le persone. Berners-Lee si era dato l'obiettivo di garantire libertà d'espressione, privacy e massima diversità di opzioni politiche.

“Il Web è più un'innovazione sociale che un'innovazione tecnica. L'ho progettato perché avesse una ricaduta sociale, perché aiutasse le persone a collaborare e non come giocattolo tecnologico. Il fine ultimo del Web è migliorare la nostra esistenza reticolare nel mondo. Di solito noi ci agglutiniamo in famiglie, associazioni e aziende. Ci fidiamo a distanza e sospettiamo appena voltato l'angolo. Quello che crediamo, proponiamo, accettiamo e da cui dipendiamo è rappresentabile ed è sempre più rappresentato sul Web. Dovremo garantire che la società che edificeremo con il Web sarà quella che intendiamo. Quando la tecnologia progredisce tanto alla svelta, la società rischia di restare indietro mentre cerca di reggere il passo con le varie ricadute etiche, legali e sociali. Senza dubbio è successo anche con il World Wide Web. Le leggi impongono alcune limitazioni all'interazione tra individui, nella speranza di facilitare il funzionamento della società. I protocolli specificano come interagiscono tra di loro i computer, Sono due strumenti diversi. Se li usiamo in modo corretto, i legislatori non diranno ai programmatori come programmare, e i programmatori non diranno ai legislatori come legiferare. Questo quando tutto fila liscio. Nei momenti meno felici, la tecnologia e la politica si intrecciano.”⁸

⁸ Tim Berners-Lee, *L'architettura del nuovo Web*, Feltrinelli 2001, p. 113

Glossario

ARPA	Advanced Research Projects Agency
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
AT&T	American Telephone and Telegraph Company
BBN	Bolt, Beranek and Newman
CERN	Conseil européen pour la recherche nucléaire
DARPA	Defense Advanced Research Projects Agency
DCA	Defense Communications Agency
EPSS	Experimental Packet Switching System
FTP	File Transfer Protocol
HT	HyperText
HTML	Hypertext Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IANA	Internet Assigned Numbers Authority
ICT	Information and Communication Technology
IETF	International Business Machines Corporation
IMP	Interface Message Protocol
IP	Internet Protocol
ISP	Internet Service Provider
IPTO	Information Processing Technique Office
LAN	Local Area Networks
MIT	Massachusetts Institute of Technology
NLS	oN Line System
NPL	National Physical Laboratory
PC	Personal computer
PNG	Portable Network Graphics
SAGE	Semi Automatic Ground Environment
SDC	System Development Corporation
SLAC	Stanford Linear Accelerator Center
TCP	Transmission Control Protocol
UCLA	University of California at Los Angeles
UDI	Universal Document Identifier

URI	Universal Resource Identifier
URL	Uniform Resource Locator
URSS	Unione delle Repubbliche Socialiste Sovietiche
WAN	Wide Area Networks
WWW	World Wide Web
XML	Extensible Markup Language

Bibliografia

Tim Berners-Lee, *L'architettura del nuovo Web*, Feltrinelli, 2001

Tommaso Detti, Giuseppe Lauricella, *Le origini di Internet*, Mondadori,
2013