La storia di Internet

liberamente tratto da *Internet 2004*
http://www.laterza.it/internet/leggi/internet2004/online/07_temi_10.htm

La successione di eventi, progetti, idee e protagonisti che, nel corso di trenta anni, hanno portato alla nascita di Internet e alla sua evoluzione nella forma attuale, costituisce un capitolo molto affascinante, ma anche atipico, nella storia dello sviluppo tecnologico. Come gran parte delle innovazioni tecnologiche nel settore delle telecomunicazioni e dell'informatica, anche le origini di Internet si collocano nel terreno della ricerca militare.

Forte è il rischio di cadere in visioni semplicistiche, e di concedere troppo ai tentativi di *reductio ad unum*. Ma raramente lo sviluppo di una tecnologia e delle sue basi teoriche hanno un andamento lineare. Soprattutto, quasi mai le sue origini sono riconducibili ad un solo individuo, ad un unico progetto, ad un sistema teorico coerente. Se questo è vero in generale, tanto più lo è per ciò che oggi chiamiamo Internet. Infatti alla nascita vera e propria della rete hanno contribuito diverse idee e altrettanti protagonisti, alcuni dei quali in modo indiretto. Vediamo allora di individuare quali sono state le istanze che nel loro complesso costituiscono la 'preistoria' di Internet.

Il contesto in cui si colloca la preistoria di Internet è quello della **'guerra fredda'** e della contesa tecnologica che ne derivò tra Stati Uniti e Unione Sovietica. Un evento simbolico di questa contesa fu la messa in orbita del primo satellite artificiale da parte dei sovietici, lo ***Sputnik*,** nel 1957. Dopo il rapido superamento del gap nucleare, questo successo della tecnologia sovietica seminò nel campo occidentale, e soprattutto negli USA, una profonda inquietudine. La sicurezza della supremazia tecnico-militare su cui era fondato l'intero sistema ideologico americano era stata duramente scossa.

Per cercare di rispondere immediatamente a questi timori, nell'ambito dell'amministrazione USA si concepì l'idea di creare un'agenzia il cui compito fosse quello di stimolare e finanziare la ricerca di base in settori che avrebbero potuto avere una ricaduta militare. Oltre al vantaggio di stimolare l'attività scientifica con finalità strategiche, essa avrebbe anche avuto il ruolo di ridurre le tensioni tra le varie armi nella spartizione dei fondi dedicati a ricerca e sviluppo. Nonostante l'opposizione delle gerarchie militari, nel 1958 il Congresso approvò la costituzione e il finanziamento della *Advanced Research Projects Agency*, l'**ARPA**, la cui sede fu stabilita nell'edificio del Pentagono a Washington.

Appena costituita, l'ARPA indirizzò le sue attività nella ricerca aerospaziale: in fin dei conti, tutto era cominciato dalla paura suscitata dal lancio dello Sputnik. Ma quando pochi mesi dopo tutti i programmi spaziali vennero trasferiti (insieme agli ingenti finanziamenti) alla neonata NASA, per i dirigenti dell'ARPA fu necessario trovare una nuova area di sviluppo. Tale area fu individuata nella giovane scienza dei calcolatori. Un impulso decisivo in questa direzione venne da J. C. R. Licklider, uno dei personaggi più geniali e creativi della storia dell'informatica.

Di formazione psicologo, **Licklider** passò ben presto ad occuparsi di computer nei laboratori del MIT di Boston. Ma a differenza di tanti altri ricercatori in questo campo, il suo interesse si rivolse subito al problema delle interfacce uomo computer ed al ruolo che le macchine di calcolo avrebbero potuto avere per lo sviluppo delle facoltà cognitive e comunicative dell'uomo (ben trenta anni prima che questi concetti divenissero centrali nel settore informatico). Egli espose le sue idee al riguardo in un articolo uscito nel 1960 intitolato *Man-Computer Symbiosis*, che lo rese subito famoso. Appena giunto all'ARPA, iniziò a creare una rete di collegamenti tra i maggiori centri di ricerca universitari nel settore informatico, creandosi un gruppo di collaboratori che battezzò secondo il suo stile anticonformista 'Intergalactic Computer Network'. Tra i molti progetti che promosse vi furono lo sviluppo dei primi sistemi informatici basati sul *time-sharing* e sulla elaborazione interattiva. Ma in uno dei suoi memorandum apparve anche **per la prima volta l'idea di una rete mondiale di computer**.

Altro personaggio fondamentale fu **Paul Baran**. Egli fu inserito nella neonata divisione informatica, dove si mise a lavorare su un problema: come riuscire a garantire che il sistema di comando e controllo strategico dell'esercito rimanesse se non intatto almeno operativo in caso di attacco nucleare. Le reti di comunicazione tradizionali su cui si basava l'intero apparato di controllo militare, infatti, erano estremamente vulnerabili.

Lavorando su questo problema, Baran giunse a due conclusioni: la prima era che una **rete sicura** doveva avere una configurazione **decentralizzata** e **ridondante**, in modo che esistessero più percorsi possibili lungo i quali far viaggiare un messaggio da un punto ad un altro; la seconda, legata alla prima, era che il

sistema di telecomunicazioni doveva basarsi sulle nuove macchine di calcolo digitale, in grado di applicare sistemi di correzione degli errori e scelta dei canali comunicazione.

Sviluppando i suoi calcoli Baran aveva elaborato un modello in cui ciascun nodo fosse collegato ad almeno altri quattro nodi, e nessun nodo avesse la funzione di concentratore, al contrario di quanto avveniva per la rete telefonica. In questo modo ogni nodo poteva continuare a lavorare, ricevendo, elaborando e trasmettendo informazioni, anche nel caso in cui alcuni fra i nodi vicini fossero stati danneggiati. L'assenza di un nodo centrale inoltre eliminava ogni possibile obiettivo strategico, la cui distruzione avrebbe compromesso il funzionamento dell'intera rete. Oltre all'idea di una rete decentrata e ridondante, Baran ebbe anche un'altra intuizione geniale: piuttosto che inviare un messaggio da un nodo all'altro come un unico blocco di bit, era meglio **dividerlo in parti separate**, che potessero viaggiare attraverso vari percorsi verso la destinazione, dove sarebbero stati ricomposti. Secondo questo sistema le parti di messaggio sono denominate 'pacchetti' (*packet*), e il sistema di comunicazione 'commutazione di pacchetto' (*packet switching*), alternativa alla 'commutazione di circuito' su cui si basavano i sistemi telefonici tradizionali. Tutte queste idee e intuizioni teoriche confluirono pochi anni dopo nel progetto *Arpanet*, la progenitrice di Internet.

Arpanet

La fase esecutiva del progetto Arpanet prese il via nel 1969. Il primo nodo di connessione (delle dimensioni di un frigorifero) fu consegnato alla **University of California** il due settembre, e fu immediatamente connesso al grande elaboratore SDS Sigma 7 della UCLA senza alcuna difficoltà. Il primo di ottobre fu installato il secondo presso lo ***Stanford Research Institute*** (SRI), dove fu collegato ad un mainframe SDS 940. Il progetto dell'ARPA si era finalmente materializzato in una vera rete, costituita da due nodi connessi con una linea dedicata a 50 kbps. Dopo qualche giorno fu tentato il primo collegamento tra host facendo simulare al Sigma 7 il comportamento di un terminale remoto del 940: l'esperimento, seppure con qualche difficoltà iniziale, andò e buon fine, e dimostrò che la rete poteva funzionare. Nei mesi successivi vennero collegati i nodi dell'**Università di Santa Barbara** e dello **Utah**.

Le prime applicazioni di rete risalgono alla fine del 1969, con un rudimentale sistema di terminale remoto, battezzato *telnet*. Ma questo sistema non costituiva una grande novità rispetto ai terminali dei mainframe che già erano in funzione da anni: bisognava trovare un modo per far comunicare gli host da pari a pari, un qualche insieme di regole condivise da computer diversi. Nelle discussioni venne l'idea di chiamare queste regole 'protocolli'. Dopo un anno di lavoro finalmente le specifiche per il protocollo di comunicazione tra host erano pronte: esso fu battezzato NCP (*Network Control Protocol*). Poco più tardi venne sviluppato il primo protocollo applicativo vero e proprio, dedicato al trasferimento di file da un host all'altro: il *File Transfer Protocol*.

Ma l'applicazione che forse ebbe la maggiore influenza nell'evoluzione successiva della rete fu la posta elettronica. L'idea venne per caso nel marzo del 1972 a un ingegnere della BBN, **Ray Tomlinson**, che provò a adattare un sistema di messaggistica sviluppato per funzionare su un minicomputer multiutente (fu lui che ebbe l'idea di separare il nome dell'utente da quello della macchina con il carattere '@'). L'esperimento funzionò, e il NWG accolse subito l'idea, integrando nel protocollo FTP le specifiche per mandare e ricevere messaggi indirizzati a singoli utenti.

Nel frattempo la rete Arpanet, come veniva ormai ufficialmente chiamata, cominciava a crescere. I nodi nel **1971** erano divenuti **quindici**, e gli utenti alcune centinaia. Nel giro di pochi mesi tutti coloro che avevano accesso ad un host iniziarono ad usare la rete per scambiarsi messaggi. E si trattava di messaggi di tutti i tipi: da quelli di lavoro a quelli personali. La rete dell'ARPA era divenuto un sistema di comunicazione tra una comunità di giovani ricercatori di informatica! Intorno alla posta elettronica crebbe anche il fenomeno del software gratuito. Infatti ben presto cominciarono ad apparire programmi per leggere i messaggi sempre più raffinati e dotati di funzionalità evolute, che venivano liberamente distribuiti mediante FTP.

Il successivo problema da affrontare fu: come far comunicare tra loro reti basate su tecnologie diverse? Infatti in quegli anni erano stati avviati altri esperimenti nel settore delle reti di computer, alcuni dei quali basati su comunicazioni radio e satellitari. Se si fosse riuscito a far comunicare queste reti diverse, sarebbe stato possibile diffondere le risorse disponibili su Arpanet ad una quantità di utenti assai maggiore, con costi molto bassi. In pochi mesi furono elaborate le specifiche di un nuovo protocollo di comunicazione tra host che battezzarono *Transmission Control Protocol*. Il **TCP** implementava pienamente l'idea della comunicazione a pacchetti, ma era indipendente dalla struttura hardware; esso introduceva anche il concetto di *gateway*, una macchina che doveva fare da raccordo tra due reti diverse.

I risultati di questo lavoro furono pubblicati nel 1974 in un articolo dal titolo *A Protocol for Packet Network Internetworking*, in cui comparve per la prima volta il termine 'internet'.

Le ripercussioni dell'articolo furono enormi. Ben presto numerosi ricercatori si posero a rifinire la proposta iniziale e a sperimentarne varie implementazioni. La prima dimostrazione pubblica di un collegamento tra Arpanet, Satnet e Packet Radio Network fu fatta nel luglio del 1977, con un sistema che collegava un computer in viaggio su un camper lungo la Baia di San Francisco a uno installato a Londra. Il collegamento funzionò perfettamente e convinse la DARPA (al nome originale dell'agenzia si era aggiunto il termine *Defense*) a finanziarne lo sviluppo. Un anno il protocollo fu ulteriormente sviluppato e diviso in varie parti , tra cui TCP, che gestiva la creazione e il controllo dei pacchetti, e **IP** che invece gestiva l'instradamento dei dati. Pochi anni dopo il **TCP/IP** sarebbe stato adottato ufficialmente come protocollo standard della rete Arpanet (e di tutte le reti finanziate dall'agenzia), aprendo la strada alla nascita di Internet quale la conosciamo oggi.

Da Arpanet a Internet

Il successo di Arpanet nella comunità scientifica aveva dimostrato ampiamente i vantaggi che le reti di comunicazione telematiche potevano arrecare nell'attività di ricerca. Tuttavia, alle soglie degli anni '80, delle centinaia di dipartimenti di informatica del paese solo 15 avevano il privilegio (ma anche gli oneri finanziari) di possedere un nodo. Questa sperequazione era vista come un pericolo di impoverimento del sistema della ricerca universitaria. Per ovviare a tale rischio la *National Science Foundation* (NSF), un ente governativo preposto al finanziamento della ricerca di base, iniziò a sponsorizzare la costruzione di reti meno costose tra le università americane. Nacque così nel 1981 *Csnet* (*Computer Science Network*), una rete che collegava i dipartimenti informatici di tutto il sistema accademico statunitense. Ma già prima di questa iniziativa alcune sedi universitarie avevano creato ad infrastrutture telematiche a basso costo. Nel 1979, ad esempio, era stato creata Usenet, che collegava i computer della Duke University e della University of North Carolina, permettendo lo scambio di messaggi articolati in forum. Nel 1981 alla City University of New York venne creata Bitnet (acronimo della frase *Because It's Time Net*), che fu estesa ben presto a Yale.

Tutte queste reti, pur avendo adottato internamente tecnologie diverse e meno costose rispetto a quelle di Arpanet, potevano comunicare con essa grazie ai gateway basati sul nuovo protocollo di *internetworking* TCP/IP. Ben presto anche altri paesi del blocco occidentale iniziarono a creare reti di ricerca, basate sul medesimo protocollo (le cui specifiche, ricordiamo, erano gratuite e liberamente disponibili sotto forma di RFC; il relativo archivio era gestito sin dai tempi nel NWG da Jon Postel), e perciò in grado di interoperare con le omologhe nordamericane. Intorno alla rete dell'ARPA, andava prendendo forma una sorta di rete delle reti. A sancire la nascita definitiva di tale rete intervenne nel 1983 la decisione da parte della DCA di dividere Arpanet in due rami per motivi di sicurezza: uno militare e chiuso, inizialmente battezzato *Defense Data Network* e poi *Milnet*, e uno per la comunità scientifica, che ereditava il nome originario e che non avrebbe avuto limiti di interconnessione esterna. La vecchia Arpanet poteva così divenire a tutti gli effetti il cuore della neonata Internet.

Ma si trattò appena di un inizio. Il successo riportato dai protocolli TCP/IP, e da tutti gli altri protocolli applicativi che su di esso si basavano, stimolò la nascita di altre reti di ricerca nazionali in gran parte dei paesi occidentali. E ormai anche le reti private come Decnet, Compuserve e MCI decisero di connettersi ad Internet. Come conseguenza fra il 1985 e il 1988 il backbone della NSFnet dovette essere aggiornato ad una rete T1 a 1,544 Mbps, e un anno dopo il numero di host superò le 100 mila unità.

A questo punto divenne evidente che la vecchia Arpanet aveva ormai esaurito la sua funzione. Fu così che qualcuno (ma nessuno in particolare si assunse pubblicamente il compito) prese la decisione di staccare la spina. Nel 1989, a venti anni dalla sua nascita, il processo di smantellamento di Arpanet ebbe inizio. Alla fine dell'anno Arpanet aveva cessato di esistere.

World Wide Web e l'esplosione di Internet

Per molti anni la rete era stata uno strumento, alquanto esoterico, nelle mani di poche migliaia di studenti e ricercatori di informatica. Alcuni di loro potevano affermare senza battere ciglio di conoscere a memoria l'indirizzo di ogni singolo host. Ma la diffusione che conseguì aveva cambiato radicalmente il quadro demografico degli utenti.

Agli informatici (accademici e professionisti) si erano affiancati i fisici, i chimici, i matematici e anche alcuni rari studiosi dell'area umanistica. Senza contare che le reti universitarie iniziavano a fornire accessi anche agli studenti *undergraduate*, e a fornire informazioni amministrative attraverso i loro host. Parallelamente la quantità di risorse disponibili cresceva in modo esponenziale, e nessuno era ormai più in grado di averne contezza con il solo aiuto della memoria.

Tutte queste ragioni, che si sommavano allo spirito di innovazione e di sperimentazione che aveva caratterizzato gli utenti più esperti della rete, determinarono agli inizi degli anni 90 una profonda trasformazione dei servizi di rete e la comparsa di una serie di nuove applicazioni decisamente più *user friendly*. Il sistema che rivoluzionò la rete, sviluppato nei laboratori informatici del **CERN di Ginevra**, cominciò ad attirare l'attenzione della comunità di utenti Internet: **World Wide Web**.

Il primo documento ufficiale in cui si fa riferimento a questo strumento risale al marzo del **1989**. In quell'anno **Tim Berners Lee**, un fisico in carico al centro informatico del grande laboratorio, concepì l'idea di un "sistema ipertestuale per facilitare la condivisione di informazioni tra i gruppi di ricerca nella comunità della fisica delle alte energie", e ne propose lo sviluppo al suo centro. Avuto un primo assenso si mise al lavoro sulla sua idea, coadiuvato dal collega Robert Cailliau (a cui si deve il simbolo costituito da tre 'W' sovrapposte in colore verde). Nel novembre del 1990 i due firmarono un secondo documento, assai più dettagliato, che descriveva il **protocollo HTTP**, il concetto di browser e server, e che rendeva pubblico il nome ideato da Berners Lee per la sua creatura: World Wide Web. Nel frattempo Berners Lee, lavorando con la sua nuova *workstation* Nextstep, un vero e proprio gioiello dell'informatica, sviluppò il primo browser/editor Web (battezzato con poca fantasia *World Wide Web* anch'esso). Le funzionalità di quel programma erano avanzatissime (ancor oggi i browser di maggiore diffusione non hanno implementato tutte le caratteristiche del primo prototipo), ma purtroppo le macchine Next in giro per il mondo erano assai poche.

Per facilitare la sperimentazione del nuovo sistema ipertestuale di diffusione delle informazioni su Internet, Berners Lee realizzò un browser con interfaccia a caratteri, facilmente portabile su altre architetture, e lo battezzò *Line Mode Browser*. Esso venne distribuito nel marzo del 1991 in formato sorgente attraverso alcuni gruppi di discussione. Una versione funzionante fu messa on-line e resa accessibile tramite un collegamento telnet pubblico su un host del CERN. Intanto iniziavano a sorgere i primi server Web esterni al CERN ma sempre legati al mondo della fisica nucleare. Alla fine dell'anno se ne contavano circa cinquanta.

L'interesse intorno a questa nuova applicazione iniziava a crescere, ma l'ostica interfaccia a caratteri del browser ne limitava la diffusione. Un primo aiuto in questo senso venne nel 1992, quando Pei Wei, uno studente di Stanford, realizzò un browser grafico per X-window battezzato WWW Viola. Fu proprio provando Viola che **Marc Andressen**, studente specializzando presso il *National Center for Supercomputing Applications* (NCSA) della University of Illinois, concepì l'idea di sviluppare un browser web grafico, insieme ad Eric Bina: nacque così **Mosaic**. La prima versione per Unix X-window fu rilasciata nel gennaio 1993. Nel settembre dello stesso anno il gruppo di programmatori raccoltosi intorno a Mark ed Eric rilasciò le prime versioni per Windows e Macintosh. Mosaic fu una vera e propria rivelazione per gli utenti Internet. La semplicità di installazione e di uso ne fece una *killer application* che nel giro di pochi mesi attrasse su World Wide Web migliaia di utenti, e che soprattutto rese evidente un modo nuovo di utilizzare i servizi della rete Internet, completamente svincolato dalla conoscenza di complicate sintassi e lunghi elenchi di indirizzi. Grazie a Mosaic e alla sottostante architettura Web, Internet divenne uno spazio informativo ipermediale aperto che era alla portata di chiunque con il minimo sforzo.

Tutto ciò accadeva mentre Internet aveva già raggiunto i due milioni di host. Ma l'introduzione del binomio Mosaic/Web ebbe la forza di un vero e proprio 'Big bang'. Dalla fine del 1993 gli eventi si fanno ormai concitati. A fine anno Marc Andressen lasciò il NCSA. Nel marzo dell'anno dopo incontrò uno dei fondatori della Silicon Graphics, Jim Clark, che lo convinse a fondare una società per sfruttare commercialmente il successo di Mosaic. Il nome scelto per la società in un primo momento fu Mosaic Communication; ma per evitare di pagare *royalties* al NCSA fu deciso di cambiarlo in **Netscape Communication**, e di riscrivere da zero un nuovo browser Web, dopo avere cooptato la maggior parte dei vecchi amici e collaboratori di Mark. Pochi mesi dopo fu distribuita la prima versione beta di Netscape Navigator, le cui caratteristiche innovative ne fecero quasi immediatamente l'erede di Mosaic. Il 25 maggio del 1994 si tenne a Ginevra la prima *WWW Conference* (alcuni la hanno battezzata la 'Woodstock del Web'), seguita nell'ottobre da un seconda tenuta a Chicago. Da quei primi incontri si presero le mosse per la fondazione del W3 Consortium (la prima riunione risale al 14 dicembre 1994), una organizzazione voluta da Tim Berners Lee al fine di gestire in modo pubblico e aperto lo sviluppo delle tecnologie Web, così come era avvenuto per tutte le precedenti tecnologie che erano state sviluppate sulla e per la rete sin dai tempi del NWG.