

## Complementi sulla storia e l'organizzazione di Internet

## Introduzione

Questo breve approfondimento fornisce informazioni ulteriori circa la storia di *Internet* e del WWW, oltre ad alcuni parametri sulle loro dimensioni. Il suo scopo è principalmente quello di far vedere come le scelte progettuali chiave di *Internet*:

- una rete aperta;
- senza controllo centralizzato;

si radicano e si fondano nella storia del suo sviluppo. In particolare vedremo come la chiave del successo della rete è che questa, pur avendo sempre coinvolto insieme ricerca pubblica e iniziativa privata, è sempre stata una rete non proprietaria, le cui specifiche e caratteristiche erano e sono pienamente disponibili e utilizzabili da chiunque intenda investirvi.

## Internet: i primi anni

*Internet* affonda le proprie radici in alcuni lavori pionieristici dei primi anni 60, in USA, che sia in ambito militare che nelle università studiano la connessione di calcolatori su area geografica e l'uso della commutazione di pacchetto.

*J.C.R. Licklider* (del *Massachusetts Institute of Technology*, MIT, poi primo direttore del programma di ricerca in informatica del *DARPA*, *Defense Advanced Research Projects Agency*) è il primo a parlare di Reti galattiche, un insieme di calcolatori interconnessi su scala globale attraverso i quali ciascuno potesse avere un accesso veloce a programmi e dati residenti su un sito qualsiasi. Era il 1962, i calcolatori costavano centinaia di milioni (dell'epoca), stavano in stanze grandi come palestre e solo personale estremamente specializzato era in grado di usarli. Eppure l'idea di *Licklider* è molto simile a ciò che *Internet* è oggi...

*DARPA* sarà il centro trainante per la realizzazione della prima rete geografica. Sulla base delle idee pionieristiche di *Licklider*, i suoi successori alla direzione di *DARPA* (*Ivan Sutherland*, *Robert Taylor*, e *Lawrence G. Roberts*) comprendono lucidamente le potenzialità di una vasta rete interconnessa e riescono a incanalare in questo tipo di ricerca le grandi risorse necessarie. La prima connessione tra le due coste degli USA avverrà nel 1965, a commutazione di circuito, una soluzione che si rivelò immediatamente inadatta, confermando quanto già aveva sostenuto in via teorica *Leonard Kleinrock*, prima a MIT e poi all'Università di California a *Los Angeles* (UCLA).

Scelta la commutazione di pacchetto come modalità di comunicazione, si trattò di realizzare i primi semplici processori dedicati all'instradamento dei pacchetti sulle linee di comunicazione. L'appalto fu vinto dalla *Bolt, Beranek, and Newman* (BBN), che realizzò i primi dispositivi nel 1969: *DARPA* era pronta ad iniziare la realizzazione della sua rete, che doveva collegare le principali installazioni militari e di ricerca americane.

Nell'ottobre del 1969 viene realizzata la prima comunicazione sulla nascente rete *ARPANET* tra UCLA (il gruppo di ricerca di *Kleinrock*) e lo *Stanford Research Institute* (SRI), a *Menlo Park*, non lontano da *San Francisco*. Alla fine del 1969 i nodi erano quattro e la ricerca relativa ad *ARPANET* riguardava, in parallelo, sia i protocolli di comunicazione che le applicazioni che potevano sfruttare la rete: una tradizione che ha caratterizzato tutto lo sviluppo di *Internet* e che continua ancora oggi immutata.

Nel 1972 *ARPANET* fu presentata per la prima volta ad un congresso pubblico. Nello stesso anno *Ray Tomlinson* (della BBN) scrive la prima applicazione per lo scambio di posta elettronica, affinché i ricercatori di *ARPANET* potessero scambiarsi velocemente informazioni. Sarà l'applicazione più di successo della rete per oltre un decennio, che ebbe un impatto enorme sul

modo di collaborare, prima per la costruzione dello stesso *Internet*, e poi per una gran parte della società.

Internet: le scelte cruciali

Una delle scelte cruciali per l'esistenza e il successo di *Internet* era già stata fatta, la commutazione di pacchetto. Ma *ARPANET*, essendo l'unica rete esistente, era una rete monolitica, chiusa.

Presto, tuttavia, le cose cambiarono. Quando si trattò di collegare a *ARPANET* due altre reti finanziate da *DARPA* - la rete satellitare *SATNET* e quella radio *PRNET* - fu chiaro che l'interconnessione di reti (lo *inter-networking*) doveva essere resa più semplice possibile. In particolare, il protocollo usato a quel tempo su *ARPANET* (*NCP*, *Network Control Protocol*) demandava alla rete tutta la responsabilità della consegna dei pacchetti: se un pacchetto non arrivava, la rete si bloccava. Questa situazione era inaccettabile su una rete radio, dove le mancate connessioni e le congestioni erano la regola e non l'eccezione.

Saranno *Robert Kahn* (un esperto di reti della *BNN* prima e a *DARPA* poi) e *Vint Cerf* (un esperto di sistemi operativi della *Stanford University*) a progettare e realizzare i protocolli che avrebbero reso *Internet* una rete aperta: *TCP* e *IP*.

*Kahn* fu guidato nel progetto di *TCP/IP* da quattro idee chiave:

- ogni rete interconnessa doveva continuare ad esistere e funzionare per proprio conto: nessuna modifica interna doveva essere necessaria per collegarsi a *Internet*;
- la comunicazione doveva avvenire sulla base di un principio di miglior sforzo (*best effort*): se un pacchetto non ce la faceva a raggiungere la propria destinazione sarebbe stato ritrasmesso dal suo mittente originario (e non da qualche gestore intermedio);
- la connessione alla rete sarebbe stata assicurata da *router*, semplici processori che non mantenessero alcuna informazione sul flusso dei singoli pacchetti attraverso di essi: una scelta progettuale che rendeva i *router* leggeri ed economici e li sollevava dal compito di garantire la consegna dei pacchetti;
- non ci doveva essere alcun controllo globale della rete al livello della sua operatività.

*TCP* e *IP* impiegarono quasi dieci anni per raggiungere la completa maturità. *TCP/IP* sarà reso ufficiale sulla parte militare di *ARPANET* nel 1980 (formando così *MILNET*), mentre sulla pubblica *ARPANET* il cambio di protocollo avvenne il primo gennaio 1983. Da un punto di vista tecnico, era nata *Internet* come ancora oggi la conosciamo. Ma era ancora una rete di sola ricerca.

Internet: la storia recente

Gli anni 80 sono quelli in cui *Internet* si impone come *standard de facto* per la rete globale.

Non è l'unica rete esistente. Fin dagli anni 70 altre comunità di ricerca si sono dotate di reti indipendenti: *HEPNet* per la fisica delle alte energie, *MFENet* per la ricerca sulla fusione magnetica, *SPAN* per la ricerca spaziale della *NASA*, *CSNET* per la ricerca (accademica e industriale) in informatica. A queste si aggiungono reti proprietarie, come *DECnet* della *Digital Eq. Co.*, *SNA* della *IBM*, o *XNS* della *Xerox*. E poi vi sono, negli Stati Uniti, reti private commerciali per lo scambio di posta elettronica, tra cui quella gestita da *MCI*.

Le reti pubbliche, *CSNET* prima e *NSFNET* (la rete finanziata dalla *National Science Foundation* per supportare tutte le discipline accademiche) poi, effettuano alla metà degli anni 80 alcune scelte di grande importanza:

- scelgono *TCP/IP* come protocollo;
- forniscono delle dorsali di connessione (*backbones*) tra i nodi principali delle reti;
- mediante un accordo con gli enti finanziatori di *ARPANET*, viene permesso a CSNET e NSFNET di usare le infrastrutture (in particolare le dorsali che attraversano il continente americano) di *ARPANET*, con un costo a *forfait* e non a consumo.

Da parte sua NSF incentiva i nodi della propria rete a cercarsi utenti commerciali, non accademici, in modo che le risultanti economie di scala potessero essere sfruttate per abbassare i costi per tutti.

È interessante valutare quest'ultima scelta alla luce di un'altra decisione, apparentemente contrastante:

NSF vieta l'uso delle sue dorsali (e a maggior ragione quelle di *ARPANET* che NSF usa sotto convenzione) per tutti gli usi commerciali, cioè che non riguardassero ricerca e formazione.

Le due decisioni sono lungi dall'essere contraddittorie. Incoraggiando il traffico commerciale a livello locale e vietando invece il trasporto di quegli stessi pacchetti sulla lunga distanza, NSF stimolava la nascita e la crescita di aziende private che fornissero la connettività di lunga distanza per scopi commerciali. Nascono così le prime reti private interconnesse a *Internet* e i primi fornitori di connettività, gli *Internet service providers* (ISP). Come sottoprodotto si veniva anche a ridurre il carico sui *backbone* pubblici, perché in molti casi risultava conveniente usare quelli commerciali. Era iniziato il processo di privatizzazione della rete.

La combinazione di questi fattori:

- le oculate scelte di gestione che incentivano la nascita di reti private;
- la quantità di finanziamento veicolato in NSFNET (200 milioni di dollari dal 1986 al 1995);
- la qualità tecnica dei protocolli *TCP/IP*;

ha un impatto enorme. In particolare, vengono gradualmente marginalizzate le reti proprietarie, che fino ad allora avevano visto *TCP/IP* più o meno come una curiosità accademica, anche se lo fornivano insieme ai loro prodotti. Tutte, in un modo o nell'altro, si uniformano e si preparano a collegarsi spostandosi su, o comunque supportando, *TCP/IP*.

Rimane un ultimo vincolo: il divieto di usare i *backbone* pubblici per scopi commerciali. La restrizione, tuttavia, alla lunga appare sempre più una limitazione allo sviluppo di *Internet*. La prima connessione sperimentale avviene nel 1989, collegando a *Internet* la rete di posta elettronica MCI. Nel 1990 *ARPANET* viene dismessa come rete pubblica. Nel 1991 la restrizione di uso non commerciale cade definitivamente. Contemporaneamente, inizia il processo di de-finanziamento pubblico della rete, che cessa di essere finanziata del tutto nel 1995.

Internet: un bilancio storico

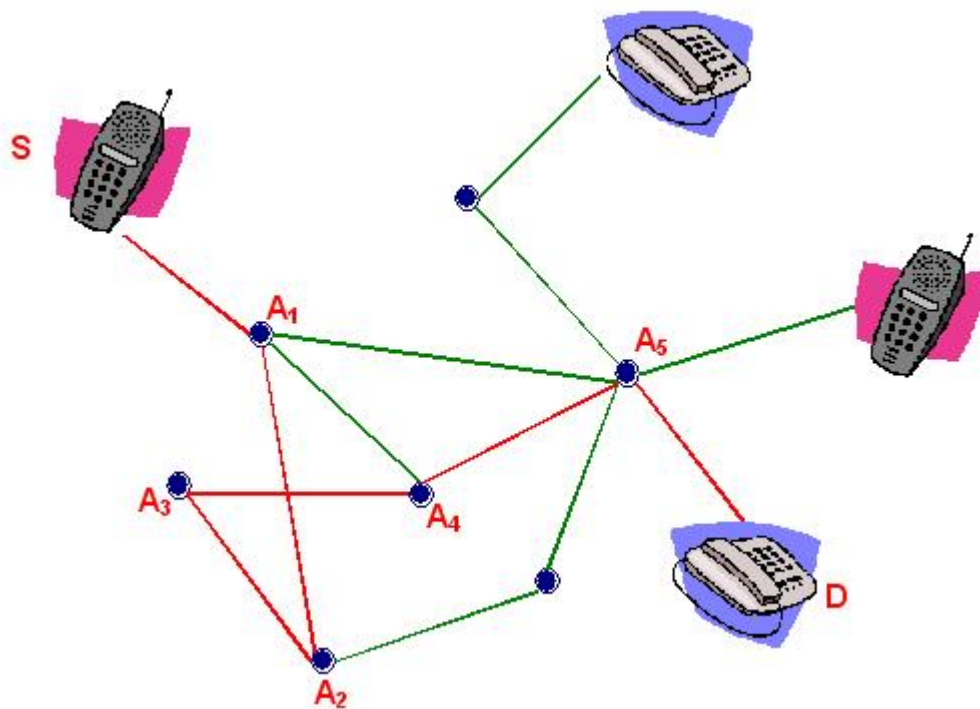
Guardando in retrospettiva la storia di *Internet*, vediamo in essa il gioco congiunto di quattro fattori distinti:

- un aspetto tecnologico, che sviluppa l'idea della commutazione di pacchetto mediante protocolli sempre più evoluti e in continuo divenire;
- un aspetto di gestione operativa e strategica di una infrastruttura globale complessa;
- un aspetto sociale, con la creazione di una vasta comunità di persone che, con l'ausilio della rete stessa, lavorano insieme per creare e sviluppare la tecnologia necessaria;
- un aspetto economico, caratterizzato da una transizione estremamente efficace da una struttura di ricerca ad un'infrastruttura informativa di vasta scala effettivamente disponibile.

## La storia di Internet su un grafico

Riportiamo qui di nuovo la seguente figura, già presentata nel modulo introduttivo, che riassume in modo sintetico lo sviluppo di *Internet* dai suoi esordi alla fine degli anni 90. A partire dal basso troviamo:

- il numero di reti interconnesse;
- gli eventi più rilevanti;
- la linea del tempo;
- le organizzazioni che coordinano *Internet* da un punto di vista tecnico;
- le organizzazioni che sovrintendono a *Internet* da un punto di vista più vasto, incluso il suo finanziamento.



Fonte: *Internet Society*, <http://www.isoc.org/>

Quanto è grande Internet: nodi

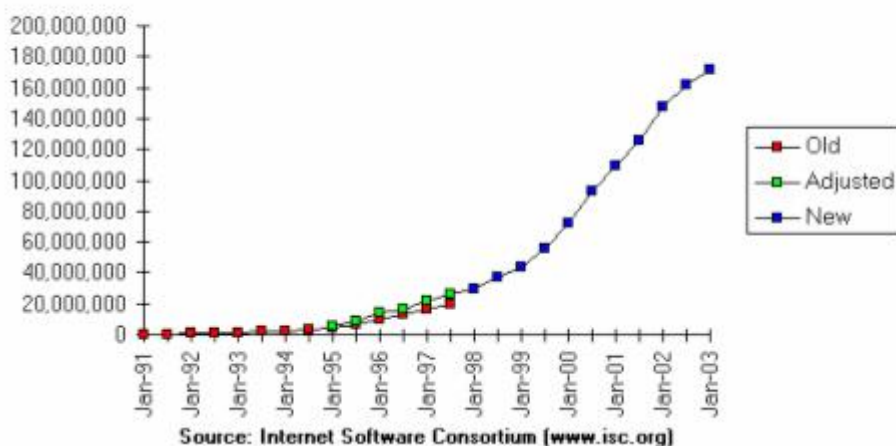
Ci sono aziende private e organismi pubblici che effettuano misurazioni periodiche di vari parametri della rete. Senza scendere in dettagli poco interessanti in questa sede, possiamo vedere alcune di queste misure.

Un primo dato è quanti nodi sono presenti sulla rete, nel senso di quanti indirizzi *IP* sono stati assegnati. Lo *Internet Software Consortium* (<http://www.isoc.org/>) effettua questa misura ogni sei mesi. L'ultima misura disponibile è del gennaio 2003. Riportiamo i dati nella tabella che segue, assieme al grafico corrispondente.

Gen 2003	171,638,297
Lug 2002	162,128,493
Gen 2002	147,344,723
Lug 2001	125,888,197

Gen 2001 109,574,429  
 Lug 2000 93,047,785  
 Gen 2000 72,398,092  
 Lug 1999 56,218,000  
 Gen 1999 43,230,000  
 Lug 1998 36,739,000  
 Gen 1998 29,670,000  
 Lug 1997 19,540,000  
 Gen 1997 16,146,000  
 Lug 1996 12,881,000  
 Gen 1996 9,472,000  
 Lug 1995 6,642,000  
 Gen 1995 4,852,000  
 Lug 1994 3,212,000  
 Gen 1994 2,217,000  
 Lug 1993 1,776,000  
 Gen 1993 1,313,000

Internet Domain Survey Host Count



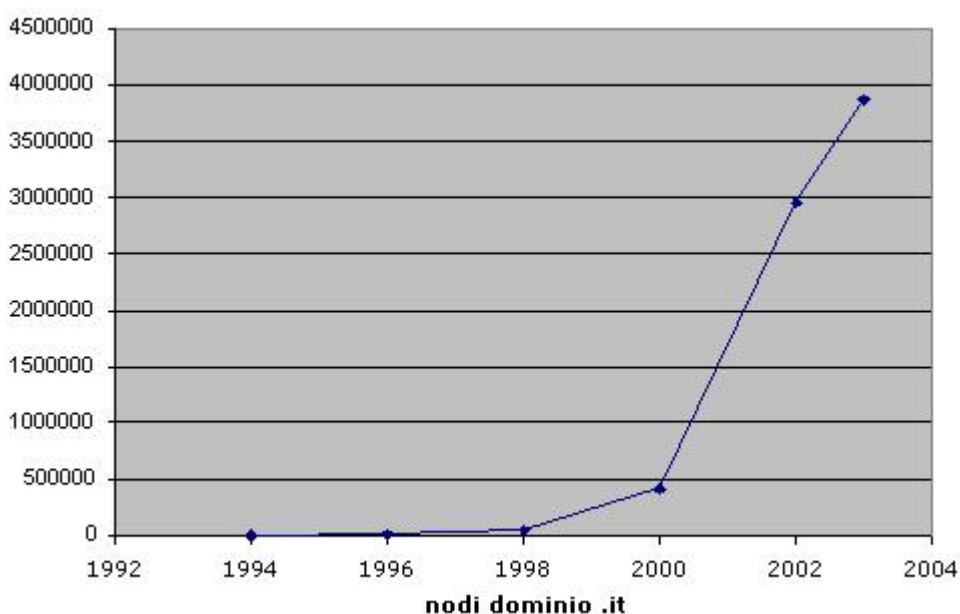
Si osservi la rapidissima diffusione negli anni 1999-2002, seguita da una relativa diminuzione dell'incremento nell'ultimo anno.

Quest'analisi può essere raffinata in base al dominio di primo livello. Ecco i primi 10 domini, in ordine decrescente, al gennaio 2003 (fonte: ISC):

com 40555072 *Commercial*  
 jp 9260117 *Japan*  
 edu 7459219 *Educational*  
 arpa 6387463 *Mistakes*  
 it 3864315 *Italy*  
 ca 2993982 *Canada*

de	2891407	<i>Germany</i>
uk	2583753	<i>United Kingdom</i>
au	2564339	<i>Australia</i>
nl	2415286	<i>Netherlands</i>
br	2237527	<i>Brazil</i>
tw	2170233	<i>Taiwan, Province Of China</i>
fr	2157628	<i>France</i>
mil	1880903	<i>US Military</i>
us	1735734	<i>United States</i>
es	1694601	<i>Spain</i>
se	1209266	<i>Sweden</i>
dk	1154053	<i>Denmark</i>
fi	1140838	<i>Finland</i>

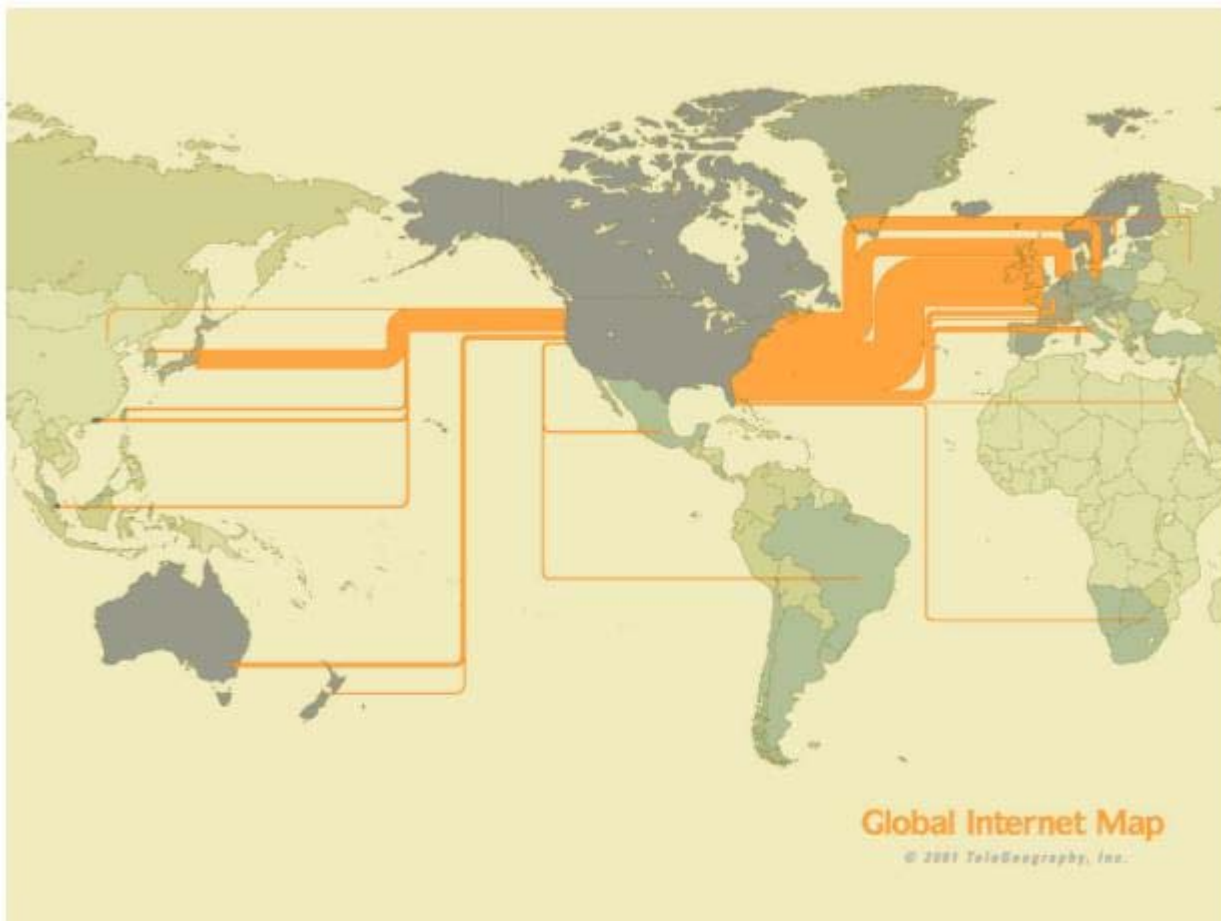
Per quanto riguarda l'Italia, nel 1994 erano registrati 154 domini di secondo livello con radice it. Lo sviluppo esponenziale della rete in Italia è ben rappresentato dal seguente grafico (elaborazione di dati ISC):



Quanto è grande Internet: disponibilità di banda

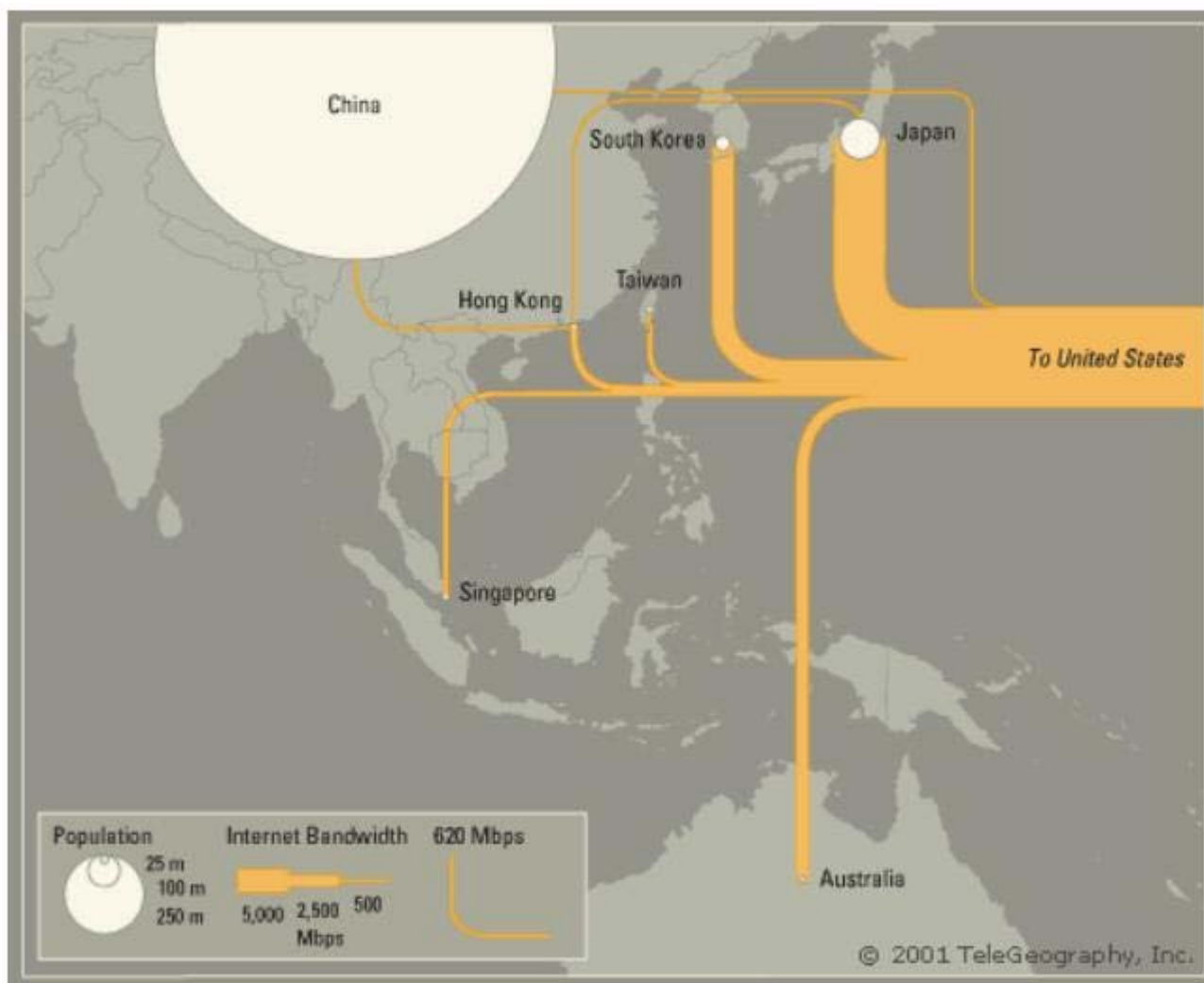
Il numero di nodi è una misura significativa, ma per certi versi non cruciale. Più interessante, per comprendere dove *Internet* sia davvero diffuso e utilizzabile con profitto, è la disponibilità di banda, cioè di quanti *bit* al secondo possono viaggiare sulle connessioni principali tra grandi reti fisiche.

La seguente carta mostra la disponibilità di banda sulle principali dorsali internazionali. Linee arancioni più larghe corrispondono a banda più larga.



© TeleGeography, Inc. 2001, <http://www.telegeography.com/>

Possiamo confrontare la disponibilità di banda con la popolazione residente. Il seguente grafico riporta la connettività transpacifica rapportata alla popolazione: cerchi bianchi più grandi corrispondono a maggior popolazione.



© TeleGeography, Inc. 2001, <http://www.telegeography.com/>

Quanto è grande Internet: quante persone usano la rete

Un'altra misura, in qualche modo indipendente da quelle appena presentate, è il numero di persone che usano *Internet*, definito come il numero di adulti e bambini che hanno avuto accesso a *Internet* almeno una volta negli ultimi 3 mesi (si contano le persone e non gli *account*: una persona può possedere più *account*, o un *account* può essere condiviso da più persone). La seguente tabella stima questo numero al settembre 2002 (fonte: *NUA Internet Surveys*, [www.nua.ie/surveys](http://www.nua.ie/surveys)).

Tutto il mondo	605.60 milioni
Africa	6.31 milioni
Asia/Pacifico	187.24 milioni
Europa	190.91 milioni
Medio Oriente	5.12 milioni
Canada e USA	182.67 milioni
America Latina	33.35 milioni

Il gap tecnologico tra i paesi occidentali e gli altri è così evidente da non aver bisogno di commenti (si osservi che Asia comprende sia Giappone, che Australia, che Cina).



Una misura dello stesso tipo riguarda quanto *Internet* è usata dagli utenti per uso personale. La tabella seguente è relativa a tutta *Internet* e mostra i dati dei mesi di settembre e agosto 2002 (fonte: *Net Ratings*, <http://www.netratings.com/>); riguarda la stima (ovviamente ottenuta con metodi statistici) de:

- il numero di sessioni per mese;
- il numero di domini diversi visitati per mese;
- il numero di pagine richieste per sessione;
- il tempo speso nel mese per le connessioni;
- il tempo per sessione;
- quanto tempo passa l'utente in *media* su una pagina;
- dimensione della parte attiva di *Internet* (attivo: che risponde ai pacchetti a lui inviati);
- dimensione di *Internet* (quantità di indirizzi *IP* assegnati).

Si osservi la (sostanziale) diversità di questi due ultimi dati rispetto a quelli prima riportati determinati da ISOC.

#### SEPTEMBER 2002 GLOBAL INTERNET INDEX AVERAGE USAGE\*

	September	August	% Change
Number of Sessions per Month	19	19	1.99
Number of Unique Domains Visited	49	48	0.77
Page Views per Month	778	785	-0.97
Page Views per Surfing Session	40	41	-2.90
Time Spent per Month	10:17:45	10:17:44	-0.00
Time Spent During Surfing Session	0:31:44	0:32:22	-1.95
Duration of a Page Viewed	0:00:48	0:00:47	0.98
Active Internet Universe	220,444,008	218,038,452	1.10
Current Internet Universe Estimate	385,564,028	385,998,080	-0.11

\*Home Internet Access

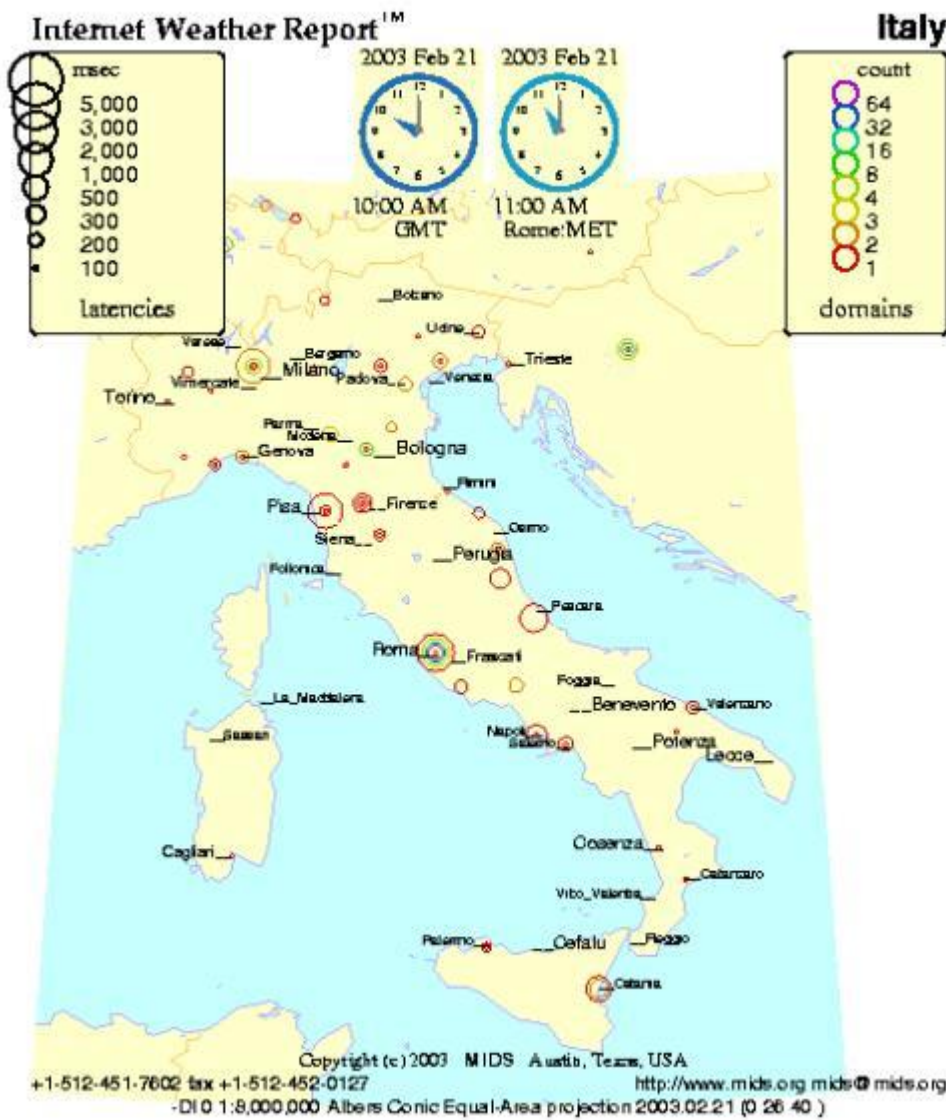
© Nielsen/Net Ratings, <http://www.netratings.com/>

Internet: alcuni parametri di funzionamento

Lo stato di salute di *Internet* è costantemente monitorato da istituzioni pubbliche e private. Lo scopo di queste misure è sia quello di rilevare anomalie (che possono corrispondere a malfunzionamenti o attacchi alla sicurezza) sia quello di individuare le strategie più efficaci per garantire una certa qualità di servizio.

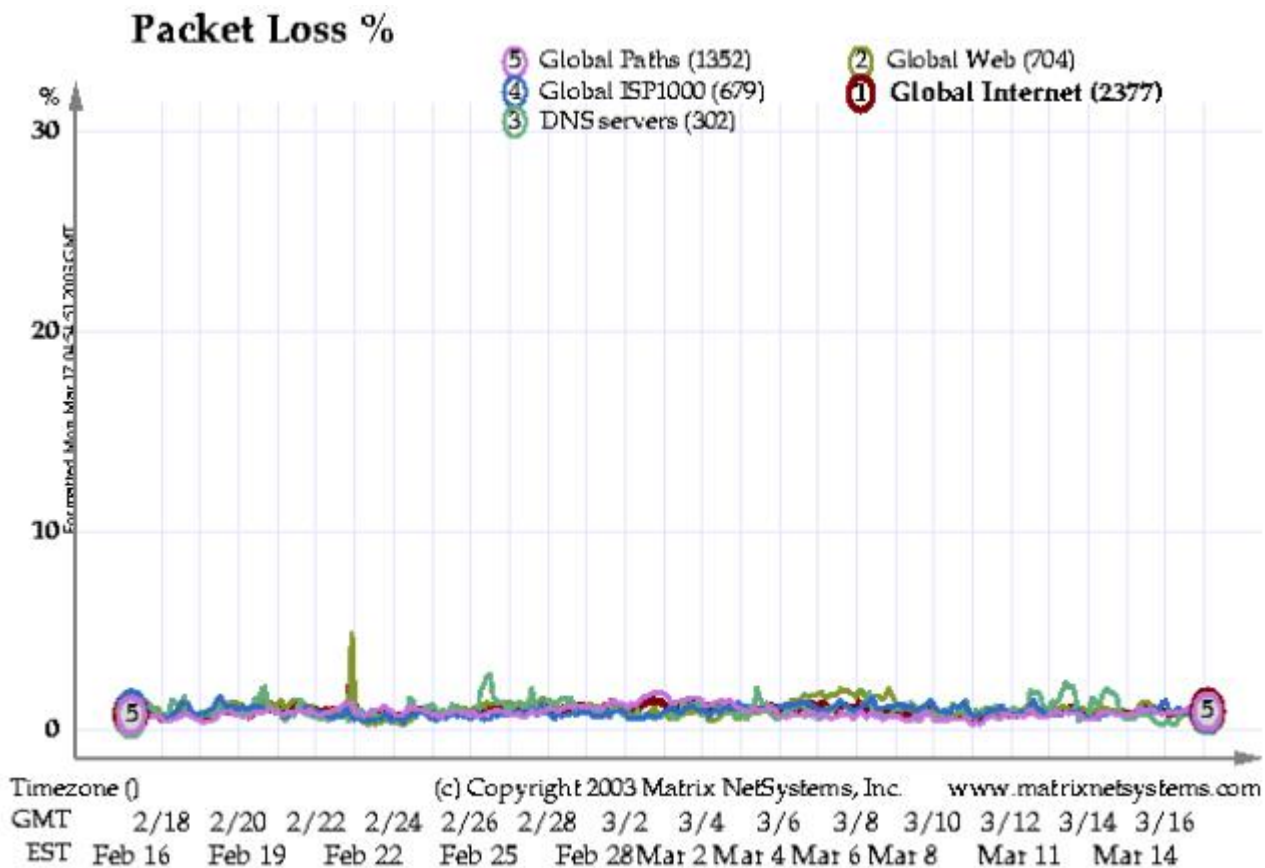
Alcune aziende fanno della misura di alcuni parametri di funzionamento della rete il proprio *core business*.

A titolo di esempio riportiamo i seguenti dati, che si riferiscono al tempo di latenza, cioè al tempo che un pacchetto impiega ad andare e tornare tra due siti noti. La *MIDS* (situata ad *Austin, Texas*) effettua queste misure molte volte al giorno verso alcuni siti sparsi in tutto il mondo e chiama il risultato *Internet weather report*. La figura che segue riporta graficamente il tempo di latenza verso l'Italia misurato il 21 febbraio 2003 alle ore 11. La dimensione dei cerchi è proporzionale alla latenza. Il colore dei cerchi indica rispetto a quanti calcolatori è ottenuta la misura.



MIDS, <http://www.matrix.net/>

La stessa azienda misura anche la perdita di pacchetti, in percentuale sul numero totale di pacchetti inviati. Il grafico seguente mostra tale valore per i 28 giorni compresi tra il 18 febbraio e il 16 marzo 2003. Si osservi un valore particolarmente alto (quasi il 3%) il 23 febbraio.



MIDS, <http://www.matrix.net/>

I valori riassuntivi per lo stesso periodo (riferiti all'intera *Internet*) sono (in percentuale sui pacchetti scambiati):

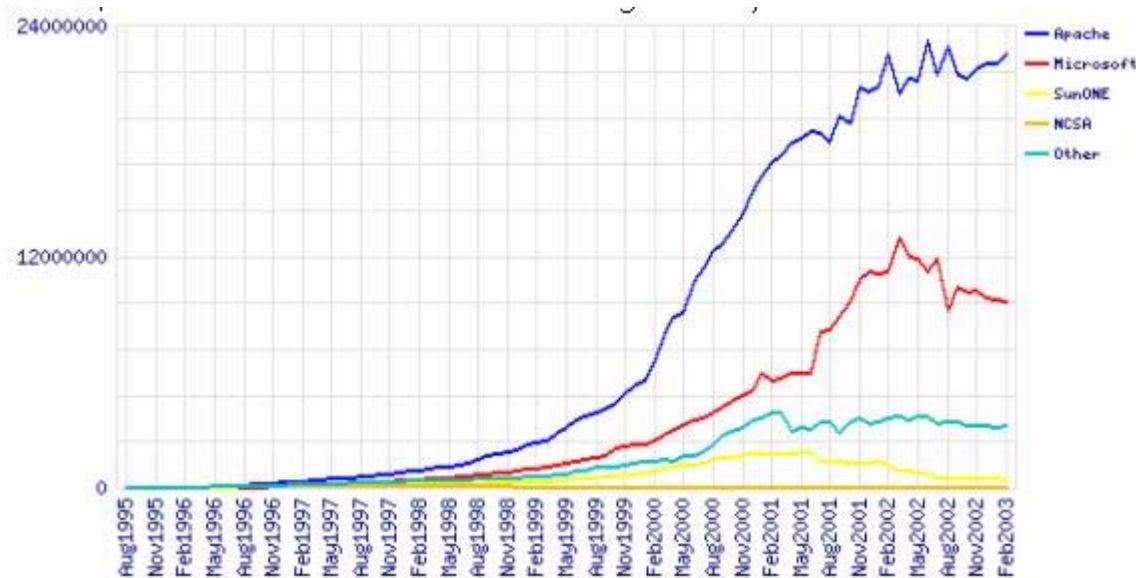
**min   mediana   max   media**

0.46   1.01       \*+90   1.01

Quanto è grande il Web

Analogamente a quanto abbiamo per fatto per *Internet*, è interessante cercare di capire alcune dimensioni del *Web*.

Un primo dato riguarda il numero di siti, determinato come numero di *server* che rispondono ad una richiesta HTTP. Il grafico seguente riporta questo numero ripartito secondo il produttore del *server*. Il numero totale di *server* si ottiene sommando le ordinate delle cinque curve. Nel febbraio 2003 *Netcraft* ha rilevato 35,863,952 *server*, stimando che circa la metà di essi siano attivi (gli altri corrispondono a siti in cui non è stata posta alcuna informazione: esistono perché qualcuno ha registrato quel dominio e vi ha piazzato un *Web server*, ma senza che vi siano documenti significativi).



©Netcraft 2003, <http://www.netcraft.com/>

Più difficile è stimare la dimensione del *Web* in termini di documenti disponibili. Una prima stima ci viene *data* dai motori di ricerca (che saranno descritti in dettaglio nel prossimo modulo: i servizi di *Internet*). Al marzo 2003 il motore di ricerca *Google* indicizza 3,083,324,652 pagine.

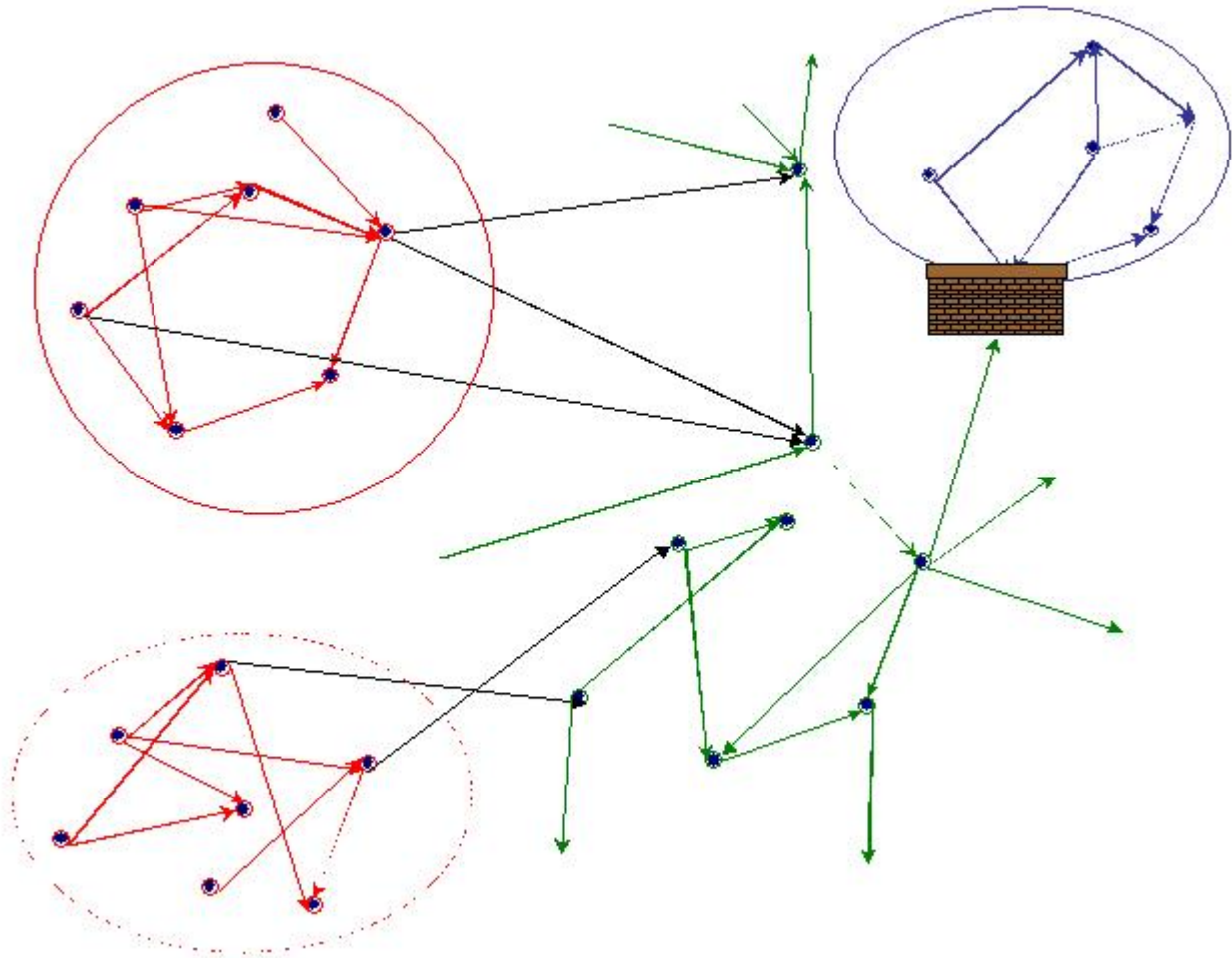
Il Web o i Web ?

Il numero di pagine indicizzate da un motore di ricerca è una (notevole) sottostima del numero di documenti che costituiscono il *Web*.

Vi sono documenti che, per varie ragioni, non sono indicizzati:

- documenti che mediante opportune indicazioni (riportate dal *server* che li ospita) sono esplicitamente esclusi dall'indicizzazione.  
Un opportuno *file* (*robots.txt*) sul *server* può indicare ai motori di ricerca quali informazioni escludere: i motori accreditati seguono tali indicazioni. Motori malandrini che scandagliano la rete alla ricerca di informazioni particolari (per esempio indirizzi di posta elettronica) ovviamente si fanno beffe di tali indicazioni.
- Documenti costituiti da materiale multimediale non indicizzabile.  
Per esempio suoni, o video. Fino a poco tempo fa anche le immagini non venivano indicizzate, cosa che invece avviene adesso, sulla base del contesto in cui si trovano e del nome assegnato al *file* che le contiene.
- Documenti che non hanno alcun collegamento verso di loro.  
Un motore di ricerca spazza il *Web* seguendo in modo sistematico tutti i collegamenti che trova. Se non c'è alcun collegamento verso un documento, questo non sarà mai scoperto da un motore di ricerca. D'altra parte un utente che conosca lo URI di uno di questi documenti può accedervi senza problemi.
- Documenti che si trovano in una intranet, dietro un *firewall*.
- documenti generati dinamicamente sulla base di richieste di utenti.  
Non esistono statistiche affidabili di quanta informazione sia disponibile in questo modo. Si tratta in ogni modo di enormi quantità di dati. Un esempio tipico è costituito dagli elenchi del telefono: i dati veri e propri non sono accessibili dal *Web*. Mediante un'opportuna richiesta, un *server* genera dinamicamente una pagina che contiene i dati richiesti, che non vengono memorizzati sul *server*, ma solo visualizzati dal *browser* che ha effettuato la richiesta.

Ci dobbiamo dunque rappresentare il WWW come composto da più componenti, non tutte connesse tra loro. Nella seguente figura vediamo una rappresentazione schematica di questa situazione. I due ovali rossi contengono documenti tra loro collegati, ma per i quali non esiste alcun collegamento verso di loro. L'ovale azzurro è il *Web* di una intranet. I collegamenti verdi sono la parte connessa del *Web*.



### Iper testi: la storia

Nel contesto tecnologico, l'idea di ipertesto e dell'organizzazione della conoscenza su base reticolare e associativa - invece che sequenziale - fa la sua comparsa nel 1945. *Vannevar Bush*, ex presidente del *Massachusetts Institute of Technology* e Direttore dello *Office of Scientific Research and Development* del governo USA, in un lavoro giustamente famoso immagina un'organizzazione ipertestuale ante-litteram, che chiama memex.

*Vannevar Bush*, *As We May Think*, specialmente le sezioni 6 e seguenti; *The Atlantic Monthly*, July 1945; [www.theatlantic.com/unbound/flashbks/computer/bushf.htm](http://www.theatlantic.com/unbound/flashbks/computer/bushf.htm)

La parola ipertesto sarà usata per la prima volta nel 1965, da *Ted N. Nelson*. Ispirandosi al memex di *Bush*, *Nelson* introduce un ipertesto come:

un corpus di materiali scritti o grafici interconnessi in un modo così complesso da non poter essere ragionevolmente presentato o rappresentato su carta. Può contenere sommari, o schemi dei suoi stessi contenuti e delle loro relazioni reciproche; può contenere annotazioni, aggiunte e note [...] Un tale sistema potrebbe crescere senza limiti, inglobando gradualmente una parte sempre più ampia della conoscenza scritta esistente al mondo.

Il prefisso iper- è scelto per indicare che un ipertesto:

non può essere essere veicolato in modo sensato utilizzando *media* sequenziali.

*Ted N. Nelson, A file structure for the complex, the changing, and the indeterminate; 20th National ACM Conference, New York*

Disponibile *on-line* a: [http://elib.cs.berkeley.edu/cgi-bin/pl\\_dochome?collection=Digital+Documents&id=4](http://elib.cs.berkeley.edu/cgi-bin/pl_dochome?collection=Digital+Documents&id=4)

*Nelson* non era il solo a sperimentare con organizzazioni reticolari della conoscenza. Fin dal 1962 *Doug Engelbart*, allora allo *Stanford Research Institute*, lavorava su un sistema basato su calcolatore per la costruzione e la realizzazione di (quelli che *Nelson* avrebbe chiamato) ipertesti. Nel 1968 ne effettua la prima dimostrazione pubblica, presentando NLS (*an onLine System*). Per seguire i collegamenti interni di un documento le schede perforate, le telescriventi e i (costosi) terminali video a linea di testo non sono sufficienti. *Engelbart* risolve il problema con il tocco del genio, inventando un piccolo strumento per puntare sullo schermo. È nel corso di quella (famosa) presentazione del 1968 che fa la sua comparsa per la prima volta il *mouse*.

Il filmato dell'intera presentazione (90 minuti) è disponibile *on-line* per concessione della *Stanford University*:

<http://sloan.stanford.edu/mousesite/1968Demo.html>

Da allora sono stati progettati molti sistemi per realizzare ipertesti. Ma nessuno aveva realizzato la possibilità di sfruttare l'intera *Internet* come supporto.

Dagli ipertesti al Web

È alla fine degli anni '80 che al CERN di Ginevra (un centro di ricerche in fisica delle alte energie) si inizia a progettare un sistema di documenti ipertestuali distribuiti, affinché i membri dei vari gruppi di ricerca - sparsi su tutto il mondo - potessero collaborare.

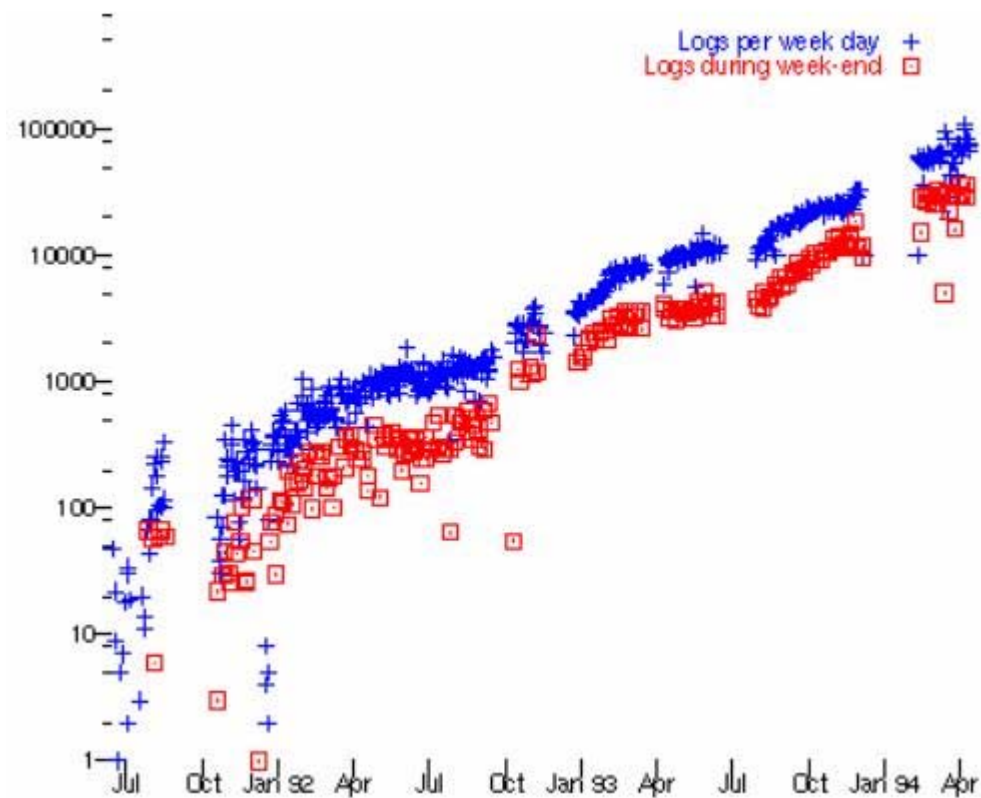
È l'opera di *Tim Berners-Lee*, che specifica il proprio sistema ipermediale nel 1989. L'idea nuova che *Berners-Lee* introduce è che un documento possa essere indicato in modo univoco attraverso un *Universal Document Identifier*, quello che oggi chiamiamo URI. Per specificare un documento progetta HTML, e affinché i documenti potessero essere recuperati viene progettato il protocollo HTTP.

Il primo prototipo di editore di ipertesti di questo tipo sarà prodotto nel 1990 (col nome *WorldwidEWeb*), insieme al primo *Web server*, ed utilizzato dalla comunità dei fisici delle alte energie mediante un *browser* in sola modalità testuale.

Il primo *browser* multimediale verrà rilasciato nel 1993: è *Mosaic*, scritto da uno studente, M. *Andreesen*.

*Andreesen* si metterà in proprio nel 1994, fondando *Netscape, Inc.*

Un'idea dell'esplosione del *Web* tra il 1992 e il 1994 la si può avere dal grafico che segue. Mostra il carico sostenuto dal primo *Web server* ([info.cern.ch](http://info.cern.ch)) dal 1992 al 1994. Si osservi che la scala delle ordinate è logaritmica: il carico è aumentato di 1000 volte...



© W3C, [www.w3.org/History.html](http://www.w3.org/History.html)

## Conclusioni

Abbiamo presentato la storia di *Internet* e del WWW. Si sarà osservato che:

- non si tratta di una storia di sola tecnologia;
- anzi, fondamentale per il successo, anche tecnico, della rete è l'aspetto di gestione dell'innovazione e di formazione di una comunità di internauti omogenea, ma, allo stesso tempo, aperta;
- il ruolo di diffusione libera dell'informazione ha svolto un ruolo fondamentale nello sviluppo di *Internet*;
- le idee fondamentali e più innovative non si sono prodotte all'interno di aziende informatiche, ma come risultato di una stretta interazione tra ricerca pubblica, ricerca accademica, industria.