LA STORIA DI INTERNET

Ing. Daniele Corti

Copyright © Ing. Daniele Corti 2013

www.ingdanielecorti.it

Tutti i diritti sono riservati a norma di legge e a norma delle convenzioni internazionali.

Ver.3,1 – 24/03/2020

PREREQUISITI

- Il contesto storico del periodo della guerra fredda.
- Concetto di rete di calcolatori.

OBIETTIVI

- Individuare le fasi salienti dello sviluppo storico di Internet.
- Individuare le modalità di connessione a Internet.

ARGOMENTI

- Internet: la rete delle reti.
- La storia di Internet.

INTERNET – LA RETE DELLE RETI

Fra i diversi fattori che hanno contribuito alla nascita di Internet sicuramente è determinante il clima di tensione generato dalla guerra fredda fra gli Stati Uniti e l'Unione Sovietica. Gli Stati Uniti, dopo il lancio nel 1957 del satellite artificiale Sputnik da parte dell'URSS, ebbe paura di essere sorpassata dal punto di vista tecnologico e di subire degli attacchi nucleari. Per questi motivi il governo statunitense decise di finanziare alcuni progetti di ricerca legati alla comunicazione.
Nasce così Internet come **strumento di comunicazione** e scambio dati (testi, immagini, suoni, filmati, etc.), simile alla rete telefonica, ha rivoluzionato il mondo dei calcolatori e delle telecomunicazioni integrando le funzionalità del telefono, della televisione e del computer.
La rete delle reti, dove molte e differenti reti si connettono fra loro a formare un grande sistema di calcolatori, Internet ha permesso la diffusione planetaria delle informazioni, la collaborazione e l'interazione tra le persone e i computer, superando i limiti della distanza.

Inter-net è una complessa ragnatela mondiale che connette più reti di computer:

- Non è importante la tecnologia che le unisce (cavi, fibre ottiche, satelliti).
- Non è importante di che tipo siano i computer connessi (Unix, Mac, PC).
- Punto di forza di Internet è di non essere governata da nessun computer centrale e di avere una sua "lingua universale".
- Internet è una rete aperta logicalmente formata da decine di milioni di calcolatori direttamente collegati tra loro attraverso l'adozione di un unico insieme di protocolli copyleft di trasferimento dati **TCP/IP**.
- Internet si basa su una struttura portante di linee dedicate collegate 24 ore su 24.

DEFINIZIONE DI INTERNET

Internet (acronimo di **Inter**connected **Net**work, reti interconnesse), il **principale mezzo di comunicazione di massa**, è una rete globale (mondiale) per l'**interconnessione di reti informatiche di natura ed estensione diversa** (ogni rete è dotata di computer ad accesso pubblico) **consentendone la comunicazione e rendendo disponibili agli utenti una serie di servizi, funzionalità e contenuti multimediali**. Tra i principali servizi offerti dalla rete Internet possiamo elencare il **Web** (la ragnatela di pagine web), la posta elettronica, il trasferimento di file, etc.
Internet, la rete delle reti, si basa sulla suite di protocolli di rete chiamata TCP/IP, ovvero una serie di regole che garantiscono l'interoperabilità tra sistemi e sottoreti fisiche diverse.
Attualmente, Internet collega tra di loro oltre 70 mila reti sparse in tutto il mondo (il 65% circa negli USA), consentendo la comunicazione e la trasmissione di dati tra reti di calcolatori di Enti di ricerca, Enti pubblici, aziende e privati, alle quali può accedere chiunque.
A inizio 2019 gli utenti connessi alla rete nel mondo sono 4,388 miliardi: ciò vuol dire che il 57% della popolazione mondiale ha accesso a Internet e si arriva quasi al 75% in Italia.

LA STORIA DI INTERNET

Internet e la sua storia possono essere analizzati secondo i seguenti aspetti:

- L'aspetto militare.
- L'aspetto tecnologico.
- L'aspetto operativo-gestionale.
- L'aspetto sociale.
- L'aspetto commerciale (ecommerce).

Si osservi che questi aspetti sono fra loro connessi, si pensi ad esempio a come la tecnologia abbia influenzato la modalità di accesso alla rete.

DATE IMPORTANTI

- 1957 – Lancio dello Sputnik (URSS)
- 1957 – Nasce l'agenzia ARPA
- 1969 – Nasce ArpaNet
- 1983 – ArpaNet si divide in Milnet e Internet
- 1989 – Cade il muro di Berlino
- 1991 – Nasce il Web (Cern)

ANNI '50-60 - LA GUERRA FREDDA

Le origini di Internet risalgono agli anni '50 e '60 durante il periodo della **Guerra fredda.**
In quel periodo, il Mondo era diviso in due settori geografici ed aree di influenza politica, da una parte gli Stati Uniti e dall'altra l'Unione Sovietica. Queste due grandi superpotenze si sfidavano nel campo **militare** (armamento nucleare) e **tecnologico** (le missioni spaziali).
È da questo confronto che nacque Internet come primo mezzo in grado di mettere in relazione i popoli di ogni dove, senza più barriere politiche, spaziali o temporali.

L'ARMAMENTO NUCLEARE

Durante il periodo della guerra fredda incombe il terrore di una guerra nucleare ancor più paventato in seguito a due avvenimenti:

- La **crisi missilistica di Cuba** (la crisi di ottobre): confronto fra le due superpotenze in merito al dispiegamento di missili balistici sovietici a Cuba in risposta a quelli statunitensi schierati in Turchia e in Italia (in vicinanza della frontiera con l'URSS). L'episodio, avvenuto durante la presidenza di John Fitzgerald Kennedy è stato considerato uno dei momenti più critici della Guerra fredda in cui si è arrivati più vicino a una guerra nucleare. L'**incidente della Baia dei Porci a Cuba** ovvero il fallito tentativo di rovesciare il regime di Fidel Castro da parte degli americani portò come conseguenze un avvicinamento di Cuba all'URSS, armandosi di missili difensivi.
- La sperimentazione, nel '64, della **bomba atomica in Cina**. L'ingresso di questa terza potenza nucleare cambiò gli equilibri del terrore della guerra fredda.

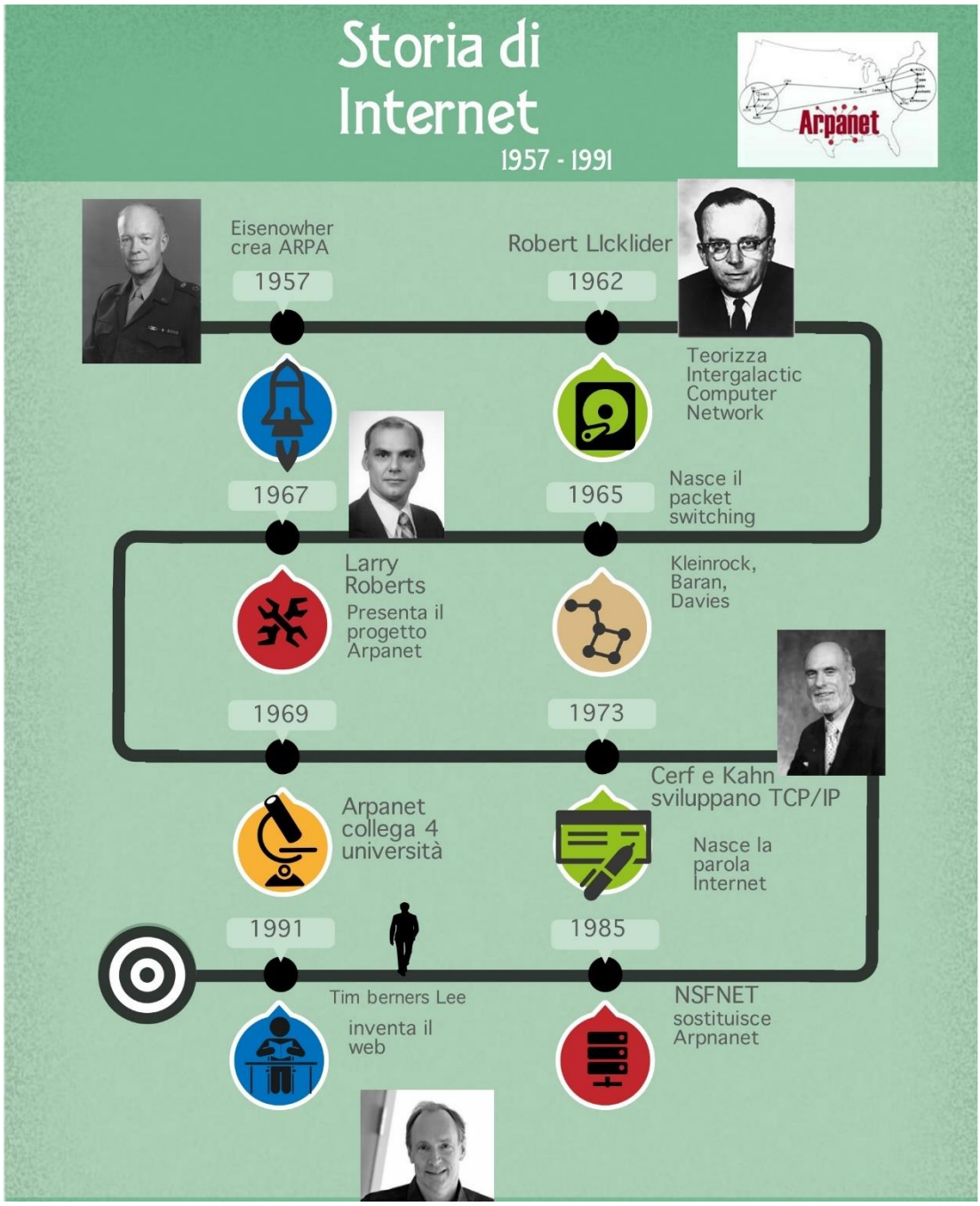


Figura 1 - Infografica storia di Internet

MISSIONI SPAZIALI – SPUTNIK 1: IL SATELLITE SPIA

Un evento simbolico della contesa fra le due superpotenze fu la messa in orbita del primo satellite da parte dei sovietici, lo **Sputnik**, il 4 ottobre 1957. Questo fatto fu considerato dagli Stati Uniti come uno smacco che denunciava un ritardo tecnologico preoccupante rispetto all'URSS.

Sputnik 1 era un **sistema di spionaggio**, che pur essendo ridicolo attualmente, per quei tempi era molto sofisticato e considerato dagli americani come il primo passo per realizzare un missile balistico capace di trasportare testate nucleari dall'Europa all'America.

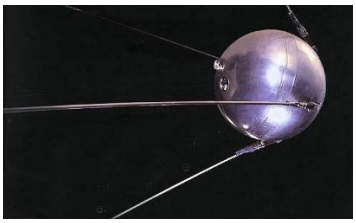


Figura 2 – Sputnik 1

EISENHOWER E LO SVILUPPO TECNOLOGICO

Il presidente degli Stati Uniti **Eisenhower**, che da generale aveva guidato lo sbarco in Normandia per sconfiggere i nazisti di Hitler, mise quindi in moto il suo entourage per favorire lo sviluppo scientifico della sua nazione e colmare questa evidente supremazia tecnologica russa.

Il problema da risolvere risiedeva nella mancanza di comunicazione tra i vari reparti dell'esercito, marina ed aviazione che spesso si trovavano addirittura in competizione tra di loro.

Per superare questo ostacolo fu creata un'autorità di carattere scientifico che coordinasse le informazioni e ne ottimizzasse lo scambio. Il presidente, preoccupato che l'America perdesse la propria egemonia scientifica, tecnologica, economica e militare dopo il lancio nello spazio dello Sputnik sovietico nel 1957, riunì attorno a sé i migliori cervelli dell'epoca e nominò il rettore del **Mit James Killian** a **capo del progetto ARPA**.

1957 NASCE L'AGENZIA ARPA

Nacque così nel 1957 l'**agenzia governativa ARPA** (*Advanced Research Project Agency* - Agenzia per i progetti di ricerca avanzata) per contrastare il milione di scienziati messi in campo dalla Russia. ARPA era un dipartimento del DOD (Department of Defense – Dipartimento della difesa) incaricato di mantenere la leadership americana nel campo della scienza e della tecnologia militare.

Per riottenere il primato americano nelle scienze applicate al settore militare, infatti, il Ministero della Difesa americano (DoD) avviò un **progetto di ricerca per preservare le telecomunicazioni in caso di guerra nucleare.** L'agenzia doveva studiare un sistema di rete in grado di preservare il collegamento via computer tra le varie basi militari in caso di guerra nucleare.

1958 L'AMERICA LANCIA IL SUO SATELLITE

L'agenzia Arpa, grazie ai fondi messi a disposizione dal congresso, riuscì a riunire le menti più brillanti dell'epoca al fine di progettare nuovi dispositivi. Ed infatti i risultati non tardarono ad arrivare: in poco più di un anno anche l'**America riuscì a mettere in orbita il suo primo satellite**.

Da qui inizio un **progressivo sviluppo di nuove tecnologie** aventi come obiettivo quello di garantire all'America la superiorità tecnologico-militare.

L'idea che si fece avanti in Arpa era quella di **evitare di avere una rete centralizzata** in cui i dati erano dislocati in un unico nodo centrale; la sua distruzione avrebbe compromesso il funzionamento dell'intera rete di comunicazione. L'alternativa era quindi quella **di creare una rete distribuita** in cui ogni nodo potesse continuare ad elaborare e trasmettere dati qualora i nodi vicini fossero stati danneggiati. La rete in questione che verrà sviluppata in seguito si chiamerà **ARPANET**.

ARPA E LO SVILUPPO STRATEGICO PER LO SCAMBIO DELLE INFORMAZIONI

Sotto attacco militare il centro di questo sistema (ARPA ha sede presso il Pentagono, Washington) sarebbe diventato un facile bersaglio. Colpendolo, avrebbe messo in ginocchio l'intera nazione.
Non doveva quindi esserci un nodo centrale: sarebbe stato un obiettivo strategico.
Occorreva, invece, creare più nodi di pari importanza, fra loro indipendenti e tutti in grado di generare, trasmettere e ricevere messaggi (scomponibili in pacchetti numerati).
Occorreva, poi, collegare questi nodi con **un'infinità di percorsi di dati alternativi**, in modo che la distruzione anche di molti **nodi** non interrompesse il flusso delle informazioni.
Serviva un sistema più intelligente di una centrale telefonica (basata sulla commutazione di circuito) per permettere l'individuazione di collegamenti alternativi: il computer.

1961- LE MISSIONI SPAZIALI RUSSE E LA NASCITA DELLA NASA

In tanto i russi, nel 1961 portano nello spazio il primo uomo, **Yuri Gagarin**. Gli americani non stanno a guardare, e anch'essi decidono di stanziare ulteriori fondi nel campo della ricerca aerospaziale e costituirono la **NASA.** La NASA diede vita alle missioni **Apollo**.
ARPA, allora, dovette cercarsi un nuovo oggetto di studio, trovandolo nella scienza dell'informazione e della comunicazione.

1962 – LA NASCITA DELLA COMMUTAZIONE A PACCHETTO

Nel 1962, **Paul Baran ricevette dalla USAF** (United States Air Forse) l'incarico di **sviluppare un metodo che consentisse agli USA di mantenere il controllo sulle sue forze armate anche dopo un attacco nucleare**. Baran sviluppò una soluzione decentralizzata, in modo che, qualora fosse stata distrutta una città importante, le forze armate potessero ancora contrattaccare usando altre postazioni in altre città. Il progetto finale fu l'implementazione di una **rete a commutazione di pacchetto**.
Rispetto alla commutazione di circuito, che richiede un canale dedicato in tempo reale tra i partecipanti alla comunicazione, la commutazione di pacchetto è una tecnologia in tempo reale condivisa.

La **commutazione** è la tecnica adottata da alcuni nodi della rete di comunicazione, detti **commutatori**, per indirizzare, verso la destinazione desiderata, un'unità informativa presente su un ramo entrante al nodo, selezionando il corretto ramo uscente.

Commutazione a pacchetto: utilizzata in molte reti di calcolatori (Internet compresa) per la trasmissione dati. Il messaggio, prima di essere spedito, viene diviso in **pacchetti** di dimensioni più ridotte e fisse e viene aggiunta a ciascuno di essi un'intestazione (**header**) per poterlo identificare. In questo modo ogni pacchetto viene **instradato** nella rete in modo indipendente, secondo percorsi differenti; a destinazione i pacchetti vengono poi riordinati al fine di ricostruire il messaggio originario.

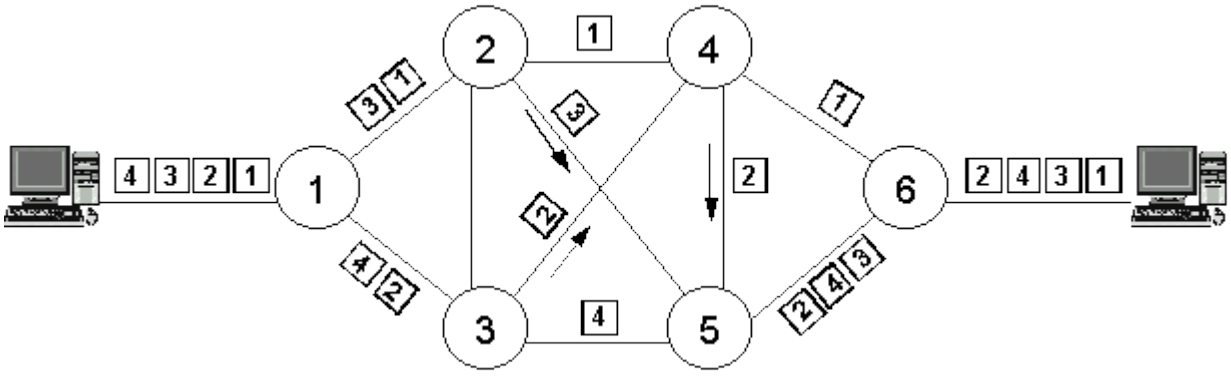
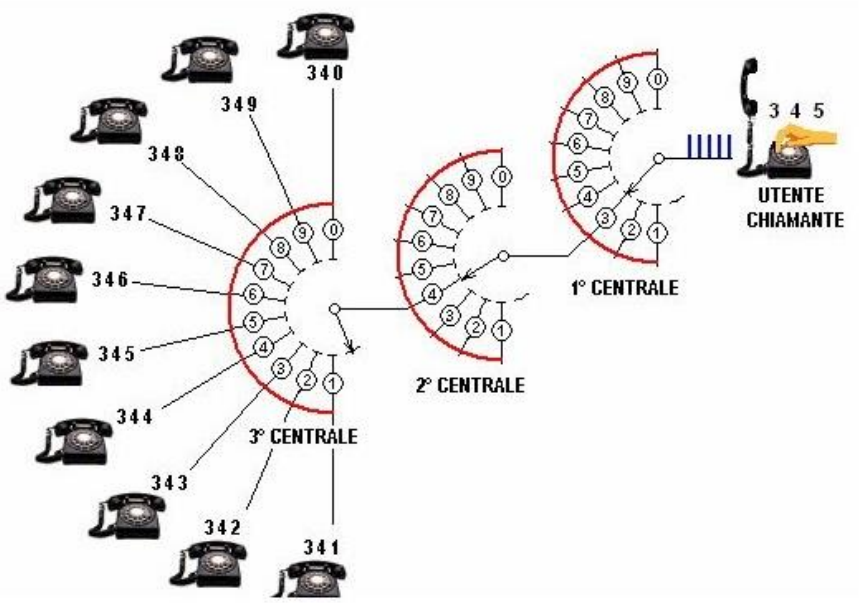


Figura 3 - Commutazione a pacchetto

1965 - LA PRIMA COMUNICAZIONE A CIRCUITO

Viene realizzata la prima connessione tra le due coste degli USA mediante la commutazione di circuito.

Commutazione a circuito: utilizzata nelle reti telefoniche. Quando due utenti vogliono comunicare gli viene assegnato un circuito fisso per tutta la durata del collegamento e nessun altro utente può utilizzarlo in quel periodo.



(animazione) https://www.ingdanielecorti.it/immagini/commutazione_circuito.gif

1968 – INCARICO PER LA COSTRUZIONE DI ARPANET

Nel 1968, la Bolt, Beranek e Newman (BBN) fu incaricata dall'ARPA di costruire una rete a commutazione di pacchetto conosciuta con il nome di Arpanet.

1969 NASCE ARPANET

La nascita della prima versione di Internet, Arpanet, risale al 1969, quando il **governo degli Stati Uniti fece progettare una rete militare** finalizzata allo scambio di informazioni veloce e sicuro e che fosse in grado di connettere sistemi diversi e distanti fra loro e che fosse capace di funzionare anche con più nodi malfunzionanti, guasti o distrutti.

L'Advanced Research Projects Agency (ARPA), l'agenzia della Difesa degli Stati Uniti finanziò un progetto per la realizzazione di una rete per l'interconnessione di computer dislocati in alcune fra le più importanti **università americane** e in alcuni **laboratori di ricerca** del paese per lo **scambio di informazioni militari**.

Grazie ad Arpanet i computer host[1] furono in grado di comunicare e condividere dati. Ciascun host venne identificato attraverso un indirizzo univoco (l'**indirizzo IP**) che consentiva l'instradamento verso il computer di destinazione dei pacchetti contenenti le informazioni. Questo sistema è ancora utilizzato. Da Arpanet nacque così la rete che oggi tutti conoscono sotto il nome di **Internet**.

La rete doveva essere era in grado di funzionare anche dopo un disastro nucleare, essendo basata sulla **comunicazione commutata (commutazione di pacchetto)**: i dati potevano percorrere tragitti differenti (come nella attuale rete TCP/IP).

ARPANET: SICUREZZA O TECNOLOGIA

Secondo quanto detto e in base a molte biografie l'obiettivo primario di Arpanet era di garantire la sicurezza dei dati in caso di guerra nucleare.

In realtà, Arpanet è nato per **battere i sovietici nella corsa allo spazio** e, almeno inizialmente, si prefiggeva di ottimizzare lo sfruttamento delle costose risorse informatiche nel campo della ricerca; di fatto, Arpanet consentì addirittura la **condivisione dei sistemi tra i vari poli universitari**.

Questo obiettivo fu raggiunto collegando fra di loro i migliori scienziati americani e facilitando lo scambio dei dati fra i centri di supercalcolo sparsi negli Stati Uniti.

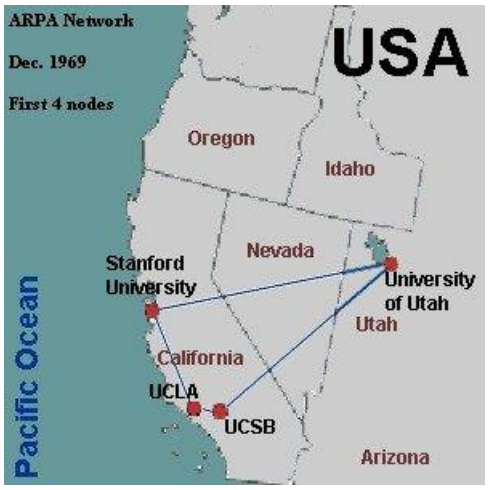


Figura 4 - le prime 4 università connesse in Arpanet

[1] L'host è un qualsiasi nodo, terminale, connettibile in una rete di calcolatori, per esempio un computer, una stampante, un router, etc.

Inizialmente il progetto coinvolse **due università californiane** (distanti 600 Km), il dipartimento Culler-Fried Interactive Mathematics University of California and Los Angeles (**UCLA**), e il Network Information Center allo **Stanford** Research Institute di Palo Alto.
Alla fine del 1969 si aggiunsero altre due università, il Network Measurement Center all'Università della California a Los Angeles (**UCSB –** Università della California Santa Barbara) e il dipartimento Graphics all'Università dello Utah.
La velocità di trasmissione era relativamente bassa, 50 Kbps, rispetto alle velocità attuali.

ANNI '70 - EVOLUZIONE DI ARPANET

Nel giugno 1970, si aggiunsero ad Arpanet altre sedi universitarie: MIT, Harvard, BBN, e la Systems Development Corp (SDC) di Santa Monica, California.
Nel gennaio 1971, si aggiunsero anche Stanford, i Lincoln Labs del MIT, Carnegie-Mellon, e la Case-Western Reserve U. In pochi mesi, si collegarono anche NASA/Ames, Mitre, Burroughs, RAND, e la University of Illinois, e molti altri.
Si arrivò quindi a 15 nodi e 23 host, con qualche centinaio di utenti connessi.

1971 - NASCE ALOHA NET

Nel 1971 nasce Aloha Net, una rete di connessioni via etere fra le università delle varie isole delle Hawaii utilizzando apparecchiature radio per trasmettere e ricevere dati. Questa rete **verrà integrata nella rete Arpanet**.
La rete si basa su dei protocolli che regolamentano l'**accesso multiplo allo stesso mezzo fisico** basati sul principio che tutti gli host sono in ascolto sul canale e se è libero uno di essi può richiedere di occupare la linea evitando in tal mondo le collisioni (almeno in teoria).
Questa tecnica diede a **Bob Metcalfe** lo spunto per progettare la prima rete locale chiamata **Ethernet**.

1972 – NUOVI SERVIZI

Nel 1972, mentre la rete Arpanet si era allargata ormai a 32 nodi, **Ray Tomlison** creò un programma per la **posta elettronica** che permetteva agli utenti di inviare, attraverso la rete, messaggi personali. Questa applicazione iniziò ad allontanare la rete dalle sue origini militari. I professori universitari che si servivano di Arpanet iniziarono a usarla per comunicare con i colleghi lontani.
Nello stesso anno, l'ARPA fu ribattezzata Defence Advanced Research Projects Agency (**DARPA**), e fu sviluppato il collegamento remoto (**Remote Login**).

1971 – L'FTP PER IL TRASFERIMENTO DATI

Nel 1971 fu sviluppata la prima specifica del protocollo FTP presso il MIT. L'FTP (File Transfer Protocol), protocollo utilizzato ancor oggi anche se con le opportune e costanti evoluzioni, è un linguaggio (insieme di regole) che definisce il modo in cui i dati devono essere spediti in rete. Gli obiettivi principali di FTP sono quelli di trasmissione e condivisione di file (programmi e dati) tra sistemi differenti, l'accesso remoto ai file su un calcolatore (server), e il trasferimento affidabile ed efficiente.

1974 - TCP/IP

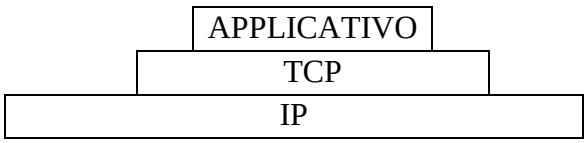
Nel 1973 fu avviato lo sviluppo dell'insieme di protocolli oggi conosciuto come TCP/IP. L'obiettivo principale di questo protocollo era consentire a **reti di computer separate di connettersi e di comunicare tra loro**. Inizialmente si chiamava **NCP**, presto sostituito (1974) dal TCP/IP (Transmission Control Protocol). Da allora TCP/IP costituisce la base del funzionamento di Internet, considerando che ogni computer connesso alla rete ha un proprio indirizzo IP.

TCP/IP è in realtà uno stack di protocolli, una suite di protocolli TCP/IP che permette la comunicazione tra sistemi diversi tra loro per potenza, sistema operativo, architettura hardware, marca. Il rispettivo modello di architettura di rete a strati rappresenta lo standard ***de facto*** nell'ambito delle reti dati in contrapposizione allo standard ***de iure*** rappresentato invece dal modello ISO-OSI.

Concettualmente una rete basata su TCP/IP fornisce tre insiemi di servizi suddivisi in strati logici:

- **Servizi applicativi: FTP, Telnet, etc.**
- **Servizi di trasporto affidabile: TCP.**
- **Servizio inaffidabile di consegna dei pacchetti: IP.**

Al livello più basso un servizio di consegna inaffidabile, costituisce la base su cui si fonda l'intera struttura. Al livello superiore, un servizio di trasporto affidabile costituisce la piattaforma su cui si basano le applicazioni. Descriviamo ora brevemente i tre livelli.



SERVIZIO INAFFIDABILE DI CONSEGNA DEI PACCHETTI (IP)

Questo servizio forma la base per tutti i servizi Internet, permettendo di consegnare pacchetti da un computer all'altro in base all'indirizzo di destinazione contenuto nei messaggi. Esso è:

- **inaffidabile**: la consegna dei messaggi non è garantita. I pacchetti possono essere perduti, duplicati, arrivare in ritardo oppure non nell'ordine giusto, ma il servizio non rileva queste condizioni e non informa il mittente e il ricevente su eventuali problemi;
- **non connesso**: ogni pacchetto è trattato indipendentemente dagli altri. I pacchetti di una stessa sequenza possono viaggiare su percorsi diversi, o essere consegnati solo in parte;
- **best-try**: il protocollo fa ogni possibile tentativo di consegnare il pacchetto, cioè non scarta arbitrariamente un pacchetto; l'inaffidabilità nasce solo quando le risorse sono esaurite o la rete sottostante fallisce.

SERVIZIO DI TRASPORTO AFFIDABILE (TCP)

Il TCP si occupa dei seguenti aspetti:

- **Scoprire eventuali errori di trasmissione**, pacchetti perduti e fallimenti di nodi intermedi fra mittente e ricevente al fine di garantire la consegna dei pacchetti.
- **Consentire ad un'applicazione su un computer di stabilire una "connessione" con un'applicazione su un altro computer** e quindi di spedire grandi quantità di dati come se si trattasse di una connessione hardware diretta e permanente.
- **Dividere il flusso di dati in piccoli messaggi** e li spedisce uno alla volta, aspettando che l'altra parte comunichi l'avvenuta ricezione.

SERVIZI APPLICATIVI

Dal punto di vista dell'utente, Internet appare costituita da un insieme di applicazioni che utilizzano la rete per scambiare informazioni. La maggior parte degli utenti che accedono ad Internet, lo fa semplicemente utilizzando programmi applicativi senza la necessità di capire o conoscere la tecnologia TCP/IP, la struttura della rete sottostante e neppure il percorso seguito dai dati per giungere a destinazione; la gestione di tali dettagli è lasciata al software sottostante.

Le più popolari e diffuse applicazioni Internet sono:

- **World Wide Web**: il Web consente agli utenti di vedere documenti che contengono testo e grafici e consente di seguire collegamenti ipertestuali da un documento all'altro;
- **Electronic Mail** (e-mail): consente agli utenti di scambiare messaggi attraverso la rete;
- **File Transfer**: consente agli utenti di spedire o ricevere una copia di un file di dati:
- **Remote Login**: consente agli utenti di connettersi ad una macchina remota e stabilire una sessione di lavoro interattiva.

1976 – NASCE SATNET

L'altro passo importante fu l'implementazione di **Satnet** nel 1976, la **rete satellitare atlantica** a pacchetti, che collegava gli USA con l'Europa.

1976 – LO SVILUPPO DI ETHERNET

Nel 1976 si verificarono due importanti evoluzioni della connettività in rete. Il dottor Robert J. Metcalfe della Xerox sviluppò **Ethernet**, che a sua volta permise lo sviluppo delle **reti locali** (LAN).

1979 – NASCE CSNET

Nel 1979 nasce la rete **CSNet** (Computer Science Research Network), una **rete progettata dai ricercatori informatici** e destinata a connettere i dipartimenti di informatica di varie università americane.

CSNet fu finanziata dal National Science Foundation (NSF), ente governativo americano, ed era pensata come un'estensione di Arpanet, alla quale molti dipartimenti di informatica non avevano possibilità di accedere. CSNet, infatti, si collegava alla rete Arpanet.

1983 – ARPANET SI DIVIDE IN MILNET E INTERNET

Ben presto attorno ad Arpanet si andò a costruire una rete più estesa. Negli anni '80 si aggiunsero altre università, i più importanti centri americani di ricerca, industrie dell'informatica ed Enti governativi. Per tale motivo vi fu la necessità ad un certo punto di separare la sezione militare dal resto della rete. Nasce quindi, nel 1983, una sezione unicamente militare, chiusa: **Milnet** (Military Network), e una seconda a **carattere scientifico**: **Arpanet** che non aveva alcun limite di connettività. La rete Arpanet, che assume il nome di **Internet**, si impone come strumento di comunicazione e condivisione nelle università: Internet da strumento per lo scambio di dati diventa un punto d'incontro e di scambi culturali.

1985 – SVILUPPO LINEE T1

Nel 1985, la National Science Foundation (NSF) iniziò a stendere nuove linee T1 a 1.544Mbps per la successiva generazione di Arpanet, conosciuta come Nsfnet.

Per quanto fu completa la dorsale Nsfnet T1, il traffico era aumentato fortemente, rilevando la necessità di una maggiore ampiezza di banda. Si assegnò dunque alla Advanced Network Systems (ANS) il compito di cercare una soluzione per la connessione in rete ad alta velocità e questo diede inizio alla migrazione di Nsfnet su una dorsale T3 a 45Mbps.

Mentre la migrazione era ancora in corso, il dipartimento della difesa degli USA mise ufficialmente in pensione Arpanet.

INIZIO '80 - SMTP E DNS

Nei primi anni '80 fu sviluppato un nuovo protocollo per la gestione della posta, denominato **SMTP** (Simple Mail Transfer Protocol) e viene studiato anche un nuovo sistema di identificazione dei nodi della rete, il **DNS** (Domain Name System) per permettere l'identificazione di una macchina connessa al Web non tramite il suo indirizzo IP (es: 15.61.3.56) ma tramite un nome (hotmail.com).

FINE ANNI '80 – LO SVILUPPO DI INTERNET

La velocità di linea aumentò progressivamente per far fronte al sempre crescente numero di utenti che si volevano connettere alla rete. Da 56 Kbps (i vecchi modem analogici) si passò a 1,5 Mbps nel 1988 e quindi, la continua crescita del traffico in Internet provocò uno spostamento su una dorsale di rete Asynchronous Transmission Mode (**ATM**), che andava ad una velocità di 145Mbps.

1988 – LA PRIMA DORSALE DI INTENET

La dorsale ATM diventò privata il 30 aprile 1996, quando la NSF conferì l'incarico ad alcune società di occuparsi della fornitura dell'accesso a Internet.

Grazie all'avvento delle dorsali (backbone), tipologie di reti utilizzate per interconnettere altre reti, la rete Internet iniziò ad avere uno sviluppo mondiale.

La prima principale dorsale di Internet, 1988, fu NSFNet (nata dalla rete CSNet discussa precedentemente), rete del National Science Foundation (NSF).

A partire dal 1991, la crescita di Internet rese obsoleta la rete CSNet a tal punto da portarla alla chiusura.

1990 – NSFNET SOPPIANTA ARPANET

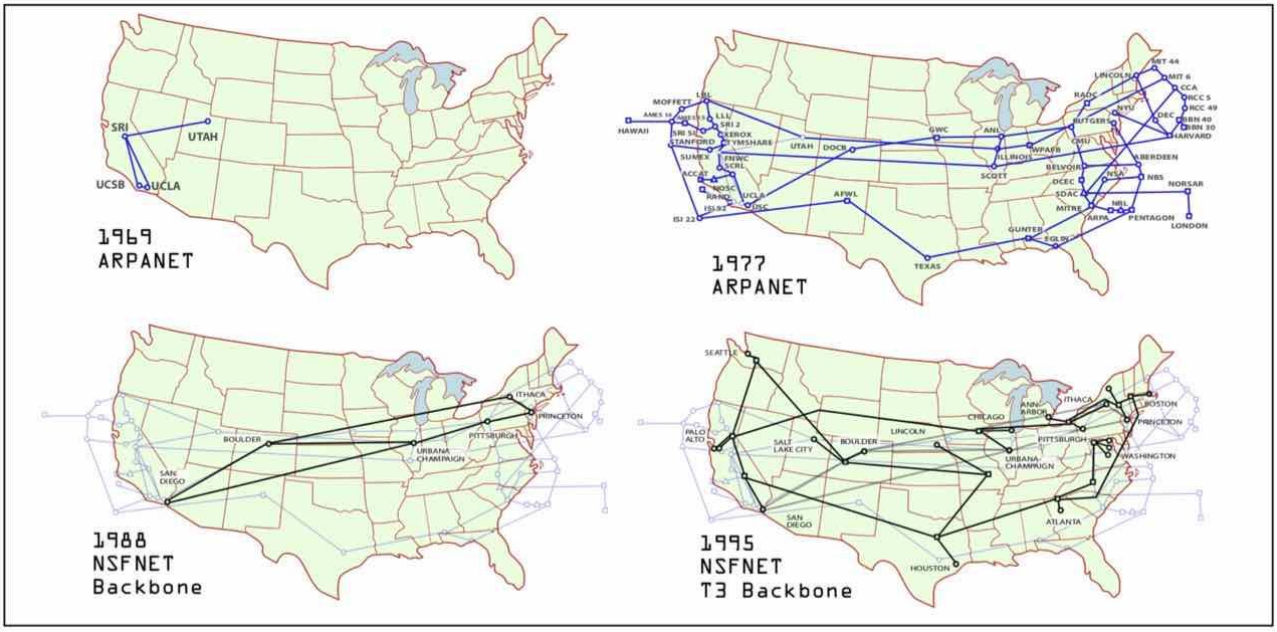
NSFNet (National Science Foundation Network) collegava diversi supercomputer ciascuno dei quali svolgeva il compito di server per altrettante reti locali e connessi tra di loro attraverso linee telefoniche. Ciascun supercomputer era poi connesso, sempre mediante linee telefoniche, ad altri computer e centri di calcolo regionali.

In tal modo ciascun computer poteva comunicare con qualsiasi altro della rete. Nel 1990 NSFNet soppiantò definitivamente Arpanet e questo aprì la strada all'utilizzazione commerciale e civile della rete.

1990 – NSFNET SOPPIANTA ARPANET

Cominciano a svilupparsi le **backbone** (spina dorsale), le dorsali, cioè le reti principali ad alta velocità, collegate tra di loro non da linee telefoniche, ma da linee ad alta velocità; ciascuna di queste a loro volta si collegavano, mediante linee telefoniche, alle reti locali.

La velocità dei collegamenti di Internet è così molto diversa: si va dalle poche decine di Kbps dei modem analogici domestici, ai 45 Mbps di NSFNet.



1989 – LA CADUTA DEL MURO DI BERLINO

La caduta del muro di Berlino aprì la strada allo sviluppo tecnologico.

In Europa, in particolare, presso il Cern di Ginevra, fu sviluppato un sistema grafico di visualizzazione delle informazioni presenti nella rete: **nasce il Web**.