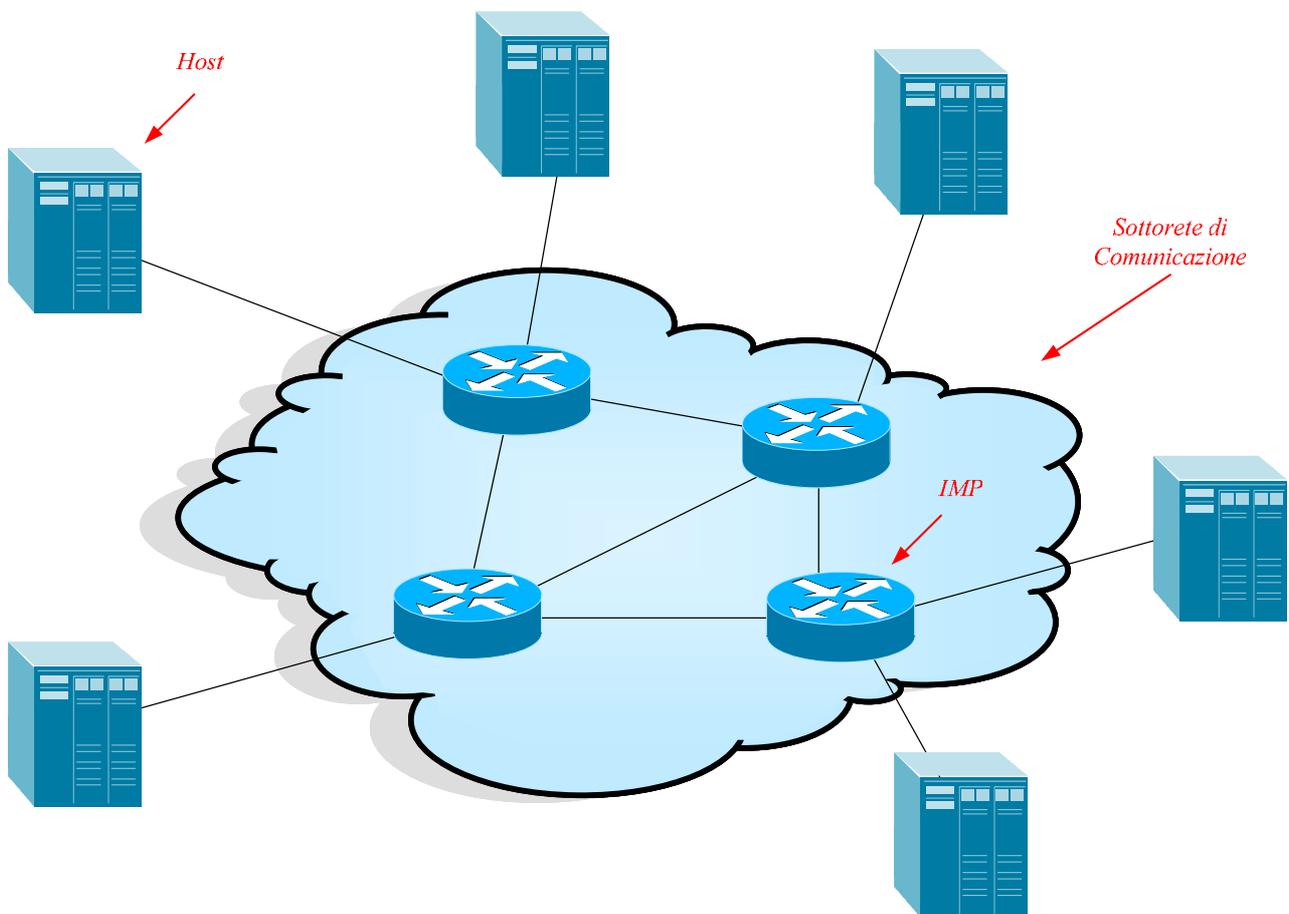


Relazione Introduttiva su ARPANET/INTERNET e CV dei Dottori Vinton G. Cerf e Robert E. Kahn

La Storia

La prima rete a commutazione di pacchetto, denominata ARPANET (Advanced Research Projects Agency NETwork), fu realizzata alla fine degli anni '60 con l'obiettivo di consentire ai ricercatori di vari istituti e delle più prestigiose università USA di cooperare efficientemente tra loro attraverso una rete innovativa, alternativa alla rete telefonica classica, capace di interconnettere i calcolatori (mainframes) dislocati presso le relative sedi. ARPANET era costituita (v. figura) da un nucleo centrale denominato "sottorete di comunicazione", alla quale venivano collegati i vari calcolatori per i quali fu coniato il termine *host*. La sottorete di comunicazione si componeva di un certo numero di minicalcolatori denominati Interface Message Processors (IMPs)¹, collegati tra loro mediante linee di trasmissione secondo una topologia magliata.



¹ Router, secondo la terminologia corrente.

Nell'agosto del 1969, la Bolt Beranek&Newman (BBN) - software house di Cambridge, Massachusetts (USA), alla quale fu demandata la realizzazione di ARPANET - consegnò alla University of California at Los Angeles (UCLA) il primo IMP. Il secondo IMP fu attivato il mese successivo allo Stanford Research Institute (SRI). Da allora ARPANET crebbe (sostanzialmente in territorio USA con tre nodi in Europa) ad un ritmo sostenuto fin verso la fine degli anni '80, anni in cui ARPANET cessò di essere una rete di host dedicata alla ricerca per trasformarsi nella rete commerciale Internet che, come sappiamo, ha raggiunto una copertura geografica sostanzialmente planetaria ed è dotata di una potenzialità e flessibilità tale da adattarsi perfettamente alle nuove tecnologie trasmissive (sensor networks, mesh networks, etc.) e ai nuovi servizi applicativi (voce, video, web, etc.). Così, se da una parte essa ha contribuito in modo rilevante a far diventare l'Information Technology una componente fondamentale del mondo industriale, dall'altra Internet sta cambiando profondamente anche gli usi ed i costumi della società. Si pensi, ad esempio, alla possibilità di diffondere l'informazione in modo capillare, ed in tempo reale, su un'area geografica planetaria, alle semplificazioni per il cittadino introdotte dal WEB per prenotare viaggi, fare acquisti, etc., all'impatto dei nuovi servizi di telelavoro, di e-learning, etc. sul sociale e sull'economia.

Queste trasformazioni, che hanno investito la nostra società negli ultimi trenta anni del secolo or ora trascorso e che sembrano tuttora inarrestabili, sono frutto delle intuizioni e del lavoro di ricerca di due scienziati, per i quali è difficile trovare le giuste parole di encomio: "*verba res non sequuntur*". Essi sono Robert E. Kahn e Vinton G. Cerf .

Il Dr. Cerf e il Dr. Kahn iniziarono a lavorare insieme nel 1973. Nel 1974 pubblicarono un articolo "storico" dal titolo "*A Protocol for Packet Network Intercommunication*", nel quale veniva specificato un protocollo estremamente innovativo - denominato *Transmission-Control Protocol (TCP)* - il cui obiettivo era quello di consentire la comunicazione tra processi applicativi (o più semplicemente applicazioni) residenti su host di ARPANET. Senza entrare troppo nei dettagli, diciamo che il TCP segmenta le informazioni provenienti da una applicazione in blocchi, o *segmenti*, li inserisce in buste chiamate *datagrams* marcandole con gli indirizzi dell'host mittente e dell'host destinatario e quindi passa i

datagrams al network sottostante che provvede a consegnarli all'host di destinazione. Soltanto gli host sono autorizzati ad "aprire" le buste e a leggerne il contenuto, gli IMP intermedi si preoccupano soltanto di commutare i datagrams e di consegnarli agli host di destinazione.

A ben guardare, il TCP progettato dal Dr. Cerf e dal Dr. Kahn, insieme alla rete sottostante, svolgono le stesse funzioni del sistema postale corrente: l'utente scrive una lettera (segmento), la imbusta (datagram) apponendo l'indirizzo postale del mittente (host mittente) e del destinatario (host destinatario) e consegna la lettera così confezionata al servizio postale (network sottostante), affinché la recapiti all'host destinatario!

Nel 1978, il Dr. Cerf, assieme ad altri colleghi, separò nel TCP le funzioni relative alla commutazione dei datagrams da quelle più propriamente informatiche, quali, ad esempio, il recupero da segmenti affetti da errore, il ripristino della sequenza dei segmenti, l'eliminazione dei segmenti duplicati, etc. Per le prime funzioni fu definito il famoso protocollo denominato *Internet Protocol* o *IP*, mentre per le seconde funzioni si continuò ad usare il termine *TCP*. Da quel momento in poi si parla di protocollo TCP/IP per designare, in pratica, l'insieme dei due protocolli (TCP e IP) che derivarono da questa operazione "chirurgica" di tipo architetturale.

A conclusione di questa breve rassegna sulla cronologia di Internet, è certo stimolante ricordare, tra le altre cose, che il progetto *Interplanetary Network (IPN)* del Jet Propulsion Lab della NASA ha per obiettivo l'estensione di Internet alla comunicazione interplanetaria! *Nil tam difficile est, quin quaerendo investigari possiet (Ter., Heaut., 675).*

ARPANET a Pisa

Dal 1978 al 1985 il Dr. Kahn ed il Dr. Cerf collaborarono con il Prof. Luciano Lenzini (in quel periodo ricercatore del CNUCE/CNR) per identificare la configurazione e quindi per pianificare l'installazione di un nodo della rete ARPANET presso l'Istituto CNUCE (Via S. Maria , 36 - Pisa) del CNR. Tale nodo, funzionante agli inizi degli anni '80, fu il terzo

nodo europeo di ARPANET, dopo quelli dell'University College of London e dell'NTE² Norvegese.

Vinton G. Cerf

Vinton G. Cerf ha svolto un'intensa attività di ricerca lavorando presso le seguenti istituzioni:

- ✓ DARPA: dal 1976 al 1982 ha ricoperto un ruolo chiave nella guida dello sviluppo di Internet lavorando presso la Defence Advanced Research Projects Agency (DARPA).
- ✓ MCI: dal 1982 al 1986 ha svolto il ruolo di Vice Presidente di MCI Digital Information Services dirigendo l'ingegnerizzazione del sistema di posta elettronica di MCI, il primo sistema di posta elettronica commerciale ad essere collegato ad Internet.
- ✓ CNRI: dal 1986 al 1994 ha svolto il ruolo di Vice Presidente della Corporation for National Research Initiatives (CNRI).
- ✓ MCI: negli anni 1994-2004 ritorna in MCI con il ruolo di Vice Presidente della parte "Architecture and Technology". In questo periodo guida un team di architetti e di ingegneri per la progettazione di frameworks avanzati di networking, che includono, in particolare, la realizzazione di servizi multimediali finalizzati all'utenza business e consumer via Internet.
- ✓ Google: dal 2005 inizia la sua attività presso Google con il ruolo di *Chief Internet Evangelist*.

Ruoli Svolti

Il Dr. Cerf è attualmente chairman del board dell'Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN). Il Dr. Cerf è stato il fondatore della Internet Society, di cui è stato presidente dal 1992 al 1995. E' presidente onorario dell' IPv6 Forum. Dal 1997 al 2001, il Dr. Cerf è stato membro dell'U.S. Presidential Information Technology Advisory Committee (PITAC) ed è attualmente membro di numerosi comitati nazionali, sia nel settore pubblico che in quello industriale, focalizzati sulla cyber-security. Il Dr. Cerf fa parte del Board of Directors per la Endowment for Excellence in Education, della Folger Shakespeare Library, della MCI Foundation, della MarcoPolo Foundation, della Avanex Corporation e della ClearSight Systems Corporation. Il Dr. Cerf è

² Operatore telefonico norvegese.

Fellow dell'IEEE, dell'ACM e dell'American Association for the Advancement of Science, dell'American Academy of Arts and Sciences, dell'International Engineering Consortium, della Computer History Museum e della National Academy of Engineering.

Awards e Onorificenze

Il Dr. Cerf ha ricevuto numerosi awards e onorificenze in relazione all'attività di ricerca svolta nell'ambito di Internet. Questi comprendono:

- ✓ la Marconi Fellowship;
- ✓ il Charles Stark Draper award of the National Academy of Engineering;
- ✓ il Prince of Asturias award for science and technology;
- ✓ la National Medal of Science from Tunisia;
- ✓ l'Alexander Graham Bell Award presented by the Alexander Graham Bell Association for the Deaf;
- ✓ il NEC Computer and Communications Prize;
- ✓ la Silver Medal of the International Telecommunications Union;
- ✓ la National Medal of Technology from **President Bill Clinton** (1997);
- ✓ la IEEE Alexander Graham Bell Medal;
- ✓ l'IEEE Koji Kobayashi Award;
- ✓ l'ACM Software and Systems Award;
- ✓ l'ACM SIGCOMM Award;
- ✓ il Computer and Communications Industries Association Industry Legend Award;
- ✓ lo Yuri Rubinsky Web Award;
- ✓ il Kilby Award;
- ✓ lo Yankee Group/Interop/Network World Lifetime Achievement Award;
- ✓ il George R. Stibitz Award;
- ✓ il Werner Wolter Award;
- ✓ l'Andrew Saks Engineering Award;
- ✓ la IEEE Third Millennium Medal;
- ✓ la Computerworld/Smithsonian Leadership Award;
- ✓ il J.D. Edwards Leadership Award for Collaboration;
- ✓ il World Institute on Disability Annual award;
- ✓ la Library of Congress Bicentennial Living Legend medal;
- ✓ Presidential Medal of Freedom from **President George W. Bush** (2005).

Studi Universitari

Il Dr. Cerf ha conseguito il Bachelor of Science degree in matematica dalla Stanford University ed il Master of Science and Ph.D. degrees in Computer Science dalla UCLA.

Lauree Honoris Causa Ricevute

Al Dr. Cerf è stata conferita la Laurea Honoris Causa dalle seguenti Università:

- ✓ Swiss Federal Institute of Technology (ETH), Zurich;
- ✓ Lulea University of Technology, Sweden;
- ✓ University of the Balearic Islands, Palma;
- ✓ Capitol College, Maryland;
- ✓ Gettysburg College, Pennsylvania;
- ✓ George Mason University, Virginia;
- ✓ Rovira i Virgili University, Tarragona, Spain;
- ✓ Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, New York;
- ✓ University of Twente, Enschede, The Netherlands;
- ✓ Brooklyn Polytechnic;
- ✓ Beijing University of Posts and Telecommunications, China.

Robert E. Kahn

Robert E. Kahn è Chairman, CEO e Presidente della Corporation for National Research Initiatives (CNRI), che egli stesso ha fondato nel 1986 dopo aver lavorato per tredici anni presso la U.S. Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA). CNRI è una organizzazione senza fini di lucro con l'obiettivo di fornire competenze e fondi per la ricerca e lo sviluppo della National Information Infrastructure.

Ruoli Svolti

Dopo aver lavorato nel Technical Staff dei Bell Laboratories il Dr. Kahn assunse l'incarico di Assistant Professor of Electrical Engineering presso il MIT.

Lasciato l'incarico presso il MIT, il Dr. Kahn iniziò la sua attività alla BBN con il ruolo di system design di ARPANET. Nel 1972 passa alla DARPA, dove in seguito assume il ruolo di Direttore dell'Information Processing Techniques Office (IPTO). Mentre dirige l'IPTO, attiva lo Strategic Computing Program, il più grande programma di ricerca e

sviluppo sui computer mai finanziato (miliardi di dollari), dal governo federale.

Attualmente il Dr. Kahn sta lavorando al concetto di Digital Object Architecture, il cui obiettivo è quello di fornire una framework per l'interoperabilità di sistemi informativi eterogenei. Il Dr. Kahn è co-inventore dei programmi Knowbot, agenti mobili del network environment. Il Dr. Kahn è membro della National Academy of Engineering, dove in passato ha ricoperto l'incarico di membro del relativo Computer Science and Technology Board. Il Dr. Kahn è Fellow dell'IEEE, dell'AAAI, e dell'ACM.

Il Dr. Kahn è stato membro dell'Information Technology Advisory Committee del Presidente USA, membro del Board of Regents della National Library of Medicine e membro dell'Advisory Council del Presidente USA relativamente alla National Information Infrastructure.

Awards e Onorificienze

Il Dr. Kahn ha ricevuto numerosi awards e onorificienze in relazione all'attività di ricerca svolta nell'ambito di Internet. Questi comprendono:

- ✓ l'AFIPS Harry Goode Memorial Award;
- ✓ il Marconi Award;
- ✓ l'ACM SIGCOMM Award;
- ✓ il President's Award from ACM;
- ✓ l'IEEE Koji Kobayashi Computer and Communications Award;
- ✓ l'IEEE Alexander Graham Bell Medal;
- ✓ l'IEEE Third Millennium Medal;
- ✓ l'ACM Software Systems Award,
- ✓ il Computerworld/Smithsonian Award;
- ✓ l'ASIS Special Award;
- ✓ il Public Service Award from the Computing Research Board;
- ✓ il Secretary of Defense Civilian Service Award (due volte);
- ✓ la National Medal of Technology from **President Bill Clinton** (1997);
- ✓ il Charles Stark Draper Prize from the National Academy of Engineering;
- ✓ il Prince of Asturias Award;
- ✓ il Digital ID World award;
- ✓ Presidential Medal of Freedom from **President George W. Bush** (2005).

Studi Universitari

Dopo aver ricevuto il B.E.E. dal City College of New York nel 1960, il Dr. Kahn ha conseguito il M.A. e Ph.D. degrees dalla Princeton University, rispettivamente, nel 1962 e 1964.

Lauree Honoris Causa Ricevute

Il Dr. Kahn ha ricevuto la Laurea Honoris Causa dalle seguenti Università:

- ✓ Princeton University;
- ✓ University of Pavia;
- ✓ ETH Zurich;
- ✓ University of Maryland;
- ✓ George Mason University;
- ✓ University of Central Florida;
- ✓ University College of London.

Turing Award

Nel Febbraio del 2005, l'Association for Computing Machinery (ACM)³, ha conferito a Vinton G. Cerf e Robert E. Kahn il “*2004 A.M. Turing Award*”⁴, considerato il Premio Nobel per l'Informatica, per il lavoro pionieristico da questi intrapreso nella progettazione e realizzazione dei protocolli di comunicazione di base di Internet.

³ Vedi Allegato A

⁴ Vedi Allegato B

Allegato A

About ACM

ACM (www.acm.org) is widely recognized as the premier organization for computing professionals, delivering resources that advance the computing and IT disciplines, enable professional development, and promote policies and research that benefit society. ACM hosts the computing industry's leading Digital Library and Portal to Computing Literature, and serves its global membership with journals and magazines, special interest groups, conferences, workshops, electronic forums, Career Resource Centre and Professional Development Centre.

Allegato B

About the A.M. Turing Award

The A.M. Turing Award was named for Alan M. Turing, the British mathematician who articulated the mathematical foundation and limits of computing, and who was a key contributor to the Allied cryptanalysis of the German Enigma cipher during World War II. Since its inception, the Turing Award has honored the computer scientists and engineers who created the systems and underlying theoretical foundations that have propelled the information technology industry. For additional information, click on <http://www.acm.org/awards/taward.html>