

TELECOMUNICAZIONI.

Infrastrutture, dispositivi e competenze per il trasferimento dell'informazione

UN SETTORE STRATEGICO CHE PROMETTE SVILUPPO MA PUÒ ACCRESCERE LE DISEGUAGLIANZE

Le telecomunicazioni rappresentano un settore strategico e trainante per l'economia globale dei prossimi anni, fornendo gli strumenti necessari all'ammmodernamento delle imprese e rappresentando una opportunità per la nascita di nuove attività nell'ambito della piccola e media industria. Ma che cosa si intende per *telecomunicazioni*? La definizione proposta da Wikipedia dice: "Le telecomunicazioni sono l'attività di comunicazione tra due, tre o più persone per mezzo di dispositivi e/o infrastrutture implementanti particolari tecniche per il trasferimento dell'informazione oggetto della comunicazione."

Oggi le telecomunicazioni sono molto diffuse e comuni in tutto il mondo, così come gli strumenti che consentono le comunicazioni a lunga distanza come la radio o la televisione. Altrettanto diffuse sono le reti che collegano tra loro dispositivi, come le reti di computer, la rete telefonica, le reti televisive e radiofoniche. Le comunicazioni attraverso Internet, come la posta elettronica o la messaggistica istantanea, è solo un esempio di telecomunicazione.

Recentemente l'utilizzo delle fibre ottiche ha notevolmente aumentato la banda disponibile per le comunicazioni intercontinentali, contribuendo a rendere più rapido e ricco l'utilizzo di Internet. Inoltre la televisione digitale ha consentito di ottenere trasmissioni ad alta definizione, eliminando molti dei difetti delle trasmissioni analogiche.

Le telecomunicazioni sono insomma una parte importante dell'economia globale e i ricavi dell'industria in questo settore ammontano a circa il 3% del prodotto interno lordo mondiale. In questo scenario, la figura professionale dell'ingegnere delle Telecomunicazioni, afferente al più ampio settore dell'ingegneria dell'informazione, opera nei settori della progettazione, della ricerca, dello sviluppo, ma anche nel commercio, nel-

l'esercizio e manutenzione delle reti di telecomunicazioni. Tra i pionieri in questo campo si ricordano Nikola Tesla, Elisha Gray, Guglielmo Marconi e John Logie Baird.

L'Ingegneria delle telecomunicazioni comprende tutto ciò che è necessario per il trasferimento dell'informazione, sia essa una telefonata, una fotografia, un film, ma anche l'elettrocardiogramma a bordo di una ambulanza. È pertanto capace di muoversi in diverse branche, dalla trasmissione numerica, alla telematica e i sistemi multimediali, dalle reti di telecomunicazioni al telerilevamento.

Ma che cosa distingue l'ingegneria delle telecomunicazioni dalle altre ingegnerie dell'informazione? L'ingegneria delle telecomunicazioni si occupa nello specifico di tutti gli aspetti di elaborazione dei segnali multimediali, delle tecniche necessarie per instaurare una comunicazione wireless o cablata e trasportarla sulle reti telematiche.

La laurea in ingegneria elettronica, ad esempio, è in qualche modo funzionale all'ingegneria delle telecomunicazioni: si pensi alla progettazione dei sistemi elettronici, quali ad esempio i microprocessori ed i componenti integrati. L'ingegnere informatico invece, sulla base dei sistemi di comunicazione progettati dall'ingegnere delle telecomunicazioni costruisce applicazioni e servizi per gli utenti, o progetta architetture e infrastrutture complesse per i calcolatori.

Telecomunicazioni e società

Le reti di telecomunicazione rappresentano un aspetto fondamentale per le moderne società e da esse dipende in buona parte il successo di un paese, sia a livello microeconomico che macroeconomico. A testimonianza di ciò, nel mondo esistono diversi esempi: numerose compagnie hanno sfruttato le telecomunicazioni per costruire imperi

L'AUTORE.

Fabio Bandel è ingegnere delle telecomunicazioni, laureato al Politecnico di Torino. Attualmente lavora nel gruppo Infrastrutture e Servizi di Calcolo e Reti del CRS4.

e-mail: bandel@crs4.it

economici, come è evidente ad esempio nel caso del portale di vendita su internet Amazon.com. Anche comunità relativamente povere ricorrono oggi alle telecomunicazioni per migliorare la loro vita quotidiana: in Costa d'Avorio i coltivatori di caffè utilizzano telefoni cellulari in comune per seguire le variazioni orarie del prezzo del caffè e vendere al prezzo migliore. In Bangladesh, gli abitanti di villaggi isolati utilizzano le reti telefoniche cellulari per parlare direttamente con i grossisti ed ottenere prezzi migliori per le loro merci.

A livello macroeconomico, diversi studi hanno suggerito un'esistenza di un legame causale tra l'esistenza di una buona infrastruttura di telecomunicazioni e crescita economica: il fatto che le economie traggano benefici da una buona infrastruttura di telecomunicazioni è in-

negabile e per tale motivo è sempre maggiore la preoccupazione per il cosiddetto *Digital Divide*.

Il termine Digital Divide era stato utilizzato inizialmente dall'amministrazione americana Clinton-Gore per indicare la non omogenea fruizione dei servizi telematici tra la popolazione statunitense. Nonostante si sia fatto riferimento al Digital Divide come un problema interno al contesto americano, oggi è più comune definire con questi termini il divario esistente nell'accesso alle nuove tecnologie in una prospettiva globale.

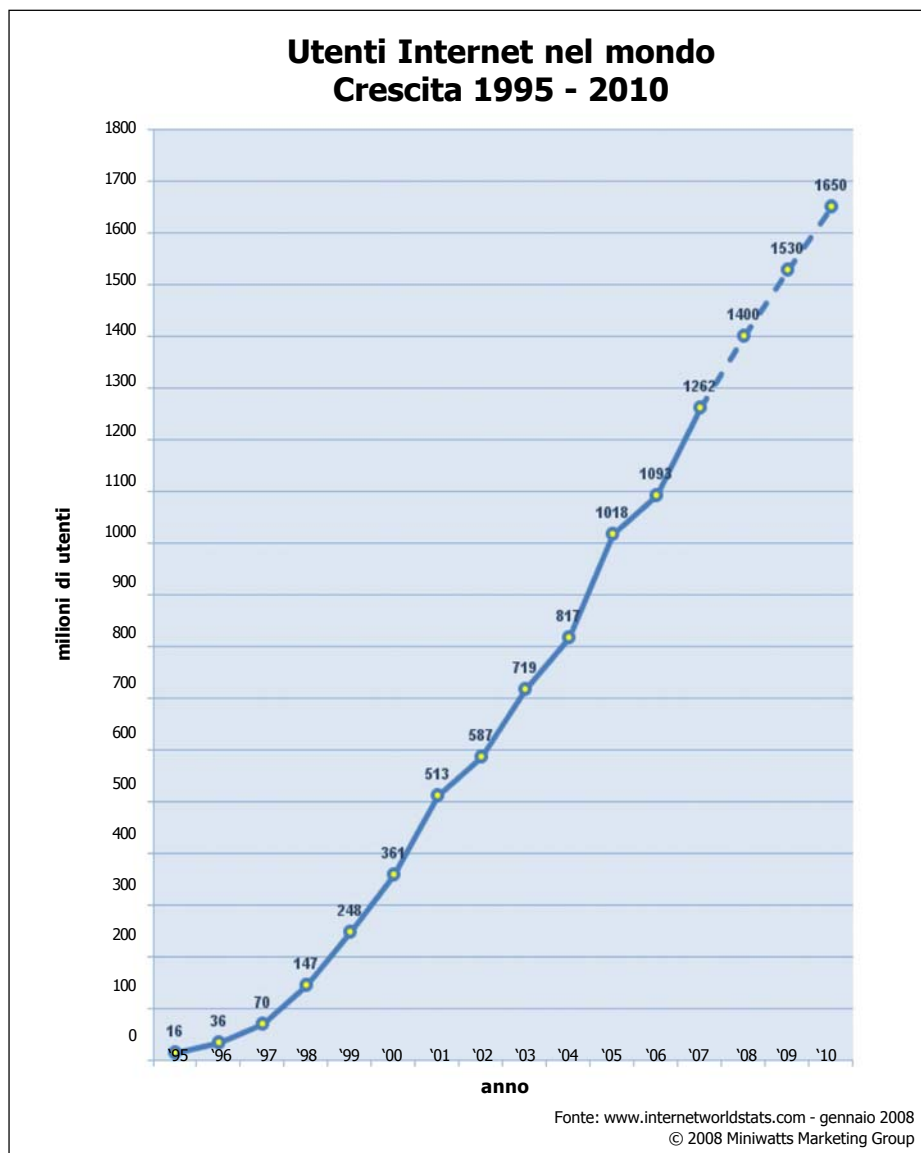
Il digital Divide è riconducibile a un insieme di cause:

- l'assenza di infrastrutture a banda larga;
- l'analfabetismo informatico degli utenti, riguardo il computer in genere, e le potenzialità di Internet.

Il Digital Divide potrebbe non solo incrementare le già esistenti disuguaglianze di tipo economico, ma anche avere effetti drammatici nell'accesso all'informazione, implicando ulteriori conseguenze, tant'è che persino le Nazioni Unite hanno espresso l'impegno a risolvere il problema istituendo un gruppo di lavoro finalizzato al superamento di questo divario. Il Digital Divide è stato ancora argomento centrale nel primo Summit sulla Società dell'Informazione indetto proprio dalle Nazioni Unite.

Una delle cause ampiamente condivise del Digital Divide è di carattere economico: la povertà impedisce alla popolazione dei paesi meno sviluppati di acquisire un'alphabetizzazione informatica che è a sua volta causa del Digital Divide. Il circolo vizioso che si viene a creare porta i paesi poveri ad impoverirsi ulteriormente, dato che vengono esclusi dalle nuove forme di produzione di ricchezza, basate sui beni immateriali dell'informatica.

L'accesso ai mezzi di telecomunicazione non è ugualmente suddiviso tra la popolazione mondiale. Una ricerca del 2003 a cura dell'*International Telecommunication Union* (ITU) ha rivelato che circa un terzo delle nazioni ha meno di un abbonato alla telefonia cellulare per ogni 20 abitanti, e circa un terzo delle nazioni ha meno di un abbonato alla rete fissa ogni 20 abitanti. Per quanto riguarda l'accesso Internet, circa metà delle



nazioni ha meno di una persona su 20 in grado di utilizzare questa risorsa.

Internet e le origini

Internet può avere al giorno d'oggi più significati, strettamente collegati, ma utilizzati in contesti differenti. Il nome proprio "Internet" (scritto con l'iniziale maiuscola) si riferisce alla prima e unica rete di computer mondiale ad accesso pubblico realizzata. Costituita da alcune centinaia di milioni di computer collegati tra loro con i più svariati mezzi trasmissivi, Internet è anche la più grande rete di computer attualmente esistente e mai esistita: in ragione di ciò è infatti definita *la rete delle reti* o anche *la rete globale*.

Una rete di computer mondiale ad accesso pubblico fu teorizzata per la prima volta nel 1960 da J.C.R. Licklider, do-

cente del Massachusetts Institute of Technology (MIT), nella pubblicazione scientifica *Man-Computer Symbiosis*, ed è divenuta una realtà solo a partire dal 1990, quando il governo degli Stati Uniti ha legiferato la possibilità di ampliare a fine di sfruttamento commerciale, da parte dell'iniziativa privata, una Internet di proprietà statale e destinata al mondo scientifico (università e laboratori di ricerca).

Come rete di telecomunicazioni (una rete di computer è una tipologia di rete di telecomunicazioni) è invece seconda alla rete telefonica pubblica, anch'essa rete di telecomunicazioni mondiale, ma coprente il pianeta in modo più capillare di Internet, motivo per cui inizialmente è stata largamente utilizzata per accedere a Internet dagli utenti comuni (singoli e aziende), e tutt'oggi lo è ancora, anche se, con l'intro-

duzione delle Next Generation Network, si assisterà sempre più ad una rete integrata nei servizi, e per questo è probabilmente destinata a scomparire. Avere una singola rete a commutazione di pacchetto, capace di garantire la qualità di servizio per il trasporto di traffico eterogeneo è sicuramente il sogno di tutti gli operatori.

La parola *Internet* è formata dall'abbreviazione di altre due parole: "interconnected" (interconnesso) e "network" (rete). Chiunque disponga di un computer e degli opportuni software, appoggiandosi ad un internet service provider (ISP) che gli fornisce un accesso a Internet attraverso una linea di telecomunicazioni dedicata (ADSL, HDSL, VDSL, GPRS, HSDPA, ecc.) o una linea telefonica della rete telefonica pubblica (POTS, ISDN, GSM, UMTS, ecc.), può accedere a Internet ed utilizzare i suoi servizi. Ciò è reso possibile da una suite di protocolli di rete chiamata TCP/IP dal nome dei due principali, il TCP e l'IP, la *lingua* comune con cui i computer di Internet si interconnettono e comunicano, indipendentemente dall'architettura hardware e software su cui sono basati.

Internet offre i più svariati servizi, anche se sicuramente i più popolari sono il World Wide Web e la posta elettronica, ed è utilizzata per veicolare le comunicazioni più disparate: dalla condivisione di file alle reti private virtuali, dalle streaming video e audio al peer-to-peer, e così via.

Con la nascita del World Wide Web nel 1991, a cui fa seguito un immediato successo in ragione delle sue funzionalità, della sua efficienza, e non ultima della sua facilità di utilizzo, ha poi inizio la crescita esponenziale di Internet, crescita che in pochissimi anni la porterà a cambiare per sempre la società moderna, rivoluzionando il modo di relazionarsi delle persone come quello di lavorare tanto che nel 1998 si arriverà a parlare di una *nuova economia*.

Le reti dati

Internet è dunque una "rete di reti", un insieme di reti di calcolatori di differenti dimensioni, tra loro interconnesse mediante diverse tipologie di collegamento. Vediamo ora le principali

tipologie di reti dati, partendo dalla definizione generica. Una rete di calcolatori è un sistema che permette la condivisione di informazioni e risorse tra diversi calcolatori. È pertanto possibile il trasferimento di informazioni ad una popolazione di utenti distribuiti su un'area più o meno ampia.

Esistono una grande varietà di tecnologie di rete e di implementazioni, che possono essere classificati secondo diversi criteri:

1. sulla base dell'estensione geografica;
2. sulla base al canale trasmissivo;
3. sulla base della topologia.

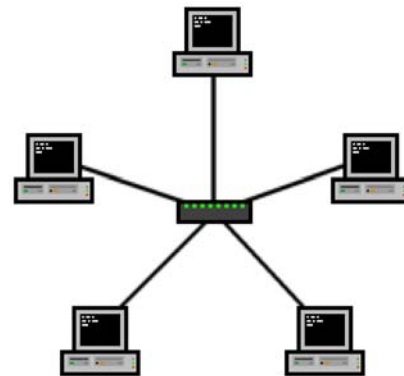
A seconda dell'estensione geografica, si distinguono diversi tipi di reti:

- rete personale o PAN (*Personal Area Network*) se la rete si estende intorno all'utilizzatore con una estensione di alcuni metri;
- rete locale o LAN (*Local Area Network*) se la rete si estende all'interno di un edificio o di un comprensorio;
- rete wireless, se la rete locale è basata su una tecnologia in radio frequenza (RF), permettendo la mobilità all'interno dell'area di copertura, solitamente intorno al centinaio di metri all'aperto;
- rete metropolitana o MAN (*Metropolitan Area Network*) se la rete si estende all'interno di una città;
- rete geografica o WAN (*Wide Area Network*) se la rete si estende oltre i limiti indicati precedentemente.

Per ciò che concerne il tipo di canale trasmissivo, le reti locali vengono realizzate tipicamente utilizzando un sistema di cablaggio strutturato con cavi in rame o in fibra ottica, per servire uno o più edifici utilizzati tipicamente da una stessa entità organizzativa.

Anche il cablaggio e i criteri di realizzazione sono fondamentali per poter garantire prestazioni e affidabilità all'intero sistema. In molti casi, il cablaggio è complementare o viene sostituito da una copertura wireless. Le LAN vengono oggi realizzate soprattutto con la tecnologia ethernet, e supportano velocità sino ai 10Gb/s su cavi in rame o in fibra.

Per quanto riguarda le topologie, in base alla tecnologia assunta come modalità per il trasferimento dei dati possiamo avere reti punto-punto e reti broadcast. Le reti punto-punto (*point-to-point*) consistono in un insieme di collegamenti tra coppie di elaboratori, colle-



La struttura a stella di una rete point-to-point.

gati secondo diversi metodi (stella, anello, albero...). Per passare da un nodo della rete a un altro nodo, l'informazione deve transitare attraverso elaboratori intermedi.

Le reti broadcast, invece, sono formate da un unico mezzo fisico condiviso da più elaboratori, dove i messaggi inviati da un elaboratore vengono ricevuti da tutti gli altri. Un esempio di una tale rete è la comunissima Ethernet.

Le moderne reti broadcast sono realizzate con una topologia fisica a stella (point-to-point), in cui tutti gli elaboratori sono connessi ad un punto di concentrazione, dove un apparato attivo (tipicamente uno *switch*) "concentra" i collegamenti emulando un supporto trasmissivo unico e condiviso.

Fabio Bandel