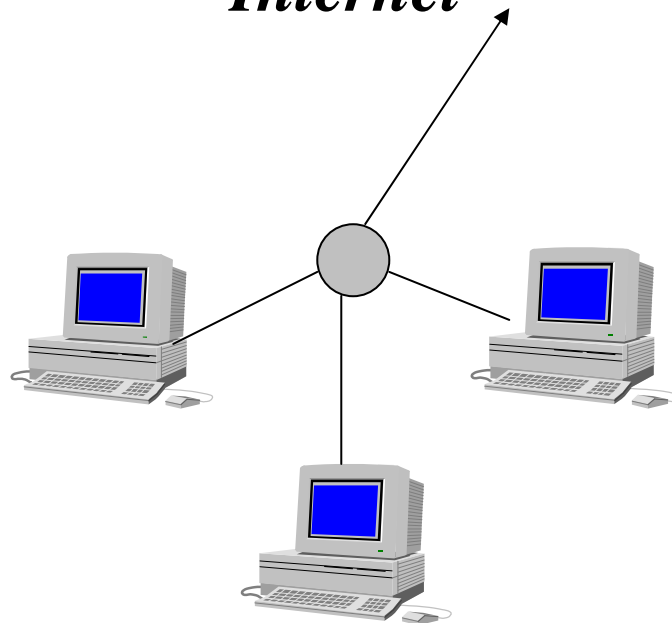


Appunti (RIDOTTI)
di RETI di computer

LAN

Internet



Prof. Claudio Maccherani

Perugia 2004

INDICE

RETI.....	1
CLASSIFICAZIONE PER ESTENSIONE	1
TOPOLOGIE FISICHE	1
RETI FISICHE (TOPOLOGIE LOGICHE)	1
SCHEDE DI RETE	2
COLLEGAMENTI DI RETE	2
TECNOLOGIE DI TRASMISSIONE	2
TECNOLOGIE DI COMUNICAZIONE.....	2
TECNICHE DI COMMUTAZIONE	2
MODELLI “CLIENT/SERVER” E “PEER TO PEER”	3
ARCHITETTURA DI RETE	3
MODELLO ISO/OSI.....	3
MODELLO TCP/IP.....	4
LIVELLO 1 – FISICO	4
LIVELLO 2 – RETE (PROTOCOLLO IP)	5
LIVELLO 3 – TRASPORTO (PROTOCOLLO TCP).....	5
LIVELLO 4 – APPLICAZIONI	5
ALTRI PROTOCOLLI.....	6
LAN DOMESTICHE E INTERNET	7
INTERNET.....	8
STORIA.....	8
CONNESSIONE E INDIRIZZI.....	8
ACCESSO.....	9
LIVELLI E PROTOCOLLI.....	9
SERVIZI	10
E-MAIL (POSTA ELETTRONICA).....	10
FTP (TRASFERIMENTO FILE)	10
WORLD WIDE WEB	10
TELNET (ACCESSO REMOTO).....	11
MAILING LIST.....	11
NEWS	11
SEARCH ENGINE (MOTORI DI RICERCA)	12
CHAT	12
VIDEOCONFERENZA	12
E-QUALCOSA.....	12
INTRANET ED EXTRANET.....	12

RETI

Il termine *Telematica* (telecomunicazioni+informatica) indica il settore di integrazione tra informatica e telecomunicazioni. In tale ambito rientrano le Reti (*Network*) di computer, sistemi di elaborazione interconnessi, che comunicano tra di loro. Dai sistemi centralizzati degli anni '60 (mainframe ai quali sono connessi decine di videotermini), dopo l'avvento negli anni '80 dei PC, si è via via passati ai sistemi distribuiti, cioè alle reti di computer locali (LAN) e mondiali (Internet). In un sistema distribuito ciascun nodo, oltre a poter funzionare autonomamente, può usufruire di risorse hw e sw condivise (stampanti, dischi, masterizzatori, scanner, accesso a Internet, applicazioni, database, etc.).

Classificazione per estensione

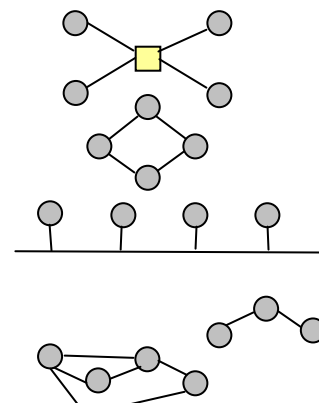
In base all'estensione, le reti si possono classificare in:

- ❑ LAN (*Local Area Network*), reti locali (all'interno di un edificio)
- ❑ MAN (*Metropolitan Area Network*), reti metropolitane, oramai WAN
- ❑ WAN (*Wide Area Network*), reti di estensione mondiale (Internet).

Topologie fisiche

In base alla disposizione dei nodi di una rete si possono avere diverse topologie:

- | | |
|--------------|--|
| Stella (Lan) | c'è un nodo centrale – Hub/Switch - al quale tutti i computer sono collegati |
| Anello (Lan) | i computer sono collegati ad anello ad un cavo circolare |
| Bus (Lan) | i computer sono collegati ad un unico cavo rettilineo, il "bus" |
| Albero (Wan) | struttura gerarchica ad albero |
| Maglie (Wan) | grafo completamente connesso o meno |



Due nodi di una rete possono essere interconnessi mediante una connessione fisica (esiste un canale che li collega direttamente) o logica (che usa diversi canali fisici).

Reti fisiche (Topologie logiche)

Sono le regole per il trasferimento dei dati in rete. Le principali sono Ethernet, Token Ring, FDDI e Wireless. Tali topologie non possono comunicare direttamente tra loro, ma solo attraverso opportuni dispositivi (gateway).

- Ethernet (standard IEEE 802.3) è nata nel 1973 (3COM). Esistono diversi standard (10Base-2, 10Base-5, 10Base-T, 100Base-TX, 100Base-FX, dove il numero indica la velocità in Mbps, milioni di bit per secondo) che utilizzano cavi coassiali o doppini interallacciati "Twisted pair", su topologie a bus o a stella con la presenza di un hub centrale. Per risolvere il problema delle collisioni dei dati utilizza il metodo CSMA/CD (*Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection*).
- Token Ring, della IBM, utilizzata per reti ad anello. Il problema delle collisioni è risolto mediante il Token elettronico circolante nell'anello, che le impedisce.

- FDDI (*Fiber Distributed Data Interface*, interfaccia a fibra ottica) è basato su tipologie ad anello in fibra ottica può connettere stazioni distanti da 2 a un massimo di 100 Km.
- Wireless sono le “reti senza fili” dove i dati sono trasmessi tramite onde radio o raggi infrarossi. In questo contesto rientra anche la telefonia cellulare (GSM, UMTS, etc). Nell’ambito delle LAN si parla di tecnologia Bluetooth, HiperLan e Wi-Fi (standard IEEE 802.11).

Schede di rete

Tutti i computer collegati in rete debbono essere dotati di apposite schede o adattatori di rete NIC (*Network Interface Card*) che consentano loro il collegamento alla topologia logica mediante cavo di connessione (o onde radio, se rete wireless). Ogni scheda di rete dispone di un proprio indirizzo identificativo, univoco a livello mondiale, chiamato indirizzo MAC (*Media Control Access* – controllo di accesso al mezzo) di 6 byte.

Collegamenti di rete

I collegamenti di rete, cioè i canali attraverso i quali transitano i dati, nelle reti cablate sono costituiti da cavi di diversi tipi (coassiale, doppino telefonico -, fibra ottica), mentre nelle reti wireless sono costituiti da onde radio o raggi infrarossi.

Tecnologie di trasmissione

Si hanno più tipi di trasmissione:

- Punto-Punto (*Point to Point*), collegamento diretto tra coppie di computer
- Multipunto (*Broadcast*), con più nodi collegati attraverso un’unica connessione fisica, il messaggio viene ricevuto da tutti ma letto solo dal nodo destinazione.

Tecnologie di comunicazione

Ci sono tre i tipi di linee di comunicazione:

1. Simplex, comunicazione monodirezionale (tipo canale radio-televisivo)
2. Half-duplex, comunicazione bidirezionale alternata (tipo ricetrasmittitori)
3. Full-duplex, comunicazione bidirezionale contemporanea (tipo telefono)

Tecniche di Commutazione

Per commutazione si intende la definizione di un percorso per la comunicazione tra due nodi di una rete. Due sono le diverse tecniche di commutazione:

1. di Circuito (si crea un collegamento fisico tra i due nodi che resta per tutta la durata della sessione di comunicazione, come ad esempio nel collegamento telefonico)
2. di Pacchetto (il messaggio da trasmettere viene suddiviso in diversi “pacchetti” ciascuno dei quali può essere diversamente instradato; ogni pacchetto dovrà avere, oltre ai dati, indirizzo destinatario, indirizzo mittente, numerazione progr./totale - per consentire al destinatario di ricostruire il messaggio).

Modelli “client/server” e “peer to peer”

Una rete (locale/globale) di tipo “client/server” è una rete dove uno o più host (computer ospitanti) sono dedicati alla funzione di server (servente) per fornire agli altri computer client (clienti o richiedenti) vari servizi. Tali servizi possono essere applicazioni, database, spazio disco, code di stampa, fax, posta elettronica, pagine web, etc.

Una rete di tipo “peer to peer” è una rete paritetica, senza server dedicati, dove ogni computer funziona sia da client che da server, decidendo cosa condividere con gli altri computer della rete.

Architettura di rete

Le reti, come i sistemi operativi, sono organizzate a *livelli* (cipolla-like). Ogni livello fornisce a quello superiore i servizi richiesti e fa le proprie richieste al livello successivo, senza preoccuparsi di come questi funzionino, conoscendo solo la modalità di richiedere e fornire servizi. I livelli di ogni nodo comunicano tra di loro tramite delle *interfacce* e comunicano con gli equivalenti livelli degli altri nodi tramite dei *protocolli* di comunicazione (insieme di regole e di convenzioni da rispettare per la comunicazione). L'insieme dei livelli e dei protocolli è chiamato architettura di rete.

Modello ISO/OSI

Per realizzare la comunicazione tra due sistemi fisicamente connessi tra di loro si utilizzano dei protocolli ben definiti. Un protocollo è un insieme di regole e di convenzioni che tutti i partecipanti alla comunicazione sono obbligati a rispettare perché la comunicazione stessa sia possibile. Nel 1984 l'**ISO** (*International Standard Organization*) ha definito un modello di riferimento standard per l'interconnessione dei sistemi aperti, l'**OSI** (*Open System Interconnection*). Tale modello, strutturato in 7 diversi livelli, non è una specifica, ma una direttiva generale. Nella maggior parte dei casi i progettisti optano per un modello semplificato quale il modello TCP/IP a 4 livelli, più avanti esaminato. I 7 livelli del modello OSI sono:

1. livello **FISICO**. Definisce le funzioni basilari della connessione fisica, a livello hardware. A questo livello è definita la topologia di rete (a bus, a stella), il mezzo di trasmissione (doppino telefonico, cavo coassiale, etc.), la tecnica di trasmissione (csma/cd, token, ..), le schede di rete, l'Hub.
2. livello **COLLEGAMENTO DATI**. Fornisce servizi per ripartire in “trame” i bit della trasmissione, serializzarli, controllare la correttezza della ricezione. Ogni trama ha l'indirizzo del destinatario e l'indirizzo del mittente (indirizzo fisico MAC delle relative schede di rete), l'FCS – Frame Check Sequence – per il rilevamento degli errori. Appartengono a questo livello gli Switch e i Modem. A questo livello si collocano anche i protocolli di collegamento quali BSC e HDLC, PPP.
3. livello di **RETE**. A questo livello gli indirizzi logici IP vengono trasformati in indirizzi fisici Mac (in trasmissione) e gli indirizzi fisici Mac vengono trasformati in indirizzi logici IP (in ricezione). I pacchetti vengono suddivisi in trame (in trasmissione) e le trame riorganizzate in pacchetti (in ricezione). A questo livello si collocano i Bridge ed i Router.
4. livello di **TRASPORTO**. A questo livello i messaggi vengono trasformati in pacchetti alla trasmissione - ad esempio secondo il protocollo TCP o UDP – e ricostruiti alla ricezione. Se si verifica un errore, è a questo livello che viene richiesto il rinvio di un pacchetto erroneamente ricevuto o che si conferma l'esatta ricezione dei pacchetti.

5. livello di **SESSIONE**. A questo livello vengono stabilite le comunicazioni tra le applicazioni di computer diversi tramite lo stabilimento, l'utilizzazione e la terminazione di una connessione o "sessione".
6. livello di **PRESENTAZIONE**. Questo livello non è sempre presente in tutte le reti. Quando esiste tale livello è preposto al controllo del formato dei dati a livello di cifratura (per la riservatezza e la sicurezza dell'informazione), codifica (per l'ottimizzazione della comunicazione), transcodifica (da un alfabeto ad un altro, ad esempio da ASCII ad EBCDIC), conversione (nelle rappresentazioni interne dei dati numerici).
7. livello di **APPLICAZIONE**. È il livello attraverso il quale le applicazioni accedono ai servizi di rete, quello che fornisce il servizio direttamente all'utente finale. A questo livello appartengono i protocolli HTTP, FTP, TELNET, SMTP, POP, etc. attraverso i quali le applicazioni stabiliscono collegamenti di tipo "peer to peer" o "client/server". A questo livello le applicazioni si scambiano messaggi e non più semplici dati.

Modello TCP/IP

Il modello semplificato di rete TCP/IP a 4 livelli è, grazie ad Internet, oramai standard di fatto delle architetture di rete. La semplificazione riguarda i livelli superiori della pila Osi.

TCP/IP (a 4 livelli)	OSI (a 7 livelli)
4 – Applicazioni	7 – Applicazioni
	6 – Presentazione
	5 – Sessione
3 – Trasporto (TCP)	4 – Trasporto
2 – Rete (IP)	3 – Rete
1 – Fisico	2 – Collegamento dati
	1 – Fisico

Livello 1 – FISICO

I protocolli del livello **FISICO** sono implementati dall'hardware di rete e trattano le specifiche elettriche e meccaniche della rete, si occupano della trasmissione dei bit nel canale di comunicazione [livello Fisico], organizzano i messaggi in pacchetti, elaborano le risposte del ricevente [livello di Collegamento Dati] e sincronizzano le diverse velocità di trasmissione / ricezione [prima parte del livello di Rete].

A questo livello si hanno le reti fisiche IBM Token Ring, Ethernet, FireWire. Lo standard di fatto è Ethernet (standard IEEE 802.3) con tecnica di trasmissione CSMA/CD. I pacchetti di dati inviati sulle reti Ethernet vengono chiamati trame (*frame*). In esse sia il nodo mittente che quello destinatario sono identificati mediante l'indirizzo MAC delle relative NIC.

Per la traduzione degli indirizzi fisici MAC in indirizzi logici IP e viceversa si usa il protocollo ARP (*Address Resolution protocol*). Se l'indirizzo IP non appartiene alla Lan la risoluzione ARP dello stesso viene demandata al Gateway. A questo livello appartengono i cavi (coassiali o twisted pair STP e UTP), i connettori (BNC e RJ45), le schede di rete NIC alloggiato in appositi slot di espansione, gli Hub, gli Switch, i Router, i Gateway. A questo livello appartengono anche i protocolli HDLC, BSC e PPP.

Livello 2 – RETE (protocollo IP)

I protocolli del livello di **RETE** - quali IP - si occupano della traduzione degli indirizzi fisici in indirizzi logici e viceversa e dell'inoltro dei pacchetti dal mittente al destinatario [seconda parte del livello di Rete].

A questo livello si colloca la traduzione degli indirizzi fisici MAC negli indirizzi logici del protocollo IP (*Internet Protocol*).), un protocollo che garantisce la comunicazione anche tra computer diversi e con sistemi operativi diversi. L'indirizzo IP che caratterizza ogni nodo della rete è un indirizzo IPV4 di 4 byte del tipo xxx.xxx.xxx.xxx (xxx da 0 a 255) che identifica sia la rete di appartenenza che l'host all'interno della rete stessa. Tali indirizzi IP, raggruppati in classi, sono assegnati dal Garr (*Gruppo di Autoregolamentazione delle Reti per la Ricerca*). A chi si collega in internet l'indirizzo IP viene fornito dinamicamente dal provider e cambia da collegamento a collegamento (è però possibile, a richiesta, avere un proprio IP statico). A causa della crescente scarsità di indirizzi IPV4 è allo studio il passaggio ad indirizzi IPV6. L'instradamento dei pacchetti – datagrammi - da una rete all'altra, in base all'indirizzo IP di rete del destinatario, viene fatto dal Router (gateway, porta di interconnessione) che allo scopo utilizza opportune tabelle di instradamento (tabelle di routing) che contengono gli indirizzi dei router “vicini” e le informazioni che consentono la scelta della strada sulla quale “instradare” il pacchetto.

Livello 3 – TRASPORTO (protocollo TCP)

I protocolli del livello di **TRASPORTO** - quali TCP e UDP – rendono possibile la comunicazione tra computer collegati a reti diverse, si occupano di suddividere il messaggio in pacchetti da inviare e di riassemblare i pacchetti ricevuti [livello di Trasporto].

A questo livello operano diversi protocolli, primo fra tutti il protocollo TCP (*Transfer Control Protocol*), un protocollo orientato alla connessione che si occupa della suddivisione dei messaggi in pacchetti (in trasmissione) e della ricomposizione dei pacchetti nel messaggio (in ricezione). TCP stabilisce la connessione con il destinatario del messaggio inviando opportuni pacchetti di controllo, così come quando interrompe la connessione. TCP interagisce direttamente con le applicazioni dei livelli superiori che comunicano tra di loro utilizzando tale protocollo. TCP aggiunge all'header di ogni pacchetto il numero di porta (2 byte), ciascuno dei quali equivale ad una determinata applicazione.

Un altro protocollo di questo livello è UDP (*User Datagram Protocol*), non orientato alla connessione, utilizzato quando l'affidabilità, il cui controllo viene richiesto ai protocolli applicativi che ne fanno uso, non è il target primario. I vantaggi nell'utilizzo di UDP sono infatti la velocità, e la minore congestione di rete rispetto a TCP (non ci sono pacchetti di conferma) e la possibilità di trasmettere in multicast (invio di un pacchetto ad un gruppo di host) e broadcast (invio di un pacchetto a tutti gli host di un segmento di rete). Questo protocollo si può usare in rete locale, quando il pacchetto contiene tutto il messaggio (non si apre la connessione), non è necessario che tutti i pacchetti arrivino a destinazione, l'applicazione gestisce meccanismi di ritrasmissione.

Livello 4 – APPLICAZIONI

A questo livello delle **APPLICAZIONI** si stabilisce la sessione tra i due computer coinvolti, si sfrutta la bidirezionalità del canale full-duplex, si sincronizzano i processi, ci si occupa del login delle password, dei permessi di accesso [livello di Sessione]; si definiscono le modalità di interpretazione dei dati – ASCII a 8 bit -, la sintassi e la semantica delle informazioni tramite il linguaggio HTML [livello di Presentazione]; si gestiscono i vari tipi di terminali, si definisce il tipo

di interazione con l'utente, si usano i principali protocolli quali HTTP e FTP [livello di Applicazione].

I protocolli del livello delle Applicazioni sono quelli che risolvono gli indirizzi – quali il DNS (*Domain Name System*) - per la risoluzione dei nomi di dominio (o indirizzi internet) in indirizzi IP e viceversa e quelli delle applicazioni di rete quali HTTP (*Hiper Text Transfer Protocol*), FTP (*File Transfer Protocol*), SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*), POP (*Post Office Protocol*), NNTP (*Network News Transfer Protocol*), TELNET, etc.

Le applicazioni di rete si connettono tra di loro utilizzando come interfaccia di collegamento i socket, connessioni bidirezionali (date da Indirizzo IP + numero di porta) che consentono di stabilire e mantenere la comunicazione.

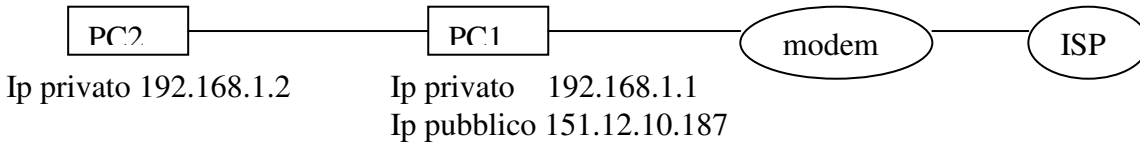
Altri protocolli

Lo standard Tcp/Ip non è l'unico protagonista nel mondo delle reti. Esistono altri standard, molti di essi preesistenti e che ora si affiancano a Tcp/Ip, quali quelli per **reti Microsoft**, reti **Appletalk** e reti **Ipx/Spx**.

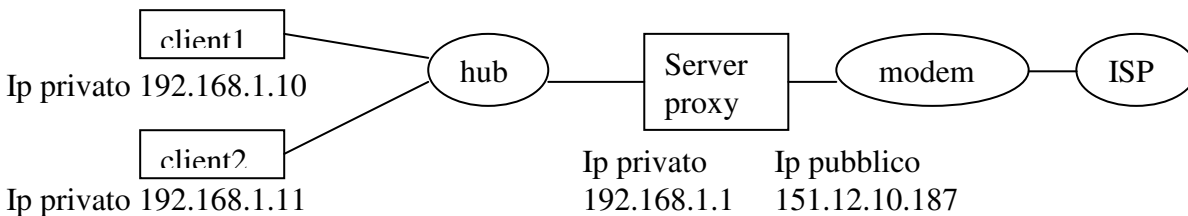
LAN domestiche e INTERNET

Internet è una “rete di reti” che collega tra di loro reti diverse. Si possono avere semplicissime LAN costituite da due soli PC, LAN che comunicano accedono ad Internet mediante Server/Proxy e LAN che accedono ad Internet mediante Router.

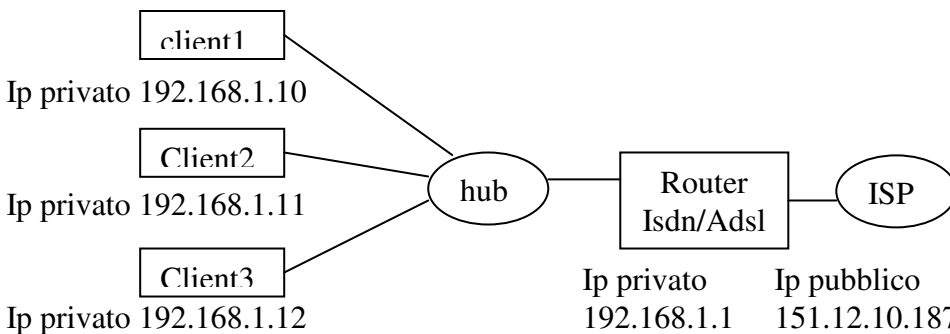
LAN di due computer: Per collegare in rete due computer occorre un cavo incrociato per collegare le schede di rete ed il modem per connettersi ad Internet.



LAN con Server/Proxy Oltre ai cavi di rete, occorre un Concentratore (Hub o Switch). Il PC collegato ad Internet è il PC Server e funge anche da Gateway . Occorre installare su tutti i PC (sia Server che Client) un particolare software **Proxy** (quale, ad esempio, WinGate). I client hanno un indirizzo IP privato, mentre il server ha sia un indirizzo IP privato (quello della LAN) che un indirizzo IP pubblico, fornito dall'ISP al momento della connessione.



LAN con Router Oltre ai cavi di rete, occorre un Concentratore (Hub o Switch). Al posto del PC collegato ad Internet (Server/Proxy) c'è il **Router**, un dispositivo senza tastiera e mouse in grado di effettuare la connessione telefonica (ISDN/ADSL) e, attraverso un software NAT o Proxy, di condividere la connessione tra tutti i computer della LAN. Il router collegato ad Internet è il Server/Gateway (mette in collegamento la mini LAN con Internet). Se il router svolge anche le funzioni di concentratore si può fare a meno dell'Hub/Switch.



L'**assegnazione degli IP privati** ai computer della LAN può essere fatta “manualmente” oppure utilizzando un apposito servizio che si avvale del protocollo **DHCP** (*Dinamic Host Configuration Protocol*).

Traduzione degli indirizzi IP privati Il gateway (Proxy o Router) effettua la traduzione degli indirizzi IP (di tipo IPV4) privati di ciascun client per permettere loro di accedere ad Internet come se ciascuno di essi disponesse di un proprio indirizzo IP pubblico (con gli indirizzi di tipo IPV6 questo problema non sussiste, in quanto ciascun PC potrà essere effettivamente dotato di un proprio indirizzo IP pubblico).

INTERNET

Storia

La “rete di reti” Internet ha una breve storia i cui fatti salienti sono:

- a) 1969, progettazione della rete militare statunitense Arpanet;
- b) 1972, posta elettronica (e-mail), collegamento remoto e trasferimento file (FTP);
- c) 1974, protocolli IP e TCP;
- d) 1979, nascita di CSNet, rete che collega le università statunitensi;
- e) 1980, collegamento di Arpanet e CSNet, vera “nascita” di Internet;
- f) 1990, la rete NSFNet che collega supercomputer soppianta Arpanet;
- g) 1990, realizzazione, al CERN di Ginevra, del linguaggio HTML;
- h) 1993, realizzazione di Mosaic, il primo browser della rete.
- i) 1994, realizzazione di Yahoo!, il primo motore di ricerca.

Connessione e Indirizzi

La interconnessione tra due o più reti distinte avviene attraverso il **gateway** (cancello di passaggio), un dispositivo in grado di convertire i protocolli utilizzati da una rete in quelli utilizzati dall'altra rete, e viceversa. Questo permette che computer di reti diverse possano comunicare tra di loro senza che gli utenti siano tenuti a conoscere le caratteristiche fisiche delle reti.

Per i collegamenti e la trasmissione dei *messaggi* Internet utilizza la **commutazione di pacchetto**. Ogni pacchetto ha gli indirizzi (sia l'indirizzo Internet che l'indirizzo IP) del destinatario e del mittente. Ad ogni indirizzo Internet (del tipo www.repubblica.it) corrisponde un indirizzo IP (del tipo 195.130.55.10, dove ciascuno dei quattro numeri può assumere un valore da 0 a 255). Ogni host - computer o gateway - che riceve il pacchetto deve decidere cosa farne, su quale canale inviarlo; per fare ciò Internet utilizza la tecnica dell'**instradamento dinamico distribuito**: l'host decide dove instradare il pacchetto in base ad informazioni locali e a informazioni provenienti dai nodi adiacenti. Gli indirizzi Internet sono del tipo **<host>.<dominio>**, sono cioè costituiti da un “dominio” e da un “nome dell'host” all'interno del dominio: il dominio identifica una rete (locale o estesa per un raggio di qualche decina di chilometri), mentre l'host identifica un particolare computer all'interno della rete stessa.

La traduzione da indirizzi Internet ad indirizzi IP è fatta da un servizio denominato **DNS** (*Domain Name System*) che garantisce l'univocità degli indirizzi.

Il DNS, presente sia su computer locali che sui server dei provider che su altre macchine Internet, agisce in modo gerarchico: la richiesta che non può essere soddisfatta dal DNS locale (perché non riguarda la rete locale) viene inoltrata al livello superiore di DNS.

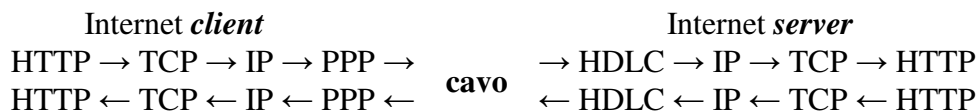
Ad esempio **pippo.progetti.fiat.it** non sarà risolto dal DNS del nostro PC e verrà quindi inoltrato a livello superiore, al sistema di provider cui è connesso il nostro provider. Questi, se non è in grado di individuare il dominio **it**, passa a sua volta l'indirizzo al DNS superiore finché non si individua un livello DNS che sappia dove si trova il dominio **it**. A questo punto l'indirizzo viene rispedito verso il basso ai sottosistemi DNS del dominio **it** fino a scoprire che **pippo** è un computer di **progetti** appartenente alla società **fiat** che fa parte di una delle reti italiane. L'ultima parte del nome di dominio identifica o la nazione di appartenenza o il tipo di organizzazione.

Accesso

La connessione può avvenire tramite:

- normale linea telefonica analogica **PSTN** (*Public Switched Telephone Network*), a 56 Kbps;
- rete pubblica **ISDN** (*Integrated Service Digital Network*, rete numerica a integrazione di servizi) che permette accessi più veloci, di 128 Kbps;
- linea telefonica analogica con tecnologia **ADSL** (*Asymmetric Digital Subscriber Line*), molto veloce, fino a 640 Kbps;
- cavi a **fibre ottiche**, il più veloce in assoluto, fino a 10 Mbps, ma necessità di apposito cablaggio sul territorio;
- **satellite**, con l'installazione di una parabola satellitare, dell'apposita scheda di ricezione e di un convertitore, con velocità di ricezione dai 300 Kbps ai 2 Mbps. Questo tipo di collegamento è molto costoso, ma può servire in mancanza di ADSL.

La connessione tramite **modem** e **linea telefonica** è la più diffusa ed economica, ma la meno veloce, con velocità di trasmissione dell'ordine delle poche decine di Kbps. Questo accesso, denominato **Dial-up connection** (*connessione tramite composizione telefonica*) prevede che venga chiamato un **ISP** (*Internet Service Provider*), una delle aziende che forniscono l'accesso a Internet, il cui computer esegue i comandi per il collegamento dell'utente a Internet e fornisce la risposta al collegamento. Il server del provider fornirà, al momento del collegamento, un indirizzo IP dinamico, tra tutti quelli a sua disposizione, che sarà l'indirizzo IP dell'utente per tutta la durata del collegamento. Generalmente l'accesso a Internet è fatto da funzioni implementate mediante il sistema operativo UNIX, ma, poiché è il computer del provider che "gira" ad Internet i comandi dell'utente non è necessario che l'utente disponga di tale sistema operativo. Una volta stabilito il collegamento, un secondo modulo del Dial-up, il **Dial-up IP Link** (connessione fisica a seguito dell'attivazione del collegamento) connette il computer dell'utente direttamente ad Internet tramite i protocolli **SLIP** (*Serial Line Internet protocol*) per la comunicazione su linee seriali come quella utilizzata dal modem o **PPP** (*Point to Point Protocol*) per la comunicazione diretta tra due punti della rete. La connessione si può così schematizzare:



Livelli e Protocolli

Internet non si basa sul modello ISO/OSI a 7 livelli, ma sul più semplice modello TCP/IP a 4 livelli.

1-Fisico **2-Rete (IP),** **3-Trasporto (TCP),** **4-Applicazioni**

1-Fisico: trasmissione dei bit nel canale di comunicazione; organizzazione dei messaggi in pacchetti, elaborazione delle risposte del ricevente; sincronizzazione delle diverse velocità di trasmissione / ricezione.

2-Rete/IP: il protocollo **IP** (*Internet protocol*) si occupa dell'instradamento dei singoli pacchetti in modo dinamico distribuito.

3-Trasporto/TCP: il protocollo **TCP** (*Transmission Control Protocol*) rende possibile la comunicazione tra due computer distinti collegati a reti diverse ma interconnesse, assembla i pacchetti ricevuti dal destinatario, è "orientato alla connessione" perché stabilisce una interconnessione logica tra i computer come se vi fosse un canale fisico dedicato.

4-Applicazioni: stabilisce la sessione tra i due computer coinvolti, sfrutta la bidirezionalità del canale full-duplex, si occupa della sincronizzazione dei processi, si occupa del login delle password, dei permessi di accesso, definisce le modalità di interpretazione dei dati, la sintassi e la semantica delle informazioni tramite il linguaggio **HTML** (*Hyper Text Markup Language*), gestisce i vari tipi di terminale, definisce il tipo di interazione con l'utente, usa i principali protocolli quali **HTTP** (*Hyper Text Transport Protocol*) e **FTP** (*File Transfer Protocol*), **SMTP** (*Simple Mail Transfer Protocol*), etc.

SERVIZI

In ambiente Internet si ha essenzialmente una architettura di tipo **Client/Server**, con alcuni sistemi (**server**) dedicati alla raccolta e alla distribuzione delle informazioni a chi ne fa richiesta (**client**): un processo server resta in attesa che un processo client richieda i suoi servizi. I servizi offerti in Internet sono processi **server** residenti su alcuni potenti sistemi collegati alla rete che attendono le richieste dei processi **client** degli utenti delle varie parti del mondo.

E-Mail (posta elettronica)

La posta elettronica (*e-mail, electronic mail*) è uno dei servizi più utilizzati, forse quello che più ha contribuito alla grande diffusione di Internet.

Questo servizio consente di scambiarsi messaggi elettronici testuali e multimediali: il mittente lascia il messaggio su un server connesso alla rete all'interno della casella postale elettronica (*mailbox*) del destinatario; ogni utente, alla connessione, può controllare la propria casella postale e scaricare nel proprio sistema la posta eventualmente presente.

Insieme al messaggio è inoltre possibile inviare in allegato – **attachment** - dei file di diversa natura. I messaggi di posta sono formati da un *header* (testa) e da un *body* (corpo). L'*header* contiene le informazioni necessarie alla consegna del messaggio (*To*: indirizzo del destinatario, *From*: indirizzo del mittente, *Subject*: oggetto del messaggio, *CC*: eventuali indirizzi ai quali inviare il messaggio per conoscenza) mentre il *body* contiene il messaggio vero e proprio.

Gli indirizzi di posta elettronica sono del tipo **utente @ dominio** (dove @ - *at* - sta a significare "presso"). Ad esempio l'indirizzo veralucia@krenet.it è dell'utente "veralucia" presso il provider "krenet" che è un provider italiano "it".

I protocolli utilizzati per la posta elettronica sono: **SMTP** (*Simple Mail Transfer Protocol*, protocollo per il semplice trasferimento di posta) per la posta in uscita, supporta solo messaggi di tipo testuale; per gestire anche messaggi di tipo multimediale è stato sviluppato il protocollo **MIME** (*Multipurpose Internet Mail Extension*); **POP** (*Post Office Protocol*) per la posta in ingresso e, sempre per la posta in ingresso, il più recente e flessibile **IMAP** (*Internet Message Access Protocol*).

FTP (trasferimento file)

Il protocollo **FTP** (*File Transfer Protocol*) permette il trasferimento di file da un computer all'altro della rete. L'operazione di trasferimento dei file da una delle numerose librerie pubbliche presenti su Internet al proprio computer prende il nome di **download**, mentre l'invio di file dal proprio computer ad un altro della rete prende il nome di **upload**.

Alcuni host mettono a disposizione dei programmi **shareware** (a bassissimo costo, per essere condivisi) o **freeware** (gratuiti, distribuiti liberamente).

World Wide Web

Il **WWW** (*World Wide Web*, ragnatela di dimensioni mondiali) o **WEB**, è il servizio che permette la ricerca e la consultazione di informazioni per mezzo di ipertesti (*navigazione*), di collegarsi a siti FTP, gruppi di NEWS, di usare TELNET.

Il WWW è un sistema in grado di combinare il linguaggio ipertestuale **HTML** (*Hyper Text Markup Language*) con la sintassi specifica definita tramite **URL** (*Universal Resource Locator*, allocatore universale di risorse) che, distribuito nei vari nodi della rete, consente di indirizzare qualsiasi risorsa connessa alla rete in qualsiasi punto del pianeta.

Un URL ha il seguente formato: **Risorsa : // Host . Dominio / Percorso / File**

Risorsa	può essere http (documento di WWW richiamato da un server http), ftp (documento richiamato da un servizio ftp), file (file ipertestuale presente nel proprio disco e richiamabile tramite browser), news , telnet , altro
Host.Dominio	è l'indirizzo Internet ove la risorsa è localizzata, formato dal nome del computer server presente nel sistema dei nomi di dominio DNS
Percorso	è il pathname del file da individuare, percorso che deve essere specificato utilizzando la sintassi UNIX (/ al posto di \)

Il linguaggio HTML consente di strutturare un ipertesto (anche con un semplice editore di testi utilizzando direttamente le **tag** di formattazione del linguaggio) che può successivamente essere inserito in Internet e reso accessibile agli altri utenti per mezzo di uno dei browser per WWW. Gli indirizzi URL possono essere inseriti nell'ipertesto HTML per specificare **link** ad altri documenti ipertestuali e quindi avere un ipertesto che fisicamente risiede su computer diversi e geograficamente lontani. L'attività di consultazione di questo tipo di documenti è la cosiddetta **navigazione** nel WWW. Il protocollo di riferimento dei server web e dei browser dei client è **HTTP** (*Hyper Text Transfer Protocol*).

Telnet (accesso remoto)

Il servizio **TelNet** (*rlogin, remote login*) permette di accedere ad un computer remoto come utente di quel sistema, utilizzando il proprio computer come se fosse un terminale del sistema al quale si accede. Per il collegamento è necessario avere un **account** (*permesso di accesso*) sul sistema remoto al quale poter accedere tramite una **login** e una **password** opportune.

Mailing List

La **Mailing List** (*indirizzi di posta*) è un servizio sviluppato per l'e-mail. Sono gruppi di utenti interessati ad un particolare argomento o progetto ai quali l'utente può iscriversi e ricevere nella propria casella postale tutti i messaggi inviati agli utenti della Mailing List.

News

USENET (*USEr NETwork*) identifica un servizio di posta elettronica offerto ad un certo numero di utenti che si scambiano messaggi di posta con un particolare **header** contenente un tema di discussione (**subject**) specifico: questo consente la discussione su Internet di particolari tematiche. Sono stati organizzati vari gruppi di discussione denominati **NewsGroup** (gruppi che si scambiano *news*, cioè notizie) su argomenti diversi (politica, sport, computer, religione, lavoro, tempo libero, etc.). Il protocollo di riferimento è il **NNTP** (*Network News Transfer Protocol*).

Search Engine (motori di ricerca)

In Internet sono presenti decine di milioni di documenti, per cui una delle principali necessità di un utente della rete è la ricerca. Per questo alcuni siti, denominati **motori di ricerca** (*search engine*) mettono a disposizione degli appositi programmi di ricerca che consentono di cercare i documenti che rispondono a certi requisiti di un certo argomento, che contengono una o più parole chiave date, anche combinate tra di loro mediante gli operatori logici AND e OR.

Alcuni famosi motori di ricerca sono **Yahoo**, **Google**, **Alta Vista**, **Virgilio**, **HotBot**, **Web Crawler**, **Infoseek**, e altri ancora.

Chat

I servizi di chat permettono a più utenti di dialogare in diretta inviandosi messaggi e risposte on line. I server più conosciuti sono gli **IRC** (*Internet Relay Chat*). Il metodo di comunicazione è prettamente testuale, ma le più recenti implementazioni hanno portato a integrare nel server di chat avanzate funzionalità multimediali che consentono di interagire anche in videoconferenza.

Videoconferenza

Disponendo dell'opportuna strumentazione (sostanzialmente una piccola telecamera da piazzare sopra il video del computer, microfono e casse) e dell'opportuno software è possibile collegarsi in **videoconferenza** con altri utenti dotati di analoga strumentazione e instaurare una videoconferenza: ognuno ha sul proprio video tutti gli altri partecipanti, ciascuno su una diversa finestra, e quello che è detto e ripreso dalle telecamere è sentito e visto da tutti.

E-qualcosa

Internet può servire, con gli strumenti ed i servizi che mette a disposizione, per molte attività:

- **e-commerce** ed **e-business** (commercio elettronico, vendita ed acquisto di prodotti)
- **e-training** (corsi di addestramento on line)
- **e-gouvernement** (accesso ai servizi della pubblica amministrazione)
- **e-banking** (accesso ai servizi bancari)

INTRANET ed EXTRANET

Le moderne tecnologie hanno creato una forte interazione tra le LAN e Internet attraverso le cosiddette reti **Intranet**, cioè LAN che usano gli stessi protocolli e strumenti di Internet rendendo così omogeneo l'accesso alle varie informazioni e alle varie risorse, indipendentemente dal fatto che esse siano locali (stesso computer), della rete aziendale (nella LAN) o globali (in Internet).

Parte della LAN aziendale può essere resa disponibile ad altre aziende dello stesso gruppo, ai clienti e ai fornitori dell'azienda, ad esempio per scambiare documenti, distribuire cataloghi, sviluppare progetti, addestrare il personale (*e-training*), accedere alle applicazioni aziendali). In questo caso, quando parte della rete aziendale è messo a disposizione di utenti esterni selezionati, si parla di **Extranet**.