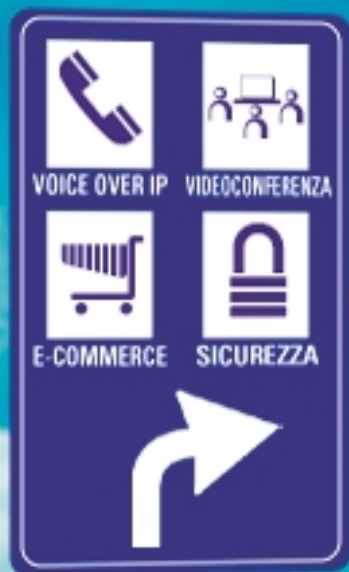


Guida ai vantaggi dei servizi ADSL



**Connessioni Internet "always up"
ad alta velocità e a costi competitivi
per lavorare, studiare, comunicare e divertirsi.**



Guida ai vantaggi dei servizi ADSL

Connessioni Internet "always up"
ad alta velocità e a costi competitivi
per lavorare, studiare, comunicare e divertirsi.

Sommario

INTRODUZIONE	5
1.1 ADSL	5
VANTAGGI E SERVIZI ADSL	9
2.1 Introduzione	9
2.2 Lo sviluppo del mercato	9
2.3 Soluzioni e vantaggi per i Service Provider	10
2.4 Soluzioni e vantaggi per gli utilizzatori	10
2.5 Contesti applicativi e servizi	12
2.5.1 Fast Internet access	12
2.5.2 Always-on	13
2.6 Var e System Integration	13
2.7 Voice over DSL	13
2.8 Video over DSL	16
ARCHITETTURA DEL SERVIZIO ADSL	19
3.1 Introduzione	19
3.2 Modelli di "unbundling"	22
3.3 La tecnologia G.SHDSL	24
3.3.1 Background	25
3.3.2 I vantaggi della tecnologia G.SHDSL	25
MODELLI DI INTERNETWORKING	27
4.1 Introduzione	27
4.2 ATM end-to-end	27
4.3 RFC1483 routed	29
4.4 RFC1483 bridging	29
4.4.1 Transparent bridging	29
4.4.2 Integrated Routing & Bridging (IRB)	30
4.4.3 Half Bridging (RBE - Route Bridge Encapsulation)	30
4.5 PPPoA	31

4.6	PPPoE	33
4.7	ATM: modelli di aggregazione	34
4.7.1	L2TP	36
4.7.2	PTA	37
4.7.3	Service Selection Gateway	38
4.8	Multi Protocol Label Switching	40
	Glossario	43

Introduzione

1.1 ADSL

Il fenomeno ADSL si è diffuso inizialmente sul mercato Nordamericano, ma è ormai in rapida espansione sulla scena europea. Le ragioni dell'esplosione di ADSL sono da ricercarsi nella possibilità di diffondere servizi a larga banda ad un costo relativamente basso, con il vantaggio per l'operatore della diffusione su larga scala di servizi a classi di utenza molto più ampie.

Gli utenti possono invece trovare una risposta adeguata alla crescente richiesta di banda e di servizi sostenuta da Internet, beneficiando anche della disponibilità di terminali a prezzi contenuti, in grado di soddisfare le esigenze dei tre principali segmenti di utenza ADSL: Small and Medium Business (SMB), piccoli uffici/telelavoro ed utenza "consumer".

ADSL presenta diversi vantaggi sia per gli operatori sia per gli utilizzatori finali.

Vantaggi per gli operatori:

- utilizza la rete telefonica di accesso esistente (doppini in rame), senza richiedere investimenti aggiuntivi per la ricablatura dell'utenza;
- consente di introdurre servizi IP ad alto valore aggiunto, ad esempio multimediali, che richiedono larga banda e connessioni permanenti;
- consente agli operatori di differenziarsi attraverso servizi di rete IP innovativi (ad esempio attraverso accordi con i Content Provider), andando oltre la pura trasmissione ADSL.

Vantaggi per gli utilizzatori finali:

- mette a disposizione una connessione always up. L'utente è permanentemente connesso ad Internet, senza la necessità di attivare ogni volta la connessione via modem;
- consente di disporre di velocità di connessione superiori di un ordine di grandezza;
- abilita servizi innovativi su Internet, quali il video e l'audio multicanale e/o on-demand, la formazione a distanza, l'automazione domestica (Internet Home) e l'online gaming su larga scala;
- elimina il concetto di tariffazione "a tempo", perché il costo è tipica-

mente fisso (flat) entro ampi limiti di utilizzo.

Risulta pertanto evidente che l'impatto di ADSL va ben oltre il puro aspetto trasmissivo (più banda), ma è indissolubilmente legato all'evoluzione di Internet e dei servizi basati su IP.

Cisco Systems, leader di mercato delle reti IP e di Internet, è presente sulla scena mondiale dell'ADSL con quote che la collocano al primo o al secondo posto per quanto riguarda tutti gli elementi funzionali della rete (non soltanto sulle componenti trasmissive): router o modem ADSL, multiplatori DSLAM, nodi ATM ed IP, Broadband NAS e sistemi di gestione.

Questo successo, conseguito da Cisco in tempi rapidissimi, è una chiara conseguenza del lungo processo di maturazione che ha trasformato ADSL da tecnica trasmissiva sperimentale (1994) ad un tassello all'interno di una più complessa architettura per la fornitura di servizi innovativi a larga banda su IP.

I vantaggi qualificanti delle soluzioni Cisco per realizzare servizi IP evoluti possono essere sintetizzati in:

- **profonda conoscenza e reale supporto dei diversi modelli di "networking"** che possono essere implementati al di sopra del livello ADSL, tramite un'opportuna scelta di architetture, protocolli e apparati d'utente e di aggregazione;
- **offerta end-to-end**, che include non solo le componenti ADSL, ma anche i nodi di aggregazione IP/ATM, il backbone di trasporto con QoS (Quality of Service), gli apparati di accesso di centrale ed i terminali d'utente per tutte le fasce di mercato, dal residenziale al SOHO alla piccola e media impresa;
- attenzione particolare alle **soluzioni per il provisioning integrato ed automatizzato** e la gestione degli indirizzi IP, fondamentali per la diffusione su larga scala del servizio;
- sviluppo di **soluzioni di rete ADSL per il supporto di servizi avanzati ed innovativi**, quali il video streaming, la voce su ADSL per utenza residenziale o business, i "portali" necessari per effettuare la "**service selection**", i servizi "wholesale" di base ed evoluti, l'accesso a Virtual Private Network;

- offerta di **apparati di accesso evoluti (DSLAM)**, con garanzia di qualità del servizio e compatibilità con apparati di utenza ADSL di altri fornitori;
- offerta di **router ADSL per l'utenza Small Medium Business (SMB) e Small Office Home Office (SOHO)** con funzionalità di sicurezza, accesso a Virtual Private Network, qualità del servizio realmente funzionali alle esigenze delle imprese e derivanti dalla conoscenza Cisco del segmento.

Cisco è oggi presente su tutti i fronti dell'accesso a larga banda; da questa esperienza derivano il nostro approccio integrato ai modelli di gestione e di amministrazione degli indirizzi IP funzionale ai servizi ad accesso permanente (always on).

Vantaggi e servizi ADSL

2.1 Introduzione

In un mercato in continua evoluzione, la crescita impetuosa di servizi e conseguente ridefinizione dei mercati porta gli operatori a definire nuove strategie e nuovi prodotti, la cui accettazione viene decretata dal mercato in funzione delle soluzioni applicative che rispondono e risolvono specifiche esigenze. Alcune di queste soluzioni sono basate sulla tecnologia ADSL, delle quali cercheremo di sintetizzare le peculiarità.

2.2 Lo sviluppo del mercato

Negli ultimi anni la diffusione di ADSL sul mercato è aumentata vertiginosamente rispetto al dial up. Nel grafico sottostante tentiamo di fare una previsione della diffusione di ADSL nei prossimi anni.

In questo capitolo illustreremo i vantaggi di questa nuova tecnologia, considerati dal punto di vista dei Service Provider e degli utilizzatori finali.

Le previsioni per il mercato italiano sono riassunte nel grafico in Fig. 2.2 che mette a confronto la crescita del dial up classico a quella prevista nei prossimi 5 anni delle connessioni ADSL.

Come si può constatare la crescita prevista è molto elevata.

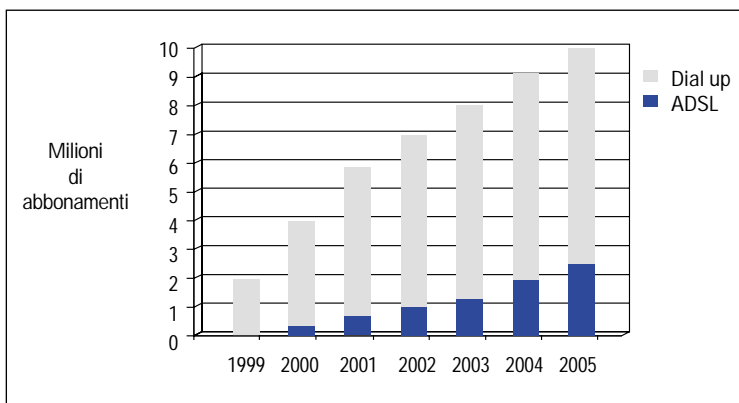


Fig. 2.2: Previsioni crescita ADSL in Italia

2.3 Soluzioni e vantaggi per i Service Provider

Uno dei potenziali vantaggi per gli operatori è l'alternativa alla fibra ottica, generalmente più costosa. L'opportunità di utilizzare il normale doppio telefonico delle persistenti linee, apre ai Provider un mercato potenziale di utenze residenziali (fisse) di diversi milioni di abbonati, consentendo di avere un numero potenziale di applicazioni e soluzioni che possano soddisfare la domanda e generare revenue di servizi applicativi e quindi fonte di revenue aggiuntive (premium services). Basti pensare ai vari produttori di software che stanno muovendo da un concetto di prodotto pacchettizzato ad un concetto di servizio online oppure delle software house che utilizzano la rete per avere soluzioni "network ready" (si pensi ad un ERP distribuito, alla possibilità di avere basi dati replicanti e sincronizzanti, alla software distribution, al network management e provisioning) per definire una vasta potenzialità di utilizzo e di soluzioni applicative.

2.4 Soluzioni e vantaggi per gli utilizzatori

Il fattore economico trainante per ADSL è la disponibilità di larga banda anche ad utenze residenziali, utenti della PMI, studi professionali, utenti consumer evoluti.

Poter accedere a velocità di diversi Mbps alle informazioni (Internet ma non solo) e la funzionalità di "always-on" sono ritenuti i fattori fondamentali per l'utenza. Questo rende possibile l'utilizzo di applicativi distribuiti e remotizzati fino ad oggi appannaggio di chi poteva permettersi bande e circuiti dedicati. Consentendo anche l'utilizzo simultaneo del telefono senza dovere installare seconde linee o complessi apparati, rende la cosa ancora più appetibile ad un mercato di utenti che usano applicativi tipici di "navigazione Internet", accesso alle informazioni (distance learning, training, e-commerce, e-business, home banking, telelavoro).

Altri fattori che favoriscono l'adozione di ADSL sono la sicurezza e la qualità del servizio, tipicamente garantiti da protocolli di comunicazione che consentono la gestione della qualità dei servizi e di VPN. Questo spinge ad un'adozione favorevole di applicativi quali home banking, e-commerce, e-payment, di notariato elettronico e di scambio documenti dove la privacy è un elemento fondamentale (ad esempio telemedicina, ma anche videoconferenza e altre applicazioni multimediali).

Sempre dal documento referenziato, riportiamo alcuni vantaggi tipici come percepiti dall'utenza.

ADSL - Vantaggi per l'utenza		
Tipologia di benefici	Net Adv.	Razionale/Motivazioni
Costo	+/-	Viene concordemente ritenuto che per un'adozione su un mercato di massa, il prezzo avrà una dinamica decrescente nei prossimi 2-3 anni, dovuta in parte al contesto competitivo. ADSL potrebbe quindi spodestare tecnologie alternative, anche se attualmente i modelli di pricing lo pongono più costoso degli accessi a banda stretta (low speed network access, per esempio dial up 56K oppure BRI ISDN). Al di sotto di un certo livello di costo, il valore percepito risiede nei servizi a valore aggiunto che ADSL rende disponibili, piuttosto che nella pura riduzione dei costi.
Tempo di utilizzo	+	Gli utenti impiegano molto meno tempo per scaricare dalla rete anche file di grosse dimensioni, grazie alla maggiore velocità del collegamento, mentre la caratteristica di always-on (sempre collegato) consente di annullare i tempi di latenza nella connessione, percepiti come disturbo, anche se non sono un fattore determinante.
Velocità e latenza	+	ADSL è "always-on", ovvero sempre connessa, quindi i messaggi arrivano in tempo reale. Questo è un plus per quelle applicazioni che hanno necessità di accedere in questa modalità alle informazioni (Tecnologia Push), oppure consentire dall'esterno di accedere alle proprie informazioni condivise (esempio di presenze web dove l'host è presso l'utente e non presso il Provider, per svariati motivi, quali integrazione dei contenuti con basi dati che non possono risiedere altrove). Un caso pratico sono i miniportali, le presenze web, gli accessi a dati integrati con ERP aziendale, la pubblicazione di cataloghi in linea o di query on demand web based.
Convenienza	++	"Always-on" ha tra i vantaggi che semplifica il lavoro a chi crea soluzioni applicative, in quanto non si deve tenere conto di problematiche legate all'atti-

vazione della connessione. Questo cambia anche il modo in cui la gente affronta il "weblifestyle".

Qualità	++	La qualità tecnica della connessione indubbiamente migliore, e di maggiore velocità, consente l'uso di applicazioni a larga banda, quali la videoconferenza, video streaming audio MP3, il voice over IP.
Controllo e gestione	++	ADSL consente alle imprese e agli utilizzatori una configurazione flessibile del lavoro e della produzione, che si tramuta in vantaggi competitivi per le organizzazioni.
Accesso	+/-	ADSL fornisce anche accesso in modo controllato e sicuro non solo ad Internet ma anche alle reti aziendali, consentendo applicazioni Intranet ed Extranet, per connessioni fra il network di aziende (basti pensare al corporate purchasing o rapporto clienti/fornitori). Aumenta la capacità delle piccole e medie imprese di raggiungere obiettivi e mercati.

Il Service Provider quindi sarà interessato ad offrire non tanto ADSL di per sè, quanto le applicazioni che traggono da ADSL beneficio. Ne risulta che il fattore trainante è quello applicativo, dove soprattutto il mercato SOHO su questa tematica viene considerato "very price elastic". Una limitazione di ADSL è la copertura geografica, si tratta di un fattore di cui tenere conto nell'implementazione di servizi in aree dove ADSL non è presente. Fattori al contorno come elementi trainanti o competitivi, l'architettura del local loop, leggi e regolamenti, fornitura e presenza di contenuti (content provisioning), individuano e condizionano le strategie di ciascuna Telco o Internet Provider.

2.5 Contesti applicativi e servizi

2.5.1 Fast Internet access

Di queste soluzioni applicative beneficiano generalmente tutte le categorie di utenti, specialmente quelle che accedono ad informazioni o servizi che richiedono una banda trasmissiva più ampia, perché le applicazioni contengono multimedialità, filmati, flussi di dati continui (applicazioni di monitoring, di home banking, applicazioni di e-business, accesso a portali), ma anche applicazioni quali training a distanza, videoconferenza, telemedicina, tanto per citarne alcune.

2.5.2 Always-on

Questa funzionalità garantisce un rapido tempo di accesso con latenza zero nello stabilire la connessione ad Internet, in entrambi i versi, sia dal lato aziendale verso la rete o i siti remoti, sia dalla rete verso il proprio sito web, che viene quindi gestito e mantenuto in "house" per quelle strutture che hanno tale necessità.

Si pensi a quelle applicazioni web based di presenza in Internet quali applicazioni di e-commerce, listini, sale force automation, dove questa applicazione interopera con i dati aziendali e quindi ha una maggiore difficoltà ad essere posta in outsourcing.

2.6 Var e System Integration

Un posizionamento favorevole lo hanno su questa tipologia di nuovo mercato coloro che hanno l'opportunità di fornire outsourced applications come naturale evoluzione dell'offerta alla clientela aziendale, avendo in ADSL un ottimo alleato e una tecnologia facilitante, soprattutto in un'ottica evolutiva dove la maggior parte delle applicazioni pensate per un contesto aziendale (struttura client server con logica a 3 livelli) soffrivano delle limitazioni di banda imposte dalle connessioni che non fossero linee dedicate e quindi linee di costi più elevati rispetto alle figure di costo ADSL.

2.7 Voice over DSL

Tra i servizi basati su ADSL di maggiore interesse per un Service Provider alternativo, possiamo identificare il trasporto della voce a pacchetto attraverso linee ADSL.

In effetti, la compressione della voce ed il suo trasporto su rete a pacchetto (IP, Frame Relay o ATM) non ha nulla di diverso quando l'accesso all'utente viene realizzato in tecnica ADSL, Cable, Wireless, tramite linea dedicata, ISDN o tradizionale linea dial up.

Tuttavia, la maggior banda disponibile con ADSL ed il fatto che comunque viene richiesta in sede d'utente l'installazione di elettronica attiva, rende la proposta di voce a pacchetto su ADSL particolarmente interessante da un punto di vista economico e di competitività. Per semplicità, chiameremo questo servizio VoDSL nel seguito. L'osservazione più immediata che nasce quando si considera VoDSL deriva dalla possibilità di trasportare comunque la voce in banda-base sulla linea in rame,

dal telefono dell'abbonato sino alla centrale, in modo trasparente. Ecco i **vantaggi** della voce a pacchetto su ADSL:

- l'offerta può rientrare in un "bundle" di servizi attivi sulla linea ADSL tramite lo stesso apparato d'utente, con tariffe particolarmente vantaggiose conseguibili per via del trasporto attraverso rete integrata (tutto viaggio "a pacchetto" sulla medesima infrastruttura);
- VoDSL consente al Service Provider alternativo di dislocare le centrali di commutazione telefoniche in siti sufficientemente baricentrici, senza necessariamente installare un proprio switch (o multiplatore) telefonico in ogni centrale dove viene dato accesso al rame in unbundling. La voce viene "remotizzata" tramite trasporto a pacchetto;
- il costo incrementale dato dalle porte telefoniche nei modem DSL è decisamente contenuto, soprattutto se comparato con il costo incrementale dato da una equivalente porta d'utente all'interno di una centrale telefonica tradizionale;
- gli oneri di manutenzione, rinnovo per obsolescenza e parte dell'investimento iniziale relativi al cosiddetto "attacco d'utente" sono spostati all'interno del CPE ADSL.

Senza la pretesa di una trattazione completa delle diverse modalità di offerta di VoDSL, possiamo brevemente classificarne le tipologie in:

Servizi "managed voice" per grossa utenza affari

Si intende con questo il trasporto di voce e dati in maniera integrata, attraverso una rete geografica, da sedi remote verso gli Head Quarters. I vantaggi che ne conseguono sono legati alla riduzione dei costi ricorrenti e dei costi di provisioning e alla semplificazione nella gestione e nell'esercizio.

Il caso del collegamento VoDSL di sedi remote per grossa utenza affari (Enterprise) è rappresentato in Figura 2.7.a.

In questa configurazione i router di utente offrono il trasporto della voce su IP, sia attraverso interfacce analogiche (FXS, FXO) per il collegamento di telefoni o PBX remoti, sia attraverso interfacce ISDN.

Il controllo della chiamata e l'instradamento possono avvenire attraverso un Gatekeeper e tramite il protocollo H.323.

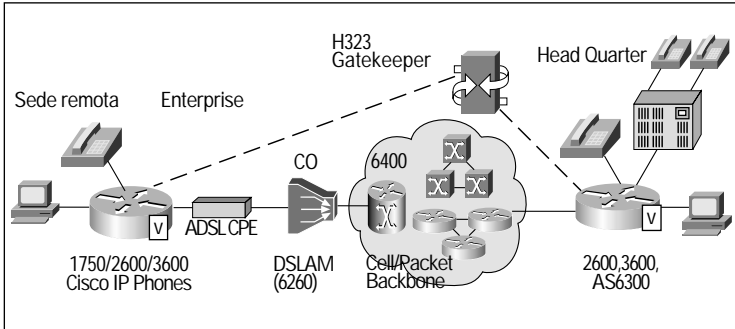


Fig. 2.7.a: Enterprise environment

Gli apparati in sede d'utente possono essere router delle famiglie 1700, 2600 e 3600, collegabili a modem ADSL con interfaccia ATM Forum a 25 Mbps o con interfaccia Ethernet.

Per queste famiglie di router multiservizio sono previsti adattatori di rete ADSL che consentiranno di eliminare il costo del modem ADSL esterno e di semplificarne installazione ed esercizio.

Servizi "managed voice" per utenza SOHO e Telecommuters

Si intende con questo il trasporto di traffico generato da terminali remoti di PBX verso la sede centrale, dove il PBX risiede.

Nel caso di PBX basati su IP, i terminali sono Cisco IP Phones, controllati da un Call Manager centrale tramite protocollo MGCP; la voce viene già compressa e convertita a pacchetto nel terminale IP Phone e, attraverso il loop ADSL e la rete ATM ed IP, è instradata verso la sede centrale della Corporate.

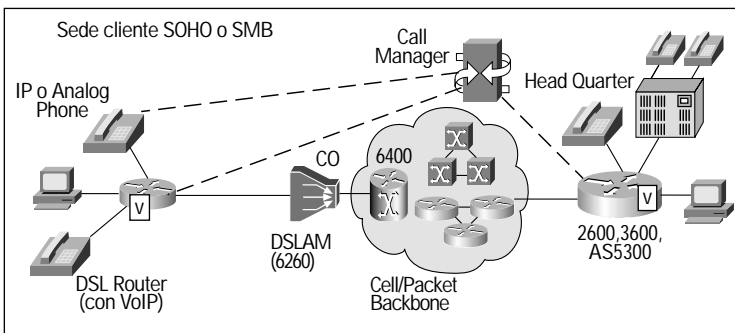


Fig. 2.7.b: SOHO environment

Nel caso di terminali analogici tradizionali, si farà uso di router ADSL con interfacce voce analogiche, controllato tramite protocollo MGCP, con compressione e trasporto della voce su IP e caratteristiche di routing e di servizio tipiche della fascia di prodotti per utenza SOHO e SMB (ad esempio Cisco 800).

La configurazione è rappresentata in Figura 2.7.b.

2.8 Video over DSL

I servizi video sono distribuiti in molti modi attraverso i sistemi di accesso ADSL.

L'adozione di massa di questi metodi è stata limitata da diverse ragioni, prima di tutte la scarsa qualità dell'immagine, il frame-rate troppo basso e gli eccessivi requisiti di banda. Inoltre, nelle prime realizzazioni di video over DSL si avevano anche limitazioni date dalla rete nel trasporto multicast.

D'altra parte, non è possibile che ADSL sia in grado di trasportare realmente i 5 o 6 Mbps necessari per video MPEG-2 di buona qualità a tutti gli utenti connessi, dato che i circuiti in rame adatti a raggiungere tali velocità non sono che una piccola percentuale del totale.

Cisco, nella definizione dell'architettura per il trasporto video ad utenti ADSL, riconosce la necessità di operare con nuovi sistemi di codifica delle immagini in grado di impiegare bit-rate ridotto e di sfruttare al meglio le capacità di multicast della rete IP.

L'architettura di riferimento per il trasporto video su ADSL è condivisa con una serie di partner che operano nei segmenti della codifica real time, dell'event scheduling, del software di Electronic Program Guide e della distribuzione dei contenuti.

Una delle possibili architetture è rappresentata in Fig. 2.8. Il segnale video è trasmesso attraverso la rete IP in modalità multicast, come stream continuo di pacchetti contenenti le informazioni audio e video su sessioni RTP distinte. La rete di trasporto di questi flussi multicast è una rete "overlay" a QoS garantita, che connette direttamente ai POP dei Service Provider tramite multicast IP via satellite.

Cisco fornisce soluzioni di Data Broadcasting DVB-S via satellite, in grado di operare con gli uplink satellitari più diffusi in Europa.

Le informazioni di testo e grafica, associati al singolo programma o al palinsesto, viaggiano invece tramite la rete Internet, in modalità "best effort", sino a raggiungere l'ISP.

A questo punto video/audio e grafica sono ricombinati all'interno della Server Farm dell'ISP ed inviati al Web browser del cliente attraverso ADSL.

Per abilitare servizi di tipo "Pay Per View", Cisco ha sviluppato una specifica prestazione di autenticazione all'interno del portal Service Selection Gateway (prodotto Cisco 6400), in grado di abilitare selettivamente la distribuzione dei flussi in multicast ai diversi utenti, a valle della loro autenticazione e registrazione al servizio.

Un esempio di architettura di distribuzione video tramite ADSL è anche quella che fa uso della tecnologia Cisco IP-TV.

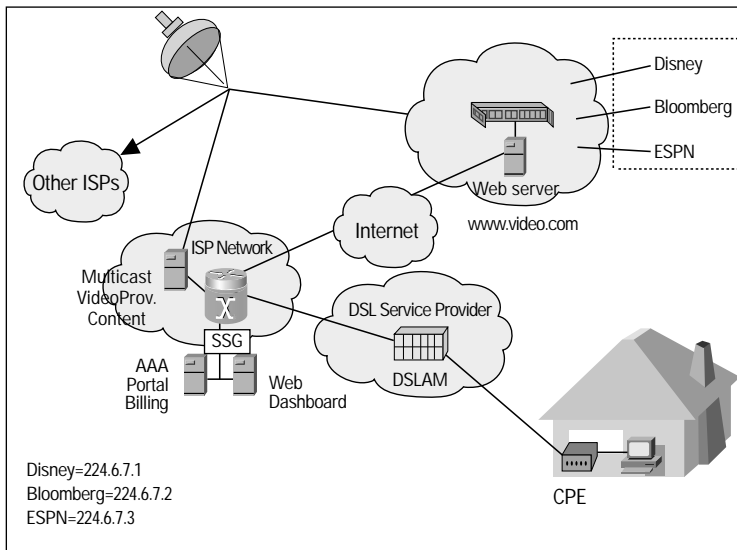


Fig. 2.8: Struttura di Video over ADSL

Architettura del servizio ADSL

3.1 Introduzione

ADSL non è di per sè un servizio ma una modalità di accesso alla rete ad alta velocità, attraverso normale linea telefonica in rame. L'accesso ADSL presenta alcune peculiarità, quali la disponibilità costante della connessione, il trasporto ATM, il profilo di traffico asimmetrico, la coesistenza di dati, voce e video, che lo rendono più efficace nell'ambito di alcune specifiche architetture di rete.

Lo scopo di questo paragrafo è quello di individuare una generica architettura di rete per accessi ADSL, che nei paragrafi successivi chiameremo "architettura di riferimento" e, all'interno della stessa evidenzieremo le diverse varianti che meglio si sposano con i modelli di offerta del servizio per le diverse tipologie di cliente.

In Fig. 3.1.a è rappresentata una possibile architettura di riferimento completa per accesso ADSL; il modello generale è come sempre basato sui tre soggetti: utente, rete e Service Provider.

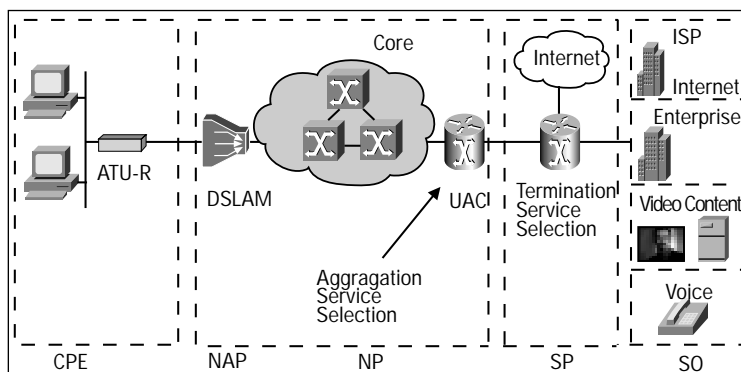


Fig. 3.1.a: Architettura di riferimento

Andando ad analizzare elementi di rete e ruoli nel dettaglio, possiamo identificare:

- **CPE (Customer Premise Equipment):** si tratta della rete di utente, LAN o Personal Computer, connessa al cosiddetto "modem ADSL"

altrimenti noto come ATU-R. Questa può essere una rete composta da un solo host o viceversa molto complessa; analogamente il modem ATU-R può essere un semplice adattatore ADSL, un learning bridge con interfaccia ADSL, un mini-router od un vero e proprio router di fascia alta con interfaccia ADSL integrata.

- **NAP (Network Access Provider):** è il fornitore della linea fisica ADSL, cioè l'operatore che ha in esercizio la linea in rame alla quale è connesso il CPE e che ne permette l'uso ad alta velocità tramite ADSL. Nella realtà attuale italiana, il NAP è costituito da Telecom Italia.

Come vedremo nei successivi paragrafi, con l'accesso al rame in modalità "unbundled" altri soggetti potranno, a breve, farsi carico dell'esercizio delle linee in rame e fornire direttamente telefonia ed ADSL all'utente finale. Il NAP fornisce accessi ADSL andando ad attestare le linee in rame ad un opportuno moltiplicatore ADSL noto come DSLAM (DSL Access Multiplexer); questo è tipicamente collocato nella centrale telefonica che serve l'utente, ma controlla solo il traffico dati ad alta velocità. Il segnale telefonico tradizionale viene infatti estratto dalla linea prima del DSLAM e portato alla centrale telefonica, senza alcun tipo di alterazione. Chiaramente, se l'utente utilizza voce a pacchetto (voce su IP, ATM o Frame Relay), non sarà necessario fare uso della rete telefonica ordinaria.

- **NP (Network Provider):** la tecnica ADSL prevede il trasporto di traffico ATM (Asynchronous Transfer Mode) tra modem d'utente e DSLAM. Pertanto il moltiplicatore DSLAM è progettato per pilotare la linea fisica ADSL, estrarre da questa il traffico ATM ed offrirlo, tramite opportune interfacce, alla rete di raccolta e concentrazione del Network Provider.

Quindi il Network Provider opera la raccolta del traffico ATM proveniente da un certo numero di DSLAM, lo moltiplica e concentra attraverso la propria rete ATM e lo instrada verso la destinazione finale, che può essere costituita da una Corporate, da un Service Provider o da una rete intermedia di aggregazione.

Il traffico generato dall'utente, sia residenziale sia business, è oggi prevalentemente traffico IP; il trasporto di ATM sulla linea ADSL è dovuto al fatto che gli standard per ADSL sono stati concepiti prima della grande esplosione di Internet come strumento di business, pubblica utilità e di intrattenimento. Ad oggi, l'impiego di ADSL è basato prevalentemente sulla terminazione del trasporto ATM immediata-

mente in uscita dal DSLAM (quando possibile) e sull'offerta di servizi a livello IP da parte di apparati di aggregazione e di routing.

La rete ATM fornisce quindi circuiti a larga banda (uno o più VCC per utente), permutati in uscita dal DSLAM e attraverso la rete ATM su opportuni VPC, che aggregano gruppi di utenti; il servizio viene però erogato a livello IP e buona parte della riuscita di una rete ADSL dipende dal corretto posizionamento degli apparati di aggregazione e di routing.

Proprio alla luce di quanto detto, molti NP inseriscono, ad opportuni livelli di rete, apparati di terminazione del trasporto ATM e aggregazione/routing a livello IP, noti come UAC (Universal Access Concentrators) od anche B-NAS (Broadband Network Access Server). In effetti il rapporto che esiste tra accessi ADSL/ATM e UAC è molto simile a quello che esiste tra accessi dial up e NAS nel tradizionale accesso via modem ad Internet. Anche nel caso ADSL, il B-NAS si occupa di trattare sessioni PPP, di effettuare autenticazione RADIUS e di instradare il traffico IP verso destinazione, come meglio descritto nel paragrafo 4. Il ruolo di Network Provider viene attualmente svolto da Telecom Italia, nell'ambito dell'offerta "wholesale" ADSL, tramite la propria rete ATM. Il servizio offerto dal NP in questo caso è di pura connettività ATM, richiedendo quindi il posizionamento di opportuni UAC a livello di Service Provider, come meglio descritto in seguito.

• **SP (Service Provider):** il ruolo del SP può essere diverso, a seconda dei modelli di business. Come indicato nei successivi paragrafi, le modalità di trattamento dei protocolli, di autenticazione dell'utente e di selezione della rete e dei servizi, sono tante e tali da consentire la realizzazione di numerosi modelli di rete e di business. Risulta quindi fondamentale per un SP non legarsi ad un solo modello di networking nel momento in cui vengono attivati i servizi ADSL ma garantirsi opportuni margini di flessibilità, che dipendono sostanzialmente dagli apparati di aggregazione scelti. In linea generale, un SP può operare due tipi di funzione: gestione diretta degli utenti e del servizio o gestione degli utenti per conto del Service Owner, ed inoltre del traffico a quest'ultimo.

In entrambi i casi, il SP riceverà il traffico proveniente da gruppi di utenti in formato ATM, presentati dal NP come insieme di connessioni permanenti VCC affasciate su alcuni Virtual Path; da questo formato di trasporto, il Service Provider dovrà estrarre la componente IP

per realizzare uno o più dei modelli di networking indicati nel successivo paragrafo 4.

Il traffico potrà pervenire nella forma di sessioni PPP su ATM, sulle quali il SP opererà autenticazione diretta o in modalità Proxy per conto del Service Owner; ovvero, le sessioni PPP potranno essere semplicemente multiplaxate dal SP in tunnel L2TP verso la destinazione finale; oppure, ancora, il traffico potrà arrivare da bridge o router remoti connessi tramite ATM al SP. Tutti questi modelli prevedono comunque, presso il SP, apparati di terminazione ATM, aggregazione e di routing IP da scegliersi in base alla tipologia delle interfacce ATM offerte dal NP, in base al numero di sessioni PPP trattate ed in base ai modelli di networking da realizzare.

I criteri di scelta degli apparati di aggregazione sono indicati nel paragrafo 6, mentre in Fig. 3.1.b è rappresentato il principio generale di accesso ATM al Service Provider.

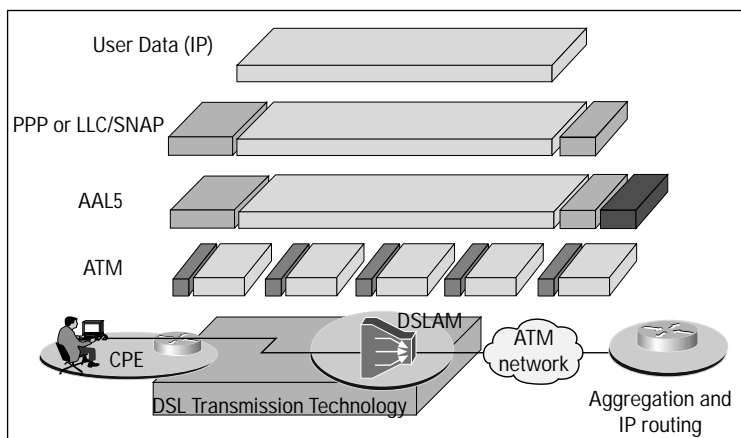


Fig. 3.1.b: Accesso ATM al SP

3.2 Modelli di "unbundling"

La completa assenza di reti di accesso per TV via cavo in Italia, lo stato ancora non chiaro della regolamentazione in materia di accesso "wireless" e aspetti legati al costo di soluzioni in fibra, fanno dell'accesso in rame forse l'unica alternativa percorribile per l'offerta di servizi a larga banda all'utenza SME, Telecommuter e residenziale. Nel 1999 la Comunità Europea ha definito il quadro normativo generale per l'accesso ai rilegamenti in rame, di proprietà dell'operatore

dominante, da parte di soggetti competitivi, accesso noto come "unbundling"; a livello nazionale sono i singoli organismi di "authority" delle telecomunicazioni a procedere alla definizione dei modelli di connessione in regime di "unbundling".

Tra tutti gli organismi di authority nazionale, forse la inglese OFTEL ha contribuito per prima a realizzare una casistica completa delle modalità di unbundling.

Con "unbundling fisico" si intende la possibilità per un operatore alternativo (NAP) di noleggiare linee in rame dall'operatore dominante, alle quali il NAP si collega fisicamente, posizionando i suoi apparati nella centrale o nei siti di proprietà dell'operatore dominante (PTO).

In questo caso, il NAP potrà installare propri DSLAM nella centrale dell'operatore dominante ed erogare il servizio attraverso proprie infrastrutture in modo end-to-end.

La situazione è rappresentata in Figura 3.2.a.

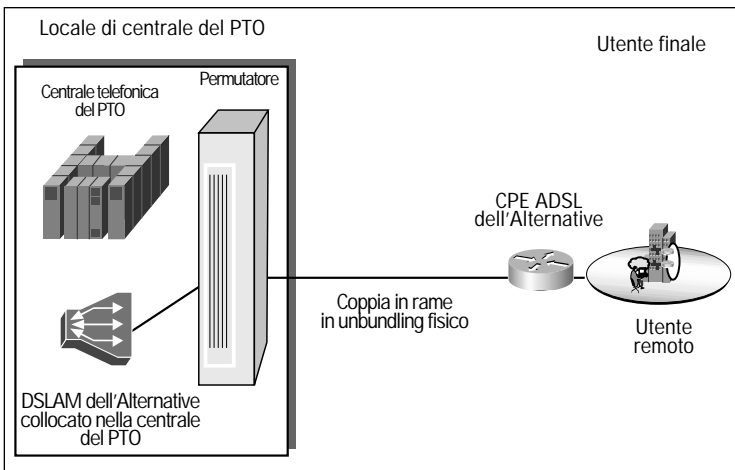


Fig. 3.2.a: Unbundling fisico

Con "unbundling logico" invece, le linee di accesso in rame rimangono di proprietà e sotto il controllo dell'operatore dominante, il quale abilita le linee stesse al servizio ADSL installando opportuni DSLAM. Gli utenti ADSL sono rappresentati, verso il NP o il SP, da circuiti virtuali ATM semi-permanenti, che si estendono dal modem ADSL sino al NP o SP; il modem ADSL può essere installato dall'operatore dominante o dal Service Provider ed il servizio, il provisioning e la gestione

ne dell'utente sono operati dal SP. Si veda l'architettura rappresentata in Figura 3.2.b.

Il modello "wholesale" ADSL offerto da Telecom Italia rappresenta una delle modalità di "unbundling logico".

Proprio alla luce della possibilità di migrare ad "unbundling fisico", il SP dovrebbe tenere conto dei necessari aspetti di compatibilità dei modem ADSL installati in regime di "unbundling logico", i quali dovrebbero essere compatibili con i futuri DSLAM che il SP sceglierà in regime di "unbundling fisico"

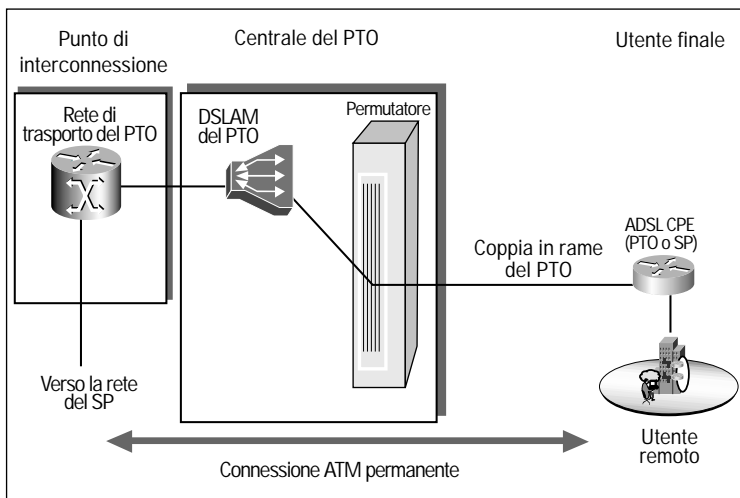


Fig. 3.2.b: Unbundling logico.

3.3 La tecnologia G.SHDSL

Il 4 aprile scorso a Ginevra l'ITU ha ratificato, dopo lunghe discussioni, lo standard G.SHDSL. Questo nuovo standard è stato sviluppato appositamente per sostituire la moltitudine di implementazioni SDSL e HDSL proposte dai singoli produttori di apparati DSL e per fornire un nuovo supporto di livello fisico per il trasporto di protocolli già ampiamente affermatasi come standard di mercato (E1, T1 e ISDN-PRI).

Cisco ha lavorato fin dall'inizio con l'ITU per la ratificazione del nuovo standard e può oggi proporre in anteprima le schede e i CPE basati su questo nuovo standard. Tale standard sarà presto accolto da tutti i fornitori di tecnologie SDSL rendendo di fatto obsoleti tutti gli attuali standard di trasmissione digitale simmetrica.

3.3.1 Background

Ad oggi possiamo contare 8 tecnologie di comunicazione adottate in tutto il mondo progettate per soddisfare i bisogni del business. Il G.SHDSL fornirà un supporto a ciascuno di questi mezzi trasmissivi.

1. **T1** – Sono milioni le linee T1 attualmente installate, soprattutto in nord America. Applicazioni tipiche sono: trasporto mediante 24 DS0, trasporto non canalizzato, videoconferenza. Le linee T1 operano a 1.544 Mb con una copertura massima di circa 1 Km. A causa della limitata copertura garantita oggi molti carrier stanno sostituendo l'accesso T1 con accesso Hdsl.

2. **E1** – Medesimo discorso vale per l'accesso E1 diffuso in Europa.

3. **HDSL** – È una tecnologia che opera a 768 Kbps simmetrici e ha una copertura massima di circa 3 km. Vengono utilizzate due coppie di rame per fornire il servizio.

4. **HDSL2** – Questo protocollo è stato progettato per trasportare E1 su di una singola coppia di rame.

5. **SDSL** – Sviluppato inizialmente dalla Conexant Semiconductors. Conexant ha usato lo standard europeo SDSL TR-90 ed ha implementato il meccanismo di "autobaud" per la negoziazione della velocità tra le due estremità del doppino. Siccome non esiste un vero e proprio standard per questa tecnologia non esiste di fatto interoperabilità tra i produttori. Senza alcuno standard questa tecnologia sarà presto abbandonata. G.shdsl sostituisce in tutto e per tutto SDSL e inoltre ha alcune caratteristiche di base che faciliteranno la produzione di apparati interoperanti, permettendo la copertura di distanze superiori fino al 50% rispetto all'attuale SDSL.

6. **ISDN** – Con milioni di linee installate nel mondo, ISDN è una delle tecnologie più utilizzate sia per le applicazioni voce sia per le applicazioni dati che richiedono banda "on demand".

Una singola linea ISDN può portare fino a 144 Kbps ad ogni singolo utente. Il segnale ISDN è ripetibile sul mezzo fisico, così come G.shdsl.

7. **IDS** – È una tecnologia molto simile a ISDN. La differenza consiste nel fatto che non c'è canalizzazione (nell'ISDN abbiamo i due canali B più il canale D).

3.3.2 I vantaggi della tecnologia G.SHDSL

1 - Multi rate, extended reach

La fase di handshaking (G.HS) permette la negoziazione di framing e

velocità diverse impostabili dall'utente, migliorando la copertura delle distanze raggiungibili fino al 50%.

2 - Multiservizio

Durante la fase di G.HS può essere negoziato il tipo di servizio: in questo modo sul DSLAM è possibile impostare che una determinata linea sarà in grado di trasportare E1, T1, ISDN, IP o ATM. Attraverso G.HS è possibile quindi negoziare il tipo di framing più efficiente in funzione dell'applicazione che il cliente richiede.

3 - Basso costo

Lo standard G.SHDSL ha attratto l'attenzione di molti produttori di apparati interoperanti, in un campo dove vi erano pochi produttori e prezzi molto alti. Come in tutti i mercati, la pluralità di competitor porterà vantaggi dovuti alle economie di scala.

4 - Ripetibilità copertura

Il segnale G.shdsl permette la copertura di distanze fino al 50% maggiori rispetto agli attuali standard DSL. Inoltre il segnale è ripetibile su doppiini di rame più lunghi delle distanze massime.

Gli apparati CPE G.shdsl possono anche emulare le funzionalità di Dslam, rendendo di fatto possibile connettere un CPE al Dslam, oppure in modalità back to back ad un altro CPE opportunamente configurato.

Lo standard G.SHDSL sarà disponibile sulla famiglia di DSLAM Cisco (6015 e 6260). Le schede 8xGshdsl potranno convivere con le schede ADSL classiche.

Dal lato cliente, lo standard verrà portato su un'ampia gamma di prodotti di accesso, dai più piccoli (Cisco 674 e Cisco 828) fino a quelli destinati ad una fascia di mercato più evoluta (schede WIC per Cisco 1700, 2600 e 3600).

Modelli di Internetworking

4.1 Introduzione

Il seguente capitolo intende illustrare i possibili modelli di networking applicabili all'architettura di trasporto ATM tipicamente utilizzata per l'offerta di servizi di accesso ADSL su larga scala.

Partendo dal presupposto che ATM risulta essere indispensabile come metodologia di trasporto per una rete ADSL, si possono definire 3 macromodelli architetturali:

- Dedicated ATM point-to-point
- ATM Aggregation
- MPLS/SVCs

Per ciascuno di essi sono disponibili diverse soluzioni implementative. Di seguito verranno analizzate le possibili soluzioni evidenziandone caratteristiche tecniche, vantaggi e svantaggi. A seconda del modello adottato, un Service Provider sarà in grado di differenziare la propria offerta sul mercato in termini di servizio, utenza e costo.

4.2 ATM end-to-end

Il modello architetturale più semplice e nel contempo complesso da gestire prevede l'utilizzo di circuiti ATM punto-punto che collegano la parte CPE con la propria sede remota (ISP, corporate o content provider). In tal caso il NP offre pura connettività ATM ed è svincolato da problematiche tecniche di livello 3 (routing, IP addressing), per le quali la rete è assolutamente trasparente.

Ciò può in parte essere interpretato come un vantaggio anche se in realtà si traduce in una elevata complessità di gestione della rete, in quanto il numero di circuiti virtuali ATM sulla rete cresce in modo massiccio al crescere dell'utenza ADSL.

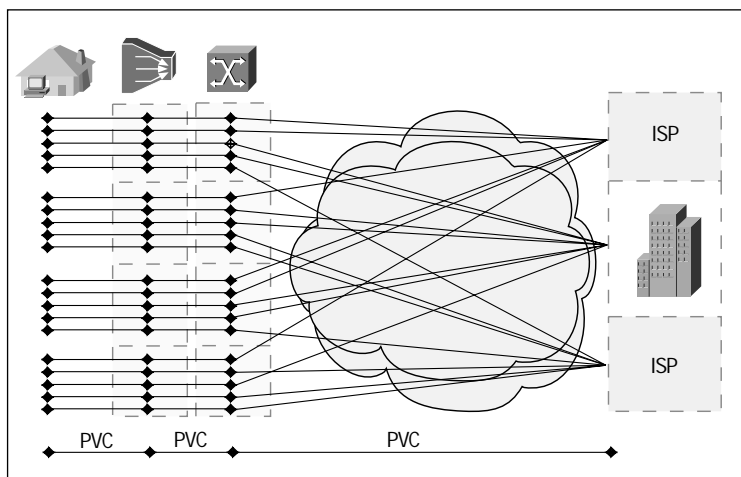


Fig. 4.2: *Atm end to end puro*

Nella sua accezione più semplice il modello ATM point-to-point può prevedere per il lato CPE e sede remota un equipaggiamento in grado di utilizzare direttamente ATM come protocollo di trasporto, ad esempio host dotati di scheda ATM connessi a campus switch ATM. Il circuito sulla rete in tal caso simula a tutti gli effetti una linea affittata. Con tale architettura end-to-end un Provider non è in grado di offrire servizi a valore aggiunto, tipicamente veicolati attraverso l'intelligenza che si ha a livello 3 e 4, necessari per differenziarsi rispetto alla concorrenza con soluzioni flessibili e scalabili.

La diffusione sempre più crescente dell'ADSL come tecnologia di accesso, la disponibilità di CPE sempre più evoluti, in grado di gestire funzionalità avanzate a livello IP e PPP, la necessità da parte del Provider di accrescere il grado di scalabilità, di gestione e provisioning del servizio nonché il livello di sicurezza per l'utenza in rete hanno portato all'introduzione di soluzioni più evolute, che consentono di utilizzare ATM come infrastruttura di trasporto e di utilizzare IP (routed or bridged) oppure PPP come protocollo end-to-end.

In questo modo il protocollo IP viene incapsulato e trasportato su ATM, direttamente o su trama PPP consentendo di veicolare servizi e applicazioni di diversa natura, come accesso veloce ad Internet, applicazioni multimediali e traffico multicast.

Ogni modello di networking, di seguito illustrato, consente sicuramente di usufruire di benefici aggiuntivi rispetto all'approccio ATM

"puro" e si posiziona comunque in modo diverso a seconda delle esigenze di servizio di un Provider.

4.3 RFC1483 routed

Lo standard RFC1483 (IETF) definisce le modalità di incapsulamento e di trasporto di un pacchetto IP su ATM. Il pacchetto IP può essere trasportato all'interno di una trama Ethernet, che viene "bridged" verso la destinazione. In questo caso si parla di modello RFC1483 bridging descritto nel paragrafo successivo con le possibili opzioni implementative.

Quando invece il pacchetto IP viene direttamente "routed" e trasportato su AAL5/ATM si parla di modalità RFC1483 "routed".

Nello scenario architetturale ADSL, banalmente il router ADSL situato SP l'utente instrada il pacchetto IP verso la destinazione, incapsulandolo su AAL5/ATM. Lato aggregazione, il router riceve le celle ATM, decapsula l'AAL5 ed il pacchetto IP, instradandolo verso l'interfaccia di uscita.

Per una descrizione tecnica dettagliata si consiglia di fare riferimento alla documentazione pubblica IETF relativa allo standard RFC1483. Per quanto concerne l'assegnamento di indirizzi IP, il router ADSL può avere un proprio indirizzo IP definito staticamente oppure assegnatogli da un DHCP server remoto. Se il router supporta la funzionalità di DHCP relay/server può a sua volta assegnare un indirizzo IP ai PC ad esso attestati.

Il modello RFC1483 routed offre il vantaggio di garantire un buon livello di scalabilità e sicurezza, tuttavia risulta limitato rispetto alla modalità PPPoA successivamente esposta in quanto richiede comunque l'utilizzo di un DHCP server in caso si voglia gestire l'indirizzamento IP in modo dinamico e non consente di applicare un controllo a livello di singola sessione quale disponibile sul modello PPPoA.

4.4 RFC1483 bridging

4.4.1 *Transparent Bridging*

È il metodo più intuitivo e più semplice per realizzare una architettura ATM end-to-end. Il CPE - ADSL si comporta come un Bridge trasformando (e trasportando) le trame Ethernet in trame ATM (AAL5).

I pacchetti con IP address di sorgente generati dalla LAN con framing

Ethernet vengono quindi incapsulati in celle ATM (AAL5) e vengono trasportati fino all'aggregatore, il quale deve essere configurato come bridge per essere in grado di riprodurre le trame ATM in trame Ethernet e quindi portarle sul protocollo IP.

Il problema principale di tale architettura è che tutti gli apparati CPE attestati sullo stesso aggregatore sono collocati nello stesso dominio di broadcast: ciò genera problemi non indifferenti di sicurezza ed efficienza: i pacchetti di broadcast possono infatti impegnare una quantità notevole di banda trasmissiva, e possono essere intercettati da qualunque altro CPE attestato sull'aggregatore in questione.

Ciò porta inevitabilmente ad una mancanza di scalabilità in quanto al crescere degli utenti connessi all'aggregatore le prestazioni potrebbero calare drasticamente proprio per il massiccio utilizzo del broadcast.

4.4.2 Integrated Routing & Bridging (IRB)

Per risolvere questo problema è stato introdotto l'IRB (Integrated Routing & Bridging).

Tale funzionalità permette di separare gli utenti attestati in un unico dominio di broadcast in diversi gruppi, limitando parzialmente i problemi relativi al broadcast e alla sicurezza: utenti di stesse realtà aziendali potrebbero infatti essere raggruppati in uno stesso bridge-group in quanto potrebbero non esserci, per tali gruppi di utenti, problemi di sicurezza e riservatezza delle informazioni.

Nonostante risolva alcuni problemi del transparent bridging, l'IRB nasconde ancora dei limiti di scalabilità, in quanto attualmente sui router di aggregazione esiste un limite massimo di Bridging Group configurabili.

4.4.3 Half Bridging (noto come RBE – Route Bridge Encapsulation)

"Half Bridging", anche noto come ATM RBE, rappresenta tra i modelli di bridging sin qui presentati quello con maggior grado di scalabilità. Abbiamo visto che con "Transparent Bridging" si incontrano problemi di sicurezza e scalabilità, con IRB i problemi di sicurezza vengono in parte risolti mediante l'utilizzo di Bridge Virtual group (BVI) ma in termini di scalabilità si hanno ancora dei limiti.

Half Bridging nasce con lo scopo di risolvere tali problemi. Secondo tale modello sulla connessione ATM vengono instradati i pacchetti

RFC1483 come se fossero a tutti gli effetti "routed" a livello 3.

In altre parole lato aggregazione, i pacchetti IP originati lato CPE ADSL arrivano su una routed bridge interface del router come trame Ethernet RFC1483. Il router, anziché effettuare il bridging delle trame, ignora il "bridge header" ed effettua il routing del pacchetto verso l'interfaccia di uscita, basandosi quindi sull'header di livello 3 (IP). In questo modo si ha bridging tra CPE e router di aggregazione, ma quest'ultimo effettua un routing vero e proprio dei pacchetti eliminando le limitazioni del modello IRB.

Le caratteristiche salienti di Half Bridging sono sostanzialmente le seguenti:

- l'apparato lato CPE è configurato per effettuare RFC1483 bridging;
- l'interfaccia associata a quel CPE lato router di aggregazione viene configurata per supportare "routed-bridging" (Cisco IOS consente di configurare sulla stessa interfaccia il supporto di Bridging, PPPoE, e routed bridging in modo concomitante);
- in RBE, il CPE (in 1483-bridged mode) non ha un indirizzo IP e non è coinvolto nell'assegnamento degli indirizzi IP ai PC ad esso connessi;
- i PC attestati al CPE - ADSL sono normalmente configurati per ottenere indirizzo IP da un DHCP server oppure l'indirizzo viene manualmente e staticamente configurato per ogni singolo host;
- l'apparato di aggregazione tipicamente si comporta da DHCP relay, garantendo lo scambio di pacchetti DHCP tra PC remoti e DHCP server;
- non è necessario definire sul router di aggregazione un bridge group (o BVI);
- l'Half Bridging (RBE) è supportato con il solo protocollo IP (non per altri protocolli quali ad esempio IPX, AppleTalk);
- elevata scalabilità e sicurezza rispetto ai modelli di bridging precedentemente illustrati.

4.5 PPPoA

Le specifiche dell'architettura del PPP over ATM sono descritte nella RFC 2364.

Questa architettura sta riscuotendo molto successo soprattutto negli Stati Uniti presso i Provider che forniscono connettività ADSL.

La soluzione garantisce un completo controllo (mediante il PPP) della sessione dell'utente permettendo al Service Provider di gestire le differenti tipologie di servizio erogate al cliente.

Vengono inoltre risolti i problemi di sicurezza insiti nella soluzione basata sul bridging ed infine permette al Service Provider di preservare gli investimenti nell'infrastruttura di autenticazione, accounting e billing in quanto il controllo delle sessioni viene fatto essenzialmente da un Radius server.

In questa architettura il CPE è essenzialmente un router che instaura una sessione PPP verso un router di aggregatore ed ottiene un IP address mediante una negoziazione PPP/IPCP.

I CPE Cisco, attraverso le funzionalità di EasyIP possono a loro volta agire da DHCP per i Client ad esso connessi attraverso una interfaccia Ethernet ed effettuare Network Address Translation per consentire a tutte le workstation di accedere al Service Provider.

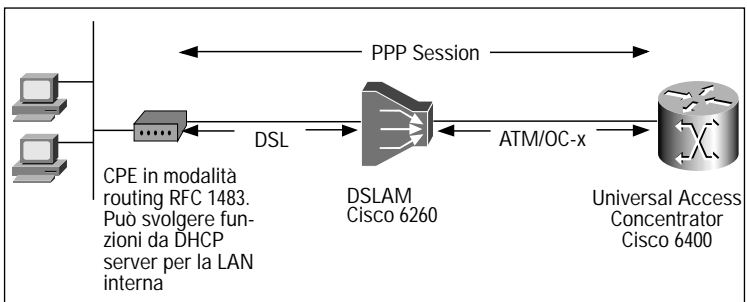


Fig. 4.5: Architettura PPP over ATM

Il CPE richiede una configurazione minima: deve infatti contenere le informazioni relative al VPI/VCI ATM, lo username e la password per il collegamento.

Opzionalmente possono essere configurate le informazioni relative al DHCP server e soprattutto al NAT.

In realtà molti ISP riducono ulteriormente la configurazione minima (riuscendo così in parte ad automatizzare il provisioning) configurando tutti i CPE con un unico username e password basando l'autenticazione (e l'accounting) sulle informazioni del VPI/VCI, le quali permettono di identificare univocamente l'utente.

La terminazione della sessione PPP può avvenire in diversi stadi:

- Terminazione da parte del Network Access Provider o dell'ISP
- Tunneling delle sessioni PPP in L2TP, verso il Service Provider di destinazione
- Service Selection Gateway con l'instaurazione di sessioni PPP multiple

Rimandiamo al paragrafo 4.7 per l'analisi in dettaglio delle tre soluzioni di terminazione del PPP.

4.6 PPPoE

L'architettura PPPoE si basa sul modello di bridging esposto nella RFC1483: la sessione PPP è originata direttamente dal Client (PC o Workstation) e, in modalità Ethernet Bridging, trasportata sino all'apparato di aggregazione.

In questa architettura il CPE - ADSL (così come nel modello RBE) non necessita un indirizzo IP. La negoziazione PPP/IPCP viene infatti instaurata direttamente dalla workstation connessa alla LAN. Per far ciò su ogni workstation deve essere necessariamente installato un software in grado di gestire tale negoziazione. Attualmente i sistemi operativi basati su Windows non dispongono in maniera nativa di tale software ed è necessario ricorrere a driver PPPoE prodotti di terze parti.

Uno dei vantaggi dell'architettura PPPoE è sicuramente quello di offrire un'interfaccia ben nota agli utenti finali (ad esempio il classico Accesso Remoto di Windows). Il driver permette alle workstation di stabilire direttamente una sessione separata con un aggregatore (ad esempio il Cisco 6400).

In questo modello il CPE opera in modalità bridging (RFC1483) e quindi non richiede nessuna configurazione particolare. Dal punto di vista funzionale la connessione PPPoE avviene in due stadi differenti, come specificato nella RFC2516.

Il primo è il discovery stage, in cui il client PPP invia un pacchetto di broadcast (che il CPE, configurato in modalità bridging, lascia per definizione passare) per individuare un access server.

Una volta ricevuta la risposta dall'access server il client comincia quindi la negoziazione PPP che porta al rilascio di un IP address.

Inoltre permette un controllo completo della sessione utente (accounting) al Service Provider e quindi maggiori possibilità di differenziazione del servizio: anche in questo caso infatti il Service Provider utilizza la piattaforma di autenticazione e accounting esistente, basata su Radius.

Inoltre la gestione del CPE è molto semplice in quanto non richiede configurazioni personalizzate, favorendone il provisioning di massa.

Uno degli svantaggi è sicuramente la complessa gestione degli indirizzi IP: ogni workstation è infatti dotata di un indirizzo IP pubblico.

Il CPE - ADSL infatti, non può in questo caso ottimizzare l'utilizzo degli

indirizzi IP, come faceva nel modello PPPoA mediante il NAT. Altro problema è l'installazione di un software apposito su di una workstation di cui potrebbero non essere note le caratteristiche (Sistema Operativo, Architettura etc.) Il ricorso ad uno o più software di terze parti richiede ovviamente maggiore skill da parte del Service Provider per un eventuale troubleshooting.

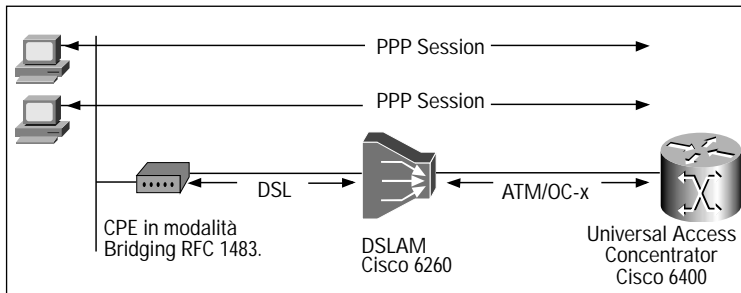


Fig. 4.6: PPP over Ethernet

La terminazione della sessione PPP può avvenire in diversi stadi:

- Terminazione da parte del Network Access Provider
- Tunneling delle sessioni PPP in L2TP, verso il Service Provider di destinazione
- Service Selection Gateway con l'instaurazione di sessioni PPP multiple, qualora il client PPPoE le supporti

Rimandiamo al paragrafo 4.7 per l'analisi in dettaglio delle tre soluzioni di terminazione del PPP.

4.7 ATM: modelli di aggregazione

Per superare i limiti di scalabilità legati al modello ATM point-to-point, è stata introdotta una nuova architettura basata sul concetto di aggregazione.

Nell'architettura di rete ADSL, secondo tale modello, a valle degli apparati di multiploazione DSLAM viene introdotto, un livello di aggregazione che consente di ridurre il numero di PVC (circuiti virtuali) in rete, trasportando il traffico verso le sedi di destinazione su circuiti virtuali ATM oppure attraverso una rete IP con tecniche di forwarding (PTA) o di tunneling (L2TP).

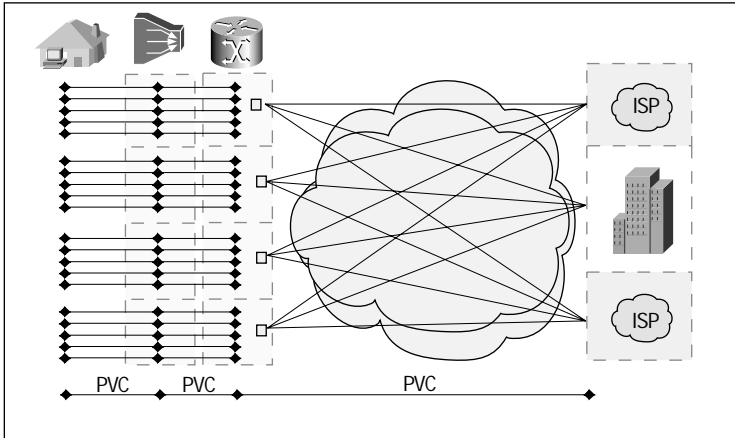


Fig. 4.7: *Aggregazione usando Tunneling o PTA*

L'aggregazione può essere effettuata applicando tre modelli di networking differenti:

- L2TP tunneling
- PPP Terminated Aggregation (PTA)
- Service Selection

I primi due modelli richiedono entrambi l'utilizzo del protocollo PPP da parte dell'equipaggiamento lato CPE, nelle varianti PPPoA o PPPoE. La differenza tra i modelli L2TP e PTA consiste nella modalità con cui il traffico utente, a livello di aggregazione sulla rete, viene trasportato verso la destinazione (ISP, corporate,...).

Con il modello L2TP le trame PPP vengono trasportate all'interno di un tunnel L2TP (Layer 2 Tunneling protocol - modalità standard di incapsulamento a livello 2 definita in ambito IETF) verso la destinazione, dove quindi avviene la terminazione del PPP, l'autenticazione dell'utente, l'assegnamento di un indirizzo IP e l'applicazione di opportune politiche di autorizzazione.

Con il modello PTA, invece, la terminazione del PPP, le fasi di autenticazione e autorizzazione vengono effettuate nel punto di aggregazione, dove il traffico viene "forwardato" come IP verso la destinazione, mediante mappatura diretta su PVC ATM oppure semplicemente veicolato all'interno di un tunnel GRE (Generic Routing Encapsulation - RFC 1701).

Entrambi i modelli L2TP e PTA possono essere adottati in modo esclusivo o concomitante da parte di un Provider e consentono di introdurre il concetto di VPN per utenza con accesso ADSL.

Un ulteriore vantaggio legato all'utilizzo di tali approcci deriva dalla possibilità di veicolare il traffico ADSL da una rete ATM ad una rete IP, garantendo maggiore flessibilità da parte di un Provider nel poter usufruire di infrastruttura di rete già esistente confinando, se serve, la parte di rete ATM nei punti ove è strettamente necessaria per la gestione degli accessi ADSL.

Il terzo modello sopra menzionato introduce il concetto di Service Selection. Tale modello, nella versione sviluppata da Cisco Systems, permette all'utenza ADSL di accedere tramite interfaccia grafica HTML ai singoli servizi che il Provider mette a disposizione e consente di gestire l'autenticazione dell'utente e l'autorizzazione ad utilizzare un determinato servizio mediante il software di Service Selection Gateway integrato su sistema operativo Cisco IOS dell'apparato di aggregazione Cisco 6400.

Il modello di Service Selection, come inteso da Cisco, viene realizzato a livello 3 e risulta essere indipendente dal modello di networking utilizzato tra CPE e apparato di aggregazione (può essere indifferentemente IP bridged, routed, PPPoE, PPPoA), ed offre all'utente finale una elevata facilità di accesso ai servizi mentre al Provider viene garantita la possibilità di costruire dei "portali WEB" personalizzabili per la propria utenza. Per un Provider quindi il modello Service Selection Cisco consente di offrire maggiore valore aggiunto ai propri servizi e di differenziarsi dalla concorrenza.

Di seguito vengono meglio illustrate le caratteristiche dei tre modelli sopra citati.

4.7.1 L2TP

Con il modello L2TP l'apparato di aggregazione si comporta in modo simile ad un network access server su una rete dial up con funzionalità di LAC (L2TP Access Concentrator).

Nel momento in cui un utente vuole accedere al servizio mediante accesso ADSL, viene aperta una sessione PPP tra CPE e apparato di aggregazione. Ivi l'utente si presenta tipicamente come `username@domain`. Su base domain-name, l'aggregatore è in grado di repe-

rire un profilo associato a quell'utente, prelevandolo da un Radius server oppure definito localmente sull'apparato stesso. Associato al profilo vi sono tutte le informazioni necessarie all'apertura e all'autenticazione del tunnel L2TP.

Una volta prelevato il profilo, l'aggregatore apre un tunnel L2TP verso la sede di destinazione ove il tunnel sarà terminato su apparato con funzionalità di LNS (L2TP Network Server). All'interno del tunnel L2TP vengono inviate le trame PPP originate dall'utente ADSL, lato LNS avviene la fase di negoziazione a livello PPP, l'autenticazione e l'autorizzazione dell'utente con assegnamento di indirizzo IP. Tale fase viene tipicamente gestita mediante colloquio tra LNS e Radius Server locale contenente tutti i profili associati ad ogni utente.

Questo modello è quello tipicamente utilizzato in uno scenario di "wholesale dial" e rappresenta il modello ideale per realizzare servizi di Virtual Private Network in quanto garantisce completa trasparenza sulla rete del provider, libertà totale di utilizzo di classi di indirizzi IP con possibilità di avere "overlapping" tra indirizzi di VPN diverse, completa autonomia da parte della VPN nell'applicare in modo trasparente al Provider le proprie politiche di sicurezza alla propria utenza.

4.7.2 PTA

Similmente a quanto descritto per il modello L2TP, anche nel modello PTA viene tipicamente aperta una sessione PPP tra utente remoto ed apparato di aggregazione. Quest'ultimo, in fase di negoziazione PPP, sulla base della stringa di dominio rilevata attraverso lo username@domain dell'utente, analizza un profilo di servizio ad esso associato. Il profilo PTA per quell'utente include l'indirizzo IP del Radius Server a cui "rivolgersi" per l'autenticazione ed autorizzazione dell'utente e può anche includere il PVC di destinazione sul quale "forwardare" il traffico IP.

Analizzato il profilo, l'apparato di aggregazione autentica l'utente inviando al Radius Server la richiesta di autenticazione dell'utente. In risposta riceve l'indirizzo IP che deve essere assegnato a quell'utente oltre ad altri parametri che possono essere associati a quell'utente via RADIUS.

Una volta assegnato l'indirizzo IP, l'utente può raggiungere la destinazione attraverso il PVC - ATM definito con il profilo PTA oppure attraversando una rete IP. Sull'apparato di destinazione verrà instaurata una "route" statica necessaria per instradare verso l'utente ADSL

remoto il traffico di ritorno.

Questo tipo di approccio richiede da parte del provider l'impiego di un Radius-Proxy-Server sulla propria rete, che viene utilizzato per ridirigere le richieste di autenticazione verso il Radius Server della rete di destinazione. Ciò risulta essere indispensabile in uno scenario di tipo VPN ove il fornitore VPN preferisce gestire in modo autonomo e trasparente le proprie politiche di sicurezza.

Rispetto al modello L2TP, il PTA offre il vantaggio di garantire in minore overhead in rete (dovuto all'incapsulamento L2TP), maggiore livello di scalabilità, minori problemi di performance sull'apparato lato destinazione oltre alla possibilità di gestire contemporaneamente più destinazioni, potendo controllare il traffico a livello IP anziché a livello PPP.

I vantaggi del modello L2TP sono:

- flessibilità nella gestione di indirizzi IP;
- soluzione completamente standard. L2TP è uno standard consolidato sul mercato e supportato dai maggiori vendor;
- completa trasparenza del traffico VPN sulla rete di un Provider;
- supporto di traffico Multiprotocol.

A fronte di questo la soluzione basata su L2TP va comunque preferita rispetto all'approccio PTA ogni volta che un Provider deve offrire servizi di VPN secondo il classico modello "wholesale dial".

4.7.3 Service Selection Gateway

La funzionalità di Service Selection permette ad un Service Provider di definire le modalità di accesso dei propri utenti ad un servizio in modo personalizzato. Esempi di servizio possono essere l'accesso ad Internet, ad una corporate, ad una "community of interest" oppure ad una Extranet.

Tramite il Service Selection l'utente che vuole accedere ad un determinato servizio viene autenticato, superata la fase di autenticazione è possibile specificare quali parametri e "policy" di autorizzazione debbono essere applicati. In aggiunta, vengono anche raccolte informazioni relative a cosa l'utente ha effettuato durante la sua connessione in rete.

Al di là di fornire uno strumento potente, che consente ad un Provider di personalizzare i propri servizi garantendone l'accesso in modo "friendly", la funzionalità di Service Selection introduce un grosso

vantaggio in termini di flessibilità e scalabilità. L'utente dispone infatti della possibilità di accedere contemporaneamente a più servizi/destinazioni diverse senza dovere abbattere le connessioni in atto alla rete.

Il modello di Service Selection è storicamente legato alle applicazioni tipiche di una rete dial up. In tal caso si parla di PPP-Based Service Selection o Service Selection di livello 2.

In questo ambito infatti l'utente dispone a livello applicativo di un dialer PPP che utilizza per inserire la propria username e password necessarie all'autenticazione dell'accesso al servizio.

In fase di autenticazione il network access server esamina lo username e stabilisce a quale servizio l'utente deve accedere. Per selezionare un ulteriore servizio, l'utente deve chiudere la sessione PPP in atto ed aprirne un'altra. In questo scenario la funzione del Provider è del tutto trasparente in quanto l'utente può solo selezionare la propria destinazione. In aggiunta il Provider non ha possibilità di differenziare l'accesso ai propri servizi.

Per poter effettivamente consentire le funzionalità di Service Selection in modo flessibile e scalabile è necessario adottare un modello di Service Selection di livello 3, usufruendo dei vantaggi applicativi che si possono avere al livello IP.

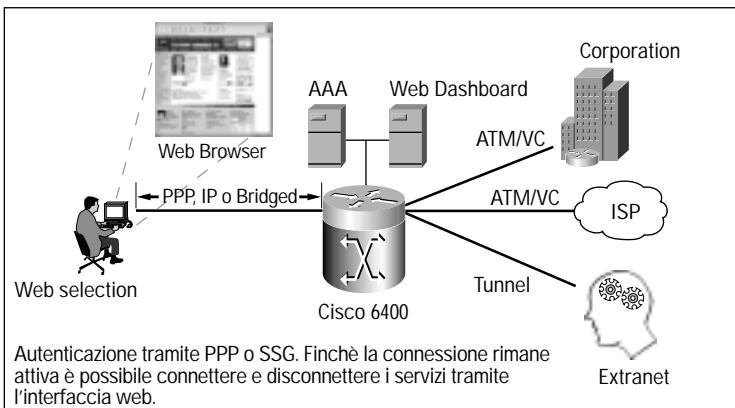


Fig. 4.7.3: Web Service Selection

Cisco ha sviluppato una soluzione, WEB selection, che si basa sull'utilizzo di un Service Selection Gateway (SSG), software opportunamente integrato nel sistema operativo dell'apparato di aggregazione

(6400), in grado di interagire con una Service Selection Dashboard (SSD) disponibile su WEB server esterno. L'utente remoto che si connette alla rete può così visualizzare sul proprio client, via interfaccia HTML, il menu servizi opportunamente personalizzato su WEB server, selezionare il servizio desiderato ed accedervi.

I vantaggi del modello Service Selection di livello 3 possono essere così riassunti:

- il servizio può essere aggiunto e pubblicizzato dal Service Provider in modo dinamico ed efficiente;
- accanto ad ogni servizio può essere applicata una politica di tariffazione;
- i web browser sono universalmente presenti su ogni client remoto. Non è necessaria alcuna applicazione specifica e/o proprietaria;
- gli utenti possono selezionare più servizi/destinazioni contemporaneamente;
- gli utenti possono personalizzare i servizi;
- l'accesso ad Internet o ad una corporate può essere predisposto come servizio selezionabile in modo separato.

4.8 Multi Protocol Label Switching

Il modello MPLS rappresenta per i Provider l'approccio architetturale più evoluto in quanto offre una grossa opportunità in termini di ottimizzazione delle risorse di rete ed in termini di soluzione ad elevata scalabilità e flessibilità.

MPLS (Multi Protocol Label Switching) è una tecnologia standard che è stata pensata per rendere più efficiente e scalabile l'architettura di rete di un Provider a livello backbone.

Con MPLS viene introdotto il concetto di "label", secondo il quale è possibile associare sia informazioni di routing che di servizio ai pacchetti che attraversano una rete. Le funzioni tradizionali di classificazione, processing e filtering del traffico vengono relegate al punto di ingresso alla rete MPLS, sul backbone invece i nodi di rete effettuano il forwarding dei pacchetti basandosi sulle informazioni contenute nella label. Ciò consente di ridurre notevolmente la complessità della rete introducendo un livello di flessibilità molto elevato.

Mediante l'utilizzo di MPLS è possibile, da parte di un Provider, realizzare IP-VPN in grado di garantire connettività "any-to-any" senza dover realizzare topologie fisiche o logiche o complesse, ma soprattutto indipendenti dalla tecnologia di accesso. Un Provider dotato di

backbone MPLS-based è quindi in grado di realizzare IP-VPN con diverse tipologie di accesso, dove l'utenza ADSL rappresenta una delle possibili alternative disponibili.

Mediante l'utilizzo di MPLS è possibile offrire IP-VPN con i seguenti vantaggi:

- "provisioning" di IP-VPN garantendo lo stesso livello di privacy e security disponibile oggi su circuiti dedicati senza tuttavia la necessità di utilizzare meccanismi di tunneling o di encryption;
- connettività any-to-any, indipendente dalla tecnologia di accesso alla rete;
- ottimizzazione della topologia/magliatura di rete;
- possibilità di gestire in modo flessibile Classi di Servizio per IP-VPN;
- possibilità di differenziare a costi competitivi i propri servizi;
- possibilità di offrire IP-VPN caratterizzate da classi di indirizzi IP anche "overlapping".

Oggi utilizzando tecnologia Cisco è possibile realizzare MPLS-VPN con accessi ADSL.

L'apparato lato aggregazione si comporta a tutti gli effetti da MPLS PE (Provider Edge) router, cioè da nodo di frontiera alla rete MPLS. A livello di interfaccia ATM relativa all'utente ADSL connesso, è sufficiente associare la corretta VRF (Virtual Routing Forwarding Table) di appartenenza ed automaticamente il traffico generato da/verso quell'utente sarà instradato a livello di MPLS IP-VPN.

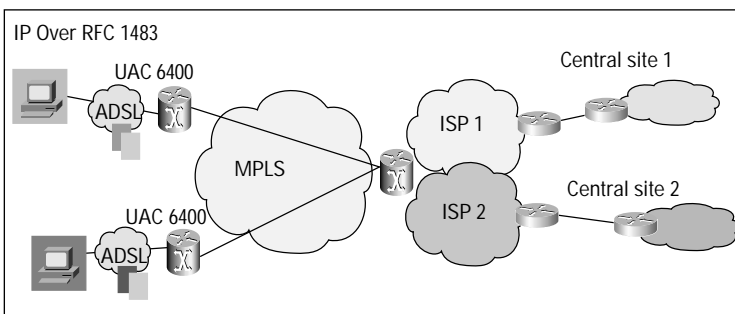


Fig. 4.8: MPLS

Tale modello è molto semplice da implementare ed è caratterizzato da un elevato grado di scalabilità, ma introduce alcune limitazioni tipicamente superate tramite l'adozione di modelli aggregazione più evolu-

ti che utilizzano PPPoA. A questo scopo Cisco renderà a breve disponibili soluzioni più evolute che consentono di estendere le funzionalità di MPLS-VPN ad utenza ADSL che utilizza PPPoA o PPPoE come modello di networking.

In particolare sarà a breve possibile realizzare IP-VPN su MPLS con modelli di aggregazione PTA o L2TP. Sfruttando le funzionalità di Service Selection sarà possibile associare dinamicamente un utente ADSL alla propria MPLS-VPN di appartenenza, mediante l'utilizzo di funzionalità avanzate a livello Radius.

In tal modo i Service Provider potranno avvalersi di tutti i vantaggi che derivano dall'utilizzo del protocollo PPP, tra CPE e apparato di aggregazione, garantendo nel contempo una più elevata scalabilità e flessibilità nella gestione di IP-VPN MPLS-based.

Tali funzionalità evolute saranno inizialmente rese disponibili sulla piattaforma di aggregazione Cisco 6400.

Glossario

@ - Si legge 'at', che in inglese significa presso. In Italia si conosce come 'chiocciola', per la sua forma. È il simbolo che si trova in tutti gli indirizzi di posta elettronica fra lo username e il dominio presso cui è presente la casella di e-mail. È stato scelto nel 1972.

100BaseFX - 100BaseFX utilizza un cavo in fibra ottica, per le connessioni Fast Ethernet. Per garantire un'adeguata sincronizzazione del segnale, il cavo deve avere una lunghezza massima di 400 metri (nel caso di fibre multimodo). La velocità di trasmissione è pari a 100 Mbps.

100BaseT - 100BaseT utilizza un cavo (doppino) telefonico non schermato UTP (che può essere di Categoria 3, 4 o 5), per le connessioni Fast Ethernet. Si basa sulla tecnologia 10baseT, ma le informazioni che se ne ricavano sono più complete. Il cavo è conforme allo standard IEEE 802.3, ha una lunghezza massima di 100 metri e una velocità di trasmissione pari a 100 Mbps.

10Base2 - Fa parte dello standard IEEE 802.3, usa un cavo coassiale a 50 Ohm con un limite di distanza di 185 metri. Il termine usato per la versione più sottile e meno costosa di questo cavo è Thinnet.

10Base5 - 10Base5 utilizza un cavo coassiale da 50 Ohm, per le connessioni normali Thick Ethernet. Il cavo è conforme allo standard IEEE 802.3, ha una lunghezza massima di 500 metri e una velocità di trasmissione pari a 10 Mbps.

10BaseF - 10BaseF utilizza un cavo in fibra ottica, per le connessioni Ethernet. Il cavo è conforme allo standard IEEE 802.3, ha una lunghezza massima di 2000 metri e una velocità di trasmissione pari a 10 Mbps.

10BaseT - 10BaseT utilizza un cavo (doppino) telefonico non schermato UTP (Categoria 3, 4 e 5), per le connessioni Ethernet. Il cavo è conforme allo standard IEEE

802.3, ha una lunghezza massima di 100 metri e una velocità di trasmissione pari a 10 Mbps.

ADSL - Asymmetric Digital Subscriber Line. Una delle quattro tecnologie DSL. L'ADSL trasmette con larghezza di banda più ampia in fase di ricezione che in quella di trasmissione. In ricezione (verso l'utente) i dati viaggiano tra 1,5 e 9 Mbps, in trasmissione (dall'utente) tra i 16 e i 640 Kbps. L'ADSL copre distanze fino a 5488 metri su singolo doppino telefonico in rame. Vedere anche *HDSL*, *SDSL* e *VDSL*.

Amministratore di rete - Network Administrator. Persona responsabile delle operazioni, del mantenimento e della gestione di una rete.

Analogico - Un segnale analogico è un segnale che può essere trasmesso su cavi o via etere. L'informazione è convertita da particolari dispositivi attraverso la combinazione di tre grandezze: ampiezza, frequenza e fase.

ARPANET - Advanced Research Projects Agency Network. Rete telematica statunitense creata nel 1969 per collegare enti governativi e militari e istituti di ricerca. Fu sviluppata negli anni '70 dalla BBN (Bolt, Beranek and Newman) e si è poi evoluta in Internet. Il termine ARPANET scomparve definitivamente nel 1990.

ASP - Application Service Provider. I Service Provider sono compagnie che offrono accessi a Internet, sia a compagnie che a privati, con applicazioni e relativi servizi che verranno poi implementati sui loro computer. Per la maggior parte delle piccole strutture affidarsi ai Service Provider diventa essenziale per poter avere tutti quei servizi che non potrebbero permettersi se decidesse di implementarli in modo autonomo e indipendente dati i costi molto elevati.

ATM - Asynchronous Transfer Mode. Modalità di trasporto asincrona che trasferisce il traffico multiplo (come voce, video o dati) in celle di lunghezza fissa di 53

byte (piuttosto che in pacchetti di lunghezza variabile come accade nelle tecnologie Ethernet e FDDI). La modalità ATM permette di raggiungere velocità elevate e diventa particolarmente diffusa nelle dorsali di rete a traffico intenso. Queste caratteristiche, unite a un elevato controllo del traffico (QoS), rendono questa tecnologia molto interessante per utilizzi nell'ambito geografico (WAN).

AVVID - Architecture for Voice, Video and Integrated Data. Architettura che permette di estendere l'utilizzo delle reti a nuove applicazioni come telefoni IP, Voce, Video e Dati. La infrastruttura AVVID è formata da router, switch, cache engine, e gateway che supportano i servizi di rete intelligenti basati su IP. I dispositivi client sono telefoni IP, SoftPhones, PC, e attrezzatura video.

B2B - Il B2B (business to business) è la gestione elettronica di tutte le principali attività dell'azienda. Una gestione che coinvolge non solo l'azienda, ma anche tutti i suoi partner, fornitori e clienti. Con il completo controllo automatizzato di tutti i processi aziendali è possibile monitorare costantemente ogni tipo di attività (distribuzione, vendite, acquisti ecc.), fino a creare collegamenti fra le diverse aree e i diversi uffici, che possono così interagire con tempestività senza che i singoli responsabili siano costretti a incontrarsi di persona.

Backbone - Vedere *Dorsale*.

Baud - È l'unità di misura per la velocità di trasmissione dei dati in rete. Indica il numero di elementi discreti che possono venire trasmessi al secondo. Baud è sinonimo di bit per secondo (bps) se ogni elemento di segnale è rappresentato esattamente da un 1bit. Deriva dal nome dell'ingegnere francese Emile Baudot (1845-1903).

BBS - Bulletin Board System. Sono delle particolari banche dati (bacheche elettroniche) che si caratterizzano per l'accesso che avviene attraverso un router (o modem) e un opportuno programma che consente la comunicazione

con l'host. L'utente della BBS interagisce attraverso un'interfaccia di tipo *GUI* (vedere voce di glossario).

Bps - Il bps (bit per second) è la misura della velocità della trasmissione dei dati calcolata in numero di bit per secondo. I multipli sono Kbps (1024 bps – migliaia di bit al secondo), Mbps (1024 Kbps – milioni di bit al secondo) e Gbps (1024 Mbps – miliardi di bit al secondo).

BRI - Basic Rate Interface. Interfaccia ISDN che comprende due canali B per la trasmissione di voce, video e dati (chiamati B-Channel, a 64 Kbps) e un canale D (chiamato D-Channel, a 16 Kbps) di servizio per i segnali di controllo.

Bridge - Dispositivo per il collegamento di due differenti segmenti di rete (in inglese: ponte). Il bridge opera al livello 2 del modello OSI (data link). In generale, un bridge filtra, inoltra o diffonde un frame in ingresso basandosi sull'indirizzo MAC del frame stesso.

Broadband - Il termine assume significati diversi a seconda del contesto in cui è inserito:

- A. sistema trasmissivo che incanala molti segnali indipendenti su un unico mezzo trasmissivo;
- B. qualsiasi canale avente un banda maggiore di quella telefonica (4 KHz);
- C. un cavo coassiale su cui viene trasmesso un segnale analogico, chiamato anche wideband.

Broadcast - Pacchetto di dati che viene mandato a tutti i nodi di una rete. Vedere anche *Broadcast address*.

Broadcast address - Indirizzo speciale riservato per mandare un messaggio a tutte le stazioni.

Brouter - Termine composto da "bridge" e "router". Si tratta di un dispositivo che ha allo stesso tempo le funzioni di un bridge e quelle di un router.

Browser - Applicazione software basata su un'interfaccia GUI che consente di visualizzare le pagine HTML e altri

servizi posti su tutti i server remoti di Internet e di World Wide Web (WWW). Microsoft Internet Explorer e Netscape Navigator sono i due browser più diffusi e utilizzati al mondo.

Cavo coassiale - Il cavo coassiale è formato da un filo conduttore di rame interno circondato da una struttura cilindrica isolante. Tale struttura serve a bloccare interferenze esterne. Il tutto è poi circondato da un'altra struttura protettiva. I tipi di cavo coassiale normalmente utilizzati nelle reti LAN sono due: il cavo da 50 Ohm che è usato per la trasmissione di segnali digitali e quello da 75 Ohm che è usato invece per la trasmissione di segnali analogici e segnali digitali ad alta velocità.

CBDS - Connectionless Broadband Data Service. Tecnologia europea per reti WAN ad alta velocità, basata sul packet switching, simile alla SMDS.

Certificato digitale - Il certificato digitale, conosciuto anche come Digital ID, è l'equivalente elettronico di un passaporto o di una licenza di commercio. Viene emesso da un'Autorità Certificativa (Certification Authority, CA) che certifica ufficialmente l'identità del suo possessore. Un Digital ID è composto da due chiavi complementari. Si tratta di un sistema a doppia-chiave: una chiave privata viene installata sul server della società che vende al pubblico prodotti o servizi e può essere utilizzata esclusivamente da questa società; una chiave pubblica viene distribuita a tutti coloro che ne fanno richiesta per esempio tramite browser.

CGI - Common Gateway Interface. Insieme di regole che descrivono come un web server comunica con altre applicazioni presenti sullo stesso computer e come queste applicazioni (o programmi CGI) comunicano con il web server. Qualsiasi applicazione può diventare un programma CGI se gli input e gli output sono conformi allo standard CGI.

Cifatura o crittografia - Sistema che permette di codificare messaggi testuali in modo che non possano essere

interpretati da chi non possiede la corretta chiave di lettura. La crittografia è stata spesso utilizzata per cifrare i messaggi militari. In pratica le lettere del testo vengono trasformate con un determinato algoritmo ed è sufficiente avere la chiave per la decifrazione per conoscere il messaggio originale (in inglese è detto encryption).

Circuit Switching - Commutazione di circuito. Sistema in cui un percorso fisico è dedicato, cioè deve rimanere a disposizione del ricevente e del destinatario per tutta la durata della comunicazione. Usato soprattutto nelle reti delle compagnie telefoniche.

Client - Termine che indica un nodo collegato in rete che condivide servizi con altri nodi. I servizi sono memorizzati o amministrati su un server.

Collisione - La collisione avviene quando due nodi trasmettono contemporaneamente. I frame di ciascun dispositivo si scontrano e vengono danneggiati nel momento in cui entrano in contatto nel mezzo fisico. Vedere anche *Dominio di collisione*.

CSMA/CD - Carrier Sense Multiple Access/Collision Detect. Metodo utilizzato per l'accesso ai media in cui i dispositivi, una volta pronti a trasmettere le informazioni, 'ascoltano' prima il canale per capire se c'è già una trasmissione in atto. Se due nodi trasmettono nello stesso istante, avviene una collisione delle informazioni che viene rilevata da un dispositivo specifico.

Questo provoca la perdita dei dati che dovranno, quindi, essere ritrasmessi. CSMA/CD viene usato da Ethernet e da IEEE 802.3.

DES - Data Encryption Standard. Algoritmo introdotto negli Stati Uniti nella metà degli anni '70. Il DES è un sistema crittografico che sfrutta chiavi di lunghezza pari a 64 bit (8 caratteri ASCII).

Dial-up - Si riferisce a una comunicazione telefonica in un sistema con molte linee condivise da molti utenti.

Una connessione dial-up è stabilita e mantenuta per un tempo limitato.

Digitale - Un segnale digitale è una sequenza di impulsi che possono essere trasmessi attraverso un cavo o dispositivi wireless. I dati digitali sono rappresentati direttamente in forma binaria. Prevede l'uso di segnali discreti (a livelli prefissati) per rappresentare dati quali testo, immagini, suoni, video. Digitalizzare un segnale significa prenderne dei campioni (sampling) misurandone l'intensità a intervalli regolari di tempo.

DNS - Domain Name System. È un sistema usato in Internet per tradurre i nomi dei nodi in indirizzi numerici (es. www.nasa.org in 192.168.2.1)

Dominio - In Internet il dominio indica un set di indirizzi di rete. È organizzato in livelli: il primo identifica un'area geografica (es. nazione) o una categoria (es. commerciale), il secondo livello indica univocamente il posto dove risiede il dominio (è a tutti gli effetti come un indirizzo Internet unico).

Dominio di collisione - Nelle reti Ethernet il dominio di collisione rappresenta l'area di rete entro cui i frame si possono scontrare. Ripetitori e hub favoriscono la possibilità delle collisioni, mentre switch, bridge e router la riducono.

Doppino telefonico - Vedere *Twisted pair*.

Dorsale - Detta anche backbone. È la parte della rete che agisce da percorso principale per il traffico (per esempio, tra sottoreti).

DSL - Digital Subscriber Line. Tecnologia di rete che trasmette con banda larga a distanze limitate e attraverso il tradizionale doppino telefonico in rame. Le DSL sono di quattro tipi: ADSL, HDSL, SDSL e VDSL. Ognuna di esse si avvale di due dispositivi (simili ai modem) ai due estremi della trasmissione. Poiché la maggior parte delle tecnologie DSL non utilizza tutta la larghezza di banda

disponibile sul doppino, rimane spazio per un canale voce. Vedere anche *ADSL*, *HDSL*, *SDSL* e *VDSL*.

DVD - Digital Video Disc o Digital Versatile Disc. Si tratta essenzialmente di un CD con potenzialità superiori, all'interno del quale si possono memorizzare video (con risoluzioni simili alla qualità cinematografica) audio (con prestazioni migliori dei normali CD) e dati per computer. Si possono registrare dati su entrambe le facce, su due livelli. Simile al cd-rom può essere scrivibile (DVD-RAM con una capacità di 2,5 Gb per lato), non scrivibile (DVD-ROM con una capacità di 3,9 Gb per lato) e preregistrato (DVD con una capacità di 17 Gb su doppio lato e doppio livello).

E-business - Electronic Business. Si riferisce all'utilizzo di Internet in tutte le attività legate al business di un'azienda (comprare, vendere, fornire assistenza online, consultare listini e cataloghi in rete, ecc.). Il termine fu introdotto per la prima volta nel 1997 da IBM. Oggi, le maggiori organizzazioni stanno rivedendo i propri processi aziendali in base ai futuri sviluppi di Internet e alle potenzialità del nuovo mezzo di comunicazione.

E-commerce - Electronic Commerce. Il commercio elettronico, cioè la possibilità di acquistare prodotti e servizi on line, attraverso il World Wide Web, pagando con carta di credito o al ricevimento della merce. Il commercio elettronico è in realtà uno strumento strategico che permette alle aziende di ottenere maggiori ricavi con l'espansione del proprio mercato, con la fidelizzazione dei propri clienti, con la riduzione dei costi e una conseguente maggiore efficienza. I siti elettronici commerciali di successo sono in generale quelli delle imprese più veloci nel comprendere e sfruttare la tecnologia di Internet in continua evoluzione per acquisire vantaggi competitivi.

E-conference - Electronic Conference. Ovvero, le conferenze elettroniche. Si discute in forma scritta via computer. È un sistema multiplo che può essere attivato da qualunque postazione.

E-learning - Electronic Learning. Training basato su procedure elettroniche. Istruendo gli studenti on line, si è in grado di distribuire contenuti informativi e formativi utilizzando più media contemporaneamente, e gestendo il processo dell'apprendimento lungo l'intera catena che si snoda da una sede centrale fino alle postazioni remote di istruttori ed esperti.

I corsi on line garantiscono, inoltre, flessibilità e convenienza, e raggiungono dappertutto gli studenti.

E-mail - Electronic Mail. Posta elettronica, ovvero scambio di messaggi e di file attraverso una rete locale o Internet. Avviene in tempo reale ed è indipendente dalla posizione fisica dei computer mittente e destinatario. I messaggi e file vengono conservati da un server di tipo *POP* e/o *IMAP* (vedere voce di glossario) che provvede a inoltrarli al destinatario quando questo si collega.

ERP - Enterprise Resource Planning. Il termine ERP è stato coniato all'inizio degli anni '90 e comprende numerose attività supportate da applicazioni software che riguardano la gestione integrata di tutte le risorse che partecipano alla creazione dei prodotti/servizi di una struttura. Ottimizzano la collocazione delle risorse e realizzano la fornitura di beni e servizi con la massima efficacia. I vantaggi che un sistema ERP può apportare sono numerosi, dalla qualità dei dati alla massima tempestività dell'analisi, alla trasparenza sulla gestione e sulla proprietà dei processi. Di solito i sistemi ERP vengono utilizzati e integrati con sistemi di database.

Ethernet - La più diffusa tecnologia di trasmissione per reti locali inventata dalla Xerox Corporation e sviluppata successivamente dalla stessa Xerox insieme a Intel e Digital Equipment Corp. La tecnologia Ethernet utilizza il protocollo CSMA/CD (Collision Detection) per inviare i pacchetti in rete. Opera su vari tipi di cavi (coassiali o doppiini telefonici) a una velocità di 10 Mbps, è simile alle serie standard IEEE 802.3. Vedere anche *10Base2*, *10Base5*, *10BaseF*, *10BaseT* e *Fast Ethernet*.

Extranet - Una rete simile a Internet ma limitata nell'accesso a partner, fornitori o clienti di un'azienda. Permette di condividere in modo semplice e conveniente informazioni e risorse.

Fast Ethernet - Tecnologia LAN che utilizza lo stesso metodo di trasmissione di Ethernet 10 Mbps, ovvero il protocollo CSMA/CD (Collision Detection), ma che opera con una velocità dieci volte superiore, cioè 100 Mbps. Fast Ethernet è la soluzione ideale per prestazioni superiori in reti Ethernet congestionate. Le varianti esistenti comprendono *100BaseFX* e *100BaseTX*.

FDDI - Fiber Distributed Data Interface. Tecnologia LAN basata su una rete con topologia ad anello da 100 Mbps che utilizza cavi a fibre ottiche che coprono distanze fino a 2 chilometri. Generalmente è riservata alle dorsali di rete di grandi organizzazioni.

Fibra ottica - Mezzo fisico utilizzato per trasmissioni luminose modulate. È generalmente composto da una parte centrale in vetro circondata da più strati di materiali protettivi. Il fatto di trasmettere impulsi luminosi anziché segnali elettrici consente di eliminare il problema delle interferenze elettromagnetiche. I dati che viaggiano sulle fibre ottiche sono trasferiti a velocità altissime e su distanze maggiori rispetto al cavo coassiale e al doppiino. Le fibre ottiche vengono spesso utilizzate per le dorsali (backbone).

Firewall - Sistema di protezione in grado di controllare l'accesso alle reti filtrando tutti i pacchetti in entrata e in uscita. A seconda della configurazione e della tipologia, permette di specificare quali dati, da che nodi e da quali utenti possono accedere alla rete. Il firewall separa e protegge la rete interna, definendo e rafforzando le policy di rete. I computer esterni alla rete devono attenersi a una specifica procedura per ottenere l'accesso alle risorse, agli *host* (vedere voce di glossario) e a tutte le altre informazioni. Se l'accesso viene autorizzato l'informazione passa, seguendo la procedura definita dal firewall. Di solito sono utilizzati per proteggere la rete da accessi esterni non autorizzati.

Flat Rate - Tariffa unica offerta dagli Internet Service Provider (ISP) che prevedono un canone fisso indipendente dalle ore di collegamento.

Frame - Unità logica trasmessa a livello 2 della pila OSI (data link) su un mezzo trasmissivo. Oltre i dati contiene ulteriori campi usati per la sincronizzazione e il controllo. I termini cella, datagramma, messaggio, pacchetto e segmento sono anch'essi sinonimi per descrivere gruppi logici di informazioni inviate ai vari livelli del modello OSI.

Frame Relay - Tecnologia di collegamento geografico (WAN) a commutazione di pacchetto che opera al livello 2 del modello OSI (data link). Rappresenta l'evoluzione del protocollo X25.

FTP - File Transfer Protocol. Uno dei protocolli TCP/IP, utilizzato per trasferire i file tra i nodi della rete.

Gateway - Dispositivi per il collegamento di reti che operano ai livelli superiori della pila OSI. Permettono quindi la connessione tra reti tecnologicamente molto diverse tra loro. I gateway sono elementi di comunicazione usati nella interconnessione di reti tra loro eterogenee, sia su scala locale LAN che su scala geografica WAN, a cui possono essere affidate anche complesse funzioni di conversione di protocolli, rappresentazione dati e modalità di accesso a risorse in maniera trasparente alle singole reti.

Gigabit Ethernet - Tecnologia LAN che utilizza lo stesso metodo di trasmissione di Ethernet 10 Mbps, ovvero il protocollo CSMA/CD (Collision Detection), ma che opera con una velocità cento volte superiore, 1000 Mbps, cioè 1 Gbps. Gigabit Ethernet trova sempre maggior impiego nelle dorsali aziendali.

GSM - Global System for Mobile Communications. Standard europeo per la telefonia cellulare mobile. All'inizio fu progettato per l'uso su banda di 900 MHz, poi ampliato a frequenze di 1800 MHz. Essendo un sistema digitale, il GSM permette, oltre

alla trasmissione vocale, la trasmissione di fax e dati fino a 9600 bps.

GUI - Graphic User Interface. Interfaccia utente che utilizza forme grafiche come puntatori, icone, finestre, menu e pulsanti. Microsoft Windows e Apple Macintosh sono esempi di piattaforme GUI.

Hacker - Pirata informatico che penetra dentro reti o computer di altri forzando i sistemi di protezione, scoprendo eventuali password o 'buchi' del sistema operativo.

HDML - Hand-held Device Markup Language. Detto anche WML (Wireless Markup Language). È un linguaggio che permette a porzioni di testo di pagine web di essere visualizzate su cellulari e computer palmari, tramite trasmissioni wireless.

HDSL - High-Data-Rate Digital Subscriber Line. Una delle quattro tecnologie DSL. L'HDSL trasmette con una larghezza di banda pari a 1,544 Mbps sia in fase di ricezione, sia in fase di trasmissione. L'HDSL copre distanze fino a 3658,5 metri con la possibilità di utilizzare ripetitori per estendere questa limitazione. Vedere anche *ADSL*, *SDSL* e *VDSL*.

Header - Intestazione. Le informazioni contenute nell'header di un pacchetto vengono utilizzate nei protocolli d'indirizzamento. Al suo interno sono contenuti gli indirizzi del mittente e del destinatario del messaggio.

Home banking - Possibilità di accedere ai servizi bancari direttamente dal proprio PC, consultare la situazione del proprio conto corrente (saldo, ultimi movimenti, situazione assegni), la situazione titoli e i movimenti effettuati, seguire l'andamento dei principali tassi bancari ed effettuare bonifici e pagamenti.

Hop - Termine che descrive il passaggio di un pacchetto di dati tra due nodi di una rete (per esempio tra due router).

Host - Termine con cui normalmente ci si riferisce alla singola postazione di una rete.

Housing - Soluzione per avere un proprio sito Internet su un server dedicato ospitato da un ISP o da altre società che offrono questo servizio.

HTML - HyperText Markup Language. Semplice linguaggio di formattazione dei documenti utilizzato per preparare le pagine che devono essere visualizzate dai browser web. Si tratta di un linguaggio piuttosto semplice. Esistono molte versioni, tutte comunque devono passare l'approvazione del W3C, l'organizzazione che regola e promuove l'uso dello standard. Esistono vari editor HTML in commercio che facilitano o automatizzano del tutto la creazione del codice HTML, consentendo di impaginare i documenti senza alcuna conoscenza di programmazione.

HTTP - HyperText Transfer Protocol. Protocollo su cui si basa il WWW (World Wide Web). L'attività principale svolta da un server HTTP è quella di inviare file, siano essi documenti testuali, documenti in formato HTML, immagini, suoni, sulla base delle richieste pervenute dai client degli utenti Internet tramite il browser.

Hub - Apparecchiatura che collega i nodi di una rete agendo da concentratore. Ogni pacchetto di dati che arriva da un qualsiasi PC viene ricevuto dall'hub su una porta e trasmesso a tutte le altre. Per questo motivo, se il numero di collegamenti diventa elevato, conviene utilizzare apparecchiature di livello superiore come gli switch.

ICMP - Internet Control Message Protocol. Protocollo Internet a livello 3 del modello OSI (network layer) che riporta i messaggi d'errore e di controllo della rete.

ICQ - Sta per 'I seek you' (ti sto cercando). Si tratta di un software che permette, in Internet, di rintracciare una serie di persone (amici, colleghi...) non appena questi si collegano a Internet, anche con diversi ISP e da qualsiasi parte del

mondo, e di scambiare messaggi in diretta (chat) o file attraverso l'FTP. L'ha ideato Mirabilis, una società israeliana.

IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers. Organismo americano che emette le specifiche IEEE. Specifiche che definiscono gli standard dei vari protocolli di comunicazione e di rete.

IMAP - Internet Message Access Protocol. Permette ai programmi di E-mail di accedere ai messaggi contenuti su un server di posta. Tramite IMAP4, per esempio, è possibile scaricare messaggi anche solo parzialmente, di archiviare i messaggi sia sul computer sia sul server e di condividere caselle di posta con altri utenti. Anche l'IMAP utilizza il protocollo SMTP.

Indirizzo IP - Indirizzo logico assegnato ai nodi che utilizzano il protocollo TCP/IP per identificarli univocamente in rete. L'indirizzo IP si suddivide in varie classi, denominate A, B, C, D o E. È lungo 32 bit e può essere visualizzato come una successione di 4 numeri decimali separati da un punto, per esempio 192.168.2.1.

Internet - Nata come l'evoluzione del progetto ARPANET, è divenuta la più grande rete globale connettendo decine di migliaia di reti in tutto il mondo.

Internetworking - Termine generale che si riferisce all'intero sistema di interconnessione di reti e che comprende prodotti, procedure e tecnologie di rete.

Intranet - Rete simile a Internet ma limitata nell'accesso ai soli membri di una organizzazione. Di solito viene usata dalle aziende per mettere in collegamento la sede centrale con le varie filiali sparse nel mondo.

IP - Internet Protocol. È il protocollo di comunicazione di Internet. I messaggi vengono suddivisi in pacchetti e inviati attraverso la rete. Il protocollo IP aggiunge a ogni pacchetto le informazioni necessarie (fra cui l'indirizzo IP del computer di destinazione)

affinché ogni host possa instradare il pacchetto verso la destinazione finale.

ISDN - Integrated Services Digital Network. Basato su tecnologia digitale, permette collegamenti ad alta velocità per il trasporto di dati, voce e video. Tramite ISDN i computer possono trasmettere molto più velocemente rispetto alla linea tradizionale e utilizzare la stessa per più comunicazioni, grazie alla presenza di più canali. Una linea ISDN di solito comprende due canali per la trasmissione di dati o voce (chiamati B-Channel, a 64 Kbps) a disposizione dell'utente più un canale (chiamato D-Channel, a 16 Kbps) di servizio per i segnali di controllo.

ISO - International Organization for Standardization. Nata nel 1947 a Londra, questa organizzazione a partecipazione volontaria presiede alla regolamentazione degli standard internazionali riguardanti molteplici settori. Nel 1978 l'ISO propose OSI, un modello di riferimento a 7 livelli per sistemi di rete diversi.

ISP - Internet Service Provider. Società che forniscono il servizio di accesso a Internet. Gli ISP offrono anche altri servizi aggiuntivi, come l'hosting e l'housing, soluzioni di E-commerce e di supporto ai propri clienti.

LAN - Local Area Network. Sistema di comunicazione per l'interconnessione in ambito locale di dispositivi di varia natura, come, per esempio workstations, server, stampanti. Normalmente una LAN è installata in un singolo edificio e permette collegamenti ad alta velocità. Per esempio Ethernet ha una velocità di trasferimento dati di 10 Mbps o di 100 Mbps nel caso della Fast Ethernet.

Larghezza di banda - Capacità di trasporto dei dati di un collegamento di rete utilizzata per indicare la velocità di trasmissione. Per esempio, un collegamento Ethernet è in grado di inviare dati a una velocità di 10 Mbps (10 milioni di dati al secondo); 100 Mbps (100 milioni di dati al secondo); 1000 Mbps (1 miliardo di dati al secondo).

Linea dedicata - Una linea dedicata è una linea di comunicazione non condivisa, normalmente riferita come linea CDN. Queste linee rimangono sempre attive a un costo fisso, indipendente dall'utilizzo effettivo. La velocità che viene scelta, nella maggior parte dei casi, è compresa fra i 64 Kbps e i 2 Mbps.

Livello (1) - Fisico - Il livello fisico specifica le caratteristiche fisiche dei mezzi di trasmissione. Per esempio la definizione dei connettori, pin, modalità di trasmissione elettrica e modulazione dell'intensità luminosa sono tutti compiti di questo livello.

Livello (2) - Collegamento Dati - Il livello di collegamento dati si occupa delle specifiche che riguardano l'immissione dei dati su un particolare mezzo fisico. L'OSI, in molti casi, non ha definito nuove specifiche per questo livello, ma ha fatto riferimento agli standard proposti dall'IEEE.

Livello (3) - Rete - Definisce la consegna end-to-end dei pacchetti. Per fare questo vengono assegnati degli indirizzi logici che identificano ogni singolo nodo. A questo livello sono associate le modalità di instradamento dei pacchetti nella rete.

Livello (4) - Trasporto - Le funzioni principali del livello di trasporto sono la definizione dei protocolli per il riconoscimento di errori e la gestione di diversi flussi di dati all'interno dello stesso dispositivo.

Livello (5) - Sessione - Definisce le modalità per iniziare, gestire e concludere una singola conversazione (sessione). Definisce inoltre le modalità di riconoscimento dei flussi di dati appartenenti alla stessa sessione e i criteri perché questa possa essere conclusa con successo.

Livello (6) - Presentazione - Il livello di presentazione definisce il formato dei dati, per esempio testi ASCII, binari e JPEG. Specifica inoltre le modalità di crittografia.

Livello (7) - Applicazione - Definisce i servizi necessari agli applicativi per la comunicazione in rete, sincronizza la cooperazione tra le applicazioni e stabilisce le regole per le procedure di riconoscimento degli errori e di controllo per l'integrità dei dati.

LLC - Logical Link Control. È una suddivisione del livello 2 definito dall'IEEE. Gestisce il controllo degli errori, il controllo di flusso e l'indirizzamento dell'altro sottolivello (MAC). Il protocollo prevalente dell'LLC è IEEE 802.2 che include i modi di comunicazione connectionless e connection-oriented.

Login - Operazione durante la quale vengono digitati lo username e la password, per avere accesso a reti, siti o pagine Internet riservate.

MIME - Multipurpose Internet Mail Extension. Estensione del normale protocollo di posta elettronica, che consente lo scambio di dati di tipo diverso: inserti HTML, grafici, audio, video, multimediali. È definito in RFC 2045.

Modem (Modulator-demodulator)- Dispositivo che converte i segnali digitali in segnali analogici e viceversa. Alla sorgente i segnali digitali vengono convertiti in un formato adatto alla trasmissione analogica, mentre alla destinazione il segnale analogico viene ripristinato come segnale digitale.

Motore di ricerca - Programma che cerca documenti in base a determinate parole chiave inserite da chi effettua la ricerca.

MPEG - Motion Picture Experts Group. Standard di compressione video. MPEG1 è lo standard per le compressioni audio e video ottimizzate per reti di ampiezza 1,5 Mbps. MPEG2 viene invece utilizzato per applicazioni audio e video di alta qualità che viaggiano su reti con ampiezza di banda tra i 4 e 9 Mbps. MPEG4 è un algoritmo di compressione per connessioni di rete a 64 Kbps.

Multiservice - Il multiservice è la tecnologia che consente di trasportare su una rete unica qualunque tipo di traffico o informazione, come la telefonia voce di alta qualità, i servizi di videoconferenza in tempo reale e in generale tutte le applicazioni multimediali.

NetBEUI - NetIOS Extended User Interface. Versione aggiornata del protocollo *NetBIOS* (vedere voce di glossario) utilizzato nei sistemi operativi di rete (LAN Manager, LAN Server, Windows for Workgroups e Windows NT). Organizza il trasporto dei frame aggiungendo funzioni supplementari e implementa il protocollo OSI LLC2.

NetBIOS - Network Basic Input/Output System. È il programma che permette ad applicazioni presenti su diversi computer di comunicare su una LAN.

Networking - È tutto ciò che concerne l'uso di reti includendo gli aspetti fisici (cablaggio, hub, bridge, switch, router), la selezione e l'uso di protocolli e del software per la gestione della rete e la definizione di politiche gestionali e procedurali relative alla rete.

Newsgroup - Gruppi di discussione a tema in Internet, a cui si partecipa scambiando messaggi di posta elettronica.

NIC - Network Interface Card. Si tratta di una scheda di rete, cioè di un dispositivo che permette al computer di connettersi alla rete. Le schede di rete sono generalmente installate all'interno di un PC o di una workstation.

NNTP - Network News Transfer Protocol. Il principale protocollo usato per la gestione delle newsgroup in USE-NET e Internet (gruppi di discussione).

Nodo - Punto finale di una connessione di rete o punto di congiunzione di due o più segmenti di una rete. I nodi possono essere processors, controllers, oppure workstations. Il termine nodo viene talvolta usato per indicare un elemento che ha accesso alla rete ed è spesso usato come sinonimo di device.

OEM - Original Equipment Manufacturer. Solitamente, con questa sigla, si fa riferimento a prodotti o componenti non direttamente commercializzati dall'azienda produttrice, ma venduti sfusi a terze parti per l'assemblaggio di altri dispositivi.

OSI - Open System Interconnection. Programma di standardizzazione internazionale creato da ISO e da ITU-T per sviluppare standard che permettono l'interoperabilità tra prodotti di diversi costruttori.

Pacchetto - Insieme di informazioni con un'intestazione (header) che contiene informazioni sul controllo e sull'origine e la destinazione dei dati.

Packet Switching - Commutazione di pacchetto. Metodo con il quale i nodi di una rete condividono le risorse con gli altri per la spedizione dei pacchetti. Questo tipo di comunicazione viene anche detta connectionless, cioè non necessita di una linea dedicata per tutta la durata della connessione.

Password - Sequenza di caratteri usata da un utente per poter accedere a un servizio che richiede una protezione di dati.

Peer-to-peer - Termine usato per una comunicazione diretta da elemento a elemento, dove ogni singolo dispositivo (sia client che server) hanno la stessa possibilità di comunicare. Descrive anche le comunicazioni tra implementazioni di uno stesso livello del modello OSI in due diversi dispositivi di rete.

PGP - Pretty Good Privacy. Applicazione di una chiave di crittografia che permette lo scambio sicuro di dati.

Plug-in - I plug-in sono applicazioni che possono facilmente essere installate e usate come parti del browser web. Questi programmi lavorano come applicazioni separate e vengono automaticamente riconosciuti dal browser.

POP - Post Office Protocol. Si tratta del primo protocollo di posta elettronica. Il server POP immagazzina la posta arrivata e la rende disponibile quando l'utente si collega. POP può essere anche inteso come Point of Presence, ossia come punto locale di accesso alla rete.

Portale - Il termine portale viene generalmente usato come sinonimo di gateway per il WWW. Si tratta di un sito in cui vengono raggruppati per argomento informazioni e servizi, sia di tipo commerciale che editoriale. Solitamente un portale contiene almeno un motore di ricerca, notizie flash aggiornate in tempo reale, pagine di approfondimento e servizi di varia utilità per gli utenti, sia gratuiti che a pagamento.

Posta elettronica - Vedere *E-mail*.

PPP - Point to Point Protocol. Protocollo che ha sostituito il protocollo SLIP che forniva connessioni router-to-router e host-to-network su circuiti sincroni e asincroni. Lo SLIP infatti poteva funzionare solo con il protocollo IP, mentre il PPP è stato sviluppato per lavorare con diversi protocolli come IP, IPX e ARA. Inoltre il PPP possiede meccanismi di sicurezza propri come il CHAP e il PAP. Il PPP si basa essenzialmente su due protocolli: l'LCP e l'NCP.

PPTP - Point-to-Point Tunneling Protocol. Si tratta di un protocollo che permette alle grosse società di estendere la loro rete attraverso un 'tunnel' privato sopra la rete pubblica (Internet). Questo tipo di interconnessione è conosciuta come una rete privata virtuale (VPN).

PRI - Primary Rate Interface. Interfaccia ISDN per l'accesso primary rate. Questo tipo di accesso consiste in un singolo canale D a 64 Kbps per i segnali di controllo più 23 (T1) o 30 (E1) canali B per l'utilizzo di dati o voce.

Protocollo - Un insieme di norme e convenzioni che regolano il modo in cui i dispositivi di rete devono scambiarsi le informazioni.

Proxy Server - I proxy server permettono di connettere un utente a una destinazione remota attraverso un gateway intermedio, gestiscono il traffico attraverso un firewall per servizi specifici come *HTTP* e *FTP* (vedere voce di glossario) e sono in grado di rafforzare la sicurezza di una rete. Lavorano in funzione del particolare protocollo che devono instradare, incrementano il controllo degli accessi, dei dati e sono in grado di mantenere informazioni relative al traffico che viene trasferito.

PSN - Packet-Switched Network. Rete che utilizza la tecnologia packet switching per il trasferimento dati. Talvolta è chiamata anche PSDN (Packet-Switched Data Network).

PSTN - Public Switched Telephone Network. La normale rete telefonica per le trasmissioni vocali. Può essere utilizzata per l'invio di dati tramite router (o modem). Talvolta è chiamata anche POTS.

Retail - Tradotto vuol dire vendita al dettaglio. In campo commerciale, viene usato per indicare la versione di un prodotto destinato alla vendita al pubblico, e viene generalmente contrapposto alla versione OEM.

Ripetitore - Un ripetitore è un dispositivo usato per rigenerare e propagare segnali elettrici attraverso due segmenti di rete.

Router - Dispositivo di livello 3 della pila OSI (network layer) che determina il percorso ottimale per poter instradare i pacchetti da una rete all'altra attraverso informazioni della rete.

RSA - Sistema di chiavi pubbliche di crittografia che viene usato per l'autenticazione e la crittografia di messaggi. Il nome deriva dalle iniziali dei suoi inventori: Ronald Rivest, Adi Shamir e Leonard Adleman. Fu ideato nel 1978.

Scheda di rete - Si tratta di un dispositivo che permette al computer di colloquiare con la rete. Vedere anche *NIC*.

SDSL - Single-Line Digital Subscriber Line. Una delle quattro tecnologie DSL. L'SDSL trasmette con larghezza di banda pari a 1,544 Mbps sia in fase di ricezione che di trasmissione su singolo cavo twisted pair. L'utilizzo di un singolo doppino telefonico limita la copertura a 3048,8 metri. Vedere anche *ADSL*, *HDSL* e *VDSL*.

Server - Termine che indica un computer e un software che offrono servizi ai client quali la memorizzazione dei file (file server), i programmi (application server), la condivisione di stampanti (print server), fax (fax server) o modem (modem server).

SET - Secure Electronic Transaction. Sistema per rendere sicure le transazioni finanziarie via Internet.

SGML - Standardized Generalized Markup Language. Standard internazionale per la definizione di metodi di rappresentazione di testi in forma elettronica.

SLIP - Serial Line Internet Protocol. Protocollo standard per connessioni seriali point-to-point. Protocollo predecessore del PPP.

SMDS - Switched Multimegabit Data Service. Tecnologia per reti WAN ad alta velocità, basata sul packet switching, offerta dalle compagnie telefoniche. Vedere anche *CBDS*.

SMTP - Simple Mail Transfer Protocol. Protocollo per lo scambio di messaggi di posta elettronica.

SNA - System Network Architecture. Standard, sviluppato da IBM negli anni '70 per le connessioni di rete. Composto da 7 livelli simili in alcuni aspetti al modello OSI.

SNMP - Simple Network Management Protocol. Protocollo di gestione utilizzato quasi esclusivamente su reti TCP/IP. Permette di configurare, gestire, monitorare e raccogliere informazioni relative ai dispositivi di una rete.

SOHO - Small Office/Home Office. Identifica la fascia di mercato costituita dai professionisti, le piccole aziende e i lavoratori autonomi che svolgono la propria attività a casa o in un piccolo ufficio.

SSL - Secure Sockets Layer. Protocollo utilizzato per permettere transazioni sicure in rete, come spedizioni di codici segreti di carte di credito nell'E-commerce.

STP - Shielded Twisted Pair. Doppino telefonico a due coppie di fili utilizzato nell'installazione di molti tipi di rete. Il cavo STP ha uno strato di schermatura per ridurre le interferenze elettromagnetiche (EMI). Vedere anche *UTP*.

Streaming video - Streaming video è una sequenza di immagini in movimento che vengono trasmesse in una forma compressa su Internet e visualizzate attraverso un monitor.

Switch - Lo switch è un dispositivo che riceve pacchetti di dati e li invia alle porte di destinazione in base a informazioni contenute nell'header dei pacchetti. Lo switch opera a livello 2 del modello OSI.

TCP/IP - Transmission Control Protocol / Internet Protocol. Protocollo ideato per permettere connessioni geografiche. Costituisce un elemento base per il collegamento Internet ed è utilizzato come protocollo di comunicazione per reti private Intranet ed Extranet. Il suo nome deriva dai due livelli principali di cui si costituisce: TCP e IP.

Telnet - Protocollo di emulazione di terminale standard. Usato per permettere a un utente di collegarsi a un terminale remoto usando risorse come se esse fossero connesse a un sistema locale.

Token Ring - Una rete token ring è una rete nella quale tutti i dispositivi sono connessi in modo da formare un anello logico con una topologia fisica a stella, sulla quale viaggia un 'gettone'. Il gettone fornisce a chi lo possiede il diritto di trasmissione.

Topologia ad albero - La topologia ad albero è una generalizzazione della topologia a bus, infatti una rete ad albero viene realizzata collegando insieme più reti a bus.

Topologia a bus - Nella topologia a bus tutti i dispositivi sono connessi tra loro in modo lineare.

Topologia a stella - Nella topologia a stella tutti i dispositivi sono connessi a un nodo centrale che funge da centro stella. Uno dei vantaggi di questa topologia è dato dal fatto che se vi è un'interruzione su una delle connessioni della rete solo il dispositivo attaccato a quel segmento ne risentirà, mentre tutti gli altri continueranno a operare normalmente.

Topologia ad anello - Una topologia ad anello è in pratica una topologia a bus dove le due estremità sono unite tra loro a formare un anello. In questa topologia le informazioni viaggiano in una sola direzione. Il protocollo più importante attualmente utilizzato su reti locali con topologia ad anello è il protocollo token ring.

Trasmissione Asincrona - La trasmissione asincrona è una tecnica di trasmissione in cui non viene richiesta nessuna forma di temporizzazione tra sorgente e destinatario.

Trasmissione Sincrona - È una tecnica di trasmissione in cui la comunicazione è permessa solo dopo che tra sorgente e destinatario si sia stabilita una forma di sincronizzazione.

Twisted pair - Doppino telefonico. Può essere di Categoria 3, 4 o 5. L'utilizzo di nuove tecnologie ha portato alla diffusione sempre più ampia del doppino TP di categoria 5, testato fino a 100 Mhz, che garantisce velocità dell'ordine dei 100 Mbps. Il twisted pair può essere schermato (STP - Shielded Twisted Pair) o non schermato (UTP - Unshielded Twisted Pair).

UDP - User Datagram Protocol. UDP è un protocollo di trasporto in cui la comunicazione avviene senza che

venga stabilita nessuna forma di connessione. Il riconoscimento di errori e l'eventuale ritrasmissione dei dati, viene affidata ad altri protocolli.

UMTS - Universal Mobile Telecommunications System. Il nuovo standard anche chiamato '3 generazione', offre un consistente set di servizi per i portatili e i cellulari (accesso alle banche dati, video-conferenze, gestione messaggi audio e video e home banking).

URL - Uniform Resource Locator. È l'indirizzo di un file o di una risorsa accessibile su Internet. Contiene il nome del protocollo richiesto per l'accesso alla risorsa, il nome del dominio che identifica uno specifico dispositivo su Internet e la descrizione della gerarchia della locazione di un file su un computer.

USENET - Sistema che consente a persone con interessi in comune, di comunicare tra loro. Il primo, creato nel 1979, comprendeva circa 10.000 host e 250.000 utenti.

User-id - Vedere *Username*.

Username - Parola che identifica l'utente di una rete, di un servizio telematico o di un sito Internet. Negli indirizzi di posta elettronica, lo username costituisce la prima parte: `username@provider.it`

UTP - Unshielded Twisted Pair. Doppino telefonico a quattro coppie di fili utilizzato nell'implementazione di molti tipi di rete. Esistono cinque tipi di cavi UTP: Categoria 1, Categoria 2, Categoria 3, Categoria 4 e Categoria 5. Vedere anche *STP*.

VDSL - Very-High-Data-Rate Digital Subscriber Line. Una delle quattro tecnologie DSL. La VDSL trasmette fra 13 e 52 Mbps in fase di ricezione e fra 1,5 e 2,3 Mbps in fase di trasmissione su singolo cavo twisted pair. L'utilizzo di un singolo doppino telefonico limita la copertura di trasmissione tra 304,8 e 1372 metri. Vedere anche *ADSL*, *HDSL* e *SDSL*.

Videoconferenza - La videoconferenza è una forma di comunicazione video e audio, in tempo reale, tra due o più persone situate in luoghi diversi.

VoIP - Voice over IP. Tecnologia digitale che consente la trasmissione della voce su reti IP. I pacchetti vengono trasportati secondo le specifiche H.323, ossia lo standard ITU che costituisce la base per i servizi dati, audio, video e comunicazioni sulle reti di tipo IP

VPN - Virtual Private Network. Rete privata virtuale che permette al traffico IP di viaggiare in modo sicuro su una rete TCP/IP pubblica (Internet, Intranet o Extranet) grazie alla codifica di tutto il traffico. La VPN utilizza un tunnel per codificare tutte le informazioni a livello IP ed è un'alternativa economica alle più costose linee dedicate.

W3C - World Wide Web Consortium (Consorzio delle 3 W). Il W3C è stato creato per portare il Web ai massimi livelli, sviluppando protocolli comuni che permettano la sua evoluzione e assicurino l'interoperabilità tra i diversi sistemi.

WAN - Wide Area Networks. Rete di telecomunicazioni di vasta area geografica. Il termine indica spesso una rete al cui interno siano situate anche reti pubbliche (non solo private). Esempi di reti WAN sono Frame Relay, SMDS e X.25.

WAP - Wireless Application Protocol. Si tratta di un protocollo che indica il modo in cui i dispositivi wireless (come i cellulari) possono essere usati per gli accessi a Internet, inclusi i servizi come e-mail, www, newsgroup e chat.

WebBOX - Dispositivo collegato a un ricevitore satellitare digitale, a una linea telefonica e a un televisore. Tramite una tastiera o un telecomando, l'utente richiede la visualizzazione di una pagina Internet: il WebBOX inoltra la richiesta telefonicamente, quindi riceve la pagina via satellite e la visualizza sul televisore. Si tratta in pratica di un'evoluzione della WebTV,

ottenuta semplicemente adattando i già esistenti ricevitori satellitari digitali.

WebCAM - Periferica attraverso la quale vengono inviate su un sito le immagini riprese.

WebCASTING - Termine che deriva da "web" e "broadcasting". Indica l'abilità di usare il Web per trasmettere un segnale (sonoro e/o visivo) proveniente da un evento in diretta o registrato.

WebHOUSING - Sistema che consente di raccogliere, archiviare ed elaborare informazioni sui clienti che accedono a un particolare sito Internet, analizzando il loro clickstream (comportamento in rete), ovvero la scelta delle pagine effettuata, la durata della sosta su di esse, la scelta di eventuali immagini o testi. Ne deriva un profilo dell'utente, ma anche del consumatore.

Webmaster - Persona che si occupa della gestione tecnica di un sito: dall'installazione del webserver al controllo del traffico, dall'implementazione di CGI alla programmazione asp, dalla risoluzione di problemi alla prevenzione degli stessi.

WebTV - Dispositivo in grado di collegarsi a Internet tramite la linea telefonica e di visualizzare le pagine su un normale televisore. Può essere dotato di una tastiera con mouse e di telecomando. Non ha la possibilità di eseguire nessun'altra applicazione. Il sistema operativo e il browser sono registrati in Flash RAM e vengono aggiornati automaticamente. Il costo, ovviamente, è molto inferiore a quello di un PC.

Wireless - Le tecnologie wireless, sono quelle tecnologie che non utilizzano cavi per i collegamenti. Le LAN wireless (WLAN) sono reti locali senza cavi, interne a edifici, che comunicano utilizzando una tecnologia radio o a raggi infrarossi per collegare i computer. Le WLAN impiegano sia la tecnologia a raggi infrarossi (IR) sia la frequenza radio (RF), ma quest'ultima è senz'altro la più

utilizzata, avendo un raggio d'azione più lungo, una banda più larga e una copertura più ampia. Lo standard attuale 802.11 definisce le norme per l'utilizzo della frequenza di 2,4 GHz per trasmissioni alla velocità di 11 Mbps. Le reti wireless sono molto utili negli edifici dove può essere difficoltoso effettuare il cablaggio o dove è necessario crearlo in brevissimo tempo.

WWW - World Wide Web. Termine coniato da Tim Berners-Lee (ideatore del linguaggio HTML) nel 1990, indica l'insieme dei server Internet che consentono alle pagine html e ad altri servizi di essere visualizzati attraverso applicazioni client chiamate browser.

X.25 - Il protocollo X.25 è un protocollo di rete standard che opera su rete a commutazione di circuito, è utilizzato soprattutto su reti WAN.

XML - Extensible Markup Language. Nuovo linguaggio di markup per i documenti del World Wide Web. Potrebbe essere in futuro il successore dell'HTML, per la sua grande flessibilità.



Sede italiana

Cisco Systems Italy
Palazzo Faggio
Via Torri Bianche 7
20059 Vimercate (MI)
Tel: 039 6295 1
Fax: 039 6295 299

Filiale di Roma

Cisco Systems
Viale della Grande Muraglia 284
00144 Roma
Tel: 06 52301 1
Fax: 06 5220 9952

<http://www.cisco.com/it>

Copyright © 2001 Cisco Systems, Inc. Tutti i diritti riservati. Cisco, Cisco Systems, e il logo Cisco Systems sono marchi registrati di Cisco Systems, Inc. negli Stati Uniti e in determinati altri paesi. Tutti gli altri marchi o marchi registrati sono proprietà delle rispettive aziende.

Consulenza grafica ed editoriale Prima Pagina (www.primapagina.it).