

Switched Ethernet: una valida alternativa alle reti PON per aree residenziali densamente popolate

Frank Levinson
CTO, chairman
Finisar

Una rete Ethernet a commutazione rappresenta un'efficace soluzione rispetto a una rete ottica passiva (PON - Passive Optical Network) nelle aree residenziali densamente popolate

Le reti ottiche passive (PON - Passive Optical Network) sono state oggetto recentemente di parecchi dibattiti. Alcune aziende propongono questo tipo di reti per l'impiego in edifici residenziali e aree urbane densamente popolate. La questione è verificare se tali aziende promuovono la loro tecnologia a discapito della praticità e dell'efficienza nel progetto della rete. Infatti esiste un approccio migliore per fornire servizi di rete a elevata ampiezza di banda nelle aree residenziali ad alta densità.

Reti PON: concetti di base

Con l'acronimo PON (Passive Optical Network) si identifica una rete progettata per fornire servizi a elevata ampiezza di banda a basso costo a singole utenze famigliari. Essa prevede la condivisione delle risorse di una centrale telefonica e di un nucleo di fibre che utilizzano protocolli SONET o Ethernet. Grazie alle reti ottiche passive, tutti i componenti attivi posti tra la centrale telefonica e la sede dell'utente vengono eliminati: nella rete sono invece presen-

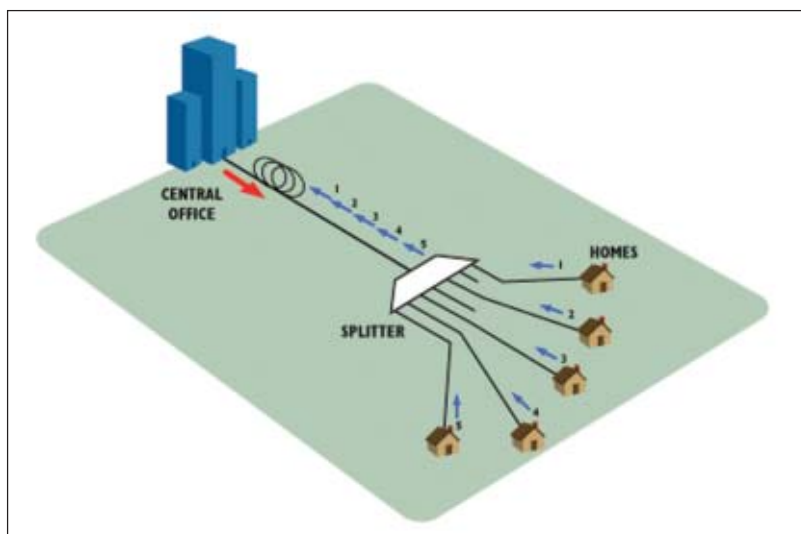


Fig. 1 - Principali caratteristiche di una rete PON (Passive Optical Network)

ti componenti ottici passivi che instradano il traffico suddividendo la potenza delle lunghezze d'onda ottiche verso i punti terminali che si trovano lungo il percorso. La sostituzione dei componenti attivi con dispositivi passivi garantisce un abbattimento dei costi per il fornitore di servizi, in quanto viene eliminata la necessità di alimentare e provvedere alla manutenzione di com-

ponenti attivi nell'anello di trasmissione. Gli accoppiatori e gli splitter di tipo passivo sono dispositivi semplici, il cui compito è trasferire o limitare il segnale luminoso: essi pertanto non richiedono potenza e non devono effettuare nessun tipo di elaborazione, ragion per cui il loro MTBF (Mean Time Between Failure) è virtualmente illimitato. Ciò naturalmente, contribuisce a diminuire

i costi di manutenzione complessivi per il fornitore del servizio.

Il semplice diagramma riportato in figura 1 evidenzia le caratteristiche salienti di una rete PON.

La rete in questione è caratterizzata dalla presenza di un singolo laser a elevata potenza che, dalla centrale (CO - Central Office), invia il proprio colore di luce verso le abitazioni e gli utenti finali. In prossimità delle abitazioni, la luce passa attraverso lo splitter e il segnale viene simultaneamente condiviso o diffuso verso tutti gli utenti. Poiché la luce viene suddivisa su percorsi multipli, perde gran parte della propria intensità. Ciò significa che i ricevitori presenti nelle abitazioni devono essere molto sensibili per poter ricevere con precisione il segnale luminoso del laser proveniente dalla centrale.

La medesima fibra che invia il segnale luminoso in ciascuna delle abitazioni viene anche impiegata per rimandare la luce dagli edifici: per tale motivo è necessario disporre di ricevitori sensibili e laser relativamente luminosi. Ciascuna abitazione deve inoltre avere il proprio trasmettitore e i segnali uscenti dal "percorso inverso" devono essere coordinati in modo che, in un determinato istante, solamente un trasmettitore sia attivo. I singoli edifici, quindi, devono inviare i segnali in modo tale da poter condividere una singola fibra.

Questo tipo di condivisione ha implicazioni notevoli sulle caratteristiche del ricevitore presso la centrale. Ciascun segnale sul percorso di ritorno deve differire in termini di potenza o intensità: inoltre, ognuno di essi arriva leggermente sfasato rispetto agli altri pacchetti provenienti dalle diverse abitazioni. Ogni pacchetto di ritorno, dunque, deve essere gestito con particolare cura in modo da assicurare una ricezione accurata di tutti i dati.

Un elemento chiave dell'architettura PON è rappresentato dal fatto che l'ampiezza di banda per un determinato insieme di utenti è condivisa per tutte le possibili condizioni operative. Questa ampiezza di banda condivisa

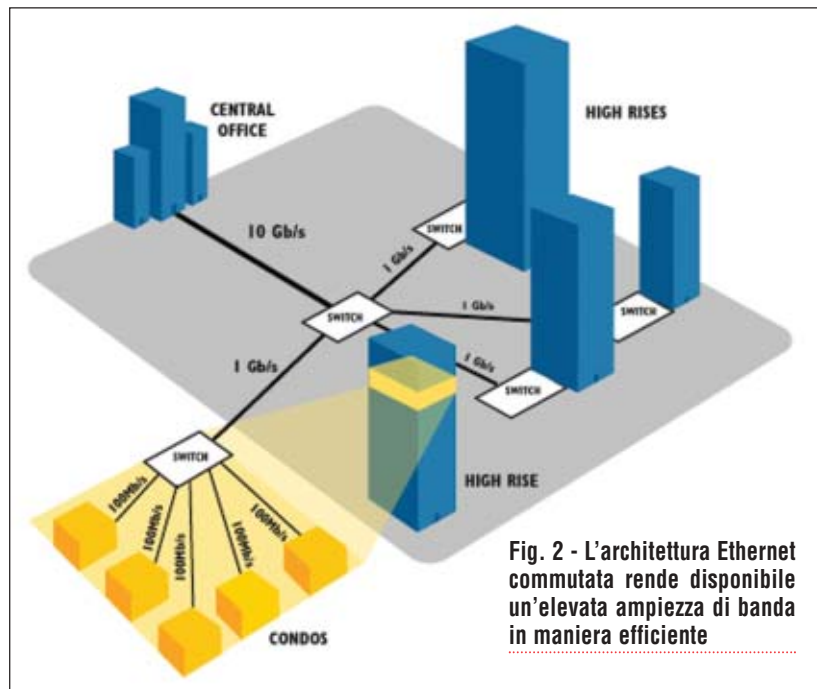


Fig. 2 - L'architettura Ethernet commutata rende disponibile un'elevata ampiezza di banda in maniera efficiente

non può essere regolata in funzione del tempo come accade in una rete a commutazione, anche se è possibile aggiungere altre lunghezze d'onda (colori) a quella originale nonché segnali a velocità più elevata su queste nuove lunghezze d'onda. Le architetture PON di nuova generazione fanno ricorso a tre lunghezze d'onda. Due di esse sono dirette verso l'edificio - una di natura analogica (ovvero la luce non è inviata come sequenza di 1 e 0 ma viene modulata in funzione del tempo per rappresentare i differenti canali audio o televisivi) e trasporta segnali video del tipo CATV, mentre l'altra è destinata ai servizi IP e opera a una velocità di 622 Mbps. La lunghezza d'onda di ritorno è contraddistinta da una velocità di trasmissione di 155 Mbps. Le ultime due ampiezze di banda sono condivise al massimo da 32 utenti. Il percorso di ritorno mette a disposizione di ciascun utente 2 o 3 Mbps, se si tengono in considerazione tutte le limitazioni in termini di efficienza di questo percorso.

Una valida alternativa per le aree densamente popolate

Le reti passive di tipo ottico rappresentano una soluzione economica per ren-

dere disponibile ampiezza di banda in zone caratterizzate da bassa densità abitativa come nella maggior parte delle aree sub-urbane in Nord America e Canada, mentre evidenziano i loro limiti in zone ad alta densità di popolazione come in Europa e Asia.

Per realizzare reti destinate all'impiego in aree residenziali densamente popolate è meglio sfruttare una combinazione di reti Ethernet di natura elettrica e ottica (Fig. 2). In prima istanza si può sfruttare una rete Ethernet ottica operante a 10 Gbps che arriva fino a un determinato quartiere, per poi passare a una rete ottica da 1 Gbps per gli edifici più alti e per i complessi di edifici e quindi sfruttare una connessione elettrica a 100 Mbps (utilizzando fili di rame o connessioni CAT 5) per ciascuna casa o appartamento. Il costo di una tale implementazione risulta inferiore a quello necessario per realizzare una rete PON. Si tenga presente che l'ampiezza di banda disponibile parte da 100 Mbps, quindi adatta (se non addirittura sovradimensionata) a soddisfare "in toto" le richieste di un'utenza residenziale. Sfruttando la medesima architettura, è possibile mettere a disposizione di un utente residenziale

le risorse di una rete Ethernet operante a 1 Gbps, sfruttando i tradizionali fili di rame o le fibre ottiche.

In parecchi casi, come accennato poco sopra, questa ampiezza può apparire eccessiva, anche se permette agli utenti di godere di benefici di non poco conto. A questo proposito, si considerino gli esempi che seguono.

- Nel caso si debba scaricare un filmato utilizzando una connessione DSL operante a 1 Mbps, saranno necessarie dalle 3 alle 5 ore per ricevere il film e immagazzinarlo su un PVR (Personal Video Recorder) per una visione successiva. Nel caso di poter disporre di un servizio in grado di garantire velocità di 100 Mbps, la medesima operazione richiederebbe solamente un paio di minuti. Inoltre, sarebbe possibile iniziare immediatamente a visionare il film, mentre questo continuerà a essere scaricato a una velocità ben superiore a quella di riproduzione.

- Tutti coloro che lavorano da casa vorrebbero disporre delle medesime risorse di cui possono godere nel proprio

ufficio. Per questo motivo è necessario avere un'ampiezza di banda sufficiente per accedere a file di grandi dimensioni, interagire via telefono o videoconferenza con le reti aziendali, condividere file in maniera interattiva e collaborare sfruttando le risorse del Web: ovviamente tutte queste operazioni devono essere condotte simultaneamente.

- L'utilizzo della rete a livello didattico cresce di pari passo con la tecnologia dei videogiochi. Entrambe richiederanno un'ampiezza di banda sempre maggiore, a causa soprattutto dell'aumento dei contenuti di natura video e interattivi.

- Infine, nel momento in cui tutti i membri di un nucleo familiare diverranno esperti di computer e reti, vorranno utilizzare contemporaneamente le risorse di rete. I più recenti annunci pubblicitari riguardanti la connessione DSL evidenziano la disponibilità a titolo gratuito di un router wireless che viene consegnato al momento della firma di un contratto ed è appunto questo tipo di approccio che favorisce l'uso

simultaneo della connessione DSL da parte di tutti i membri di una famiglia.

Le reti Ethernet a commutazione mettono a disposizione un'ampiezza di banda maggiore alla periferia della rete. Tutta questa ampiezza di banda può essere resa disponibile a un singolo punto oppure venire condivisa.

La tecnologia Switched Ethernet ha l'ulteriore vantaggio di fornire la medesima ampiezza di banda in entrambe le direzioni. Ogni utente può ricevere l'ampiezza di banda che desidera (o che desidera pagare) e ciascun nodo riceve il servizio sfruttando un singolo percorso di comunicazione (pipe) e utilizzando un unico protocollo. In generale, le necessità dell'utente in termini di banda sono discontinue ed è appunto questo tipo di utilizzazione che favorisce un approccio basato su Ethernet e sul protocollo IP. 

Finisar (Telena)
readerservice.it n. 10