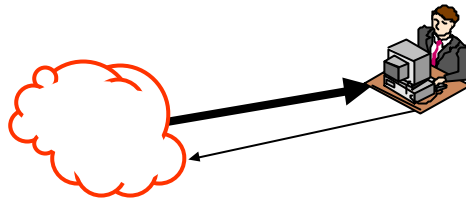


Cosa è l'ADSL ?

ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) è una tecnologia per la trasmissione digitale di informazioni ad alta velocità sulle linee telefoniche esistenti (in Italia monopolio di Telecom Italia).

La tecnologia ADSL è asimmetrica nel senso che il canale viene sfruttato perlopiù per trasmettere dati dal centro (i.e. da Internet) verso la periferia (i.e. l'utente) ed in misura minore dalla periferia verso il centro.



Velocità su una linea ADSL

L'ADSL consente simultaneamente di effettuare traffico dati assieme al tradizionale traffico vocale (telefonate); non è possibile sfruttare la tecnologia ADSL su linee telefoniche ISDN ma solo su linee analogiche tradizionali.

La velocità massima trasmissiva *down* (dal centro verso la periferia) può essere di 9Mbps mentre la velocità massima trasmissiva *up* (dalla periferia verso il centro) può essere di 640Kbps¹; la velocità massima effettivamente ottenibile è limitata dalla qualità del rame del doppino telefonico utilizzato, dalla sua lunghezza e dalle interferenze che intervengono su detto doppino.

Gli apparati di rete necessari a entrambi gli estremi del doppino sono detti *Network Terminator* (NT) o, gergalmente, modem². Normalmente presso la sede dell'utente vi sono Network Terminator singoli mentre presso il centro vi sono sistemi che, in un unico apparato, realizzano "batterie" di Network Terminator, i cosiddetti MUX ADSL³.

¹ Si veda International Telecommunications Union - Telecommunication Standardization Sector
<http://www.itu.int/ntc/powerpt/ibc/sld018.htm>

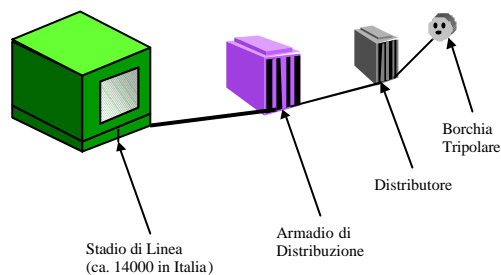
² Il termine "modem" non è del tutto appropriato in quanto non avvengono **mod**ulazione e **dem**odulazione tipiche dell'uso di una linea analogica; ADSL è infatti una tecnologia trasmissiva digitale.

³ MUX ADSL o Multiplexer ADSL.

Sfruttamento dell'ADSL

Al fine di connettere due modem ADSL a ciascuno degli estremi del doppino, detto doppino deve assicurare una continuità elettrica (galvanica) tra entrambi gli estremi.

In riferimento all'attuale struttura della rete telefonica di Telecom Italia, tale continuità è assicurata (per oltre il 95% dei casi) tra la borchia (spina tripolare) presso la sede dell'utente fino ai cosiddetti *Stadi di Linea*.



Componenti della rete telefonica tra borchia e Stadio di Linea

Gli operatori telefonici alternativi⁴, in virtù di una direttiva europea, possono sfruttare direttamente il rame del doppino telefonico che collega lo Stadio di Linea alla sede di utente tramite l'*Unbundling del Local Loop*⁵. Concettualmente essi potranno⁶ affittare il doppino telefonico di proprietà di Telecom Italia al fine di collegare i propri abbonati per erogare loro i tradizionali servizi telefonici così come servizi innovativi quali l'ADSL.

L'ipotesi di un diffuso e capillare cablaggio alternativo delle milioni di sede di utente presenti in Italia è economicamente insostenibile a qualunque operatore oltre a richiedere tempi lunghissimi ed a causare notevolissimi disagi alla popolazione (si pensi solo agli scavi necessari)⁷.

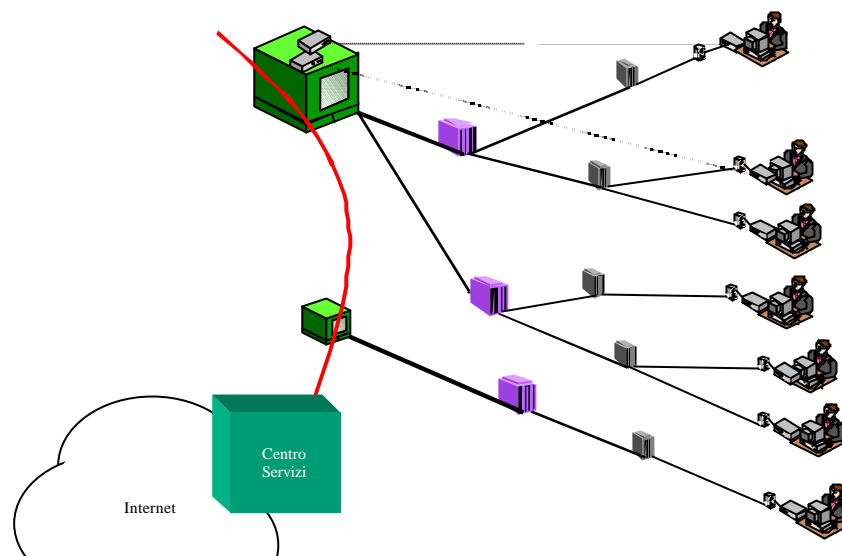
L'uso diffuso di tecnologie alternative quali ad esempio la trasmissione radio (fissa o mobile) presenta anch'esso problemi economici di assoluto rilievo oltre a quelli di affidabilità (si pensi alle interferenze) e di elettrosmog, garantendo nel contempo velocità trasmissive sensibilmente inferiori a quelle realizzabili su un doppino telefonico.

⁴ OLO: Other Licensed Operators

⁵ ULL: Unbundling del Local Loop; in italiano Accesso Disaggregato.

⁶ L'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni (AGCOM), il 14/1/1999 ha costituito il "Comitato per l'implementazione dell'accesso disaggregato a livello di rete locale" con il compito di individuare obiettivi, condizioni (anche economiche) e modalità (anche tecniche e logistiche) per l'implementazione dell'accesso disaggregato a livello di rete di distribuzione ed a livello periferico di rete, con l'obiettivo di definire l'unbundling nel giugno del 2000.

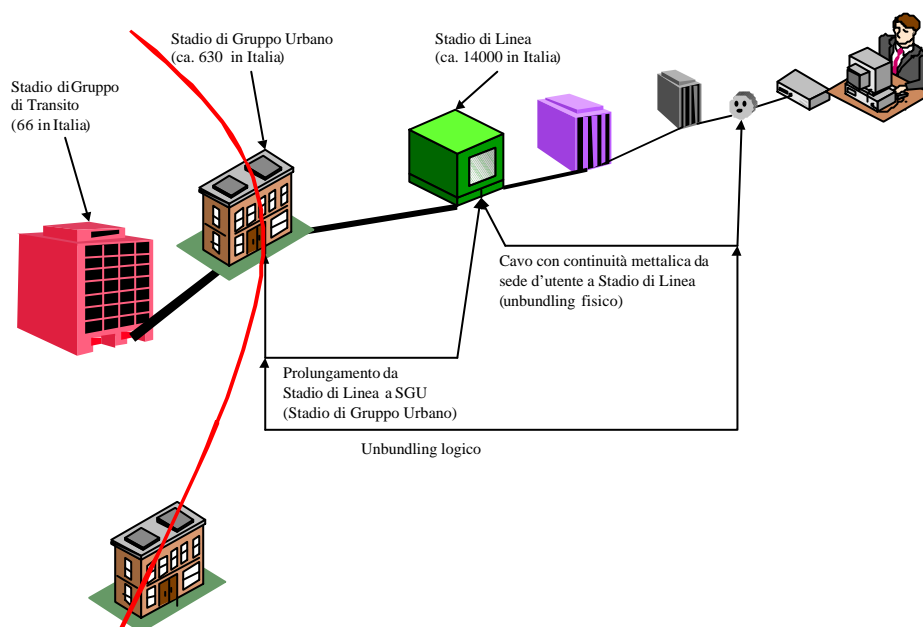
⁷ Un investimento nell'ordine di vari milioni di miliardi e con tempi nell'ordine dei decenni.



Schema di possibile sfruttamento dell' unbundling

In Italia sono presenti ca. 14.000 Stadi di Linea; se un operatore alternativo decidesse di sfruttare l' unbundling come sopra illustrato, dovrebbe disporre propri apparati presso detti Stadi di Linea e raccorderli alla propria rete (per fornire anche Internet, dovrebbe collegarli al proprio Centro Servizi a sua volata collegato ad Internet).

Anche in questo caso l' impegno economico sarebbe impraticabile da un operatore alternativo, senza considerare che in una grande quantità dei casi, presso gli Stadi di Linea non esistono le condizioni logistiche affinché Telecom Italia possa ospitare gli apparati dei propri concorrenti.



Gerarchia componenti della rete telefonica e *unbundling logico* mediante *prolungamento*

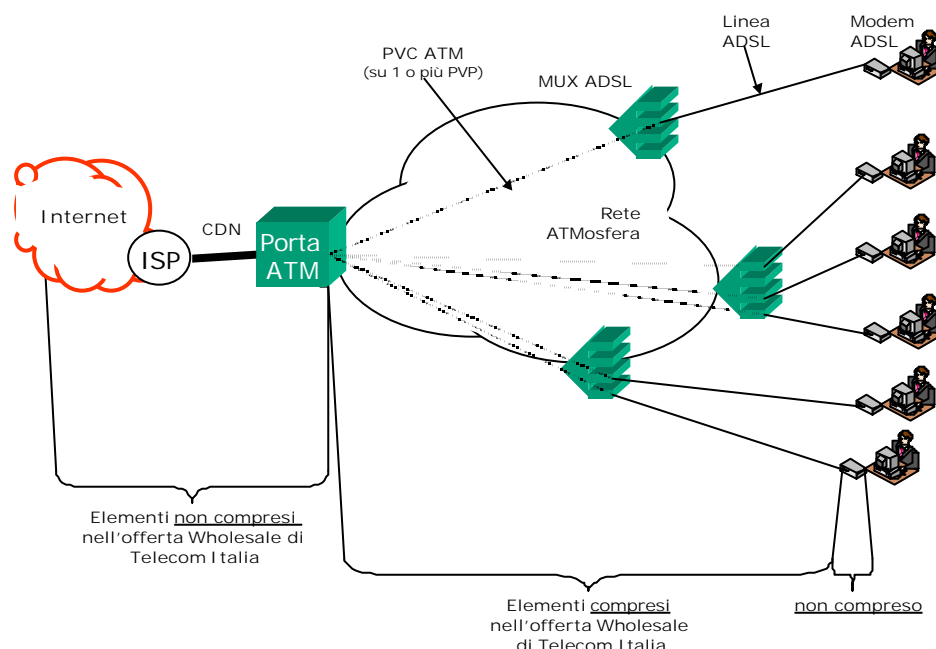
Per questa ragione oltre all' *unbundling fisico* (accesso disaggregato direttamente al rame) sono stati introdotti i concetti di *unbundling logico* ed *unbundling virtuale* che comprendono un "prolungamento" oltre lo Stadio di Linea dei circuiti originati dalla sede dell' utente, fino ai cosiddetti *Stadi di Gruppo Urbano*, la cui minor numerosità rende gli investimenti affrontabili dagli operatori alternativi. (In figura è illustrata la gerarchia dei sistemi che costituiscono la rete telefonica italiana).

ADSL ed Internet

Telecom Italia, il 29 ottobre 1999, ha presentato all'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni una comunicazione relativa a "servizi di trasporto dati ad alta velocità per la connessione ad Internet" ed il 12 novembre 1999, ha annunciato alla stampa un'offerta commerciale di tipo "Wholesale" indirizzata agli ISP⁸ (Internet Service Provider) che consente loro di erogare i propri servizi sfruttando collegamenti della sede d'utente realizzati con la tecnologia ADSL.

L'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni, in data 21 dicembre 1999, ha deliberato l'autorizzazione provvisoria⁹ a Telecom Italia a proporre agli operatori l'offerta Wholesale. Questa è l'unica offerta attualmente disponibile da Telecom Italia per l'uso di ADSL.

In riferimento ai concetti sopra esposti, l'offerta Wholesale consiste nella possibilità di accesso alla sede d'utente con tecnologia ADSL da parte degli ISP, grazie ad un *prolungamento* metropolitano realizzato con la rete ATM di Telecom Italia. I costi associati al collegamento degli utenti sono forfettari, indipendentemente dal traffico dati che gli utenti effettuano.



Architettura per l'accesso ad Internet mediante ADSL
(Basata sull'offerta Wholesale di Telecom Italia)

Per poter sfruttare l'offerta Wholesale per consentire ai propri utenti l'accesso ad Internet mediante ADSL, un ISP deve collegare la propria rete alla rete ATM di Telecom Italia (denominata ATMmosfera) mediante un CDN¹⁰ di velocità adeguata ed affittare una porta sulla rete ATM.

Dato che la velocità effettivamente raggiungibile con l'ADSL su un doppino di rame dipende, perlopiù, dalla sua lunghezza, dalla sua qualità e dalle interferenze ambientali, non è possibile a priori conoscere la velocità massima raggiungibile; per questa ragione l'offerta Wholesale di Telecom Italia, limita la velocità tra Sede d'Utente e MUX ADSL (la linea fisica) a 640Kbps Down e 128 Kbps Up¹¹ (massimo teorico 9Mbps Down e 640Kbps Up¹²). Tali valori,

⁸ Si veda Telecom Italia <http://www.telecomitalia.it/chiamo/12119b.it.shtml>

⁹ L'autorizzazione provvisoria riguarda le aree indicate nel piano di sviluppo per gli anni 1999 (25 città con 350 centrali interessate) e 2000 (47 località con 50 centrali interessate).

¹⁰ CDN: Circuito Diretto Numerico, linea dedicata affittata da Telecom Italia

¹¹ Si veda Telecom Italia http://www.telecomitalia.it/chiamo/soluzione_tecnica.it.shtml

¹² Si veda International Telecommunications Union - Telecommunication Standardization Sector

secondo le previsioni di Telecom Italia, sono quelli che assicurano il maggior grado possibile di copertura di sedi di utente.

Per ogni sede di utente collegata, l'offerta Wholesale prevede la configurazione di un Circuito Privato Virtuale (PVC)¹³ sulla rete ATM tra la corrispondente porta del MUX ADSL ed la porta ATM che collega la rete dell'ISP.

L'insieme dei PVC è convogliato verso la porta ATM dell'ISP su un "Private Virtual Path"¹⁴. Le caratteristiche qualitative (in termini di minima e massima velocità di trasmissione¹⁵) del Private Virtual Path (e quindi di ogni Private Virtual Circuit) sono stabilite contrattualmente dall'ISP con Telecom Italia, all'interno di un possibile elenco di valori predefiniti da Telecom Italia stessa.

Velocità PVP	
Massima	Minima
1 Mbps	500 Kbps
2 Mbps	1 Mbps
5 Mbps	2,5 Mbps
10 Mbps	5 Mbps
20 Mbps	10 Mbps

Velocità disponibili per lotti di 100 utenti

Dalla tabella si desume che, con il miglior livello di servizio possibile con l'offerta Wholesale, all'interno della rete ATM, la velocità minima garantita di 10Mbps (MCR) è condivisa tra 100 utenti. (ovvero una velocità minima garantita, all'interno della rete ATM, mediamente pari a 100Kbps).¹⁶

Sebbene la velocità di comunicazione tra sede di utente e MUX ADSL sia effettivamente di 640Kbps, un primo livello di concentrazione viene determinato all'interno della rete ATM in virtù della classe di servizio dell'offerta Wholesale contrattualizzata dall'ISP con Telecom Italia.

Va inoltre segnalato che un secondo livello di concentrazione può essere attuato tra la porta ATM ed il/i Private Virtual Path che incidono su detta porta; ad esempio il traffico trasportato da 2 PVP da 2Mbps di banda minima garantita ciascuno, possono essere concentrati su un singolo CDN a 2Mbps tra il nodo ATM e la sede dell'ISP.

Un terzo livello di concentrazione avviene presso il centro servizi dell'ISP dove, come è ormai noto, una molteplicità di si contendono una quota della banda Internet disponibile utenti (sia quelli provenienti da ADSL/ATM che quelli provenienti da modem o CDN direttamente attestati sulla rete dell'ISP).

¹³ Un PVC (Private Virtual Circuit) definisce un percorso fisso, virtualmente chiuso e privato, tra due estremi di una rete ATM che in realtà è condivisa da una molteplicità di utenti. Per questa ragione la "privatezza" è ottenuta in modo non fisico ma "virtuale".

¹⁴ Si pensi ad un PVP (Private Virtual Path) come l'aggregazione di un insieme di circuiti privati virtuali.

¹⁵ Più precisamente, la classe di servizio è ABR (Average Bit Rate) ed i parametri qualitativi sono il Peak Cell Rate ed il Minimum Cell Rate; il Peak Cell Rate è definito pari al doppio del Minimum Cell Rate

¹⁶ Con il minimo livello di servizio 500Kbps di banda minima garantita vengono condivisi tra 100 utenti. Si noti bene che questa non è la banda minima garantita per Internet bensì la banda minima garantita all'interno della rete ATM. Oltre la rete ATM si deve transitare ancora attraverso il circuito di raccordo al centro servizi dell'ISP e da qui finalmente all'Internet e, in entrambi questi ulteriori punti, è possibile che si verifichi una ulteriore concentrazione.

Conclusioni

La tecnologia ADSL offre, agli utenti Internet che fanno prevalentemente attività di consultazione, un potenziale di trasmissione ad alta velocità a costi generalmente inferiori a quelli dei tradizionali Circuiti Diretti Numerici; detto potenziale non è sfruttato appieno in questa fase di avvio del mercato in cui la velocità della linea fisica tra sede d'utente e MUX ADSL è limitata a 640Kbps Down, 128Kbps Up.

Dal punto di vista dell'affidabilità, una linea ADSL risulta inferiore ad un Circuito Diretto Numerico in quanto soggetta ad interferenze o altre condizioni che la possono rendere inutilizzabile. Per questa ragione la disponibilità non è garantita su ogni linea telefonica esistente (è utilizzabile, nelle zone ove il servizio è previsto¹⁷, con più del 95% delle linee analogiche e non è utilizzabile con linee ISDN).

Inoltre, contrattualmente, con l'offerta Wholesale non vengono fornite da parte di Telecom Italia garanzie su tempi di intervento e ripristino in caso di malfunzionamenti o guasti.

La velocità trasmissiva (dall'Utente fino alla sede dell'Internet Provider), con l'offerta Wholesale, non è garantita pari alla velocità della linea ADSL in quanto limitata dalla configurazione del prolungamento ATM con valori di banda minima garantita pari, nella migliore delle ipotesi a 10Mbps per 100 utenti e, nella peggiore delle ipotesi, a 500Kbps per 100 utenti; questi valori non riguardano l'accesso ad Internet ma solo la tratta tra sede d'Utente e sede dell'Internet Service Provider.

¹⁷ Si veda Telecom Italia http://www.telecomitalia.it/chiamo/copertura_geo.it.shtml ed Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni http://www.agcom.it/provv/d_407.htm art. 2)