

ALLEGATO 2

SOLUZIONI PER LA REPLICABILITÀ SU RETE NGAN DEI SERVIZI ATTUALMENTE OFFERTI TRAMITE RETE DI ACCESO LEGACY IN RAME

INDICE DEGLI ARGOMENTI

1 INTRODUZIONE	3
2 SCENARIO DI TOTAL REPLACEMENT PER LA MIGRAZIONE DEI SERVIZI.....	3
2.1 La rete di accesso NGN	4
2.2 Servizi analizzati.....	4
2.3 Alternative di replicabilità dei servizi.....	5
3 SOLUZIONI PER LA REPLICABILITÀ DEI SERVIZI	7
3.1 Servizi su accesso narrowband	7
3.1.1 Con accesso tramite linea POTS	7
3.1.2 Con accesso tramite linea ISDN	8
3.1.3 Filodiffusione.....	9
3.2 Servizi su accesso Broadband.....	10
3.3 Servizi Broad Band “VPN”	11
3.3.1 VPN di livello 3	11
3.3.2 VPN di livello 2	14
3.4 Servizi di connettività di livello fisico	15
3.4.1 Servizi CDN.....	16
3.4.2 Servizi CDA e DCF	16
3.5 Migrazione dei servizi telefonici	18
4 CONCLUSIONI	19

1 INTRODUZIONE

Il presente documento descrive possibili soluzioni adottabili per la migrazione su rete NGAN (New Generation Access Network) dei servizi attualmente offerti tramite la rete di accesso in rame (nel seguito anche indicata come “rete legacy”).

Le soluzioni descritte nel documento rappresentano il frutto di un’analisi preliminare e pertanto potrebbero esser riviste in fase di definizione delle attività operative di migrazione dei servizi.

2 SCENARIO DI TOTAL REPLACEMENT PER LA MIGRAZIONE DEI SERVIZI

Uno degli scenari di realizzazione della rete nuova rete di accesso in fibra ottica NGN (New Generation Network), in corso di valutazione, prevede la migrazione completa su di essa di tutti i servizi (“Total Replacement”) attualmente offerti attraverso l’attuale rete di accesso in rame.

Nel seguito del documento si analizzano le possibili soluzioni che si potrebbero adottare per effettuare la migrazione dei servizi dall’attuale rete in rame alla nuova rete in fibra ottica.

Nel passaggio alle reti di nuova generazione non si ritiene conveniente fissare come obiettivo in tutti i casi la stretta riproduzione dei servizi forniti sulla rete in rame in quanto per alcuni di essi ciò risulta di difficile realizzazione tecnica ed economicamente oneroso. Andranno dunque identificati i servizi *legacy* per i quali è possibile e/o conveniente l’emulazione sulla rete NGN con modalità da definire caso per caso. In questo senso si possono distinguere 2 macro categorie:

1. servizi/prestazioni *legacy* da emulare o, comunque, da fornire sulla rete NGN, in quanto rientrano tra gli obblighi di Servizio Universale (es. connessione alla rete fissa, accesso ai servizi telefonici accessibili al pubblico in postazione fissa);
2. servizi/prestazioni *legacy* per i quali va analizzata caso per caso l’effettivo interesse ad emularne la fornitura sulla rete NGN, in quanto la migrazione potrebbe non essere conveniente per ragioni tecniche e/o economiche (ad es. ISDN, CDN, CDA, ecc.).

Si sottolinea inoltre che alcune prestazioni obbligatorie associate al servizio telefonico a disposizione del pubblico andranno rivalutate secondo i nuovi paradigmi tecnici delle nuove tecnologie. In particolare, ad esempio, l’accesso ininterrotto ai servizi di emergenza non potrà più essere fornito con le modalità e caratteristiche tipiche dei servizi POTS su rame previsto dalla vigente direttiva sul Servizio Universale e nel Codice delle Comunicazioni Elettroniche. Anche la recente riforma del quadro regolamentare europeo, entrata in vigore il 18 dicembre 2009, apre la possibilità a tale revisione, che andrà pertanto recepita nell’ordinamento legislativo nazionale entro giugno 2011.

2.1 La rete di accesso NGN

Nei successivi paragrafi si suppone che la rete di accesso NGN sia realizzata completamente in fibra ottica con architettura Fiber To The Home (FTTH).

Quanto riportato nel documento risulta applicabile a soluzioni di accesso FTTH sia di tipo GPON che di tipo Punto-punto Gigabit

Per poter realizzare in una data area una soluzione di “Totale Replacement” dei servizi su rete di accesso NGN si assume quindi che sia stata realizzata in maniera capillare la rete in fibra ottica garantendo almeno un punto di accesso in fibra in corrispondenza di ogni punto di accesso attivo alla rete in rame.

In particolare quindi si assume che siano stati installati gli apparati OLT nelle centrali, siano state realizzate le componenti di rete ottica primaria e secondaria ed i cablaggi verticali degli edifici fino a tutti gli appartamenti già serviti dalla rete di accesso in rame. Si prevede inoltre che ogni punto di terminazione della rete in fibra ottica in sede cliente sia dotato di un apparato ONT¹ (Optical Network Termination).

Gli apparati OLT risultano collegati alle piattaforme di erogazione dei servizi attraverso una rete Carrier Ethernet estesa a livello nazionale.

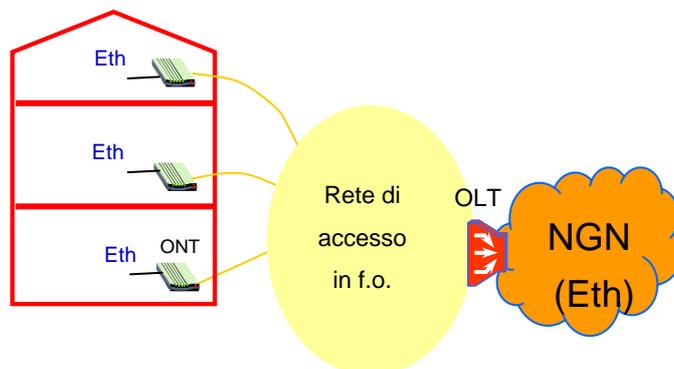


Figura 1. Scenario FTTH

2.2 Servizi analizzati

Dal punto di vista delle problematiche legate alla migrazione dei servizi dall'attuale rete di accesso in rame (nel seguito indicata anche come rete “legacy”) alla nuova rete di accesso in fibra ottica FTTH, la quasi totalità dei servizi offerti da un Operatore di telecomunicazione possono essere raggruppati nelle seguenti tipologie:

- Servizi su accesso narrowband:
 - o Con accesso tramite linea POTS
 - o Con accesso tramite linea ISDN
 - o Filodiffusione

¹ In alcuni casi la presenza di un apparato ONT potrebbe non essere strettamente indispensabile in quanto le funzionalità relative potrebbero essere integrate in un altro apparato presente in sede cliente ma nel seguito del documento si suppone, per generalità, che sia sempre presente.

- Servizi su accesso broadband:
 - o Accesso ad Internet,
 - o IPTV
 - o VoIP
 - o tipo “VPN” di livello 3
 - o tipo “VPN” di livello 2

Si evidenzia che i servizi narrowband e broadband oggi sono offerti sullo stesso doppino, utilizzando porzioni di spettro di frequenza distinte, oppure su doppiini in rame distinti nel caso ISDN. Nel caso NGN tutti i servizi convergeranno su un unico accesso IP su fibra ottica, che quindi sarà multi-servizio.

- Servizi di connettività di livello fisico
 - o CDN (Circuiti Diretti Numerici)
 - o CDA/CDF (Circuiti Diretti Analogici/Fonia)

Nel successivi paragrafi si analizzano le possibili soluzioni adottabili per effettuare la migrazione su rete FTTH le suddette tipologie di servizio.

2.3 Alternative di replicabilità dei servizi

In generale per effettuare una migrazione totale sulla nuova rete FTTH dei servizi attualmente attivi con accesso alla rete “legacy” è possibile prevedere 2 possibili approcci:

- Migrazione senza impatti significativi per il cliente in termini di modalità di fruizione del servizio. In questo caso si assume di riuscire a definire una modalità di migrazione che garantisca al cliente la fruizione del medesimo servizio mediante l’uso degli stessi terminali senza che il cliente percepisca alcuna differenza pur spostando il punto di accesso all’infrastruttura di rete dell’Operatore dalla terminazione in rame a quella in fibra ottica NGN. In molti casi per poter realizzare questo scenario di migrazione risulta necessario installare in sede cliente un terminale di adattamento (TA: Terminal Adapter) collegato alla ONT che renda compatibile i terminali (protocolli ed interfacce fisiche), attualmente in uso per la rete in rame, con le modalità di accesso alla rete FTTH (basate tipicamente su interfacce e protocolli Ethernet).

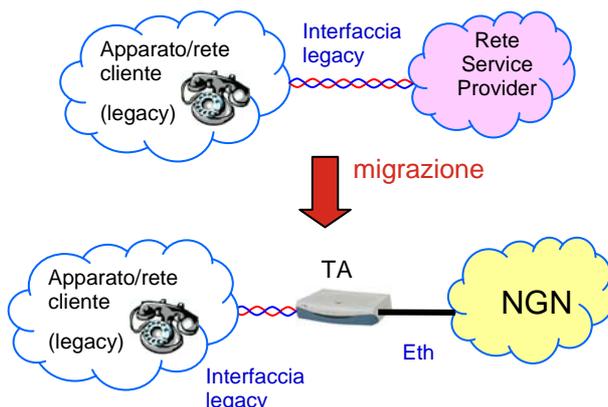


Figura 2. Migrazione senza impatti significativi per il servizio, tramite l'uso di Terminal Adapter

- Migrazione su rete NGN attraverso l'offerta di un servizio alternativo "nativo NGN". In questo caso il cliente ha l'opportunità di fruire di un servizio basato su nuove tecnologie e quindi potenzialmente più ricco, ma è probabile che in alcuni casi sia necessaria la sostituzione di alcuni terminali e l'introduzione di modifiche anche nella rete locale del cliente (ad esempio in alcuni casi di servizi per clienti "business o top" è probabile che la migrazione comporti la necessità di aggiornamento di alcuni apparati presenti nella rete locale del cliente).

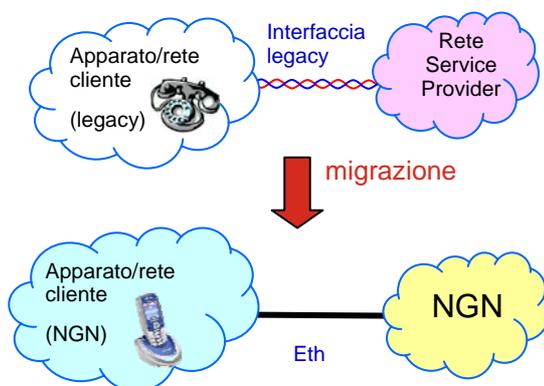


Figura 3. Migrazione con accesso su rete NGN mediante servizio alternativo

Nell'analisi svolta si è cercato di privilegiare sempre la prima soluzione di replicabilità, individuando, dove ritenuto ragionevolmente possibile ed economicamente sostenibile, una soluzione di tipo "impercettibile per il cliente" in modo da offrire l'opportunità al cliente di non apportare modifiche alla propria rete ed ai propri terminali in seguito alla migrazione dalla rete di accesso in rame a quella NGN.

In altri casi in cui la realizzazione di un apparato di adattamento che renda impercettibile al cliente il passaggio su NGN è stata giudicata troppo complessa e quindi economicamente non ragionevole, si propone che nel passaggio alla rete NGN si offra al cliente un servizio alternativo, il più possibile simile al precedente ma non identico che quindi può richiedere delle modifiche impiantistiche in sede cliente e/o nella modalità di fruizione del servizio.

3 SOLUZIONI PER LA REPLICABILITÀ DEI SERVIZI

3.1 Servizi su accesso narrowband

3.1.1 Con accesso tramite linea POTS

Il servizio di accesso alla rete telefonica tramite linea POTS in rame può prevedere diversi utilizzi da parte del cliente tra cui: servizio voce, fax, POS, sistemi di allarmistica con combinatore telefonico, connessione dati su rete commutata tramite modem,...

Il servizio può essere in generale emulato su rete NGN attraverso la tecnologia VoIP ed in particolare secondo due diverse modalità:

1. tramite installazione presso la sede cliente della sola ONT dotata di una porta FXS
2. oppure tramite installazione presso la sede cliente della ONT e di un apparato Access Gateway con porta FXS.

Nel primo caso la soluzione impiantistica in sede cliente sarebbe più semplice ma risultano più complesse le attività di “industrializzazione” del servizio legate al fatto che l’integrazione della soluzione con porta FXS su ONT sarebbe completamente da realizzare.

La soluzione 2 predispone l’accesso cliente alla possibile fornitura di servizi VoIP più avanzati (multi numero, SMS, MMS, con acceso WIFI,..) e servizi broadband. La soluzione con Access Gateway inoltre può essere resa disponibile tramite un adattamento dell’attuale soluzione prevista per gli accessi ADSL

Entrambe le soluzioni prevedono la possibilità di riutilizzare i terminali attualmente in uso e la porzione di rete in rame all’interno dell’abitazione del cliente (riutilizzo dell’impianto domestico).

La soluzione di replicabilità del suddetto servizio tramite tecnologia VoIP dovrebbe consentire l’utilizzo inalterato di tutte le applicazioni attualmente utilizzate dal cliente quali ad esempio POS, sistemi di allarmistica e trasmissione dati tramite modem. Data l’ampia gamma di terminali attualmente in uso non è comunque in generale possibile garantirne a priori la compatibilità del 100% degli stessi ma i casi di incompatibilità dovrebbero risultare ridotti. Maggiori informazioni su questo aspetto potranno essere disponibili solo in seguito ad una opportuna campagna di test.

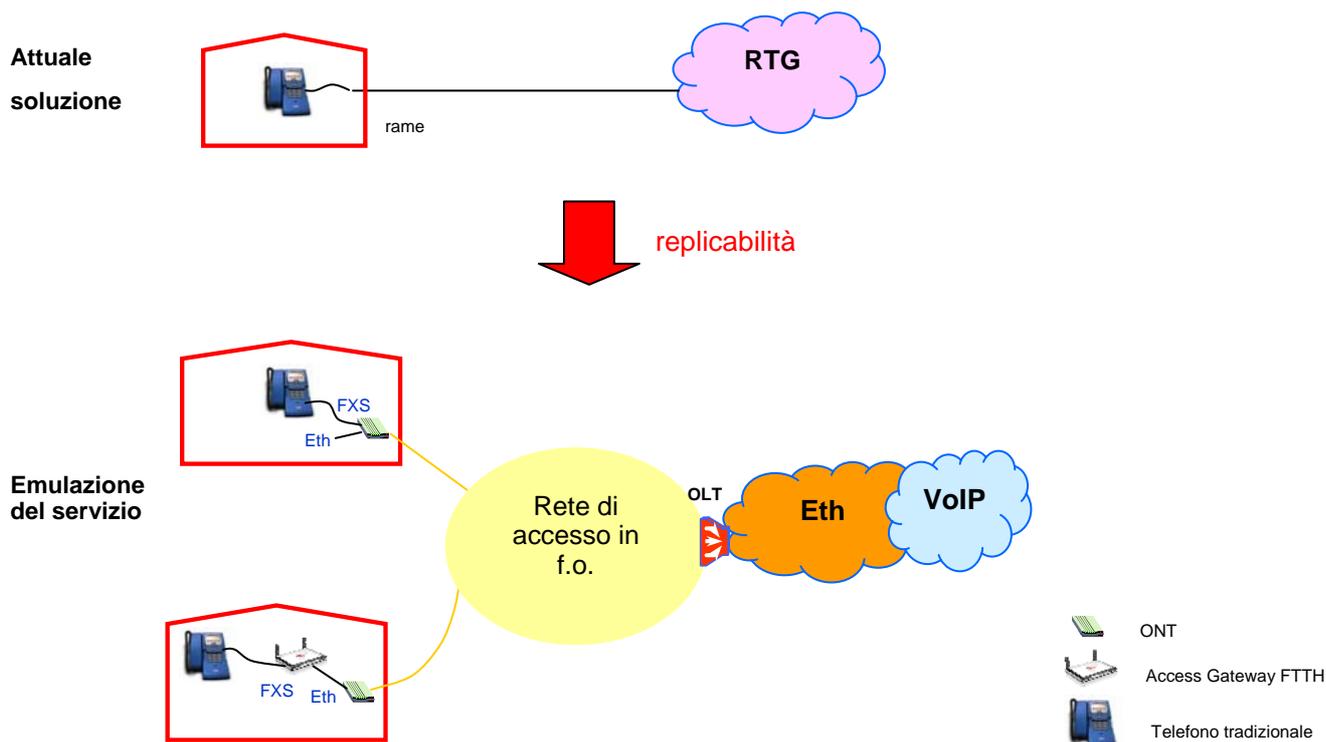


Figura 4. Replicabilità del servizio voce con linea POTS tramite tecnologia VoIP

Le soluzioni VoIP non consentono di replicare il servizio “conta scatti” (Teletaxe) mediante l’attuale apparecchio installato in sede cliente, un analogo servizio comunque potrebbe essere realizzato con soluzioni alternative ancora da individuare e da valutare in termini di costi industriali.

3.1.2 Con accesso tramite linea ISDN

Gli accessi alla rete ISDN (accessi base) sono attualmente utilizzati in generale per la fruizione di diversi servizi quali ad esempio:

- servizi voce
- accesso ad internet
- accesso a rete X.25
- POS, fax, trasmissione dati tramite modem,..

La migrazione dei suddetti servizi con accesso a rete FTTH può essere prevista secondo due modalità alternative:

1. tramite l’offerta di un servizio alternativo nativo NGN
2. tramite emulazione dell’accesso ISDN attraverso un terminale di adattamento (TA) da installare in sede cliente congiuntamente alla terminazione di rete ottica ONT.

Nel primo caso il servizio alternativo può essere offerto tramite l’installazione in sede cliente di un router cliente (Access Gateway) in grado di offrire sia servizi VoIP (eventualmente anche con riutilizzo di terminali POTS), sia servizi Broadband. In questo caso è necessario prevedere la sostituzione di tutti i terminali ISDN presenti nella sede cliente con terminali compatibili con il nuovo servizio.

Nel secondo caso invece si installerebbe in sede cliente un terminale di adattamento (TA) in grado di consentire il riutilizzo dei terminali ISDN e la fruizione inalterata dei servizi. Questo tipo di TA non è stato ancora industrializzato.

In entrambi i casi è probabile che non sia possibile replicare il 100% dei servizi attualmente offerti con accesso alla rete ISDN. Per l'elenco completo dei servizi con accesso ISDN replicabili con le suddette modalità sono necessari ulteriori approfondimenti e l'effettuazione di opportune fasi di test. Tra i servizi che potrebbero essere non replicabili ad esempio si evidenziano i seguenti:

Subaddressing, Direct Dial-in (Selezione passante), Closer User Group (Gruppo chiuso di utenti), User-to-User Signalling, telelettura dei contatori, Fax G4, modem ISDN che utilizzano il Bearer Dati (Unrestricted Digital), servizi dati su canale D.

Inoltre non si ritiene conveniente emulare su rete NGN gli accessi ISDN per la fruizione di servizi offerti dalla rete X.25 in quanto risultano attualmente in costante diminuzione e probabilmente di prossima dismissione. In questi casi si propone di offrire ai clienti un servizio alternativo nativo NGN e quindi basato su tecnologia di accesso Ethernet.

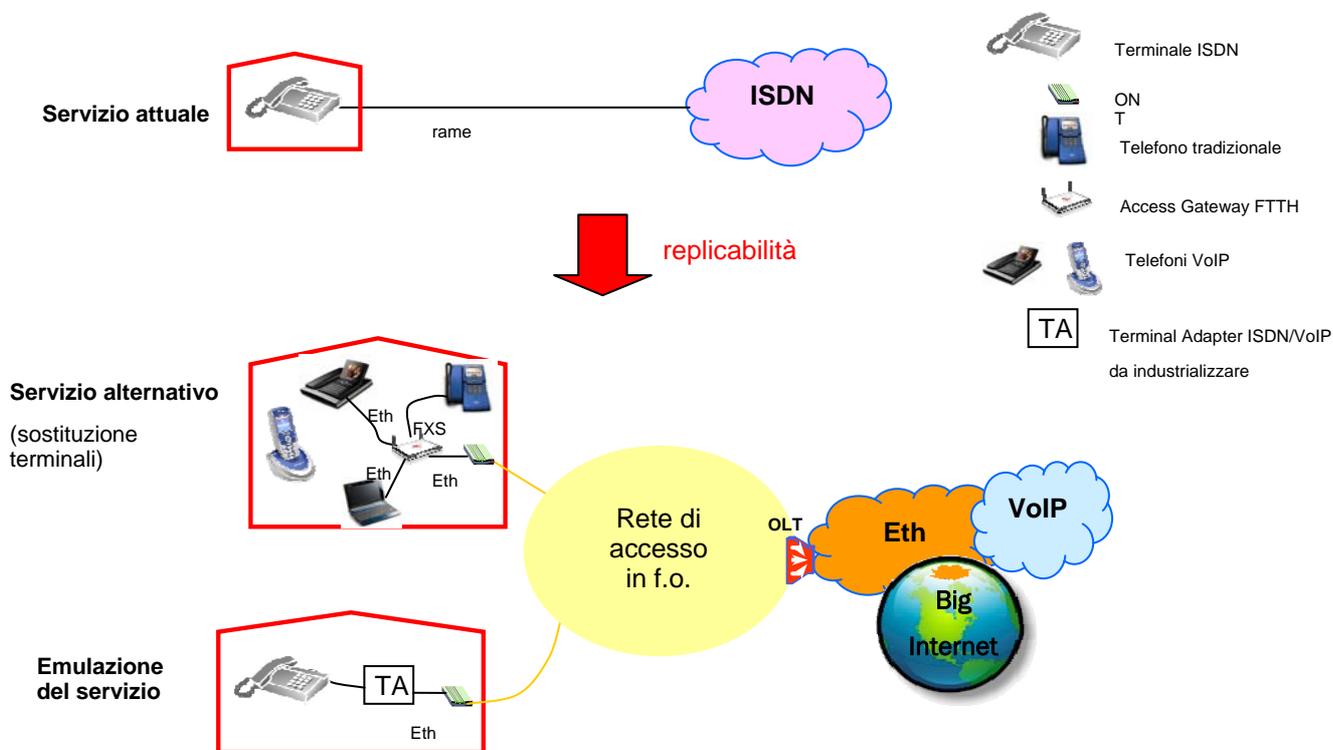


Figura 5. Soluzioni per la replicabilità dei servizi con accesso ISDN

3.1.3 Filodiffusione

Si propone di non replicare il servizio di Filodiffusione su rete NGN in quanto molto probabilmente risulta attualmente scarsamente utilizzato.

3.2 Servizi su accesso Broadband

I servizi di accesso ad internet per la clientela residenziale sono attualmente offerti principalmente tramite linee di accesso ADSL o ADSL2+² attraverso l'utilizzo in sede cliente di un semplice modem ADSL/ADSL2+ o di un router di accesso con interfaccia ADSL/ADSL2+ (Access Gateway) in grado di offrire più accessi contemporanei ed eventuali altri servizi.

Il servizio può essere emulato su rete FTTH prevedendo o la sola terminazione della rete ottica ONT (in sostituzione del modem ADSL/ADSL2+) oppure unitamente ad un Access Gateway. In questo secondo caso, rispetto al primo, si avrebbero a disposizione le medesime funzionalità già in essere per accessi ADSL/ADSL2+ (per es. firewall o gestione LAN cliente). L'Access Gateway FTTH si differenzia, inoltre, da quello attualmente in uso in quanto presenta un'interfaccia di rete (WAN) in tecnologia Ethernet invece che ADSL e capacità elaborative adeguate ad offrire connessioni di accesso ai bitrate raggiungibili mediante FTTH.

Attualmente la maggior parte dei terminali in sede cliente utilizzati per l'accesso ad internet utilizza interfacce di rete Ethernet e solo una minima parte degli stessi dispone di sole interfacce USB. Nella migrazione verso accessi alla rete NGN non si prevede, pertanto, la possibilità di utilizzare interfacce per il collegamento ad Internet di tipo USB.

Allo scopo di offrire un servizio di accesso ad internet eventualmente il più possibile simile al precedente servizio con accesso ADSL/ADSL2+ sottoscritto dal cliente, è possibile configurare per ciascun punto di accesso alla rete ottica (tramite ONT) la velocità di accesso più opportuna.

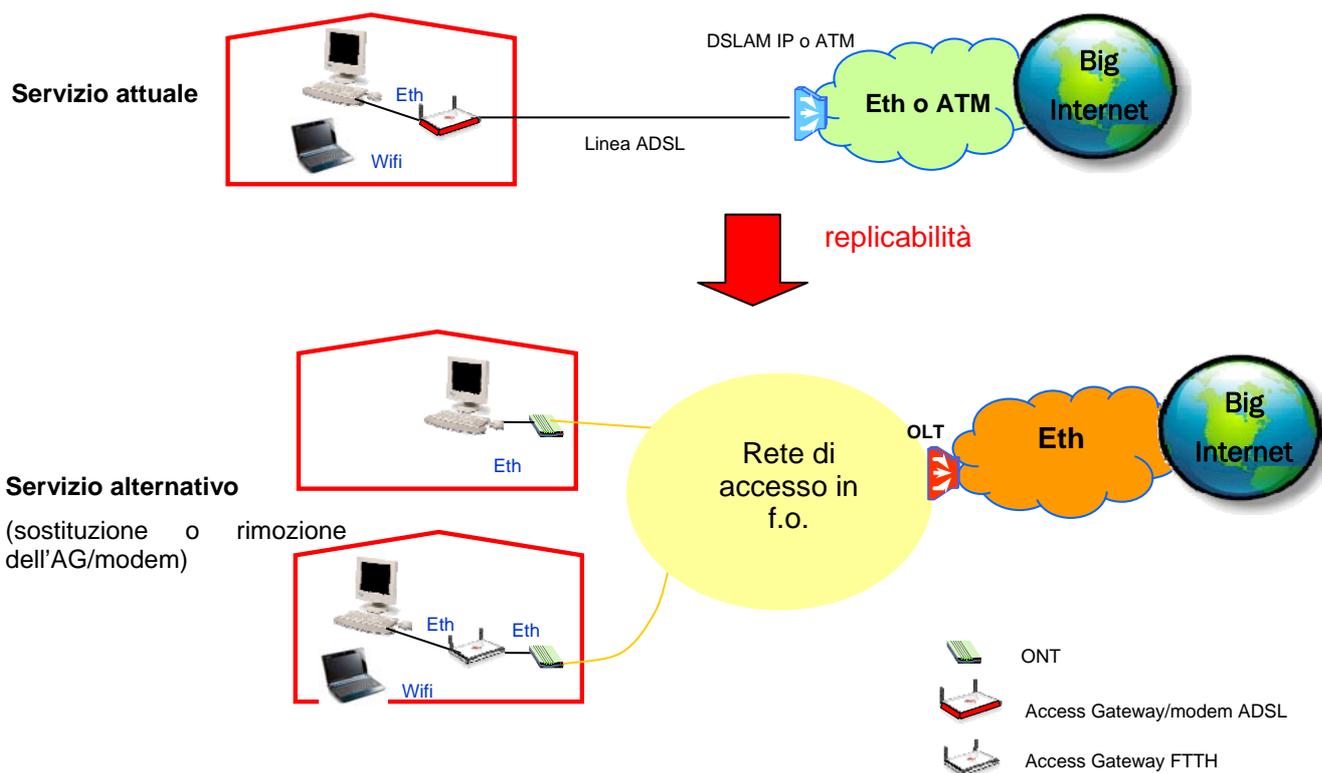


Figura 6. Soluzioni di replicabilità dei servizi di accesso ad Internet

² Per i servizi Business offerti tramite modalità di accesso simmetrico (SHDSL o simili) si faccia riferimento ai paragrafi successivi.

Gli altri servizi offerti su accesso a larga banda, tramite un Access Gateway ADSL2+ quali VoIP e IPTV, sono replicabili con accesso a rete FTTH in maniera analoga a quanto su esposto tramite la sostituzione dell'Accesso Gateway con la versione che equipaggia un'interfaccia di rete Ethernet collegabile alla ONT.

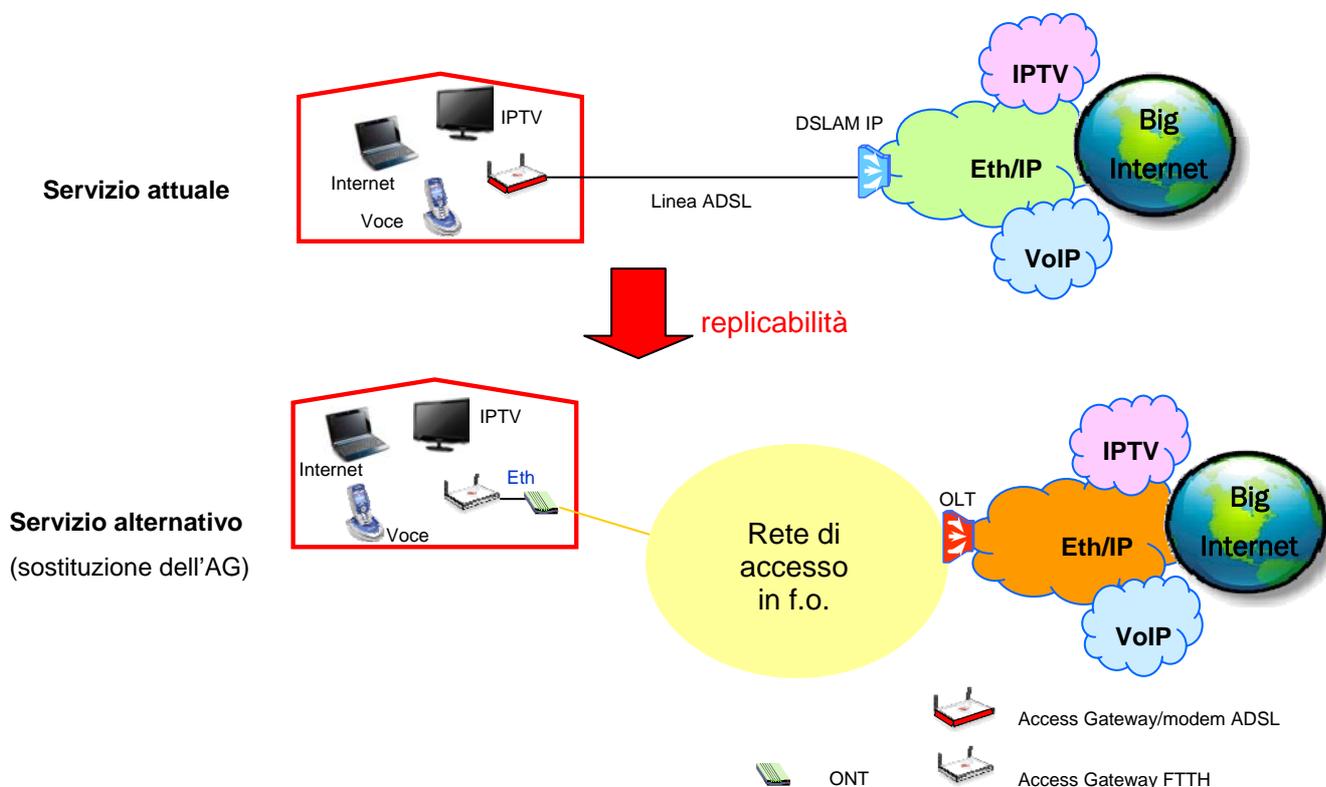


Figura 7. Soluzioni di replicabilità dei servizi Triple Play.

3.3 Servizi Broad Band “VPN”

I servizi Broadband di tipo “VPN” (Virtual Private Network) sono attualmente raggruppabili in 2 diverse categorie:

- Servizi VPN di livello 3, normalmente offerti attraverso la configurazione di VPN-MPLS e l'utilizzo di un'architettura che prevede apparati PE (Provider Edge) presenti nella sede dell'Operatore e apparati CE (Customer Edge) installati in sede cliente.
- Servizi VPN di livello 2 (tipicamente ATM)

In questo documento si prendono in considerazione esclusivamente servizi con accesso tramite rete in rame.

3.3.1 VPN di livello 3

I servizi VPN di livello 3 sono normalmente forniti attraverso la configurazione di VPN MPLS e l'uso di un'architettura di rete che prevede la presenza di apparato PE nella sede dell'Operatore e apparati CE installati in sede cliente.

L'attuale soluzione con accesso alla rete in rame prevede sia collegamenti di accesso simmetrici in tecnologia SHDSL sia collegamenti di accesso asimmetrici in tecnologia ADSL.

Nel caso di accesso asimmetrico il router di accesso CE in sede cliente è collegato tramite una linea ADSL al DSLAM dell'operatore (ad es. in tecnologia ATM) che tramite una rete di aggregazione consente la connessione verso il PE di riferimento.

La migrazione di questo su rete NGN deve prevedere la sostituzione del router in quanto l'interfaccia ADSL non è compatibile con la rete NGN che prevede esclusivamente interfacce Eth per l'accesso a servizi broadband.

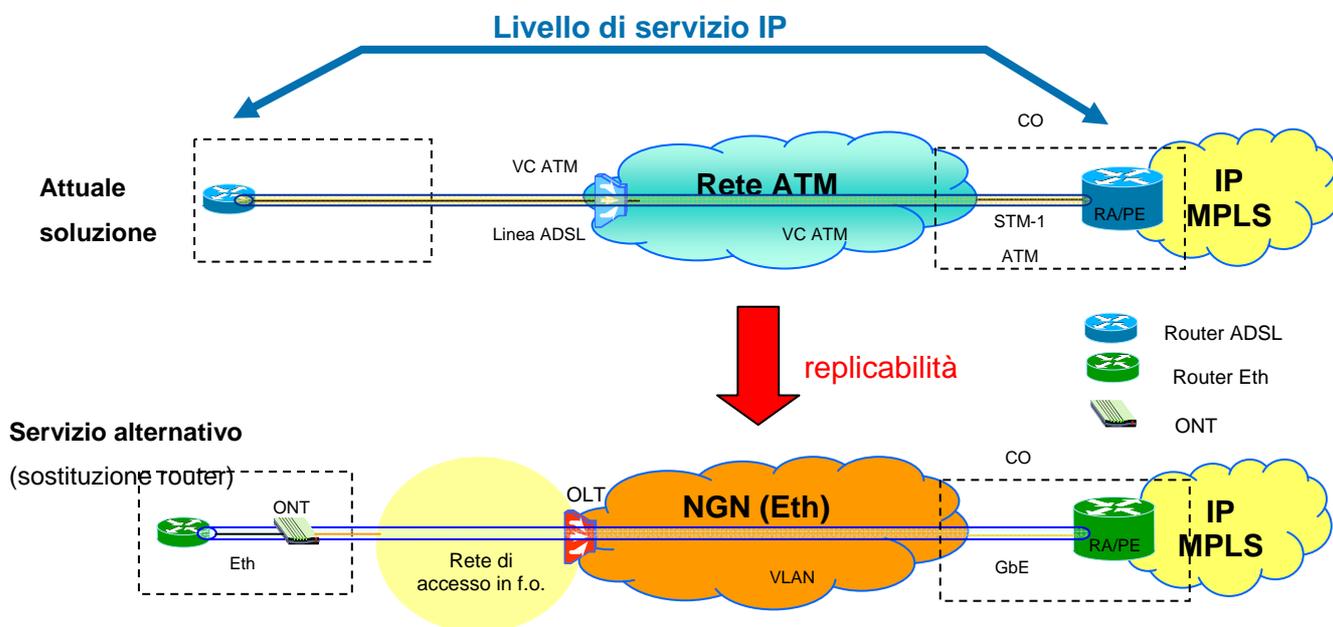


Figura 8. Soluzione di replicabilità di accessi ADSL per servizi VPN di livello 3

Nel caso di accessi asimmetrici, normalmente si utilizzano collegamenti in tecnologia SHDSL che mettono a disposizione lato CE interfacce fisiche principalmente di tipo V35, G.703 e IMA oppure direttamente SHDSL.

Nei casi di interfacce V35, G.703 e IMA, si ritiene possibile realizzare dei terminali di adattamento (TA) in grado di emulare l'accesso su rete in rame effettuando le opportune conversioni di interfaccia fisica e dei protocolli di comunicazione.

In particolare una possibile soluzione prevede il trasporto delle informazioni ATM garantendone l'integrità dal router CE in sede cliente fino all'apparato PE attraverso un trasporto in un tunnel pseudowire (PWE3) configurato dal terminale di adattamento posto in sede cliente (TA1) ad un apparato Gateway (GTW) posto al confine tra la rete NGN ed il router PE.

Nel caso in cui invece non fosse necessario garantire l'integrità del traffico a livello ATM tra CE e PE ma sia sufficiente garantire l'integrità del traffico IP scambiato tra i due apparati, sarebbe possibile realizzare una soluzione più semplice che non prevede l'utilizzo di tunnel MPLS e quindi dell'apparato GTW, ma prevede un terminale di adattamento (TA2) in grado di terminare il livello ATM e mappare il traffico IP direttamente sul livello Ethernet (v. Figura 7).

In entrambi i suddetti casi quindi il cliente può continuare ad utilizzare il servizio in maniera inalterata nel passaggio dall'accesso alla rete in rame a quello su rete NGN conservando i propri apparati terminali e la propria rete locale.

Nel caso in cui il router/CE del cliente sia dotato di interfaccia SHDSL non si ritiene conveniente prevedere la realizzazione di un terminale di adattamento che consenta una migrazione su rete NGN

senza alcun impatto sulla rete cliente in quanto si ritiene non facilmente realizzabile il necessario TA. In questi casi quindi si ritiene conveniente proporre al cliente un servizio alternativo che prevede la sostituzione del precedente router/CE basato su interfaccia ATM ad un nuovo router/CE dotato di interfaccia Eth direttamente collegabile alla ONT della rete FTTH.

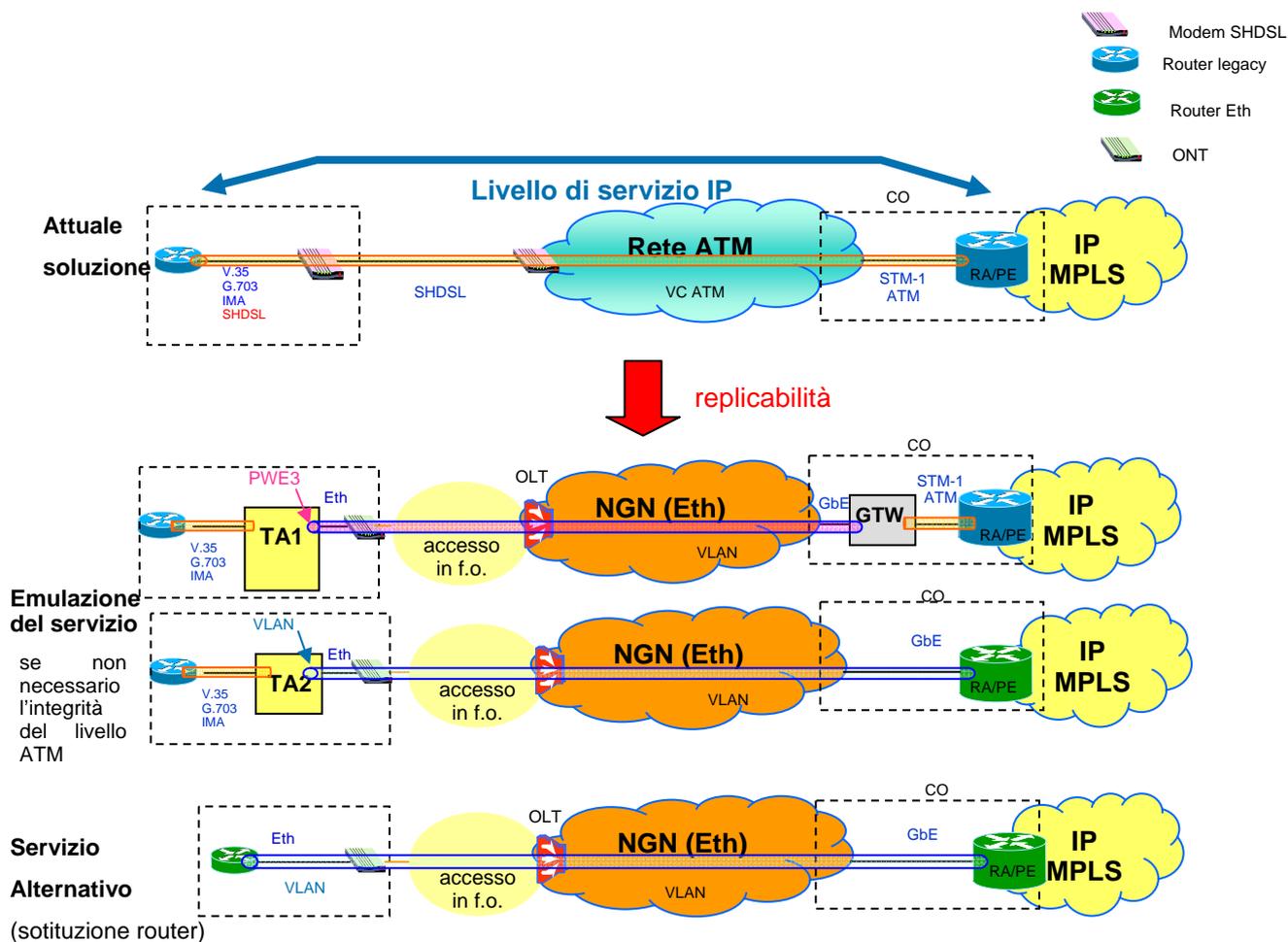


Figura 9. Soluzione di replicabilità di accessi simmetrici per servizi VPN di livello 3

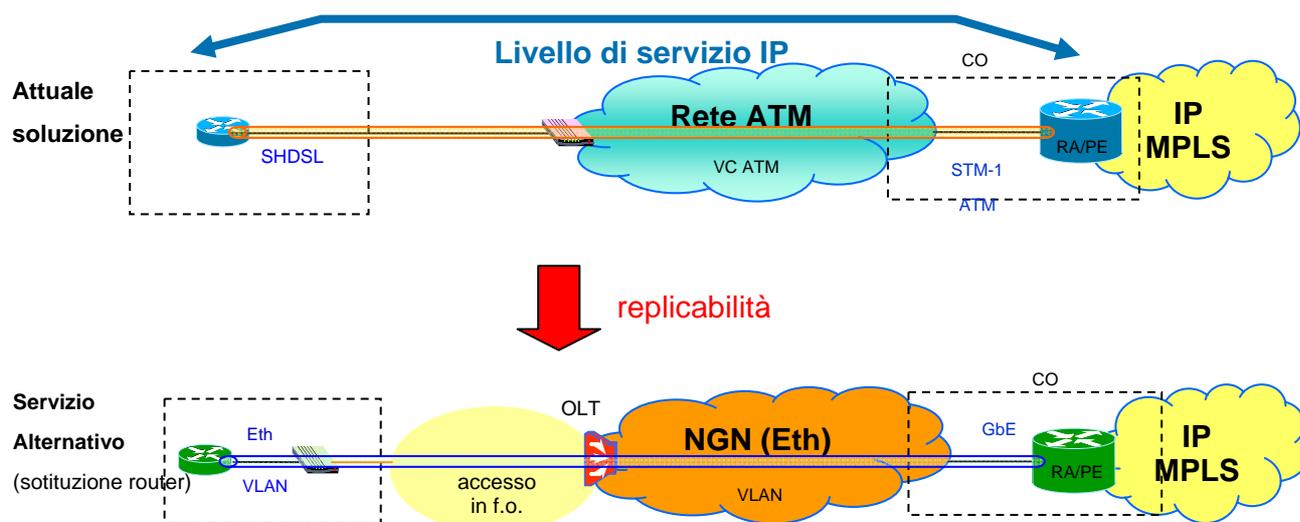


Figura 10. Soluzione di replicabilità di accessi per servizi VPN di livello 3 con router cliente dotato di interfaccia di rete SHDSL

Le soluzioni di replicabilità su rete NGN descritte in Figura 8, Figura 9 e Figura 10 sono applicabili anche per servizi di accesso ad Internet offerti tramite Router di Accesso (RA) alla rete IP.

3.3.2 VPN di livello 2

I servizi VPN di livello 2 con accesso in rame sono attualmente in massima parte basati su tecnologia ATM ed accesso simmetrico realizzato mediante collegamento SHDSL o HDSL.

In sede cliente è generalmente presente un router con interfaccia di rete principalmente V35, G.703, IMA oppure direttamente SHDSL.

Analogamente al caso di servizi VPN di livello 3, nei casi di router cliente con interfaccia V35, G.703 o IMA, è possibile prevedere la migrazione del servizio su rete NGN senza impatti sulla rete interna del cliente tramite l'utilizzo di un terminale di adattamento (TA3) che mappa le trame ATM in un tunnel pseudowire trasportato su rete NGN basata su tecnologia Ethernet.

Nel caso invece di router con interfaccia SHDSL non si ritiene conveniente realizzare un analogo terminale di adattamento e quindi si ritiene auspicabile la sostituzione del servizio con uno simile, nativo NGN. Un servizio VPN di livello 2 nativo NGN è generalmente basato su tecnologia Ethernet pertanto è probabile che la migrazione di uno degli accessi imponga la migrazione contemporanea di altri accessi della stessa VPN di livello 2.

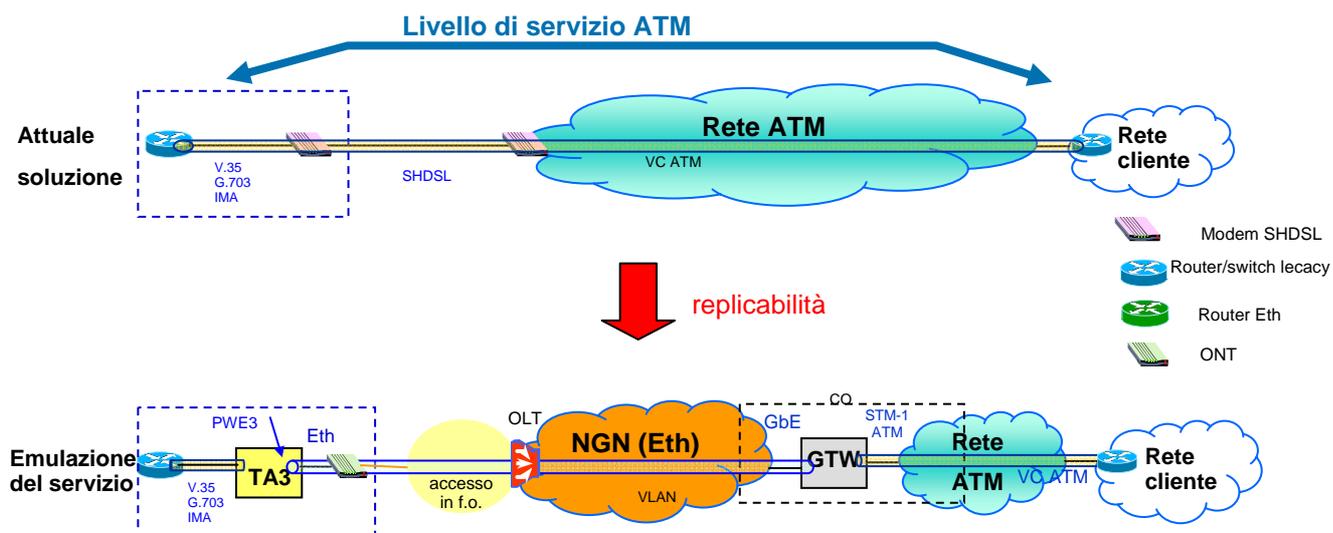


Figura 11. Soluzione di replicabilità di accessi simmetrici per servizi VPN di livello 2 ATM

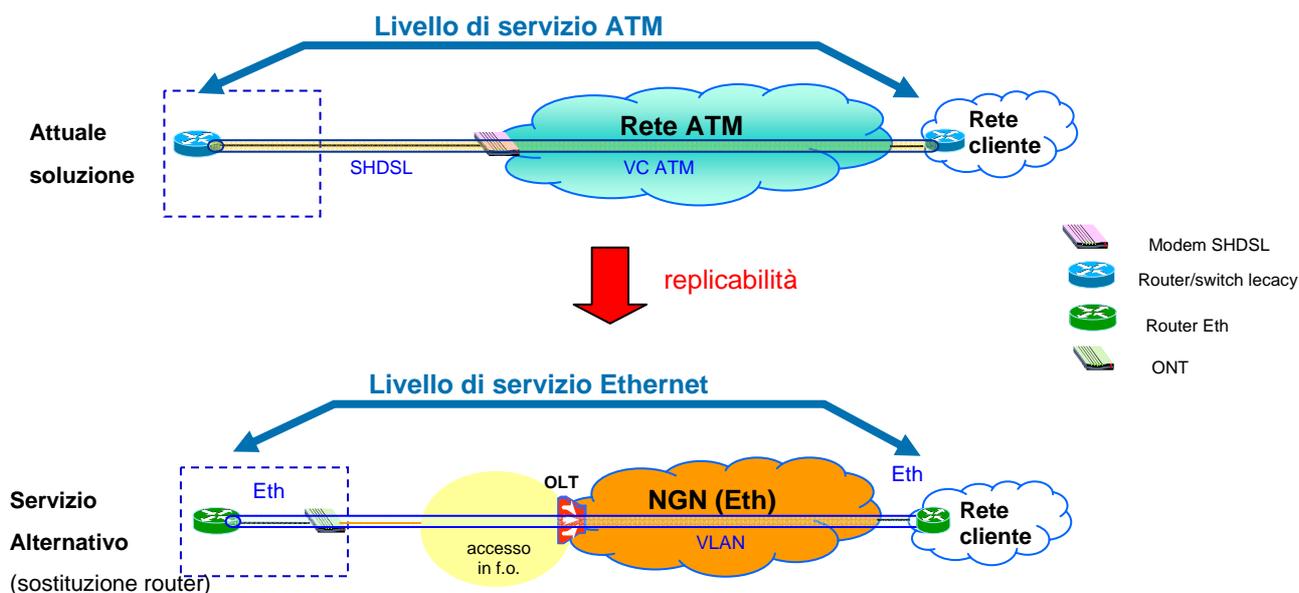


Figura 12 Soluzione di replicabilità di accessi per servizi VPN di livello 2 ATM con router cliente dotato di interfaccia di rete SHDSL

3.4 Servizi di connettività di livello fisico

I servizi di connettività di livello fisico con accesso attraverso la rete in rame sono attualmente raggruppabili in 3 diverse categorie:

- Servizi CDN (Circuiti Diretti Numerici), ossia collegamenti punto-punto digitali ad un bit rate definito e compreso generalmente da 2,4kbit/s a 2Mbit/s
- Servizi CDA (Circuiti Diretti Analogici), ossia collegamenti che trasportano un segnale cliente analogico compreso nella banda tra 300 e 3400Hz

- Servizi CDF (Circuiti Diretti Fonia), ossia collegamenti analogici che trasportano segnali voce, spesso utilizzati per il collegamento di derivati remoti di centralini.

3.4.1 Servizi CDN

I servizi CDN attualmente configurati in rete con accesso su in rame sono caratterizzati da bitrate tra 2,4kbit/s e 2 Mbit/s. La connessione fisica tramite rete in rame dalla centrale alla sede cliente è in generale realizzata utilizzando sistemi punto-punto in tecnologia SHDSL, HDSL o HDB3.

I servizi CDN a 2Mbit/s sono in genere offerti con interfaccia fisica lato rete di tipo G.703, mentre i circuiti a più bassa velocità presentano varie tipologie interfacce tra cui le più diffuse sono: X.20bis/V28, X.21bis/V28, X.21bis/V35, X.21bis/V36, X.21/V11.

I suddetti servizi possono essere emulati con accesso su rete NGN prevedendo in sede cliente un terminale di adattamento (TA4) collegato alla ONT, un trasporto su rete Carrier Ethernet tramite uno pseudowire TDM fino ad un apparato gateway (GTW) di interfaccia verso la rete di trasporto PDH o SDH.

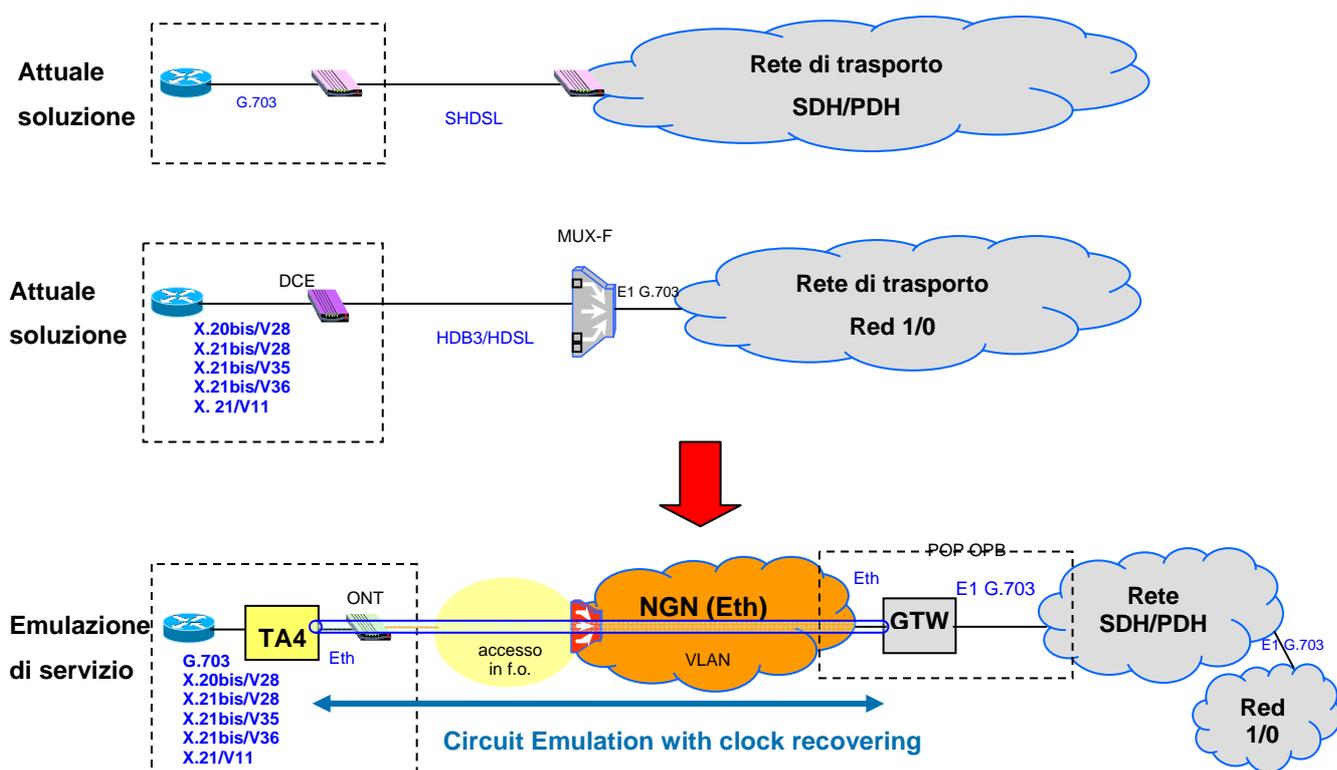


Figura 13. Soluzione di replicabilità dei servizi CDN

Da verificare l'effettiva disponibilità tecnica e di mercato di terminali di adattamento (TA4) che dispongono di tutte le interfacce attualmente utilizzate per fornire CDN a bassa velocità.

3.4.2 Servizi CDA e DCF

I collegamenti CDA (Circuiti Diretti Analogici) e CDF (Circuiti Diretti Fonia) sono utilizzati per collegare terminali con interfacce analogiche e offrono una connettività in banda base compresa tra 300Hz e 3400Hz. Possono prevedere la trasmissione su 2 o 4 fili in rame. In generale i CDF sono realizzati con collegamenti a 2 fili. In entrambi i casi di servizi CDA e CDF in sede cliente è installata la sola borchia passiva a cui si collegano direttamente i terminali analogici del cliente.

L'apparato di centrale è costituito da un MUX PCM o un MUX-F con porte BF (Banda Fonica) che campionano il segnale cliente analogico a 64kbit/s e lo trasportano in una trama PCM.

I collegamenti CDA sono in genere utilizzati per trasmissione dati su connessioni punto-punto tra terminali di vario genere a 2 o 4 fili. I CDF sono invece utilizzati principalmente per collegare dei terminali (telefoni) installati in postazioni remote rispetto ad un centralino del cliente.

La fornitura dei suddetti collegamenti analogici avviene attraverso l'utilizzo di una rete di trasporto digitale in grado di effettuare connessioni a 64kbit/s (rete realizzata attraverso l'uso di apparati RED 1/0).

In passato è probabile che una parte dei servizi siano stati realizzati mediante soli collegamenti punto-punto in rame che assicurano una continuità elettrica tra le sedi clienti poste agli estremi del collegamento. In quest'ultimo caso sebbene il servizio sia stato offerto al cliente allo scopo di trasmettere un segnale analogico compreso tra 300 e 3400 Hz, non è possibile escludere che l'effettivo utilizzo del servizio abbia rispettato i suddetti limiti di banda.

Nel caso di servizio CDF è previsto anche l'utilizzo di apparecchi PLA (Prolungamento Linea di Abbonato) sia lato derivato remoto che lato centralino che hanno lo scopo di separare il segnale vocale dalle informazioni relative alla "segnalazione" in modo che queste ultime possano essere trasportate attraverso il Canale Associato della trama PCM.

La replicabilità su rete NGN dei suddetti servizi in modalità "trasparente" per il cliente (emulazione di CDA e CDF su rete FTTH) risulta particolarmente complessa in quanto occorrerebbe realizzare/industrializzare dei terminali di adattamento (TA5 e TA6) con interfaccia analogica a 2 o 4 fili in grado di codificare il segnale analogico in un segnale digitale a 64kbit/s da trasportare attraverso funzionalità di emulazione di circuito su rete Ethernet. Nel caso dei CDF il terminale di adattamento dovrebbe anche essere in grado di separare le informazioni relative al segnale vocale dalla "segnalazione" e trasportare i due flussi su rete Ethernet separatamente riproducendo quanto effettuato dalla soluzione PCM. Al momento non risulta disponibile sul mercato in apparato simile installabile in sede cliente oppure un apparato che si ritenga adattabile con modifiche relativamente contenute.

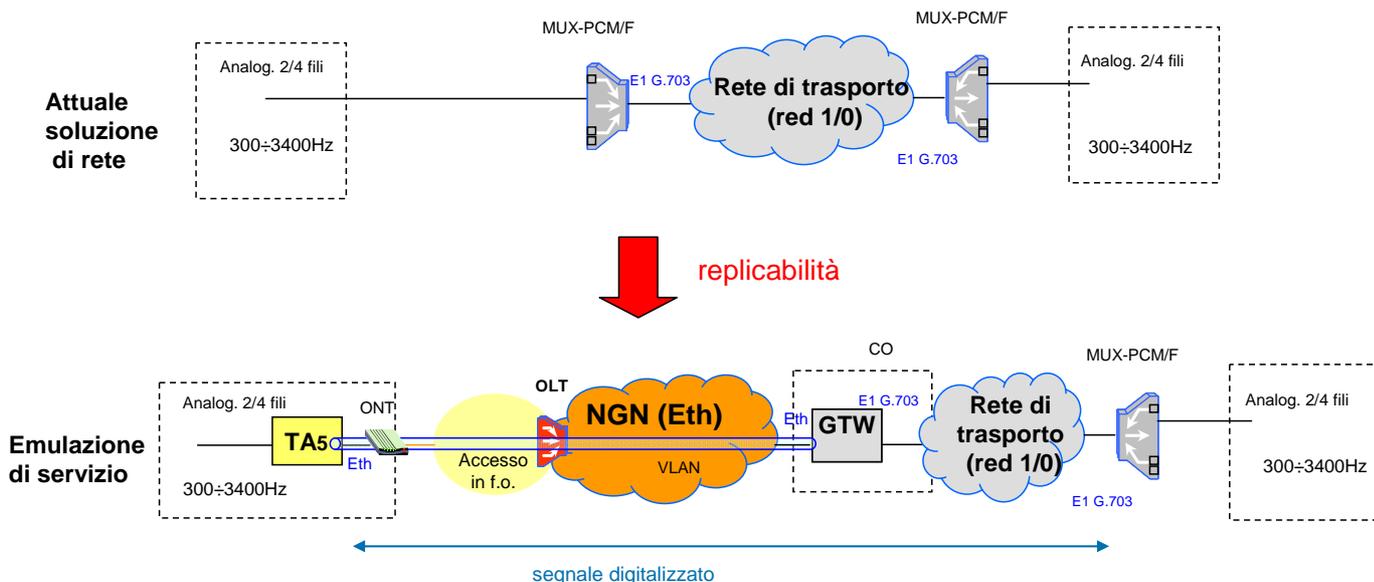


Figura 14. Soluzione di replicabilità dei servizi CDA difficilmente realizzabile a causa della complessità e indisponibilità del TA5

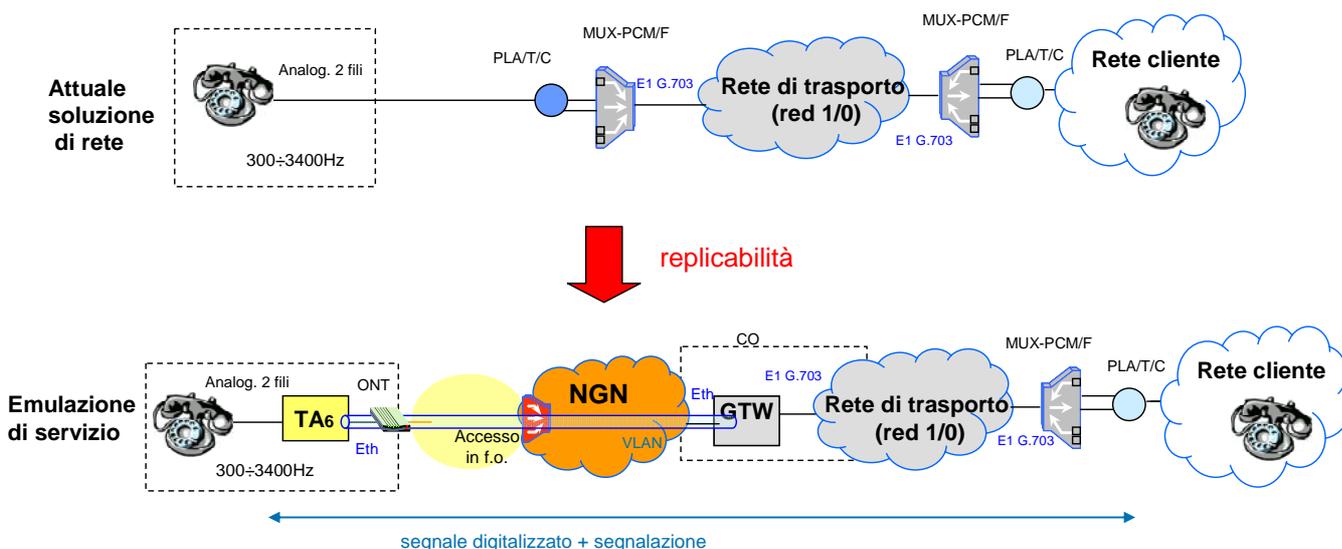


Figura 15. Soluzione di replicabilità dei servizi CDF difficilmente realizzabile a causa della complessità e indisponibilità del TA6

Per la replicabilità di questi servizi si consiglia piuttosto di individuare servizi alternativi nativi NGN, quindi basati su tecnologia Ethernet/IP, che possono differire a seconda delle modalità di utilizzo del servizio da parte del cliente.

3.5 Migrazione dei servizi telefonici

Il cambio della tecnologia di accesso dei clienti alla rete comporta un cambio tecnologico delle piattaforme di erogazione dei servizi telefonici. Le nuove piattaforme sono basate su nuovi protocolli e nuovi standard che se da un lato abilitano una serie di servizi e prestazioni innovative

dall'altro, pur garantendo la piena fruizione dei servizi attraverso l'emulazione, potrebbero in taluni casi comportare minime variazioni sulle "modalità d'uso" degli stessi da parte dei clienti.

E' inoltre importante evidenziare che il cambio tecnologico comporta una migrazione di ciascun cliente sulle piattaforme della nuova architettura. Questo comporta la contemporaneità, rispetto allo spostamento fisico dell'accesso, della riconfigurazione del profilo "logico" dei servizi di ciascun cliente.

Le modalità di migrazione appaiono complesse e dovranno essere studiate attentamente in funzione di ogni singolo intervento. Gli interventi potranno anche essere effettuati per un numero quantitativamente significativo di clienti e, per quanto si cercherà di limitare gli impatti, comporteranno inevitabilmente un disservizio.

Si evidenzia infine come un'attività di migrazione massiva possa determinare impatti anche nelle attuali piattaforme legacy della RTG causati dalle riconfigurazioni per il routing dei singoli clienti, per tutta la fase transitoria di coesistenza delle due reti.

4 CONCLUSIONI

E' tecnicamente possibile ipotizzare la realizzazione di uno scenario di "Total Replacement" con accessi ai servizi esclusivamente attraverso una rete di accesso FTTH accettando, in alcuni casi per motivi di convenienza tecnica ed economica, la sostituzione del servizio attualmente offerto con accesso su rete in rame, con uno alternativo, il più possibile simile al precedente ma non sempre perfettamente identico.

Alcuni servizi infatti risultano non replicabili in maniera "trasparente" per il cliente, ossia senza impatti sulla modalità di fruizione e sui terminali utilizzati. In questi casi occorre prevedere la sostituzione del precedente servizio ed eventualmente dei terminali, con soluzioni basate su nuove tecnologie compatibili con la rete NGN.

Preme evidenziare come la nuova tecnologia non supporterà il servizio di tele alimentazione dell'apparato d'utente.

Particolare attenzione è da porre su servizi realizzati oggi autonomamente dai clienti in maniera "proprietaria" (si pensi a particolari applicazioni realizzate sul trasporto di informazioni via modem o similari) di cui attualmente le reti ed i gestori non sono a conoscenza. Eventuali anomalie o disservizi alle stesse potranno emergere solamente in fase di migrazione.

Tra i servizi che non conviene replicare i più importati sono:

- servizi business con router di accesso avente interfaccia SHDSL o ADSL
- servizi CDA e CDF

I servizi CDN teoricamente potrebbero essere replicati ma occorre verificare l'effettiva disponibilità di terminali di adattamento con tutte le interfacce a bassa velocità attualmente in uso.

Le soluzioni di replicabilità dei servizi con minimo impatto sui clienti richiedono in molti casi l'uso di terminali di adattamento (TA) specifici che però non sono attualmente disponibili sul mercato e consistenti attività di integrazione nella rete e delle piattaforme di gestione dei Service Provider.

Occorre quindi un forte impegno da parte dei Service Provider e dei fornitori di apparati per mettere a punto, in tempi ragionevoli, soluzioni che richiedano investimenti accettabili e minimizzino l'impatto della migrazione sui clienti finali.

La seguente tabella riassume le soluzioni proposte per la migrazione di tutti i principali servizi attualmente configurati in rete.

Servizio	Apparato di accesso	Interfaccia IN	Interfaccia OUT	Protocolli	Riproducibilità
linea POTS	Access Gateway	FXS	ETH	VoIP	emulazione del servizio (*) (**)
linea ISDN	Access Gateway	FXS	ETH	VoIP	emulazione del servizio (alcuni servizi probabilmente non riproducibili) (**)
	TA1	ISDN	ETH	VoIP	emulazione del servizio (alcuni servizi probabilmente non riproducibili) (**)
Servizi Broadband "VPN" di livello 2 e livello 3	TA2	V35	ETH	IP/FR/V35 <> IP/ATM/PWE3/Eth	emulazione del servizio
	TA3	V35	ETH	IP/FR/V35 <> IP/Eth	emulazione del servizio (non utilizzabile se occorre trasparenza a livello FR/ATM)
	TA4	V35	ETH	IP/FR/V35 <> IP/FR/ATM/PWE3/Eth	emulazione del servizio
	TA5	E1	ETH	ATM/E1 <> ATM/PWE3/Eth	emulazione del servizio
	TA6	E1	ETH	IP/ATM/E1 <> IP/Eth	emulazione del servizio (non utilizzabile se occorre trasparenza a livello FR/ATM)
	TA7	E1	ETH	IP/FR/E1 <> IP/ATM/PWE3/Eth	emulazione del servizio (da confermare se la numerosità dei servizi configurati in rete giustifica la realizzazione della soluzione di emulazione tramite TA)
	TA8	E1	ETH	IP/FR/E1 <> IP/Eth	emulazione del servizio (da confermare se la numerosità dei servizi configurati in rete giustifica la realizzazione della soluzione di emulazione tramite TA)
	TA9	E1	ETH	IP/FR/E1 <> IP/FR/ATM/PWE3/Eth	emulazione del servizio (da confermare se la numerosità dei servizi configurati in rete giustifica la realizzazione della soluzione di emulazione tramite TA)
	TA10	4xE1 IMA	ETH	ATM/IMA/4xE1 <> ATM/PWE3/Eth	emulazione del servizio
	TA11	4xE1 IMA	ETH	IP/ATM/IMA/4xE1 <> IP/Eth	emulazione del servizio (non utilizzabile se occorre trasparenza a livello FR/ATM)
Servizi Broadband di accesso ad internet e Triple Play con accesso ADSL	Access Gateway	ETH	ETH	Eth	emulazione del servizio
Servizi Broadband VPN con router di accesso con interfaccia ADSL o SHDSL	router di accesso con interfaccia Eth	ETH	ETH	Eth	servizio alternativo
Servizi CDN	TA12	E1 e/o V35	ETH	E1 <> E1/PWE3/Eth	emulazione del servizio
	TA13	E1 e/o V35	ETH	(nx64) <> (nx64)/PWE3/Eth	emulazione del servizio
	TA14	X. 20bis/V28 X. 21bis/V28 X. 21bis/V35 X. 21bis/V36 X. 21/V11	ETH	X.50 <> X.50/PWE3/ETH	emulazione del servizio (da verificare l'effettiva disponibilità di tutte le interfacce fisiche per servizi a bassa velocità)
Servizi CDA/CDF					Servizio Alternativo da individuare secondo l'utilizzo previsto dal cliente

(*) Non si prevede di riprodurre il servizio Teletax, eventualmente da realizzare in maniera alternativa

(**) L'accesso con rete in fibra ottica implica l'impossibilità di replicare il servizio di tele alimentazione dei terminali.

In tabella sono evidenziati i Terminali di Adattamento (TA) che fanno riferimento ai servizi più diffusi per cui si propongono come prioritari per l'avvio delle attività di sviluppo.

Infine si evidenziano che ulteriori approfondimenti sono necessari per analizzare tutte le implicazioni relative ai seguenti servizi:

- Telefonia Pubblica
- Servizi di Emergenza

- Servizi di Autorità Giudiziaria
- Circuiti utilizzati in particolari ambiti istituzionali a carattere di riservatezza

Su molte di queste tematiche sarà ovviamente indispensabile avviare delle analisi congiuntamente agli enti istituzionali preposti.