

Allegato 1
alla Proposta non vincolante
di “Linee guida per la transizione verso le reti NGN”

“Procedure di migrazione dal rame alla fibra ottica”

Classificazione del documento:

Titolo:	“Procedure di migrazione dal rame alla fibra ottica”
Autore/i:	Gruppo Presidenza del Comitato NGN Italia
Versione N.:	Finale
Data di distribuzione:	02/10/2010
Livello di accesso:	Consiglio AGCOM
Data inizio lavoro:	26/01/2010
Data conclusione lavoro:	02/10/2010
Codifica Comitato NGN Italia:	TBD

Revisioni del documento:

Rev.	Descrizione	Accesso	Data di emissione
1.0		Riservato al Consiglio dell’Autorità	19-07-2010
1.1	Copia di lavoro per il meeting del 9-09-2010	Distribuzione limitata ai soli Membri del Comitato NGN Italia	23-08-2010
1.2	Copia di lavoro	Distribuzione limitata al Gruppo di lavoro interno al Comitato NGN Italia	24-09-2010
	FINALE	Riservato al Consiglio dell’Autorità	02-10-2010

Nota: I documenti classificati con livello di accesso “Membri del Comitato NGN Italia” hanno distribuzione limitata ad uso interno alle organizzazioni autorizzate per i soli fini di partecipazione al Comitato stesso. Questi documenti non possono essere diffusi all’esterno né integralmente, né parzialmente, né sotto forma di sintesi.

I soggetti aderenti al Comitato a cui i documenti sono destinati sono tenuti al rispetto del vincolo di riservatezza: eventuali deroghe dovranno essere autorizzate per iscritto dall’Agcom e ogni violazione potrà essere sanzionata.

© AGCOM - Comitato NGN Italia (Tutti i diritti riservati)



Sommario

1	Introduzione.....	1
2	Transizione a livello di sistema.....	7
2.1	Promozione degli investimenti e disomogeneità territoriali	7
2.2	Analisi geografica dei Mercati NGAN.....	8
2.2.1	Riferimenti normativi europei in tema di segmentazione geografica.....	9
2.2.2	La segmentazione geografica nella letteratura specialistica sulle NGA.....	13
2.2.3	Segmentazione geografica in alcuni Paesi europei.....	15
2.2.4	Caratteristiche geografiche delle reti di nuova generazione in Italia.....	17
2.2.5	Punti di vista espressi dagli operatori del Comitato NGN Italia.....	19
2.2.6	Possibili procedure per la segmentazione geografica nel contesto italiano	20
2.2.7	Analisi territoriale	20
2.2.8	Aggregazione delle aree omogenee	25
2.2.9	Metodo semplificato per l'aggregazione delle aree omogenee.....	27
2.3	Migrazione nella fase di Overlay	29
2.4	Transizione da fase Overlay a fase Total replacement.....	31
2.4.1	Scenari Overlay e Total replacement.....	31
2.4.2	Obblighi per Telecom Italia durante la fase Overlay.....	32
3	Tempi e modi di migrazione a livello di centrale.....	33
3.1	Soggetti interessati alle procedure di transizione	33
3.2	Termini minimi di preavviso e compensazione di costi non ammortizzati	33
3.3	Tempo minimo di preavviso	37
3.3.1	Criteri per il calcolo del tempo minimo di preavviso.....	37
3.3.2	Dettaglio degli eventi della transizione	40
3.4	Modalità di comunicazione.....	41
4	Migrazione dei servizi	43
4.1	Premessa	43
4.2	Classificazione dei servizi offerti sulla rete in rame	44
4.2.1	Accessi di tipo tradizionale.....	45
4.2.2	Accessi alla rete a larga banda.....	46
4.2.3	Connettività di livello fisico	47
4.3	Considerazioni tecniche sulla migrazione dei servizi.....	48



4.3.1	Servizio POTS	49
4.3.2	Servizio ISDN	51
4.3.3	Filodiffusione	52
4.3.4	Accesso ADSL.....	52
4.3.5	Servizi a larga banda Triple Play	53
4.3.6	Servizi a larga banda “VPN”.....	54
4.3.7	Servizi di connettività di livello fisico: CDN, CDA, CDF	58
4.4	Conclusioni tecniche generali	61
4.5	Procedure di migrazione	62
4.6	Considerazioni sulle prestazioni obbligatorie.....	63
5	Conclusioni.....	64
APPENDICE 1.	Definizioni.....	66
APPENDICE 2.	Crescita del traffico nelle reti e esigenze di data rate	67
APPENDICE 3.	Servizi su rete in rame e eventuale replicabilità	73



1 Introduzione

Come è noto, fra gli incarichi conferiti con Delibera 731/09/CONS, l'Autorità ha affidato al Comitato NGN Italia il compito di formulare proposte in relazione alle "Procedure di migrazione dal rame alla fibra ottica" (art. 73, comma 6, a pag. 139 della Delibera). L'obiettivo del compito affidato dall'Autorità in materia di transizione rame-fibra risulta ulteriormente precisato in vari passaggi della delibera stessa ove si rimarca che:

- *«nella fase di transizione verso le NGAN, attualmente in corso in Italia come all'estero, che vede sia operatori incumbent che altri operatori coinvolti nella pianificazione e nello sviluppo di nuove reti in fibra, appare necessario garantire la massima apertura della rete, anche con riferimento alle architetture in fibra ottica.»* (pag 18);
- *«l'Autorità intende promuovere un impianto regolamentare che – con l'obiettivo di garantire un accesso aperto ed effettivo alla rete dell'incumbent anche nella fase di evoluzione verso nuove tecnologie ed architetture – favorisca eventuali forme di condivisione delle infrastrutture tra gli operatori e di compartecipazione agli investimenti, anche nelle circostanze in cui sia previsto il sostegno delle amministrazioni locali o centrali.»* (pag. 18);
- *«tenendo nella massima considerazione quanto previsto dalla Draft Recommendation della Commissione sull'accesso regolamentato alle reti NGA, si ritiene necessario che l'Autorità riesamini, nell'ambito di appositi procedimenti, la regolamentazione dei mercati dell'accesso introdotta con il presente provvedimento [ndr, la Delibera 731/09/CONS], alla luce dell'evoluzione architeturale delle reti degli operatori, dell'effettivo sviluppo del mercato dei servizi di accesso, con particolare attenzione alla articolazione di questi processi su scala territoriale.»* (pag. 18);
- *«In merito alla necessità, evidenziata dagli operatori alternativi, di regolamentare la migrazione dalla rete di accesso in rame a quella in fibra, l'Autorità ritiene che al momento, data la natura ancora sperimentale dei servizi di accesso in fibra offerti da Telecom Italia, non sia necessario definire obblighi specifici in tal senso. L'Autorità, oltre a monitorare attentamente l'evoluzione di tali servizi e delle loro problematiche, chiarisce che le problematiche inerenti alla migrazione dalla rete in rame alla rete in fibra verranno analizzate nell'ambito del Comitato NGN-Italia. Più in generale, l'Autorità chiarisce che al Comitato NGN-Italia è affidato il compito di definire "Linee guida per la transizione della regolamentazione della rete di accesso verso le reti NGN", di cui l'Autorità si avvarrà per proporre una apposita disciplina.»* (pag. 26);
- *«In relazione alla richiesta degli operatori di maggiori informazioni sulla disponibilità di servizi su reti di nuova generazione e sul mantenimento della rete d'accesso in rame, l'Autorità evidenzia che questa tematiche sono oggetto di approfondimento nell'ambito dei tavoli tecnici dei servizi di accesso e del Comitato NGN Italia ed, in*



questa sede, concorreranno al processo di formulazione delle Linee guida sulla transizione della regolamentazione della rete di accesso nel contesto delle NGN.» (pag. 32);

- *essa ha specificato «che la Commissione europea ha invitato l’Autorità a verificare adeguatamente l’attività svolta nell’ambito del Comitato NGN-Italia e di specificare dettagliatamente la procedura di migrazione dalla rete in rame a quella in fibra nel provvedimento finale o in un successivo emendamento;» (pag. 70);*
- *essa ha anche ritenuto «che il Comitato NGN-Italia – con il concorso di tutti gli operatori – abbia il compito, entro sei mesi dall’approvazione del presente provvedimento, di definire una proposta di “Linee guida per la regolamentazione della transizione alle reti NGN” (Linee Guida), nel cui ambito individuare – tra le altre cose – le procedure per la migrazione dalla rete in rame, (...);» (pag. 70);*
- *«Fatto salvo quanto previsto all’art. 73, le condizioni attuative dei servizi di accesso bitstream su rete in fibra ottica verranno definite da questa Autorità successivamente all’adozione della Raccomandazione sulle reti NGAN da parte della Commissione Europea ed alla luce dei suggerimenti che – a questo riguardo – verranno dal Comitato NGN Italia, tenuto conto dell’effettivo sviluppo sul territorio nazionale delle reti in fibra ottica.» (pag. 76);*

In sintesi, la suddetta Delibera in materia di transizione dalla rete in rame alla rete in fibra ottica stabilisce che *«Al Comitato NGN Italia è affidato il compito di sottoporre all’Autorità, entro 6 mesi dalla pubblicazione del presente provvedimento, una proposta non vincolante di “Linee guida per la disciplina della transizione verso le reti NGN”. In particolare, con il concorso di tutti i soggetti che vi aderiscono, il Comitato dovrà formulare proposte in relazione ai seguenti aspetti: i) procedure di migrazione dal rame alla fibra ottica; (...).» (pag. 139).*

Tenuto conto delle indicazioni della Delibera, della normativa europea, delle esperienze internazionali esaminate¹ e delle elaborazioni svolte nell’ambito dei lavori del Comitato NGN Italia, appare evidente che i problemi connessi alla transizione dalla rete in rame a quella in fibra ottica debbano implicare l’esame di tre classi di tematiche, ossia:

- le condizioni per facilitare l’avvio della transizione a livello di sistema;
- i tempi e modi della migrazione di operatori e clienti a livello di centrale;
- la migrazione dei servizi.

La prima classe di temi richiede di identificare provvedimenti sul versante regolamentare utili a favorire la transizione dalla rete in rame alla rete ottica a livello di Paese nel minor tempo possibile, promuovendo al contempo il rafforzamento dello scenario competitivo complessivo

¹ Vedasi Documento su “*Benchmarking europeo*” annesso alla proposta di Linee Guida.



e anche incentivando, ove possibile, gli operatori a progredire lungo il “*ladder of investment*”. Sembra appropriato, infatti, anche nel contesto della nuova rete, il ricorso al principio della promozione della concorrenza al livello più elevato possibile, ossia con stimolo degli investimenti (inclusi quelli sulle infrastrutture) al massimo livello sulla base dell'intervento del Regolatore.

È opportuno chiarire che dal punto di vista di sistema Paese tra i provvedimenti più efficaci vi sono quelli che incidono sul versante legislativo² ma nei lavori finalizzati alla proposta di Linee guida ci si è ripromessi di confinare le proposte al solo assetto regolamentare senza assumere mutamenti nel quadro legislativo nazionale, dato l'incerto esito di un tale eventuale approccio, salvo tenere conto di quanto già previsto per effetto delle decisioni già assunte o in avanzato stato di approvazione da parte dell'Unione europea. In particolare, non si fa riferimento di proposito né a interventi atti a favorire la crescita della domanda, né a quelli sul versante degli interventi pubblici in ordine a finanziamenti o a misure di natura fiscale.

Si ritiene, pertanto, che la classe di problemi da affrontare nelle Linee guida “a livello di sistema” includa:

- l'esame delle differenze di scenario competitivo a livello territoriale e l'identificazione delle scelte di sistema più adatte a diverse aree geografiche omogenee per accelerare il processo in ciascuna di esse;
- l'esame delle modalità di crescita della rete ottica nella fase temporale in cui si abbia ancora la sovrapposizione tra le due reti (*Overlay*) e delle condizioni atte a favorire un avvio corretto della transizione dalla fase di *Overlay* a quella di rimpiazzo totale (*Total replacement*) che conduce allo *switch-off* della rete in rame;
- le condizioni e le modalità operative da applicare in fase di *Overlay* per agevolare in ciascuna area geografica il cofinanziamento delle opere da parte di più operatori;

² Di recente il Presidente Calabrò così riassumeva alcuni di questi provvedimenti: «*Norme quadro per la costruzione e condivisione delle infrastrutture che affranchino dalle molteplici autorizzazioni e/o concessioni; completamento delle norme sull'interoperabilità dei servizi della PA e sanità on line; norme per la liberalizzazione delle transazioni on line e il commercio elettronico; norme sulla sicurezza delle reti; liberazione delle radiofrequenze per la larghissima banda e meno vincoli per il Wi-Fi; utilizzazione di parte dei proventi delle aste delle radiofrequenze per gli incentivi alla larga banda e per la riduzione del digital divide; contributi per la rottamazione degli apparati informatici obsoleti; elevazione del tetto del credito d'imposta per gli investimenti delle imprese e riduzione delle imposte sui finanziamenti a lungo termine per interventi strutturali. Agevolazioni fiscali per l'impiego di capitali privati nel finanziamento di progetti di lungo periodo con forti esternalità positive (tra cui le reti NGN) possono rappresentare una valida alternativa all'impiego di risorse di bilancio sempre più scarse; Riforma del diritto d'autore, bilanciando i diritti degli autori e quello degli utenti che navigano in rete; tema che si inserisce nel più ampio dibattito sulla net neutrality.*», Intervento dinanzi alla IX Commissione (Trasporti, poste e comunicazione) del 21 luglio 2010.



- le condizioni generali da imporre a Telecom Italia nell'ambito della propria pianificazione periodica delle dismissioni in rete di accesso in rame delle aree di centrale da sottoporre al processo di *Total replacement*.

Tenuto conto di quanto più sopra richiamato dalla Delibera 731/09/CONS circa l'esigenza di non trascurare l'evoluzione architettonica delle reti degli operatori, l'effettivo sviluppo del mercato dei servizi di accesso, nonché di quanto prescritto dalla Raccomandazione NGA, per un'ottimale articolazione delle procedure di migrazione verso la rete NGA, questo rapporto suggerisce una soluzione ritenuta adatta a conciliare sia le esigenze di tutelare e promuovere la concorrenza che quelle di stimolare gli investimenti, attraverso la suddivisione del Paese in tre gruppi ("Cluster") di aree geografiche distinte (Figura 1):

- Cluster 1 – "Concorrenza sulle infrastrutture";
- Cluster 2 – "Concorrenza sui servizi";
- Cluster 3 – "Fallimento di mercato".

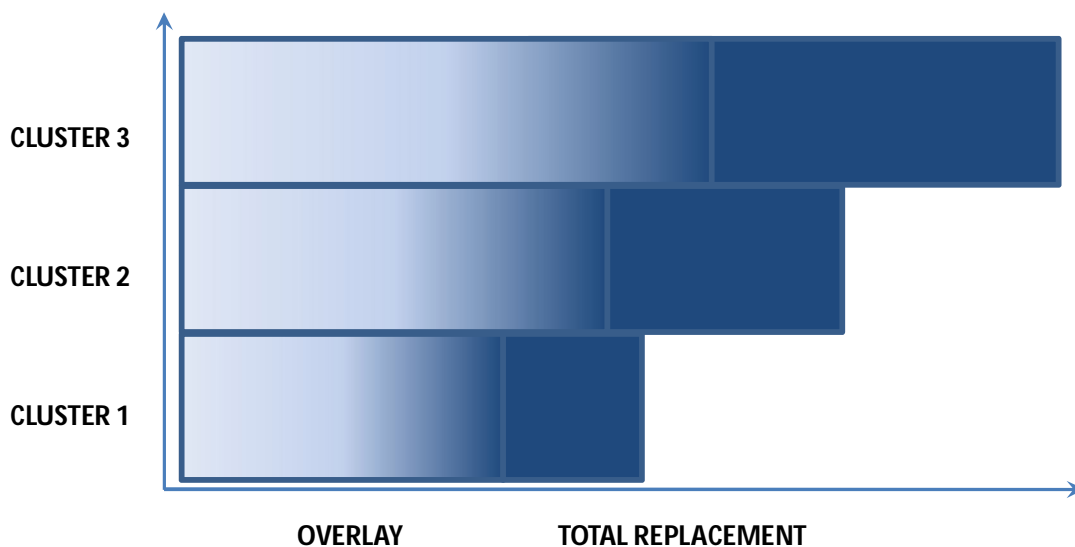


Figura 1: Rappresentazione schematica del processo evolutivo della NGAN.

In sintesi, si prevede un'articolazione sia temporale che spaziale dello sviluppo della NGAN in Italia e si propone pertanto all'Autorità di diversificare gli interventi regolamentari tenendo conto di tale processo evolutivo necessariamente differenziato. Temporalmente, si propone di declinare gli interventi in modo distinto nelle due fasi di Overlay e di Total replacement. Territorialmente, si indica di suddividere il Paese in Cluster a seconda del livello di concorrenza infrastrutturale.



La seconda classe di problemi connessi alla transizione rame-fibra richiede l'esame, per una data area di centrale in rame di Telecom Italia in cui prenda avvio un processo di *Total Replacement*, gli aspetti che riguardano:

- tempi e modi della transizione;
- modalità e tempi per informare gli operatori collocati;
- modalità e tempi per informare i clienti serviti;
- eventuali compensazioni economiche nei riguardi degli operatori alternativi;
- eventuali costi sostenuti dalla clientela finale.

Le regole di migrazione "a livello di centrale" si riferiscono alla sostituzione dello Stadio di Linea (SL) preesistente di Telecom Italia. In generale si potranno presentare due casi:

- la trasformazione "uno ad uno" di una centrale in rame che diviene ottica e viene completamente dismessa alla fine del processo;
- la migrazione di una porzione della rete di accesso da rame a fibra e il contestuale, o successivo ma pianificato, accorpamento in un solo sito di centrale ottica, di solito coincidente con un dato sito di centrale preesistente, che aggrega le funzionalità di accesso di più centrali in rame adiacenti.

Per le complessità e le difficoltà connesse, non si ritiene oggi ancora possibile definire procedure di dettaglio che governino il processo di transizione a livello di rete che si intreccia indissolubilmente con la migrazione dei servizi da rete PSTN alla nuova rete NGN. La stessa Commissione europea non è entrata nello specifico delle procedure di transizione, limitandosi a fissare alcuni principi generali. Inoltre, in quei paesi europei (Olanda, UK, Belgio) ove si è avviato il processo a seguito della manifesta intenzione dell'operatore *incumbent* di dismettere la rete di accesso tradizionale entro un arco temporale fissato, le procedure e i processi sono ancora incompleti e i progetti subiscono rallentamenti anche in conseguenza dell'insorgere di problematiche in origine inattese o sottovalutate.

La complessità di tale processo deriva, oltre che dalle procedure di dismissione della rete tradizionale in favore delle nuove tecnologie, alcune delle quali ancora in fase di sviluppo, anche dalle molteplici relazioni di comunicazione che dovranno essere messe in atto verso una pluralità di attori: gli operatori di rete, il Regolatore, le associazioni dei consumatori e i singoli utenti finali interessati, dato che la transizione impatta anche sui servizi finali, che saranno spesso sostituiti con nuove soluzioni tecnologiche.



Si ritiene pertanto necessario proporre all’Autorità un insieme di regole minime che Telecom Italia dovrebbe adottare circa i tempi di preavviso e le modalità di comunicazione quando si avvia la transizione di un’area, o un insieme di aree di centrale verso la NGAN. Un impegno in tal senso da parte dell’operatore storico appare doveroso sia per garantire la salvaguardia degli investimenti degli operatori alternativi che impiegano la rete in rame di Telecom Italia, dando loro modo di programmare in modo adeguato il passaggio alla nuova rete, sia per evitare, o quantomeno contenere, i disagi causati alla clientela finale.

Passando ora al caso della terza classe di problemi legati alla transizione, nel documento si esaminano in modo analitico i problemi legati alla migrazione dei servizi esistenti, fra cui:

- le caratteristiche dei servizi *legacy* e le condizioni della loro replicabilità su rete ottica;
- le condizioni di convenienza tecnico-economica della migrazione;
- l’analisi delle nuove condizioni per assicurare le prestazioni obbligatorie.

Per quanto concerne la migrazione dei servizi attualmente offerti sulla rete in rame, nel passaggio alla rete di nuova generazione i servizi di telecomunicazione seguiranno in generale un’evoluzione legata al passaggio dal tradizionale paradigma della commutazione di circuito, valido per la rete PSTN, a quello della trasmissione a pacchetto basato sulle tecnologie IP. Inoltre l’impiego del portante ottico nella rete d’accesso inciderà su alcune funzionalità offerte dall’attuale rete in rame quale, ad esempio, la tele-alimentazione degli apparecchi telefonici.

È auspicabile che la nuova rete possa replicare la maggior parte dei servizi attualmente forniti sulla rete in rame, tuttavia per alcuni di essi potrebbero essere richiesti ingenti sforzi di re-ingegnerizzazione e di industrializzazione. Per alcuni servizi marginali o obsoleti il grado di diffusione tra la clientela potrebbe non essere sufficiente a garantire le necessarie economie di scala. In alcuni casi, da identificare nella futura Regolamentazione dell’Autorità, si propone di esaminare la possibilità di escluderne la diretta replicazione sulla rete NGA indicando, ove possibile, uno o più servizi sostitutivi dotati di maggiori potenzialità e migliore qualità.



2 Transizione a livello di sistema

2.1 Promozione degli investimenti e disomogeneità territoriali

Come ogni dirompenza tecnologica anche la NGN determinerà numerosi cambiamenti, oggi ancora largamente imprevedibili, nel complessivo assetto del sistema delle TLC. Nell'intervenire su tale processo di portata globale, la regolamentazione ha il compito di creare ovunque condizioni di *level playing field* fra gli attori di mercato, senza porre freni allo sviluppo che determinerebbero l'allontanamento progressivo del Paese dal contesto economico internazionale. Le disomogeneità di sviluppo devono essere ridotte anche nell'interesse del cittadino-consumatore che ha il diritto di usufruire dei benefici indotti dalle tecnologie indipendentemente da specifiche condizioni sociali, economiche e territoriali. Pertanto, per un intervento equilibrato e proporzionato la regolamentazione deve riconoscere le cause di potenziale disomogeneità dello sviluppo delle reti, che come noto concorrono al *digital divide*, ed intervenire con visione prospettica per rimuoverle.

Lo sviluppo delle NGN nelle reti di TLC non può essere paragonato a quello del DSL: mentre il DSL è stato un cambiamento della preesistente rete di accesso in rame di natura *evolutiva*, con limitato coinvolgimento nel processo del cliente finale, la NGN – specialmente, ma non unicamente, nella sua versione FTTH – ha natura *rivoluzionaria* con impatti diretti sulla clientela finale. In vari paesi europei ci si sta ormai convincendo che il processo di crescita delle reti di nuova generazione richiede interventi differenziati. Per limitarsi a due esempi notevoli si possono considerare i casi dell'Olanda e della Francia:

- in Olanda, che è il paese a più alto tasso di crescita della NGN, si nota anche una fortissima disomogeneità nella penetrazione fra province che hanno già raggiunto un alto numero di connessioni (una di esse, addirittura, ha ormai superato il 50% di case passate) e numerose altre a penetrazione zero: l'attuale forma di intervento privato scarsamente regolamentato non sembra in grado di autosostenersi in gran parte del Paese e pertanto ci si comincia a chiedere se debbano essere assunti provvedimenti di stimolo;
- la Francia è stato il primo Paese europeo a riconoscere che esistono condizioni assai diverse fra le aree urbane assai popolate e tutte le altre zone, tali da giustificare una differenziazione delle regole, già approvata dalla Commissione europea.

Un criterio da assumere come riferimento dovrebbe essere quello dell'ottimizzazione dell'efficienza economica globale, che assicura la massima penetrazione territoriale delle reti. L'ottimizzazione della profittabilità degli investimenti in un regime competitivo può condurre a soluzioni differenti in zone diverse del Paese per effetto di numerosi fattori fra cui: il livello di concorrenza acquisito sul *broadband*, la tipologia della clientela e la relativa *willingness to pay* per i servizi innovativi, i costi di sviluppo della rete e così via.

Un altro fattore importante consiste nella convenienza a incentivare gli operatori a progredire sul "*ladder of investment*", con promozione della concorrenza al livello più elevato possibile,



ossia con stimolo degli investimenti – inclusi, come è naturale, quelli sulle infrastrutture – al massimo livello, tenuto conto delle condizioni effettive di sostenibilità economica da parte di ogni soggetto. Si sottolinea in particolare a questo proposito, come d'altra parte sostenuto anche da ERG/BEREC,³ che il principio del “*ladder of investment*” non solo rimane valido nell'ambito delle NGAN, ma anzi che in questo ambito si tratta di promuovere una scala più sofisticata che implica modifiche nell'importanza relativa dei suoi gradini e di introdurre in generale dinamiche competitive anche diversificate come conseguenza di uno spostamento dei *bottleneck* economici.

Quanto sopra conduce alla necessità di considerare condizioni di differenziazione territoriale degli interventi regolamentari e porta con sé le problematiche tipiche dell'analisi geografica dei mercati, su cui occorre soffermarsi in via prioritaria.

2.2 Analisi geografica dei Mercati NGAN

Negli ultimi anni, le differenze nelle condizioni competitive tra le diverse aree geografiche dei singoli Paesi europei sono andate aumentando per l'incremento della copertura e delle quote di mercato di reti alternative a quella dell'*incumbent*. Già nel novembre 2008 ERG sostiene che «*L'importanza degli aspetti geografici dell'analisi di mercato è cresciuta negli ultimi anni a causa di un aumento della copertura e della quota di mercato delle reti degli operatori alternativi, fra cui in particolare quelli che operano in unbundling o che dispiegano fibra ottica propria nella rete locale. Negli anni, infatti, alcuni operatori, grazie alla disponibilità di regolamentazioni asimmetriche nell'impiego della rete in rame e a politiche commerciali mirate in aree geografiche, principalmente metropolitane, ove l'ARPU per cliente è maggiore, hanno potuto spostarsi in alto nella scala degli investimenti (...). La differente profittabilità del business in diverse aree geografiche del paese ha già oggi fatto sì che esistano differenti condizioni di concorrenza tra aree geografiche, nonostante che queste diverse aree geografiche siano coperte dalla rete del gestore incumbent.*».⁴

Sulla base di queste considerazioni alcune ANR europee sono state indotte ad adottare, in taluni casi, una regolamentazione geografica per affrontare in maniera più efficace i problemi competitivi identificati dalle analisi dei mercati. Da un punto di vista normativo, si possono identificare due differenti approcci:

- a) segmentazione geografica dei mercati: si definiscono mercati geografici distinti ove applicare rimedi differenziati (ovvero nessun rimedio nelle aree già sufficientemente competitive);
- b) differenziazione geografica dei rimedi: in alternativa, si conserva un unico mercato geografico nazionale ove si applicano rimedi differenziati.

³ BEREC: “Next generation access - Implementation issues and wholesale products”, BoR (10) 08, marzo 2010.

⁴ ERG, “Common Position on Geographic Aspects of Market Analysis (definition and remedies)”, October 2008.



Un esame volto ad identificare eventuali livelli territoriali subnazionali sembra particolarmente giustificato, specialmente nel caso delle NGAN, in quanto i mercati della banda larga e ultralarga sono particolarmente sensibili alle differenti condizioni socio-economiche che spingono naturalmente ad una distribuzione dei servizi e della clientela anche fortemente disomogenea nel territorio e, di conseguenza, anche una gradazione dei livelli di concorrenza.⁵

2.2.1 Riferimenti normativi europei in tema di segmentazione geografica

I principali riferimenti normativi europei in tema di segmentazione geografica, su cui basare un eventuale esame volto ad identificare differenti Cluster subnazionali per la NGAN, sono i seguenti:

- la Direttiva quadro (2002/21/CE);
- le *Guidelines* sull'analisi dei mercati della Commissione europea;
- la *Explanatory Note* della Commissione relativa alla Raccomandazione sui mercati rilevanti;
- la *Common Position* dell'ERG sugli aspetti geografici;
- la bozza di Raccomandazione della Commissione Europea sulle NGA;
- le *Guidelines* della Commissione sull'applicazione alle reti NGA delle norme in materia di aiuti di Stato.

La Direttiva quadro, revisionata dalla "*Better Regulation*" 2009/140/CE, prevede esplicitamente la possibilità di effettuare l'analisi dei mercati tenendo conto delle diverse condizioni nelle diverse aree geografiche.⁶ In particolare, il considerando n. 7 della 2009/140/CE recita come segue: «*Onde assicurare un approccio proporzionato e adeguabile alla diversità delle condizioni di concorrenza, le autorità nazionali di regolamentazione dovrebbero essere in grado di definire i mercati su base subnazionale e di revocare gli obblighi regolamentari nei mercati e/o nelle aree geografiche in cui esiste un'effettiva concorrenza infrastrutturale*».

⁵ Può convenire osservare che anche in Italia, con riferimento ai mercati dell'accesso in rame, AGCOM ha già assunto rimedi secondo la logica della differenziazione geografica: ad esempio con l'obbligo per Telecom Italia di offrire il servizio WLR nelle aree di centrale ove non è offerto l'accesso ULL. Pertanto un intervento volto alla segmentazione geografica per la NGAN non rappresenterebbe una novità assoluta neppure per l'Italia.

⁶ Nell'art. 15, paragrafo 3 si legge: «*Le autorità nazionali di regolamentazione, tenendo nel massimo conto la raccomandazione e gli orientamenti, definiscono i mercati rilevanti corrispondenti alla situazione nazionale, in particolare mercati geografici rilevanti nel loro territorio, conformemente ai principi del diritto della concorrenza.*».



Secondo le *Guidelines* sull'analisi dei mercati⁷, inoltre, il mercato geografico rilevante comprende un'area in cui le condizioni della concorrenza sono simili o sufficientemente omogenee e che può essere distinta dalle aree adiacenti, in cui le condizioni prevalenti della concorrenza sono sostanzialmente diverse.

La *Explanatory Note*⁸ fornisce ulteriori indicazioni sulle condizioni in cui è opportuno procedere con la definizione di sottomercati geografici. Il documento sottolinea che le ANR potrebbero, in linea di principio, individuare mercati geografici nei casi in cui gli investimenti in infrastrutture alternative siano stati effettuati in maniera disomogenea sul territorio e la presenza di varie infrastrutture, in competizione tra loro, è limitata ad alcune aree. Inoltre la stessa *Explanatory Note* individua altri due elementi che potrebbero suggerire l'esistenza di disomogeneità delle condizioni competitive:

- presenza di operatori che offrono propri servizi a livello regionale (si deve tuttavia dimostrare che questi operatori non esercitano una pressione competitiva sugli operatori che offrono i servizi a livello nazionale);
- differenziazione dei prezzi a livello regionale (si deve tuttavia dimostrare che queste differenze dipendono dalla pressione esercitata dai clienti e dalla competizione e non dai costi sottostanti, come ad esempio quelli degli *input* all'ingrosso regolamentati).

Nel caso in cui non si possano individuare sottomercati geografici, l'esistenza di vincoli competitivi differenziati geograficamente sull'operatore SMP, come i differenti livelli di competizione infrastrutturata nelle diverse parti del Paese, dovrebbero essere presi in considerazione nella fase di definizione dei rimedi.

È compito del Regolatore nazionale esaminare nelle analisi di mercato l'effettivo stato di concorrenzialità nelle diverse aree del Paese, sempre considerando che: «*nel caso della regolamentazione, la definizione dei mercati è sempre svolta in chiave previsionale, in quanto le ANR devono tenere conto, oltre che delle condizioni di mercato esistenti, anche della prevedibile evoluzione futura*».⁹

Per definire i criteri e gli aspetti metodologici con cui pervenire all'eventuale segmentazione del territorio di uno Stato membro in sub-mercati separati, nella già citata "*Common Position*" del 2008, ERG costruisce un percorso decisionale dell'analisi geografica in cinque passi:

1. analisi preliminare per verificare se le condizioni competitive giustificano la segmentazione geografica, usando anche il "test del monopolista ipotetico" che verifica

⁷ Commission guidelines on market analysis and the assessment of significant market power under the Community regulatory framework for electronic communications networks and services (2002/C 165/03), GUCE, 11.7.2002.

⁸ Explanatory Note accompanying document to the Commission Recommendation on Relevant Product and Service Markets within the electronic communications sector susceptible to ex ante regulation in accordance with Directive 2002/21/EC of the European Parliament and of the Council on a common regulatory framework for electronic communications networks and services (Second edition) - C(2007) 5406.

⁹ Delibera Agcom 314/09/CONS del 10 giugno 2009, pag.10.



la sufficiente sostituibilità dell'offerta e della domanda: se il test non porta ad individuare un mercato nazionale, si può procedere con analisi dettagliate a livello geografico.

2. Individuazione della dimensione minima delle unità geografiche di base che devono soddisfare alcuni criteri fra cui: non essere sovrapposte; avere confini stabili; avere dimensione sufficientemente piccola sicché le condizioni competitive al loro interno siano omogenee, ma anche idonee a non comportare un carico eccessivo di lavoro per reperire i dati necessari.
3. Valutazione dell'omogeneità delle condizioni competitive per aggregare le unità elementari in aree più grandi, mediante i seguenti quattro criteri:¹⁰ barriere all'ingresso, numerosità dei concorrenti, distribuzione e andamento delle quote di mercato, prezzi.
4. Aggregazione delle unità geografiche di base in aree in cui le condizioni competitive risultano sufficientemente omogenee.
5. Definizione di mercati geografici subnazionali o definizione di un unico mercato nazionale con rimedi geograficamente differenziati. Se si individuano mercati subnazionali, va analizzato se in alcuni di essi non venga meno la necessità della regolamentazione *ex-ante* (assenza di operatori SMP).

Sempre secondo la *Common Position* dell'ERG, si hanno due possibilità per determinare un'unità geografica appropriata per l'analisi: la prima corrisponde all'uso di confini amministrativi (codici postali, comuni, regioni, etc.) la seconda a confini di tipo tecnico (legati alla struttura di rete dell'*incumbent*). Le unità geografiche dovrebbero comunque essere scelte in maniera da essere mutuamente esclusive e da non generare condizioni di ambiguità.

Nell'attuale Raccomandazione della Commissione europea sulle NGA, a valle dell'esame del CoCom (*Communications Committee*),¹¹ attraverso gli artt. 9 e 10 è stato inserito il tema della segmentazione geografica (in quel contesto denominata "*Geographical Variation*").¹² Si

¹⁰ Questi criteri sono descritti nel regolamento sulle concentrazioni del Consiglio n. 139/2004 (OJ,2004, L24/1, p. 12): "*in the context of geographic market definition: "This assessment should take account in particular of the nature and characteristics of the products or services concerned, of the existence of entry barriers or of consumer preferences, of appreciable differences of the undertakings' market shares between the area concerned and neighbouring areas or of substantial price differences."*

¹¹ "Commission Recommendation on regulated access to Next Generation Access Networks (NGA)", Brussels, 20 September 2010, C(2010) 6223.

¹² Art. 9: "È opportuno che le ANR esaminino le differenze tra le condizioni concorrenziali nelle diverse zone geografiche al fine di determinare se la definizione di mercati geografici subnazionali o l'imposizione di misure correttive differenziate siano giustificate. Se le divergenze tra le condizioni concorrenziali sono stabili e sostanziali, le ANR devono definire mercati geografici subnazionali in conformità alla raccomandazione 2007/879/CE della Commissione. Negli altri casi occorre che le ANR verifichino se l'installazione di reti NGA e la conseguente evoluzione delle condizioni concorrenziali entro un mercato geograficamente definito giustifichino l'imposizione di misure correttive differenziate." Art. 10: "Se in passato sono stati individuati nel mercato 5 mercati geografici subnazionali o misure correttive che dipendono dai prodotti di accesso sul mercato 4 e che possono

richiede che le ANR provvedano ad esaminare le differenze delle condizioni concorrenziali in diverse aree geografiche così da definire, ove applicabili, mercati geografici sub-nazionali o controllare se lo sviluppo di reti NGA e l'evoluzione successiva delle condizioni di concorrenza suggeriscano di imporre soluzioni differenziate. La Commissione europea appare dunque orientata a sostenere la necessità di un approccio regolamentare all'accesso con reti NGA basato sul riconoscimento delle specificità territoriali.

Ulteriori chiarimenti discendono dalle *Guidelines*¹³ della Commissione europea sull'applicazione delle regole degli aiuti di Stato per il finanziamento pubblico delle reti a banda ultralarga. Il documento traccia i criteri con cui valutare se la concessione di un aiuto di Stato per il Broadband e l'Ultra-Broadband sia compatibile con le norme europee sulla concorrenza. Si tratta quindi di un riferimento di estrema importanza per la classificazione geografica del territorio. Nel documento, con riferimento alle reti NGA, viene meglio precisata la classificazione in "aree bianche" (ove non sussiste alcun fornitore di servizi né è previsto nel futuro prossimo, ovvero nei prossimi tre anni), "aree grigie" (ove si ha un solo fornitore, esistente ovvero previsto nei prossimi tre anni) e "aree nere" (ove sono presenti più fornitori, ovvero sono previsti nei prossimi tre anni, ed è quindi presente competizione e ogni intervento dello Stato sarebbe distorsivo della concorrenza). Anche con riferimento agli aiuti di Stato per lo sviluppo di reti di nuova generazione la Commissione propone la suddivisione in tre aree del territorio ma con una differenza fondamentale: la definizione di area "bianca NGA", "grigia NGA", "nera NGA" è data in maniera prospettica, ovvero basandosi non sull'offerta attualmente esistente, bensì sulla previsione che vi sia disponibilità o meno di infrastruttura nel prossimo futuro (entro tre anni).

Sono riproposti gli stessi criteri già esposti per la banda larga circa le valutazioni di ammissibilità degli aiuti di Stato, ma con alcune considerazioni supplementari:

- per le *aree "bianche NGA"*: se sono anche "aree bianche broadband", possono essere soggette ad aiuti di Stato, mentre nel caso in cui esistono già reti broadband, l'aiuto sarebbe legittimo solo se si dimostra che le reti esistenti non sono sufficienti a soddisfare la domanda e non vi sono altri strumenti di intervento meno distorsivi;
- per le *"aree grigie NGA"*: andrà nuovamente fatta una analisi utilizzando i criteri già esposti nel caso della larga banda tradizionale; l'analisi della Commissione terrà però conto anche di altri fattori, come ad esempio, le condizioni generali del mercato, la presenza di un'adeguata regolamentazione *ex-ante* che miri a garantire l'accesso di terzi alle infrastrutture esistenti, oppure il fatto che la rete NGA disponibile sia costruita sulla base di uso/accesso privilegiato di doti e canaline;

diventare superflui a seguito della diffusione delle reti NGA, è opportuno che tali segmentazioni o misure correttive siano rivedute."

¹³ DG Competition: "Orientamenti Comunitari relativi all'applicazione delle norme in materia di aiuti di Stato riguardo allo sviluppo rapido di reti a banda larga", pubblicata sulla G.U.C.E. 235, 30.9.2009.



- per le “aree nere NGA” l’aiuto di Stato non sarà generalmente consentito; si noti però che le “aree nere larga banda” non sono necessariamente anche “aree nere NGA”; lo Stato Membro potrebbe quindi valutare l’erogazione di un aiuto anche in quelle “aree nere a larga banda” dove non vi siano sufficienti incentivi, per gli operatori, a realizzare una rete NGA.

2.2.2 La segmentazione geografica nella letteratura specialistica sulle NGA

Il tema della segmentazione geografica della regolamentazione per l’accesso alle reti NGA può trarre spunti dalle conclusioni di alcuni importanti progetti di studio e di consulenza.

In un documento pubblicato nel settembre 2008,¹⁴ Analysys Mason, nella valutazione di tre infrastrutture e tecnologie che possono essere usate per fornire servizi broadband di nuova generazione in UK, utilizza un modello per i costi di sviluppo che considera la dimensione geografica, al fine di riflettere nei risultati le differenze di costo in diverse aree dell’UK.

In particolare, per modellare i costi di sviluppo della banda larga di nuova generazione, le residenze sono state classificate in tredici “geotipi”. Ciascun geotipo è stato individuato per rappresentare aree con caratteristiche particolari e con costi di sviluppo per impianto differenti.

Per definire i tredici geotipi sono stati usati e combinati diversi parametri come, ad esempio, la popolazione, il numero di linee servite da una centrale e la distanza tra cliente e centrale. I geotipi sono anche associati alla densità di popolazione, più alta nei pressi delle centrali telefoniche (ad esempio i centri delle città e delle cittadine) e più bassa quando ci si allontana dalle centrali. Questa caratteristica è usata per individuare un cluster di prossimità alle centrali, specie nelle aree rurali.

Una classificazione più semplice, ma sostanzialmente simile, è fatta dalla stessa Analysys Mason in uno studio condotto per conto del Regolatore olandese OPTA nel luglio 2008.¹⁵ In questo caso sono stati individuati cinque geotipi (*Dense Urban, Urban, Dense Suburban, Suburban e Rural*), determinati da un insieme di aree di centrale di KPN che erano geometricamente associate, per approssimazione, a ciascuna delle aree geografiche individuate.

WIK-Consult a settembre del 2008, in uno studio svolto per ECTA¹⁶, arriva alla conclusione che le reti di accesso di nuova generazione richiedono la definizione di mercati sub-nazionali e/o la differenziazione delle misure regolamentari in funzione del grado di replicabilità dei servizi di accesso innovativi.

¹⁴ Final report for the Broadband Stakeholder Group - The costs of deploying fibre-based next-generation broadband infrastructure - Ref: 12726-371.

¹⁵ Analysys Mason, “The business case for fibre-based access in the Netherlands”, Final Report for OPTA – Public Version, 24 July 2008

¹⁶ Study for the European Competitive Telecommunication Association (ECTA) - The Economics of Next Generation Access.



I risultati presentati a maggio 2010 dal progetto ISBUL, promosso dall'AGCOM, hanno messo in evidenza da un lato la presenza sul territorio di reti a forte caratterizzazione locale (regionale, provinciale e comunale) e dall'altro la variazione degli investimenti per reti NGA a seconda del cluster geografico in cui è stato diviso il territorio nazionale (si vedano la Tabella 1 e la Tabella 2). In questi studi il territorio nazionale è suddiviso in cinque cluster che aggregano comuni aventi popolazione e densità simili. I risultati mostrano chiaramente che ciascun cluster richiede investimenti per unità abitativa molto diversi. È plausibile che i cluster che richiedono livelli d'investimento inferiori saranno i primi candidati allo sviluppo di servizi in fibra realizzati da più operatori alternativi attraverso una competizione basata sulle infrastrutture.

Gli studi su esposti evidenziano la necessità di prendere in considerazione l'aspetto geografico ai fini di un'appropriata valutazione dei costi/investimenti per lo sviluppo di reti di nuova generazione in considerazione del fatto che lo sviluppo di reti NGA è caratterizzato da costi e livelli di competizione potenzialmente molto diversificati per tipi di aree geografiche. Viste tali condizioni, le aree meno dense, già tipicamente poco favorevoli per lo sviluppo del mercato, avranno scarsa possibilità di attrarre investimenti di operatori, in assenza di intervento pubblico.

Cluster	Numero di comuni nel cluster		Popolazione nel cluster		Costo medio per UI	UI/edificio medie cluster	Investimento per cluster
	Valori assoluti	%	Valori assoluti	%	€	UI/edificio	Milioni €
1	28	0,3%	10.390.206	18%	258	10,72	809
2	211	3%	11.031.856	19%	440	5,24	2.151
3	1.142	14%	19.399.075	33%	698	2,71	5.726
4	995	12%	10.752.985	18%	1.010	1,43	4.691
5*	5.720	71%	6.632.050	11%	1.038	1,37	1.052
Totale e medie	8.096	100%	58.206.172	100%	718	2,32	14.429

* Cluster coperto per il 20% del totale dei comuni inclusi

Tabella 1: Stima del costo dell'investimento di una rete mista P2P/GPON (da Progetto ISBUL, WP 2.4 "Impatto degli investimenti in NGN sullo sviluppo economico del Paese")



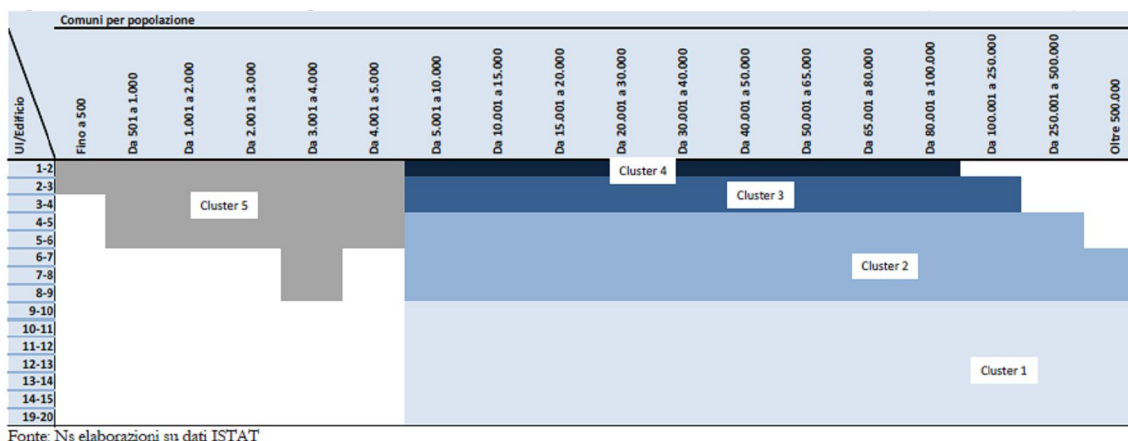


Tabella 2: Comuni italiani organizzati per numero di residenti e numero medio di unità immobiliari per edificio (Fonte: Progetto ISBUL).

2.2.3 Segmentazione geografica in alcuni Paesi europei

Alcuni Paesi europei (UK, Austria, Finlandia) nelle proprie analisi dei Mercati 4 e 5 hanno già introdotto criteri di differenziazione “per zone geografiche” dei servizi su rete *legacy* in rame, avendo riscontrato un’effettiva differenziazione del livello di competizione nelle diverse aree geografiche.

Per quanto riguarda invece la NGAN, ad oggi solo la Francia ha adottato una segmentazione della regolamentazione. Anche a seguito alla dichiarazione di alcuni operatori (tra cui France Telecom) di volere avviare lo sviluppo intensivo di reti FTTH, il Regolatore francese ARCEP ha intrapreso un percorso di regolamentazione atto a garantire da un lato lo sviluppo di un mercato competitivo e dall’altro l’incentivazione degli investimenti per le nuove reti.

ARCEP ha deciso di analizzare il mercato dell’ultra-broadband FTTH giungendo alla seguente suddivisione geografica:

- Aree molto dense: sono zone all’interno di unità urbane francesi¹⁷ con più di 250.000 abitanti e che hanno almeno il 20% degli edifici con più di 12 unità immobiliari. All’interno di queste aree sono selezionati i comuni centrali e le aree urbane periferiche aventi almeno il 50% degli edifici con più di 12 unità immobiliari o per cui almeno un operatore privato ha dichiarato un progetto di sviluppo di rete in fibra ottica.
- Aree meno dense: le restanti zone all’interno delle unità urbane francesi con più di 250.000 abitanti.

¹⁷ L’unità urbana francese è considerata come l’insieme di più comuni che presentano una continuità territoriale edificata (non più di 200 metri tra due costruzioni) e comprendono almeno 2.000 abitanti. Ciascun comune dell’unità urbana deve possedere più di metà della propria popolazione dentro tale unità.

Définition des zones très denses

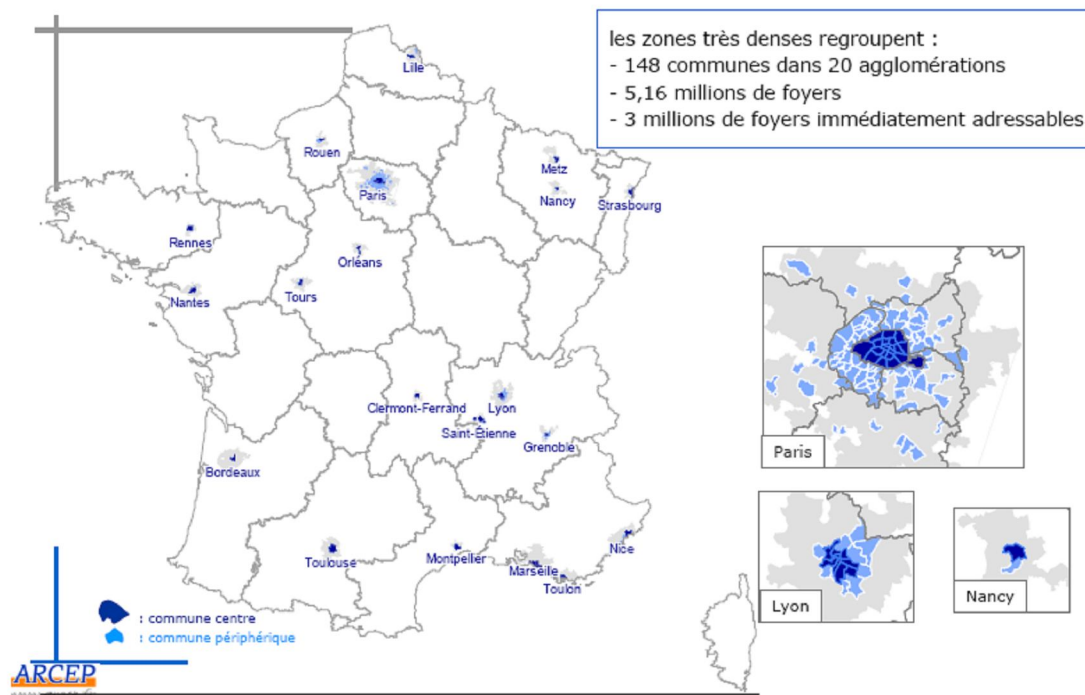


Figura 2: Definizione delle aree molto dense in Francia (Fonte: ARCEP).

Nelle aree molto dense ARCEP si è orientata verso una regolamentazione basata sulla competizione infrastrutturale, in grado di incentivare la condivisione degli investimenti e garantire la concorrenza. Infatti, gli operatori dovranno condividere gli investimenti e le infrastrutture di edificio secondo principi di non discriminazione e simmetria. Inoltre, non è stato imposto alcun vincolo *ex-ante* sui prezzi del cablaggio ottico di edificio, ma ogni operatore deve pubblicare e rendere disponibili le proprie offerte, su cui il Regolatore potrà intervenire *ex-post* in caso di necessità.

ARCEP giudica al momento che tale livello di regolamentazione sia sufficiente a garantire lo sviluppo della competizione e ad incentivare gli operatori a proseguire nei propri piani di sviluppo di reti FTTH. Per il caso di zone meno dense l'analisi è ancora in corso.

È implicito che in tale segmentazione non sono considerate le aree geografiche più periferiche e a bassissima densità abitativa, ove d'altra parte al momento non sono in corso progetti FTTH.

2.2.4 Caratteristiche geografiche delle reti di nuova generazione in Italia

Lo sviluppo delle reti NGA sta di fatto avvenendo in determinate zone geografiche selezionate dagli operatori sulla base di criteri di redditività e di mercato (elevata penetrazione della banda larga, alta densità abitativa, previsione del ritorno a breve sugli investimenti, etc.), oppure in cui è possibile fare ricorso a collaborazioni pubblico-privato.

La rete NGA in Italia vedrà quindi lo sviluppo, almeno nei primi anni, di una copertura differenziata su base geografica. L'istanza geografica nello sviluppo di reti NGA è una caratteristica comune anche a varie iniziative europee ed è anche sostenuta dalle municipalità che al momento stanno avendo un ruolo importante nel creare le cosiddette "city network".

Tale fenomeno si sta verificando anche in Italia, dove alcune aziende municipalizzate e/o facenti parte di *utilities* hanno sviluppato in parallelo reti in fibra ottica ed infrastrutture (si vedano i risultati del progetto ISBUL mostrati in Tabella 3), oggi vendute ad altri operatori od utilizzate da consociate. Inoltre, alcuni analisti del settore (ad es. si veda la Tabella 4), hanno indicato le città in cui è possibile utilizzare infrastrutture di posa costruite per l'esecuzione di altri servizi pubblici.

Regione	Gestore	Infrastruttura (km)	Note
EMILIA ROMAGNA	LEPIDA	3000	Rete regionale (prevalentemente per la P.A)
	ACANTHO (HERA)	2000	Province di Modena, Bologna, Imola, Forlì, Cesena, Rimini, Riccione, Ravenna e Ferrara
	DELTA WEB	250	Ferrara e provincia
	BT ENIA TEL	850	Province di Parma, Piacenza, e Reggio Emilia
FRIULI VENEZIA G.	INSIEL (ex MERCURIO)	1200	Rete regionale
LIGURIA	SASTERNET	250	Comune di Genova
LOMBARDIA	METROWEB	2255	Reti MAN e di quartiere (provincia di Milano) Reti di lunga distanza
	ABM ICT	400	Bergamo e provincia
	AEMCOM	235	Cremona (città e hinterland)
PIEMONTE	Progetto "WI-PIE"	1670	Zone a rischio di esclusione digitale
	Progetto "Patti Territoriali"	430	Provincia di Torino
	AEMnet	140	Torino
SARDEGNA	RETE TELEMATICA REGIONALE	1190	Rete per connettere varie sedi delle PP.AA.
SICILIA	SICILIA e-INNOVAZIONE	3100	Rete regionale e capoluoghi
TOSCANA	TERRE CABLATE	650	Siena e provincia
	NETSPRING	100	Grosseto e provincia (P.A.)
TRENTINO ALTO ADIGE	TRENTINO NETWORK	800	Trento e provincia
VENETO	AGSM	150	Verona
	ASCO TLC	850	Treviso e provincia

Tabella 3: Reti locali in fibra ottica in Italia (Fonte: ISBUL).



L'utilizzo delle infrastrutture civili per realizzare reti TLC

Città	Rete Fognaria	Rete Idrica	Rete Elettrica	Rete Gas	Rete Tele-riscaldamento	Rete IP - semaforica
Milano	●	●	●	○	●	●
Roma	○	○	●	○	●	●
Torino	●	●	○	○	●	●
Firenze	●	●	-	○	-	●
Napoli	○	○	-	-	-	●
Bari	●	○	-	●	-	○
Palermo	○	○	-	●	-	○
Bologna	●	●	●	●	●	●
Trento	●	●	●	●	●	●
Bolzano	○	○	○	○	●	●
Perugia	○	○	-	-	-	●
Trieste	●	●	●	●	●	●
Ancona	○	○	-	○	-	○
Genova	●	●	○	●	●	●

○ Nessuna valutazione ● Valutazione ● Utilizzo - Rete non disponibile o gestita dal gestore nazionale

Analisi infrastrutture civili 84

Giugno 2008

Giornata IEEE-AICT sulle NGAN- Milano, 8/7/2009

Tabella 4: Utilizzo di infrastrutture civili per la posa di reti di telecomunicazioni (Fonte: Between).

In sostanza, considerando le iniziative locali di alcune amministrazioni pubbliche, i piani di investimento degli operatori e il grado di disponibilità di infrastrutture geograficamente differenziate, è probabile che lo sviluppo di reti NGA avverrà a partire da “zone geografiche” specifiche, che andranno analizzate in termini di contesto di mercato e livello di competizione infrastrutturale presente o potenziale.

Qui di seguito si riportano alcuni esempi di progetti di sviluppo di reti di nuova generazione che interesseranno aree geografiche del territorio nazionale.

a. Telecom Italia

Telecom Italia ha recentemente dichiarato di voler lanciare un piano di copertura che partendo nel 2010 da Roma e Milano prevede di collegare in fibra circa 1.300.000 clienti in 13 città italiane entro il 2012 per arrivare a oltre 10 milioni di clienti entro il 2018.

I collegamenti dovranno permettere una velocità di accesso con bitrate massimo di 100 Mbit/s. Il piano in dettaglio di copertura è in corso di definizione.

b. Progetto “2010: Fibra per l’Italia”

Fastweb, Vodafone e Wind, hanno presentato un progetto nazionale per sviluppare una infrastruttura di rete “Fiber To The Home”, in modalità punto-punto.



La rete dovrebbe coprire le 15 maggiori Città (circa 10 milioni abitanti) in 5 anni impegnando investimenti per circa 2,5 miliardi di euro. Il progetto prevede di arrivare al pareggio finanziario in 9 anni.

L'iniziativa prevede come prima fase l'avvio immediato di un progetto pilota a Roma (quartiere Fleming), e porterà alla realizzazione di collegamenti interamente in fibra ottica dalla centrale a circa 7.000 abitazioni entro luglio 2010.

c. Provincia di Trento

La provincia di Trento ha presentato un progetto per la copertura in FTTH del proprio territorio provinciale, avente la durata di 10-15 anni. Il progetto è ancora in corso di definizione da parte delle provincia: è plausibile che in tale progetto, se avviato, siano inclusi i maggiori centri urbani di Trento e Rovereto.

d. Progetto Lombardia

La regione Lombardia ha recentemente annunciato un progetto per la realizzazione nei prossimi 5/7 anni di una rete FTTH che coprirà 167 comuni individuati in base alla capacità di generare domanda (grossi centri urbani e aree industrializzate) per un totale di 4,200,000 abitanti. Da tale copertura è escluso il comune di Milano, dato che in tale città esistono già molte infrastrutture di operatori di rete, prima fra tutte Metroweb. Il piano di copertura di dettaglio sarà meglio specificato dalla regione Lombardia al momento dell'avvio del progetto.

e. Comune di Cremona

L'azienda elettrica municipale AEMCOM del comune di Cremona ha avviato sin dal 2002 un ampio programma di realizzazione di una rete in fibra ottica che copre ampie zone della città (dal sito dell'operatore: *"Grazie all'azione di AEMCOM, Cremona gode oggi di una situazione privilegiata e costituisce un caso di eccellenza, ponendosi come una delle prime città italiane a livello di penetrazione della fibra ottica nelle case dei cittadini Fiber To The Home ..."*).

f. Comune di Mantova

L'azienda municipale TEANET del comune di Mantova sta sviluppando all'interno del comune una rete diffusa in fibra ottica per portare servizi di nuova generazione alla pubblica amministrazione ed alle aziende. La società sfrutta le infrastrutture utilizzate per l'erogazione di altri servizi di pubblica utilità (acqua, energia, gas, etc.), gestiti come gruppo TEA.

2.2.5 Punti di vista espressi dagli operatori del Comitato NGN Italia

Nelle varie risposte fornite durante il ciclo di questionari proposti dal Comitato NGN Italia, più operatori hanno affermato che l'Autorità, nell'ambito delle delibere 314/09/CONS e 731/09/CONS, ha considerato appartenenti al medesimo mercato rilevante sia i servizi offerti



mediante la rete in rame, che quelli forniti mediante rete in fibra ottica, confermando inoltre la dimensione nazionale dei mercati.¹⁸

Sullo stesso tema, Telecom Italia ha affermato che in linea con l'approccio della Commissione Europea sugli aiuti di Stato a sostegno dello sviluppo delle reti a larga banda, i confini geografici della NGAN dovrebbero essere individuati suddividendo il territorio nazionale nei tre diversi tipi di aree (bianche grigie e nere) e che «...Così come la Commissione prevede la possibilità di erogare aiuti pubblici per le aree bianche, al fine di favorire la realizzazione della NGAN laddove le sole forze di mercato non sarebbero sufficienti Nelle aree nere - caratterizzate, per definizione, da una infrastructure-based competition che è di per sé una garanzia di efficace funzionamento del mercato - si dovrebbe prevedere l'imposizione di sole regole simmetriche ...».¹⁹

2.2.6 Possibili procedure per la segmentazione geografica nel contesto italiano

Sembra opportuno proporre all'Autorità di attivare un processo volto alla segmentazione geografica del territorio.

Un primo metodo consiste nel classico approccio dell'analisi di mercato: su esso ci si soffermerà nei prossimi paragrafi. Un secondo metodo, di più rapida attuazione, consiste nell'esame di opportuni parametri demografici: di questo ci si occuperà nel paragrafo 2.2.9

Il metodo dell'analisi di mercato è basato su due successivi passaggi metodologici:

1. in primo luogo, analizzare le specificità del territorio nazionale, attraverso opportuni parametri, al fine di individuare il diverso valore di "profittabilità degli investimenti" NGAN a livello territoriale;
2. in secondo luogo, seguendo le linee guida ERG/BEREC, eseguire la riaggregazione delle aree territoriali esaminate sulla base del criterio della "omogeneità delle condizioni competitive e della profittabilità degli investimenti".

2.2.7 Analisi territoriale

L'obiettivo dell'analisi consiste nella classificazione del territorio nazionale in base al grado di profittabilità attesa in termini di sviluppo delle reti e dei servizi. Obiettivo di questa attività preliminare è individuare una serie d'indicatori in grado di fornire una significativa valutazione in merito alla sostenibilità commerciale dello sviluppo di reti NGAN in una determinata area.

A tal fine, un primo aspetto da affrontare è relativo all'individuazione delle "unità geografiche di base" su cui concentrare le analisi. Prima di tutto sarà necessario suddividere il territorio nazionale in due parti, distinguendo tra le aree su cui sono attivi o vi è stata una richiesta di servizi di ULL su rame e le aree non ancora oggetto di tali servizi.

¹⁸ Si vedano le risposte fornite alla domanda Q.2A.3 del questionario proposto nel II ciclo di domande.

¹⁹ Ibidem



Dopo la scomposizione, è opportuno concentrare l'analisi solo sulle prime aree (ULL) che si qualificano *a priori* come aree caratterizzate da un più alto grado di riscontro commerciale, ovvero aree in cui operatori alternativi hanno già manifestato interesse ad affrontare investimenti a fini di infrastrutturazione (in termini sia di collocazione di impianti propri che, talvolta, di sviluppo di una propria rete di trasporto) per la fornitura di servizi *legacy* sia di fonia che di dati.

Tale prima articolazione territoriale potrebbe fare riferimento alle centrali locali dell'operatore dominante aperte al servizio di *unbundling* su rame, delle quali sarà anche opportuno acquisire informazioni in merito a: dimensione della centrale (numero di linee); numero di operatori alternativi presenti; distanza media degli edifici dalla centrale.

Il passo successivo consiste nell'individuare tali unità geografiche di base che, anche in coerenza con le indicazioni del BEREC, dovranno soddisfare i seguenti criteri:

- non essere sovrapposte fra loro;
- avere confini distinti e stabili e quindi tali da essere facilmente identificabili;
- le infrastrutture di rete, ove presenti o pianificate, possono essere mappate su di esse;
- la loro dimensione deve essere tale per cui le condizioni competitive al loro interno siano omogenee;
- siano tali da non comportare un carico eccessivo di lavoro in termini di reperimento dei dati a fini regolamentari.

Le suddette aree di centrale locale ULL potrebbero essere *aggregate a livello di Comune*. Tale livello di aggregazione, potrà consentire infatti di individuare una ragionevole "unità geografica di base" oggetto dell'analisi in coerenza con i principi stabiliti dal BEREC e, allo stesso tempo, in grado di consentire un'agevole raccolta di ulteriori informazioni pertinenti, anche attraverso il ricorso ai dati e alle analisi dell'ISTAT (densità abitativa, numerosità e composizione delle famiglie, anzianità media, reddito medio, PIL, etc.).

Una volta individuate le "unità geografiche di base" oggetto di analisi, ossia i Comuni in aree ULL, sarà possibile identificare una serie d'indicatori in grado di fornire una significativa valutazione in merito alla *profittabilità degli investimenti per lo sviluppo di reti NGAN in una determinata area*.

È quindi necessario individuare tali indicatori da classificare aggregandoli in coerenza delle stesse variabili economiche proprie (ovvero alla base) di un *investment plan* ovvero:

- indicatori lato ricavi (domanda)
- indicatori lato costi/investimenti (offerta).



Dalla valutazione congiunta di tali due tipologie di indicatori a livello di Comune, sarà possibile prevedere un ragionevole grado di profittabilità attesa in termini di sviluppo delle reti NGAN e dei servizi innovativi ultra broadband.

a) Indicatori lato ricavi

Assunto che la realizzazione delle reti ultrabroadband implica programmi di investimento considerevoli e rischiosi, dal punto di vista di un investitore che deve scegliere quali progetti di investimento finanziare, saranno certamente favoriti quei Comuni ove il “*contesto di connettività locale*” risulta ad alto potenziale di ritorno, ovvero, ove ci si aspetta che il risultato finanziario dell’investimento sia potenzialmente migliore. Un contesto di mercato ad alto profilo competitivo, socio-economico e culturale è verosimilmente più favorevole ad una efficace e veloce diffusione di servizi che richiedono l’utilizzo della rete ultrabroadband.

In altri termini le decisioni di investimento in una rete d’accesso in fibra ottica non possono prescindere dalla valutazione del grado di incertezza sulla propensione dei clienti a sottoscrivere servizi innovativi a banda larga e ultralarga ed anche dalla *disponibilità* degli stessi *a pagare* un eventuale sovrapprezzo rispetto ai servizi broadband “tradizionali”.

In tal senso, per stabilire il possibile sviluppo in termini prospettici di servizi a banda ultra larga, un importante indicatore è il *grado di penetrazione/sviluppo dei servizi tradizionali di accesso a banda larga* misurato attualmente per ciascun Comune: unità territoriali con un elevato grado di penetrazione dei servizi di accesso a banda larga rendono maggiormente prevedibile lo sviluppo di un mercato sostitutivo di servizi di banda ultralarga. La presenza di un elevato grado di penetrazione di servizi di accesso a banda larga è infatti indice significativo delle potenzialità commerciali di specifiche aree tali da poter stimolare l’interesse, anche di più investitori, nello sviluppo di reti di accesso e servizi a banda ultralarga.

Non deve tuttavia sfuggire che trattandosi di un’analisi orientata a valutare prospetticamente la potenziale profittabilità di un’area geografica, la stessa incorpora allo stesso tempo tutte le incertezze che tali tipi di valutazioni comportano.

Pertanto si ritiene opportuno integrare le valutazioni e le considerazioni derivanti dal precedente indicatore, facendo anche ricorso ad ulteriori indicatori di rilievo utili anche a stimare sia la *capienza* della domanda potenziale per servizi ultra-broadband in quell’area che il *potenziale livello di competitività*.

In tal senso, con riferimento alla *capienza della domanda potenziale*, si ritiene quindi opportuno fare anche riferimento ad ulteriori indicatori quali la numerosità di operatori alternativi attivi nella medesima area, le rispettive quote di mercato e la molteplicità o tipologia di offerte di servizi di accesso a banda larga.

Con riferimento al *potenziale livello di competitività*, non meno rilevanti sono parametri che caratterizzano la stessa clientela presente su quel territorio: al fine di misurare il livello di



connettività potenziale, sarà possibile fare riferimento a parametri quali, ad esempio, il livello di benessere, l'istruzione, l'anzianità media, l'incidenza della clientela affari su quella residenziale; il tipo di attività produttive presenti (artigianale, industriale, etc.), la penetrazione dei PC, etc.

Un'attenta analisi degli indicatori suggeriti consentirà, a nostro avviso, una prima adeguata valutazione in merito al livello ed alle caratteristiche della domanda corrente, tale da poterne dedurre un contesto potenzialmente favorevole allo sviluppo di progetti di investimento in reti di nuova generazione.

In aggiunta, l'incertezza comunque insita in tali tipologie di valutazioni potrebbe essere contenuta anche dalla presenza (o meno) in queste aree di possibili forme di intervento pubblico volte a sostenere e sviluppare la domanda di nuovi servizi, come ad esempio, lo sviluppo servizi di PA, contributi diretti all'utenza ovvero forme di de-fiscalizzazioni.

A nostro parere, la possibilità di riscontrare in quella determinata area forme pubbliche a sostegno dello sviluppo della domanda è certamente da rilevare come ulteriore fattore incentivante del livello potenziale di domanda in reti e servizi ultra broadband e quindi di un'attesa profittabilità dell'investimento stesso.

b) Indicatori lato costi/investimenti

Lo sviluppo delle reti NGA è legato a numerosi fattori fra cui particolarmente rilevante è la disponibilità di infrastrutture alternative esistenti (offerte dalle pubbliche amministrazioni locali o da altri enti anche non di TLC), tenuto conto l'elevata incidenza dei costi di realizzazione delle opere civili. Ne deriva pertanto l'oggettiva rilevanza di tale indicatore, in quanto certamente tende non solo ad agevolare i tempi di *deployment* della rete ma soprattutto consente una ragionevole riduzione del fabbisogno finanziario (e quindi dei costi) per lo sviluppo della stessa. È anche rilevante verificare sul territorio la presenza, o meno, di eventuali interventi di carattere amministrativo e legislativo che facilitino la realizzazione delle reti da parte degli investitori privati, come ad esempio, una regolamentazione comunale sugli scavi tesa ad agevolarli o la disponibilità di una banca dati delle infrastrutture utilizzabili per la posa della fibra ottica.

In aggiunta, è opportuno integrare le valutazioni e le considerazioni derivanti dai precedenti indicatori, facendo anche ricorso ad altri elementi che possono influire sul livello dei costi/investimenti quali gli indicatori demografici e urbanistici del territorio stesso. Esiste infatti, come visto, una certa convergenza (anche da parte di progetti e di studi specialistici quali quelli di Analysys Mason, WIK-Consult ed in ultimo lo stesso progetto ISBUL), nell'affermare che lo sviluppo di reti NGA è caratterizzato da costi diversificati per tipologie di aree geografiche. Tali differenze ed i relativi impatti economici sono valutabili sulla base di parametri quali l'orografia del territorio, la densità abitativa, il numero di unità immobiliari per edificio (*dwelling factor*): tutti elementi alla base della variazione dei costi/investimenti per il dispiegamento di reti NGA.



c) Modello di segmentazione geografica

Riepilogando, un modello di segmentazione geografica richiede l'analisi delle specificità del territorio nazionale, attraverso opportuni parametri al fine di individuare il diverso gradiente territoriale di "profittabilità degli investimenti" NGAN. L'analisi prevede l'esecuzione delle seguenti fasi:

- scomposizione del territorio nazionale tra le aree ULL su rame e le aree non ULL;
- analisi delle sole aree ULL, in quanto sono aree che hanno già evidenziato un interesse commerciale da parte degli operatori alternativi e che quindi forniscono un primo indicatore della potenziale profittabilità degli investimenti nell'area stessa;
- per ciascun Comune, valutazione congiunta di indicatori in merito al livello potenziale dei ricavi attesi (domanda) dai servizi ultra broadband ed al livello potenziale di costi/investimenti (offerta) per lo sviluppo delle reti NGAN (un esempio è riportato in Tabella 5);
- aggregazione di tali aree di centrale locale a livello di Comune, che diventa in tal modo l'unità geografica di base oggetto dell'analisi;
- analisi di mercato sulle unità geografiche individuate.

Lato domanda: indicatori dell'analisi del livello potenziale dei ricavi attesi dai servizi ultra broadband	Lato offerta: indicatori dell'analisi del livello potenziale di costi/investimenti per lo sviluppo delle reti NGA
<ul style="list-style-type: none"> • Grado di penetrazione e sviluppo dei servizi tradizionali di accesso a banda larga • Molteplicità e tipologia di offerte di servizi di accesso a banda larga • Numerosità di operatori alternativi attivi • Tipologia di clientela, descritta tramite parametri quali: livello di benessere, grado di istruzione, anzianità media, incidenza della clientela affari su quella residenziale, tipo di attività produttive presenti, penetrazione dei PC • Presenza di forme di intervento pubblico nel sostenere e sviluppare la domanda di nuovi servizi, come ad es. lo sviluppo di servizi di PA, contributi diretti all'utenza, ovvero forme di defiscalizzazione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Stima della disponibilità di infrastrutture alternative esistenti (anche su base cartografica) ovvero di prossima realizzazione • Presenza di eventuali interventi di carattere amministrativo e legislativo che facilitino la realizzazione delle reti • Analisi degli indicatori demografici e urbanistici quali l'orografia del territorio, la densità abitativa, il numero di unità immobiliari per edificio (<i>dwelling factor</i>), alla base della variazione dei costi di dispiegamento di reti NGAN.

Tabella 5: Indicatori dal lato domanda e dell'offerta.



2.2.8 Aggregazione delle aree omogenee

Dalla valutazione congiunta degli elementi sopra descritti, sarà possibile procedere alla successiva aggregazione delle unità geografiche di base in aree geografiche (“*Cluster*”) caratterizzate dall’omogeneità delle condizioni competitive e di profittabilità degli investimenti. In tal senso, si propone un’aggregazione in tre cluster così definiti:

a) *Cluster 1 (alta profittabilità)*

Tale *Cluster* potrà raccogliere tutte le unità geografiche di base (Comuni ULL) che evidenziano una significativa potenziale profittabilità degli investimenti per la realizzazione di reti NGAN ovvero tale da giustificare la sostenibilità nel medio-lungo termine dello sviluppo di più reti alternative nella medesima area (tipicamente entro tre anni e sviluppi entro otto anni mirando a determinare il Total replacement). Trattasi pertanto di aree in cui più operatori di TLC saranno in grado di sostenere una *competizione infrastructure-based*, in assenza di forme dirette di intervento pubblico, lato offerta, su quello stesso territorio.

In tal senso, l’impostazione suggerita consentirebbe un’adeguata ed opportuna sovrapposizione dello stesso cluster con l’area “nera” di cui alle linee guida sull’applicazione delle regole degli aiuti di Stato per il finanziamento pubblico delle reti a larga banda da parte della Commissione europea. Con riferimento a tale prima tipologia di *Cluster*, essa potrebbe includere quei Comuni per i quali, data la significativa potenziale profittabilità degli investimenti per la realizzazione di reti NGA (valutata congiuntamente dal lato ricavi e costi), qualunque forma di intervento di finanziamento pubblico risulterebbe né necessaria né opportuna, producendo al contrario effetti disincentivanti sulla stessa iniziativa privata ed un’inefficiente allocazione delle eventuali risorse pubbliche a disposizione (che dovranno invece essere allocate su aree con evidente minore stimolo imprenditoriale).

Non devono inoltre sfuggire gli sviluppi già in corso in Italia per lo sviluppo di reti NGAN dichiarati autonomamente dai principali operatori nazionali e che il successo di tali progetti richiederà, tra l’altro, un contesto regolamentare definito e chiaro.

Tali dichiarazioni di sviluppo lasciano ovviamente intendere una preliminare ed attenta valutazione della potenziale profittabilità di tali Comuni condotta dagli stessi operatori che - al pari degli indicatori, lato ricavo e lato costi, precedentemente suggeriti - hanno indotto gli stessi ad apprezzare la potenziale profittabilità attesa in quelle parti del territorio. Sono un esempio le principali 15 città italiane (Milano, Roma, Torino, Genova, Brescia, Verona, Padova, Trieste, Venezia, Bologna, Firenze, Napoli, Bari, Palermo, Catania) recentemente dichiarate da tre grandi operatori alternativi. Nel caso di Telecom Italia un’analoga espressione di interesse è stata manifestata per 13 città (Roma, Milano, Torino, Napoli, Genova, Bologna, Palermo, Firenze, Bari, Venezia, Catania, Padova, Verona), in gran parte coincidenti.

Pertanto si ritiene opportuno e prudente suggerire, per poter avviare le necessarie attività di analisi di mercato da parte dell’Autorità, di includere in questo primo *Cluster* le città in cui più



reti NGAN sono autonomamente in fase di *deployment*, o formalmente annunciate sulla base di piani aziendali da parte degli stessi operatori.

Inoltre è necessario valutare l'eventuale allocazione nel Cluster 1 di Comuni caratterizzati dai medesimi livelli degli indicatori quali: Comuni con densità maggiore di una certa soglia; la presenza di operatori alternativi oltre un certo numero; la ripartizione di quote di mercato maggiore di un certo livello; etc.).

b) Cluster 2 (media profittabilità)

Tale cluster conterebbe comuni ULL in cui, nel medesimo orizzonte temporale considerato, non si prevede la nascita di una concorrenza effettiva tra reti ma dove, al contrario, la minore profittabilità ed appetibilità commerciale dell'iniziativa, giustificherebbe lo sviluppo di un'unica rete.

Anche in questo caso, l'impostazione suggerita consentirebbe un'adeguata ed opportuna sovrapposizione dello stesso *Cluster* con l'area "grigia" di cui alle *Guidelines* sugli aiuti di Stato per il finanziamento pubblico delle reti NGA da parte della Commissione europea. Questo aspetto non dovrebbe essere trascurato, considerando che in questo caso si tratterebbe di Comuni per i quali risulta invece auspicabile, per un più rapido sviluppo di reti NGA, il ricorso a forme di finanziamento attraverso modelli di cooperazione pubblico-privato.

All'atto pratico si dovrebbero approfondire tre casi, a seconda che la rete sia realizzata:

- a) in proprio da un ente pubblico territoriale o da un altro soggetto a questo assimilabile (Regione, Comune, Concessionario pubblico, etc.), oppure in virtù di un finanziamento ottenuto attraverso una gara pubblica nel rispetto degli "Orientamenti Comunitari" sugli aiuti di Stato di cui sopra;
- b) attraverso strumenti di partenariato pubblico-privato, ovvero con altre forme di intervento del capitale pubblico purché miranti ad ottenere un ritorno economico, anche moderato e di lungo termine;
- c) con solo finanziamento privato che interviene esclusivamente nel rispetto delle logiche del mercato.

Da un punto di vista regolamentare potrebbero evidenziarsi specificità per ciascuno dei tre casi. In questo *Cluster* si ritiene necessario promuovere una *vision* condivisa secondo uno scenario di sviluppo nazionale sia pure, se necessario, declinando i finanziamenti con la partecipazione di enti locali (Regioni o Comuni).

c) Cluster 3 (bassa profittabilità)

Tale *Cluster* conterrebbe Comuni ULL in cui, sempre nel medesimo orizzonte temporale, non si prevede la nascita di alcuna rete di nuova generazione. A questi si aggiungerebbero anche i Comuni non ULL.



Si tratta certamente di aree la cui scarsa/nulla attrattiva commerciale non giustifica lo sviluppo di alcuna rete da parte di operatori privati mentre rende ancor più auspicabile il ricorso a forme di finanziamento pubblico diretto attuabili ad esempio tramite sovvenzioni dirette, prestiti ad interesse agevolato, trasferimenti diretti dello Stato, tassazione incentivante, costituzione di compagnie pubbliche. Si noterà come anche in questo caso, tale *Cluster* consentirebbe tra l'altro un'adeguata ed opportuna sovrapposizione con l'area "bianca" di cui alle linee guida sull'applicazione delle regole degli aiuti di Stato per il finanziamento pubblico delle reti a larga banda da parte della Commissione europea.

In conclusione, il processo di analisi per una possibile segmentazione geografica del territorio ai fini regolamentari tramite l'aggregazione in *Cluster* delle unità geografiche di base consente una chiara segmentazione del territorio del Paese, a tutti gli effetti sovrapponibile con la partizione in "aree bianche NGA", "aree grigie NGA", "aree nere NGA", atta a consentire l'accesso agli aiuti di Stato nel rispetto delle regole comunitarie ed ad applicare la l'orientamento della Raccomandazione della Commissione europea.

2.2.9 Metodo semplificato per l'aggregazione delle aree omogenee

Come si è visto, in alcuni casi gli enti locali (Comuni, Regioni) hanno già avviato o iniziano ad esprimere l'intenzioni di contribuire, finanziariamente o tramite forme di agevolazione, all'infrastrutturazione delle reti di nuova generazione. Per agevolare tale processo nel pieno rispetto delle regole stabilite per l'ammissibilità degli aiuti di Stato,²⁰ conviene che l'articolazione prescelta per i *Cluster* presenti caratteristiche tali che sia agevolmente accertabile la corrispondenza con le aree "nere NGA", "grigie NGA" e "bianche NGA" stabilite dalla Commissione europea.

Il metodo che conduce a risultati certi coincide con l'analisi di mercato di cui si è detto; tuttavia è possibile, ad esempio, il ricorso a metodi semplificati come è stato fatto nel caso della Francia (vedi Figura 2) che ha già raccolto l'approvazione della Commissione europea. Si propone pertanto di valutare l'opportunità di adottare un metodo semplificato per l'identificazione della soglia tra *Cluster 1* e *Cluster 2* la cui soglia non risulta di immediata collocazione in quanto si tratta di separare aree a copertura DSL.

Nel caso del *Cluster 3*, che corrisponde all'area bianca NGA, la collocazione della soglia è viceversa agevole, sulla scorta dei risultati periodicamente pubblicati dall'Osservatorio Larga Banda, in quanto si tratta proprio dell'area del Paese soggetta a divario digitale, che raccoglie la popolazione residente oggi non ancora raggiunta dal DSL (7,5%), a cui si somma quella servita dal solo "ADSL light" di Telecom Italia (5%).

Nel caso del *Cluster 3* si tratta di 7,5 milioni di abitanti e poco più di 3 milioni di abitazioni. Le specifiche aree soggette a divario digitale, che assommano ad un totale di poco più del 12%, possono pertanto considerarsi note.

²⁰ Vedasi: "Orientamenti Comunitari relativi all'applicazione delle norme in materia di aiuti di Stato riguardo allo sviluppo rapido di reti a banda larga".



Per determinare quali siano le aree in *Cluster 1* e quelle in *Cluster 2*, adottando tale metodo semplificato, potrebbe essere evitata l'esecuzione di una completa analisi di mercato, non solo perché essa può richiedere tempi medio-lunghi (anche 1 anno e mezzo), ma anche perché sarebbe utile privilegiare una scelta che porti a definire *Cluster* sostanzialmente indipendenti dal tempo, ossia che non mutino nel periodo (8-10 anni) necessario per lo sviluppo delle reti nel *Cluster 1*. Tale modo di procedere potrebbe assicurare il vantaggio della stabilità regolatoria quale presupposto necessario a stimolare gli investimenti. Sembra pertanto opportuno riferirsi ad una semplice combinazione di parametri demografici, quali ad es., la popolazione residente, il cd. "*dwelling factor*" (numero di U.I. per edificio), la densità degli edifici, etc.²¹

Forniamo a titolo di esempio una possibile metodologia applicabile e eventualmente integrabile con elementi macroeconomici quali ad esempio il PIL dell'area, la densità di aziende e/o la presenza di distretti industriali o turistici.

Un criterio semplice per la collocazione della soglia potrebbe essere il seguente:²² *"Includere nel Cluster 1 tutte le Città con oltre "X" abitanti (tentativamente si prenda X=200mila), aggregando anche i Comuni adiacenti, purché in un dato Comune il numero di U.I. poste in edifici con più di 8 U.I. sia almeno il 50% del totale e al confine la distanza minima tra due edifici risulti non maggiore di 200 m"*.²³ Un'analisi di maggior dettaglio potrebbe consentire di ottimizzare il valore di "X" in modo da includere le realtà urbane inferiori a 200 mila abitanti che tuttavia rispettano la condizione stabilita sulle U.I. superando, cumulativamente, il limite di 200 mila residenti.

Considerando, ad esempio, le prime 15 città per numero di residenti si ottiene una popolazione di quasi dieci milioni di abitanti.²⁴ Questo valore richiederà di essere corretto a valle della suddetta analisi a cura dell'Autorità. Le città che appartengono al Cluster 1, senza necessità di ulteriori correzioni, sono contenute nella Tabella 6.

²¹ Questi potrebbero, eventualmente, combinarsi con parametri di rete (ad es. il numero di operatori in centrale aperta all'unbundling) e macroeconomici (ad es. il PIL dell'area), ma tale modo di procedere dovrebbe essere testato con cautela, per assicurare il rispetto del criterio della stabilità dei Cluster su un arco di tempo di otto anni.

²² Il criterio è simile a quello adottato in Francia, tenendo conto però nell'individuazione del valore "X" della diversa distribuzione della popolazione nei due Paesi.

²³ Questo criterio si presta a risolvere, ad es., il caso della "Grande Milano" che, altrimenti, vedrebbe esclusi dal *Cluster 1* tutti i Comuni della cintura periferica.

²⁴ Se si fa riferimento alle prime 15 città del progetto degli operatori alternativi "2010: Fibra per l'Italia", l'unica variazione è la sostituzione di Messina con Brescia. Il numero di abitanti risulta in tal caso di poco inferiore (ossia pari a 9.696.864).



Posizione	1	2	3	4	5	6	7	8
Città	Roma	Milano	Napoli	Torino	Palermo	Genova	Bologna	Firenze
Abitanti	2.743.796	1.307.495	962.940	909.538	656.081	609.746	377.220	368.901
Posizione	9	10	11	12	13	14	15	TOTALE
Città	Bari	Catania	Venezia	Verona	Messina	Padova	Trieste	9.748.110
Abitanti	320.150	295.591	270.801	264.475	242.864	212.989	205.523	

Tabella 6: Prime quindici città italiane per numero di residenti.

Alle aree identificate sulla base del criterio demografico suddetto, o di un simile criterio, nel *Cluster 1* dovrebbero essere aggiunte anche tutte quelle località in cui sia già disponibile una copertura capillare in rete ottica o esistano, quanto meno, le condizioni prospettiche per una realizzazione delle opere di posa della fibra ottica a costi marginali (ad es. reti di teleriscaldamento esistenti o pianificate entro tre anni). Inoltre potrebbe essere consigliabile includere comunque tutti i comuni capoluogo di Regione, indipendentemente dal parametro demografico.

In conclusione, si ritiene che, sulla base di un tale approccio demografico, l'Autorità potrebbe definire in un tempo relativamente contenuto (circa tre mesi cui si potrebbe aggiungere il tempo necessario per la consultazione pubblica e per gli ulteriori adempimenti nei riguardi della Commissione europea), l'articolazione delle aree geografiche da attribuire a ciascun Cluster. Tali aree geografiche, così definite, potrebbero godere della proprietà della stabilità temporale sull'arco temporale di 8-10 anni prevedibile per lo sviluppo della NGAN, assicurando così al sistema degli operatori l'importante requisito della certezza regolatoria necessario per avviare gli investimenti.

Si potrebbe anche esaminare la possibilità di adottare nella regolamentazione per il *Cluster 1* un meccanismo di incentivazione basato su una disciplina dell'annuncio secondo cui un soggetto economico che sviluppa un progetto di infrastrutturazione di un'area dovrebbe includere anche l'opzione di coinvestimento con soggetti distinti (ad es. fino a tre) che potrebbero partecipare alle opere civili.

Il progetto in coinvestimento nel *Cluster 1* sarebbe concepito preferenzialmente come "clone" del progetto nella sua forma base così da potersi condividere tra più partecipanti con uniforme ripartizione dei costi. Il proponente, che potrebbe svolgere il ruolo di leader della fase di esecuzione, avrebbe diritto ad un'equa remunerazione per il coordinamento delle opere. Questi, sempre a fronte di equa remunerazione, potrebbe essere anche responsabile della gestione delle infrastrutture realizzate e della loro manutenzione. Tutto quanto sopra potrebbe intendersi salvo accordi diversi tra i contraenti l'accordo, ciascuno dei quali manterrebbe la proprietà della parte di infrastruttura per la quale ha investito.



Si potrebbe assumere che nei progetti attuati in coinvestimento la condivisione dei condotti avvenga per mezzo di minitubi separati; solo in circostanze eccezionali o temporanee, potrebbe essere previsto di condividere un minitubo tra operatori ma utilizzando in esso fibre distinte. Salvo eccezioni da concordarsi caso per caso, tutti i manufatti (ad es. i pozzetti) dovrebbero essere adiacenti, ma distinti per ciascun operatore.

Un progetto realizzato nel *Cluster 1* dovrebbe includere una quota di infrastruttura anche in rete secondaria fino ad un pozzetto di edificio collocato a distanza di non più di 25 m dall'edificio, per una data frazione minima (ad es. il 20%) degli edifici nell'area interessata dall'opera.

In fase di *Overlay* potrebbe risultare disincentivante un eventuale obbligo per gli operatori di prevedere l'esecuzione della tratta di adduzione o della cablatura ottica entro gli edifici.

L'Autorità potrebbe stabilire le regole da adottare per la validità dell'annuncio, ivi incluse le modalità per assicurare la trasparenza e l'assenza di discriminazione, il tipo di informazioni tecniche ed economiche minime necessarie per rispondere all'annuncio, nonché il tempo massimo per l'avvio dell'esecuzione del progetto e per il suo completamento e, infine, le sanzioni applicabili nei casi di inadempienza.

Gli operatori dovrebbero essere soggetti all'obbligo di informare l'Autorità sull'infrastruttura realizzata e, dalla data in cui sarà disponibile l'Inventario delle infrastrutture, all'obbligo di catalogarvi tutte le infrastrutture passive di posa realizzate e di mantenerne aggiornati i dati.

Nel *Cluster 2* si prevede una sola rete e quindi, differentemente da quanto suggerito per il *Cluster 1*, non si attiva l'obbligo di annuncio per il coinvestimento ma può attuarsi una disciplina delle forme di partenariato tra soggetti privati o tra soggetti sia privati che pubblici.

Se la rete include solo componenti passivi, il soggetto economico che la realizza potrebbe non essere necessariamente un operatore: non essendo obbligato a dotarsi di autorizzazione generale, esso avrebbe il compito di affittare la risorsa passiva (ad es. condotti, minitubi, fibre spente, pozzetti, etc.) agli operatori che ne facciano richiesta. Ha l'obbligo di rendere la risorsa a condizioni eque e non discriminatorie e prezzo che remunera l'investimento, sotto la vigilanza dell'Autorità. Se si tratta di un ente pubblico territoriale o di un ente ad esso assimilato (caso a in sez. *Cluster 2 (media profittabilità)*), limitatamente alle infrastrutture di posa esistenti la risorsa dovrebbe essere resa disponibile gratuitamente; le infrastrutture di nuova realizzazione dovrebbero essere rese con orientamento al costo.

In tutte le altre circostanze che esulano da quanto sopra previsto, il soggetto che realizza la rete nel *Cluster 2* dovrebbe essere qualificato come operatore dotato di significativo potere di mercato nell'area geografica in cui opera. In tali circostanze sarebbe opportuno definire caratteristiche ed estensione dell'area geografica minima.



Nell'eventualità di realizzazione della rete nel *Cluster 2* con soli fondi privati (caso c in sez. *Cluster 2 (media profittabilità)*) il progetto della rete dovrebbe prevedere soli vincoli di natura informativa: il soggetto economico titolare dell'infrastruttura dovrebbe informare l'Autorità in anticipo sulle caratteristiche della rete. Esso dovrà dotarsi di una propria banca dati nella quale memorizzare le informazioni sugli impianti e fornirle se richieste dall'Autorità. Esso dovrà inserire i dati in un Inventario delle infrastrutture, quando questo sarà reso disponibile.

Nell'eventualità di realizzazione della rete nel *Cluster 2* attraverso forme di partenariato pubblico-privato, o con meccanismi assimilabili che prevedono l'intervento del capitale pubblico (caso b in sez. *Cluster 2 (media profittabilità)*), il progetto della rete si dovrebbe realizzare alle medesime condizioni del caso precedente (caso c). Inoltre sarebbe opportuno che l'Autorità avesse facoltà di verificare in anticipo il progetto per evitare che l'intervento pubblico possa configurarsi come aiuto di Stato non legittimo.

Se la rete nel *Cluster 2* è realizzata con soli fondi privati o attraverso forme di partenariato pubblico-privato (casi b e c in sez. *Cluster 2 (media profittabilità)*), l'intera infrastruttura dovrebbe essere realizzata fino al domicilio del cliente, purché al partenariato aderisca un operatore. In tal caso la cablatura dell'edificio potrà avvenire con una fibra singola per ciascun cliente servito e non si avranno obblighi in merito alla modalità di realizzazione della tratta di adduzione né sulla collocazione all'edificio di un eventuale punto di sezionamento.

2.4 Transizione da fase Overlay a fase Total replacement

Per definizione ci si riferisce in questo contesto alla sola rete dell'operatore *incumbent* e alle relative procedure di transizione.

2.4.1 Scenari Overlay e Total replacement

Lo "*Scenario Overlay*" non comporta, per sua stessa definizione, alcuna dismissione della rete locale di accesso in rame e garantisce pertanto il mantenimento e la coesistenza dei servizi su ambedue le reti di accesso. In questo caso la transizione verso la NGAN sarà governata dalla scelta dell'utente finale e dalle politiche commerciali degli operatori. Non possono quindi prevedersi processi di transizione che verranno attivati solo a valle di una decisione di "*Total replacement*".

Nel seguito ci si riferisce prevalentemente alla gestione del processo pianificato di transizione riferito alla fase di "*Total replacement*" in aree di centrale in cui sussistano le condizioni tecniche ed economiche adatte allo *switch-off* della rete in rame nell'area e al contestuale rimpiazzo con rete NGAN per la totalità di clienti serviti.

L'incertezza sugli esiti commerciali dell'introduzione dei servizi NGN e gli ulteriori motivi tecnici ed economici in seguito esaminati, non consentono allo stato attuale di identificare le aree e la scala di priorità con cui sarà ritenuto opportuno dall'*incumbent* di procedere verso



la fase di *Total replacement*. Lo scenario di *Total replacement* richiederà, infatti, un processo complesso e tecnologicamente articolato che metterà in atto la transizione della clientela dalle tradizionali piattaforme (rame, commutazione e broadband ADSL/ADSL2+) alle piattaforme di rete di nuova generazione e si concluderà con la dismissione del permutatore in rame in centrale e degli apparati tradizionali ad esso collegati (auto-commutatori e apparati broadband). È anche possibile che in alcuni casi, grazie anche alle opportunità rese disponibili dalle tecnologie di accesso su fibra ottica, alcuni siti di centrale possano essere completamente abbandonati, qualora sussistano le condizioni tecnico-economiche che lo consentano.

In caso di Total replacement della rete locale di accesso in rame, la scelta se continuare ad utilizzare spazi in una data Centrale di Telecom Italia dipenderà unicamente dall'operatore alternativo. Nei siti di centrale che costituiranno le sedi di apparati NGAN, dove non sarà più presente la rete di accesso in rame, Telecom Italia dovrebbe continuare ad offrire spazi attrezzati, quantomeno agli altri operatori preesistenti che utilizzeranno le offerte wholesale di infrastrutture di accesso per la realizzazione della propria rete NGAN. Gli operatori alternativi potranno decidere di usufruire di tali offerte di spazi o di prolungare la propria rete di accesso sino ai propri nodi.

Durante la fase di Overlay, stante la piena operatività della preesistente rete di accesso in rame, l'operatore storico proseguirà a fornire i servizi *wholesale* su rete in rame secondo le modalità dettate dalla regolamentazione dell'Autorità.

Si potrebbe verificare in un secondo momento se può essere opportuno e tecnicamente fattibile che Telecom Italia dia notizia all'Autorità e agli operatori alternativi delle aree in cui sarà iniziata una attività di allestimento di linee ottiche in primaria. In questo modo gli operatori alternativi potrebbero richiedere, ove le linee ottiche siano già state allestite o siano programmate fino ad un armadio in primaria, di potere allestire, a proprie spese, i collegamenti in secondaria per servire propri clienti nell'area. Telecom Italia dovrebbe consentire l'accesso in armadio o nel pozzetto stabilendo a prezzo di mercato le condizioni per l'accesso alla linea in primaria fino allo stesso armadio o al pozzetto.



3 Tempi e modi di migrazione a livello di centrale

3.1 Soggetti interessati alle procedure di transizione

Le procedure di transizione dovrebbero riguardare in primis Telecom Italia essendo rivolte a salvaguardare gli investimenti fatti dagli operatori alternativi e l'utenza finale. Tuttavia ciascun operatore dovrebbe avviare in autonomia i piani di migrazione della propria clientela, tenendo conto dei tempi tecnici comunicati da Telecom Italia, per predisporre i propri piani tecnici e commerciali che dovranno risultare compatibili con la pianificazione globale volta alla dismissione della centrale in rame.

Considerato il cospicuo valore della rete da dismettere e la difficoltà per un soggetto pubblico di rilevarne la proprietà, la decisione di *Total replacement* è di competenza esclusiva di Telecom Italia e può interessare di volta in volta una o più centrali, dando avvio al processo di migrazione di tutti gli operatori co-locati e di tutti i clienti serviti, relativamente all'intero portafoglio di servizi offerti.

3.2 Termini minimi di preavviso e compensazione di costi non ammortizzati

Durante la fase di *Overlay* non dovrebbe essere prevista l'attivazione di processi di transizione delle centrali in rame di Telecom Italia (Stadi di linea) che verranno avviati solo a valle della decisione di *Total replacement*.

La fase di Total replacement dovrebbe essere avviata attraverso un annuncio effettuato da Telecom Italia che lo rende noto all'Autorità e agli operatori. In questo caso si propone all'Autorità di stabilire le regole di evidenza pubblica da seguire in tutto il periodo di Total replacement con procedure di comunicazione che potranno essere definite in conformità con i termini minimi di preavviso stabiliti.

Anche nella fase di *Total replacement*, nel *Cluster 1* dovrebbe essere resa possibile l'applicazione della medesima disciplina del coinvestimento delle opere per mezzo di annuncio introdotta con riferimento alla fase di *Overlay*.

Se il *Total replacement* interessa una o più aree in cui fosse stata avviata in precedenza una fase di *Overlay* con il coinvestimento da parte di altri operatori, l'Autorità potrebbe valutare se assicurare loro il diritto di prelazione nella partecipazione al progetto in cofinanziamento e nella collocazione in centrale. In caso di reti multiple, per ragioni di praticabilità, i progetti di coinvestimento potrebbero riguardare fino a un dato numero massimo di operatori (ad es. tre) in aggiunta a Telecom Italia.



L'obiettivo principale è consentire agli operatori alternativi di salvaguardare gli investimenti fatti e dare loro modo di programmare adeguatamente il passaggio alla nuova rete.

Le regole minime di preavviso e le modalità di comunicazione della transizione dovrebbero essere rivolte a tutti gli operatori che utilizzino servizi *wholesale* di accesso di Telecom Italia.

In linea di principio la comunicazione di Telecom Italia dovrebbe contenere l'elenco delle aree di centrale che saranno oggetto della transizione in un dato periodo. Le comunicazioni potrebbero avere una cadenza annuale e in ogni caso agli operatori dovrebbe essere garantito un preavviso di almeno sei mesi.

Sarà compito degli operatori alternativi interessati dalla comunicazione di provvedere ad avvisare i propri clienti finali dell'avvio della transizione e delle loro autonome scelte tecniche e commerciali relative all'abbandono dei servizi in rame e al contestuale passaggio ai servizi in fibra.

Durante la transizione dovranno essere prese tutte le possibili iniziative per adottare soluzioni di coinvestimento.

Gli operatori che manifesteranno l'intenzione di coinvestire con Telecom Italia dovranno quindi avere accesso a informazioni di progettazione di alto livello della nuova rete, in modo da potere pianificare a loro volta lo sviluppo della rete e comunicare a Telecom Italia eventuali proprie esigenze specifiche sin dall'avvio del progetto. Dovrebbe essere compito dell'Autorità, nell'emananda disciplina, stabilire l'insieme minimo di informazioni da rendere disponibile.

Analogamente, ai sensi della direttiva comunitaria 2009/140/CE, dovrebbe essere previsto che anche gli operatori alternativi si rendano disponibili a condividere gli investimenti per la realizzazione delle infrastrutture che essi intendono realizzare, secondo le medesime condizioni che si applicano a Telecom Italia.

Dovrebbe essere tutelato il diritto di tutti gli operatori interessati dal processo di migrazione di acquisire da Telecom Italia una forma di accesso wholesale sostitutiva del ULL in rame, ad es. il servizio cosiddetto di "Virtual Unbundling of the Local Access" (VULA), a condizioni tecniche ed economiche sostanzialmente equivalenti a quelle del servizio sostituito. La sostituibilità dovrebbe avere effetto, per ciascun cliente, all'atto della migrazione.

I nuovi servizi *wholesale* di accesso (corredati dalle relative modalità tecnico-operative) che Telecom Italia renderà disponibili nelle aree di *Total replacement*, non sono oggetto di questo documento, in considerazione anche del fatto che essi sono ancora in fase di discussione con AGCOM ed entro il Comitato NGN Italia. La comunicazione sulla loro natura e sugli aspetti tecnici ed economici relativi alla loro fornitura dovrebbe essere garantita con adeguato anticipo (come descritto nel successivo paragrafo) rispetto all'avvio operativo del



processo di transizione alla NGAN, ai sensi anche di quanto previsto nell'ambito del gruppo di Impegni n. 6 della proposta di Telecom Italia resa obbligatoria con Delibera 718/08/CONS.

Per il calcolo del tempo minimo di preavviso occorre tenere conto:

- della necessità di limitare l'impatto economico sugli investimenti effettuati dagli operatori alternativi per lo sviluppo delle proprie infrastrutture di rete (in particolare su apparati e impianti connessi alla collocazione per il traffico ULL);
- delle temporizzazioni:
 - a) necessarie per le realizzazioni connesse alla nuova rete in fibra sia nell'accesso che nel *backhaul*;
 - b) per le attività connesse alla transizione alla nuova rete della clientela finale;
 - c) della disponibilità di offerte *wholesale* sulla nuova rete NGAN.

Con riferimento al primo punto, si deve considerare che l'impatto massimo per la dismissione di una centrale si ha sugli operatori co-locati nella medesima centrale. Alcuni operatori hanno segnalato la necessità di tenere conto delle quote di ammortamento residuo per gli investimenti concernenti l'allestimento dei siti.

Sia nelle risposte al quesito Q.7.A.2 proposto dal Comitato NGN Italia che nel documento in risposta all'Impegno 9.6, Telecom Italia ha informato che negli ultimi anni non si sarebbero verificate variazioni degne di nota sul numero di siti attivati dagli operatori alternativi. Ciò comporterebbe, secondo le proprie valutazioni, che l'età media dei siti OLO risulti di circa 4,3 anni e che il 63% dei siti degli OLO abbia anzianità maggiore di 3 anni.

Pertanto, sempre a parere di Telecom Italia, tenuto conto della vita media dei siti di collocazione e dei tempi assunti di norma per il ritorno economico degli investimenti anche a livello europeo (da 3 a 5 anni a seconda dell'obsolescenza media per tipo di impianto) si potrebbero ritenere sufficienti 36 mesi come termine minimo di preavviso, senza che si debba provvedere a valutazioni di ammortamento residuo che richiederebbero un esame caso per caso e potrebbero dare luogo ad incertezze e, quindi, a possibili esiti di contenzioso dinanzi all'Autorità.

Sempre Telecom Italia ha fornito una valutazione esemplificativa. Se alla data della valutazione (aprile 2010) si fosse deciso di procedere all'avvio del *Total Replacement* con un preavviso di 3 anni, ad aprile 2013 il 77% dei siti in ULL avrebbe già totalizzato una vita maggiore di 5 anni. Tenendo conto d'altra parte dei tempi medio/lunghi del *Total Replacement* della propria rete, Telecom Italia ha stimato che, adottando un tempo di preavviso di 36 mesi, circa il 100% dei siti degli operatori installati a quella data avrebbero accumulato una vita maggiore di 5 anni.



Per favorire la transizione alla nuova rete sarebbe utile comunque stabilire che, dalla data in cui l’Autorità avrà emanato la regolamentazione sul processo di transizione rame-fibra, ogni ulteriore impianto in ULL che venga installato dagli operatori alternativi per estendere la propria clientela servita in rame non potrà comunque rientrare nel computo del tempo di preavviso e che, quindi, non potrà dare luogo a valutazioni economiche in relazione al valore residuo alla data dello switch off della centrale in cui esso è collocato.

Queste considerazioni sono anche in linea con precedenti assunzioni dell’Autorità sui tempi di ammortamento degli investimenti sostenuti per la realizzazione e per il collegamento dei siti ULL. Tali assunzioni sono state alla base dell’applicazione del modello dell’Autorità volto alla determinazione dei costi di terminazione per un operatore alternativo efficiente (Delibera 251/08/CONS) ed hanno giustificato la definizione di un *glide path* dei prezzi di terminazione degli OLO, fortemente asimmetrici a luglio 2007 e tendenti alla simmetria con il prezzo di terminazione di Telecom Italia a partire da luglio 2010, proprio perché il processo di ammortamento degli investimenti degli OLO per i siti ULL è stato di fatto valutato dall’Autorità praticamente concluso già nella seconda metà del 2010. Inoltre, Telecom Italia ha osservato che il preavviso attualmente previsto all’art. 18 del contratto standard di ULL è non inferiore ad un anno.²⁵

In merito al problema dei tempi di migrazione e delle misure economiche compensative conviene anche riferirsi a quanto sostenuto da BEREC.²⁶ Dopo avere osservato che negli ultimi anni gli operatori alternativi hanno investito considerevoli somme di denaro in collocazione, servizi di *backhaul* e attrezzature proprie e che, supponendo che la regolamentazione potesse rimanere stabile, queste decisioni di investimento avrebbero dato luogo a prospettive di ritorni a lungo termine, per effetto della migrazione alla NGN (con chiusura di MDF in centrale dell’operatore *incumbent*), questi investimenti per la quota parte relativa al periodo di mancato utilizzo residuo risulterebbero di certo frustrati. Tuttavia sempre BEREC osserva che il problema della svalutazione degli investimenti si presenta in relazione a diverse circostanze, oltre a quella connessa alla chiusura di un MDF, fra cui:

- l’insorgere di scenari più innovativi nell’accesso da parte dei concorrenti cui corrisponde una ridotta capacità di competere dell’operatore alternativo in collocazione con l’operatore *incumbent*;

²⁵ «(...) la Parte che intende apportare alla propria rete variazioni aventi un impatto rilevante ai fini di quanto previsto dal presente Contratto deve darne comunicazione scritta all’altra Parte con un preavviso non inferiore a dodici mesi dalla data della prevista modifica, (...). Ove la parte che intende apportare alla propria rete variazioni aventi un impatto rilevante ai fini di quanto previsto dal presente Contratto provveda alla comunicazione citata nei termini su indicati, ciascuna Parte si farà carico dei costi sostenuti (...)».

²⁶ BEREC: “Next Generation Access – Implementation Issues and Wholesale Products”, March 2010.



- il dispiegarsi in modo indipendente di tecnologie a banda larga più veloci (FTTC, FTTB, FTTH);
- il degrado delle prestazioni dei servizi esistenti dovuto, ad esempio, al *cross-talk* nei cavi in rame.

Il problema dunque deve considerare i seguenti aspetti:

- se la migrazione è o no forzata in un tempo prestabilito dall'incumbent;
- se lo scenario è di tipo *Overlay* oppure è di tipo *Total replacement*.

Nel caso di migrazione forzata dall'operatore *incumbent* potrebbe essere ipotizzabile una valutazione di un'equa compensazione del periodo di residuo ammortamento degli impianti in colocazione.

Mentre durante l'*Overlay* non si dovrebbe comunque prevedere intervento compensativo, in quanto la permanenza dell'operatore alternativo è assicurata in centrale per un tempo indeterminato, nel caso del *Total replacement* secondo BEREC, nel valutare l'importo dei versamenti compensativi, deve essere considerato che un operatore alternativo di fronte all'investimento frustrato non può attendersi di ottenere l'intero ammontare dei costi non recuperabili che ha sostenuto in previsione di un determinato tempo di ammortamento dell'impianto, in quanto ciò ridurrebbe a zero il rischio dell'operatore. Conseguirebbe che tutto il rischio verrebbe accollato dal solo operatore *incumbent* su cui verrebbe a gravare il pagamento dell'indennizzo.

Dato che l'operatore alternativo non può essere messo in una posizione di favore, BEREC sostiene che occorre fare attenzione a non trasferire gli inevitabili rischi aziendali da un *player* di mercato ad un altro; dunque tali rischi aziendali devono essere sopportati da ciascun operatore per i propri investimenti.

In conclusione, si propone all'Autorità di fissare un equo tempo minimo di preavviso, a valere in fase di Total replacement, tale da evitarsi l'attivazione di meccanismi di indennizzo reciproco tra operatori che potrebbero condurre a complesse contabilità e, di conseguenza, a potenziali rischi di contenzioso.

3.3 Tempo minimo di preavviso

3.3.1 Criteri per il calcolo del tempo minimo di preavviso

Il termine minimo di preavviso da assicurare agli operatori co-locati deve tenere conto del valore residuo degli impianti, ma deve anche essere compatibile con i tempi di realizzazione della nuova rete e con quelli necessari per la migrazione dei clienti finali. Le operazioni tecniche che sono richieste per la transizione e che devono essere quindi considerate per il



conteggio del tempo minimo fanno riferimento alle seguenti attività (non necessariamente tutte presenti):

- pianificazione e progettazione;
- individuazione e predisposizione dei nuovi siti OLO (se l'operatore alternativo decide di cambiare sito);
- predisposizione dei tracciati di posa ed installazione delle fibre ottiche;
- acquisizione, installazione e test degli apparati da parte degli operatori alternativi in collocazione presso la centrale ottica di Telecom Italia o presso i nuovi siti;
- raccordo alla rete di nuova generazione, test dell'anello in fibra e test completo di sistema;
- transizione della clientela finale dell'operatore alternativo;
- smontaggio degli apparati e delle infrastrutture dismesse.

Telecom Italia ha fornito al Comitato NGN Italia la stima di un periodo di 24 mesi affinché un operatore alternativo sia in grado di svolgere le operazioni di adeguamento in una determinata area. Sempre a parere dell'operatore storico, le tempistiche potrebbero essere ridotte nel caso in cui l'operatore alternativo decida di partecipare all'investimento per la realizzazione della nuova rete in un'area di centrale.

Telecom Italia ha garantito, nei termini previsti del tempo di preavviso, di comunicare la disponibilità nell'area interessata dal *Total replacement* dei propri servizi *wholesale* utilizzabili dagli operatori alternativi per il setting di rete.

La transizione della clientela potrebbe avviarsi in modo graduale durante la stessa fase di approntamento della nuova rete (ad esempio nei 24 mesi). Ad ogni modo, con il termine di preavviso posto tra i 3 e i 5 anni, a ciascun operatore alternativo sarebbe garantito un margine congruo di tempo (ad esempio tra i 12 e i 24 mesi) per portare a termine la migrazione della propria clientela sulla nuova rete.

Evidentemente nulla vieta agli operatori alternativi di avviare la costruzione della propria rete NGN e la transizione della clientela prima ancora del preavviso da parte di Telecom Italia del passaggio alla fase di *Total replacement*. Probabilmente sarà proprio questa la situazione che si verrà a realizzare in campo, in quanto sia Telecom Italia che gli operatori intenzionati ad investire in NGN avvieranno l'offerta dei propri servizi NGAN in anticipo attraverso la modalità *Overlay* sulla rete esistente.

Si propone all'Autorità di verificare se il tempo di preavviso proposto possa essere ridotto e in ogni caso si dovrebbero evitare tempi più lunghi del necessario: una volta che si siano determinate in una certa area le condizioni tecniche e commerciali per passare alla fase di



Total replacement, ogni rallentamento potrebbe risultare non conveniente o addirittura dannoso. Infatti, il ritardo del processo di transizione alla nuova rete creerebbe extra-costi per il prolungamento del mantenimento dell'esercizio della rete in rame che potrebbero finire per gravare, direttamente o indirettamente, sulla clientela finale.

Il tempo di preavviso potrebbe invece ridursi se saranno previsti incentivi pubblici, ad esempio nei riguardi della clientela finale, per effettuare la transizione e se l'Autorità o gli enti locali supporteranno la transizione ad esempio con un'opera di informazione diffusa alla popolazione, così come sta avvenendo in Francia per lo sviluppo delle reti FTTH, ove ARCEP ha avviato una campagna informativa rivolta alla clientela finale che spiega i benefici della nuova tecnologia e le procedure che saranno attivate.

Riassumendo, tenuto conto della necessità di porre in capo a Telecom Italia l'obbligo di fornire, comunque non più tardi dell'inizio del periodo di preavviso, le informazioni su disponibilità e condizioni dei propri servizi *wholesale* di accesso, oltre che del danno economico che si arrecherebbe al sistema complessivo delle telecomunicazioni e alla clientela finale per gli extra-costi dovuti al prolungato mantenimento in esercizio della rete in rame, il tempo minimo di preavviso dovrebbe essere fissato in considerazione dei seguenti fattori:

- vita media dei siti ULL degli operatori alternativi;
- tempi medi per il ritorno degli investimenti considerati anche a livello normativo (da 3 a 5 anni);
- tempo necessario per l'approntamento di una nuova rete in un'area;
- tempi necessari per la migrazione della clientela dalla vecchia alla nuova rete.

Tenuto conto dell'insieme di fattori che concorrono a determinarne il valore, si propone il tempo di preavviso compreso tra 3 e 5 anni, nei casi in cui sia l'operatore storico a decidere di avviare la transizione di una centrale della rete in rame verso la NGN. Il tempo di transizione potrebbe essere ridotto se tutti gli operatori co-locati nella centrale in rame si accordano in tal senso, ma si suggerisce all'Autorità di prevedere che, anche quando vi sia accordo, il tempo non possa superare il valore massimo di 5 anni.

Se il termine minimo di preavviso è rispettato da Telecom Italia, sembra appropriato che ciascun operatore alternativo possa sostenere i costi di adeguamento dei propri impianti alla NGN e per la transizione della propria clientela. I costi della migrazione dovrebbero intendersi a carico di ciascun operatore per le parti di rispettiva competenza, indipendentemente dal grado di ammortamento già raggiunto dagli impianti da dismettere.



Ogni operatore alternativo attestato in una centrale in rame di Telecom Italia dovrebbe avere piena facoltà di decidere i tempi di migrazione dei propri clienti, purché all'interno dell'intervallo temporale stabilito per la transizione. Tenendo conto dei tempi tecnici comunicati da Telecom Italia per lo switch-off delle centrali in rame, l'operatore dovrebbe condurre in autonomia il piano di migrazione della propria clientela.

3.3.2 Dettaglio degli eventi della transizione

Nel seguito sono riportati analiticamente le modalità e i tempi per il preavviso e le comunicazioni agli operatori alternativi, secondo quanto proposto da Telecom Italia nell'ambito dei lavori del Comitato NGN Italia:

1. Al tempo t_0 inizia il computo del tempo connesso alle attività necessarie alla transizione.
2. Al tempo t_0 Telecom Italia comunica ad AGCOM e a tutti gli operatori, con le modalità previste al paragrafo 3.4, l'intenzione di procedere con la dismissione di una o di un insieme di centrali (Stadi di linea).
3. Dal momento della comunicazione a quello dell'effettivo *switch-off* della centrale trascorrono non meno di 36 mesi.
4. Contestualmente alla comunicazione dell'avvio della transizione, Telecom Italia deve pubblicare le proprie offerte *wholesale* per gli operatori alternativi così da consentire loro la migrazione della clientela finale attestata alle centrali oggetto di notifica di dismissione.
5. Nelle centrali oggetto di notifica di dismissione, Telecom Italia deve continuare ad offrire i servizi *wholesale* su rete in rame agli operatori alternativi, senza che ciò possa dar luogo ad alcuna proroga del termine di tempo che in ogni caso resta fissato in 36 mesi dalla data di comunicazione della dismissione.
6. Le nuove attivazioni di servizi, sia *wholesale* che *retail*, sulla rete in rame saranno sospese a partire da sei mesi prima della data fissata per la dismissione della rete in rame dell'area considerata.
7. Anche durante la fase di *Total replacement* i clienti dovrebbero avere facoltà di richiedere il cambio di operatore in qualunque momento con le medesime modalità operative previste sulla rete di accesso in rame.
8. Nuove richieste di co-locazione o di ampliamento sulle centrali oggetto di dismissione, relative alle tradizionali offerte, dovrebbero essere sospese a partire da sei mesi prima della dismissione. Le nuove richieste di co-locazione e di ampliamento accolte durante il periodo di dismissione non daranno luogo – espressamente o tacitamente – ad



alcuna proroga dei termini sopra indicati, che in ogni caso restano fissati in 36 mesi dalla data di comunicazione della dismissione, né potranno essere oggetto di richiesta di qualunque rimborso di quanto speso e non ammortizzato.

9. A partire da un tempo prefissato (ad es. sei mesi) che precede lo *switch-off* nell'area considerata potranno essere sospese sulla rete in rame le attivazioni di nuove utenze.
10. Tre mesi prima della fine del periodo di preavviso, Telecom Italia dovrà dare conferma scritta ad AGCOM che entro i successivi tre mesi verrà effettivamente dismessa la centrale. Questo periodo servirà ad AGCOM per verificare che per quella specifica centrale sono stati rispettati tutti gli adempimenti previsti dalla regolamentazione.

Il processo di dismissione viene rappresentato sotto forma di flow chart nella Figura 3.

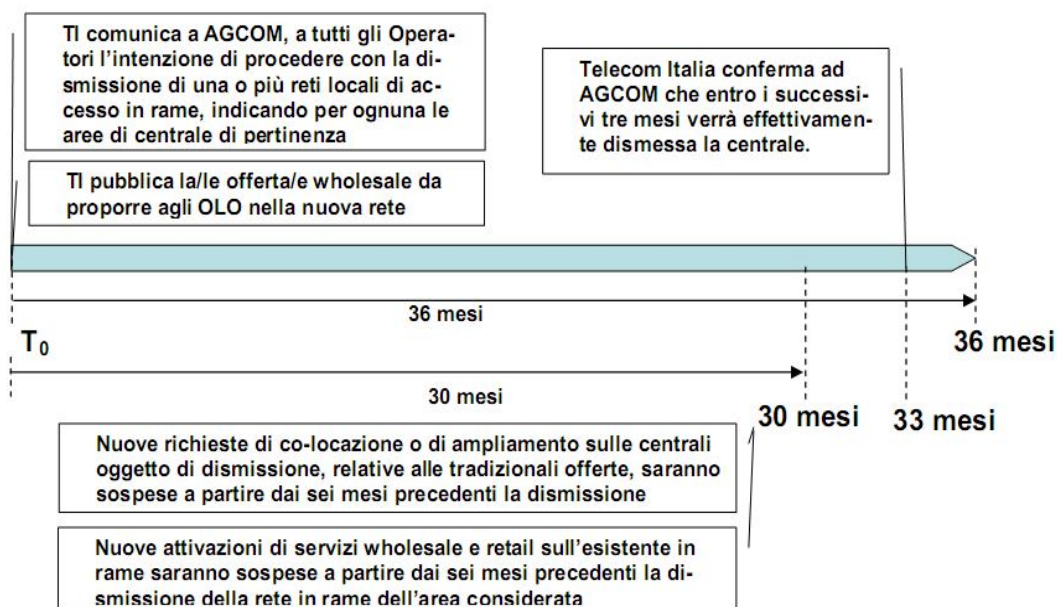


Figura 3: Flow chart del processo di dismissione di una centrale o insieme di centrali.

3.4 Modalità di comunicazione

Si ritiene che Telecom Italia debba seguire le modalità di comunicazione all'Organo di Vigilanza, all'Autorità e agli operatori alternativi previste per gli altri impegni dei Gruppi di Impegni n. 6 e 9, tra cui la pubblicazione sul proprio *Portale Wholesale*, oltre all'invio di lettere personalizzate ai singoli operatori interessati.

Si propone che AGCOM avvii un'azione informativa pubblica (apertura di un portale Internet e sua pubblicizzazione presso gli organi di stampa, comunicazioni alle associazioni dei



consumatori, etc.) al fine di dare massima diffusione dell'avvio delle procedure di transizione area per area.

Dovrà inoltre essere compito di ogni operatore avviare le opportune comunicazioni alla propria clientela finale.



4 Migrazione dei servizi

4.1 Premessa

Nel passaggio alla rete di nuova generazione i servizi telefonici in generale seguiranno un'evoluzione legata alla migrazione dal tradizionale paradigma della commutazione di circuito, valido per la rete PSTN, al modello di trasmissione a pacchetto basato sulle tecnologie legate all'impiego del protocollo IP. L'utilizzo del nuovo portante ottico inciderà su alcune funzionalità offerte dall'attuale rete quale, ad esempio, quella della tele alimentazione dell'apparecchio telefonico.

La nuova rete, se da un lato renderà possibile fornire da subito nuovi servizi, dall'altro, per continuare a fruire dei vecchi, potrà richiedere modifiche ai terminali già in possesso dei clienti.

In alcuni casi, sarà difficile e costoso replicare sulla nuova rete funzionalità e prestazioni della rete *legacy* in rame. Alcuni esempi di servizi non facili da replicare sono l'accesso ISDN e la riproduzione dei circuiti diretti analogici e digitali a velocità inferiore a 2 Mbit/s.

Uno dei motivi principali della difficoltà di replicare alcuni servizi sulla NGN riguarda la necessità di predisporre terminali che adattino le interfacce e i protocolli tradizionali a quelli della nuova rete. Oggi tali apparati sono fabbricati in scala ridotta e da un numero ristretto di costruttori ma si può prevedere che lo sviluppo delle reti NGN accelererà l'introduzione sul mercato di adattatori e di prodotti sostitutivi. Si stima inoltre che l'impatto a livello di sistemi di controllo del servizio offerto e di gestione potrebbe essere non trascurabile.

Va quindi valutata in termini di convenienza tecnica-economica, l'eventualità di modificare gli apparati o di introdurre specifici adattatori, giacché la reale diffusione del servizio può non essere sufficiente a introdurre le economie di scala necessarie per la produzione di massa di nuovi apparati *ad hoc* o di adattatori.

La complessità tecnologica può riguardare anche caratteristiche peculiari di alcuni servizi quali ad esempio la banda minima garantita sulle connessioni di dati Ethernet, la continuità nell'alimentazione da centrale per i servizi di fonia, alcuni servizi accessori alla fonia, etc.

Alcuni servizi potrebbero essere dismessi qualora si rilevasse un calo di interesse del mercato; altri, seppure mantenuti, potrebbero richiedere un riesame delle funzionalità del servizio e dei contratti sia tra operatori, che tra operatore e cliente finale, con l'eventuale necessità di intervento anche da parte dell'Autorità di regolamentazione.



Il valore stesso del servizio, così come percepito oggi dall'utenza, può infatti non giustificare gli sforzi di riprogettazione e di produzione spesi in questa direzione (si pensi ad esempio alla filodiffusione che ha ormai un numero esiguo di clienti²⁷).

In alcuni casi può essere perciò vantaggioso aggirare l'ostacolo di una diretta riproduzione sulla NGAN dei vecchi servizi della rete in rame, valutandone la sostituibilità con nuovi servizi dotati di maggiore potenzialità e di migliore qualità.

4.2 Classificazione dei servizi offerti sulla rete in rame

I servizi forniti alla clientela finale sulla rete in rame tradizionale possono essere suddivisi in tre categorie:

- 1) Accessi di tipo tradizionale, quali ad esempio:
 - servizi erogati nella banda telefonica POTS;
 - servizi ausiliari come il POS (*point of sale*) impiegato diffusamente negli esercizi commerciali per effettuare pagamenti con carte di credito;
 - servizi di telefonia pubblica;
 - servizi erogati tramite accessi ISDN;
 - filodiffusione.
- 2) Accessi a larga banda, quali ad esempio:
 - accesso ad Internet con sistemi xDSL;
 - servizio *Triple Play* basato ancora su xDSL (Internet, IPTV, VoIP);
 - accesso di tipo "VPN" per:
 - servizi forniti sul *Layer 2* (livello *data link* della pila protocollare ISO-OSI);
 - servizi forniti sul *Layer 3* (livello *network* della pila protocollare ISO-OSI).
- 3) Accessi di connettività di livello fisico:
 - CDN (Circuiti Diretti Numerici);
 - CDA/CDF (Circuiti Diretti Analogici o in banda fonica).

²⁷ Si rammenta che i canali di filodiffusione occupano sul doppino telefonico la banda che si estende tra 60 e 500 kHz (e oltre): il servizio di filodiffusione non è oggi perciò fruibile su uno stesso doppino assieme al ISDN o al ADSL.



4.2.1 Accessi di tipo tradizionale

Il POTS con le sue diverse applicazioni (telefono, fax, POS, combinatori telefonici, etc.), ha subito negli anni sostanziali modifiche passando ad esempio dalla trasmissione "end to end" analogica della voce a quella in cui in centrale avviene una conversione in digitale. Nell'evoluzione avviata da alcuni decenni, il servizio voce non ha però subito cambiamenti nella forma con cui si presenta agli utenti; gli apparecchi telefonici nella loro funzionalità di base hanno mantenuto gli stessi criteri di funzionamento garantendo così un grado di compatibilità nella rete molto elevato.²⁸

La rete ISDN ha cominciato a essere utilizzata sul finire degli anni 1980 per potenziare l'impiego della rete in rame esistente, permettendo di fornire sui tradizionali doppini in rame un numero variabile di canali dati bidirezionali a 64 kbit/s.

Gli accessi alla rete ISDN (accessi base) sono attualmente utilizzati per la fruizione di servizi quali ad esempio: la fonia, l'accesso ad Internet, l'accesso alla rete X25, il POS e la trasmissione dei fax.

L'ISDN si caratterizza per integrare alcune funzionalità specifiche degli elementi di rete nei diversi servizi. L'integrazione è resa possibile attraverso l'uso di protocolli di segnalazione; un esempio consiste nella visualizzazione dell'identità del chiamante che, trasportata in rete dai protocolli, viene mostrata sul terminale del chiamato.

I servizi fruibili con l'ISDN possono essere raggruppati in tre classi:

- a) servizi portanti (ad esempio la fonia in banda 3,1 kHz, il fax di Gruppo 3, i canali dati con capacità multipla di 64 kbit/s utilizzati dai modem ISDN o per la videoconferenza);
- b) teleservizi (ad esempio il fax di Gruppo 4);
- c) servizi supplementari (quali ad esempio l'identificazione del numero del chiamante, il trasferimento di chiamata, il multinumero, etc.).

Servizi portanti, teleservizi e servizi supplementari possono essere forniti in diverse combinazioni anche in dipendenza del tipo di accesso. In genere essi sono classificati come accesso base, BRA (*basic rate access*), o accesso primario, PRA (*primary rate access*).

Nella rete di accesso sono offerti due tipi di servizio: il primo è il BRA a 144 kbit/s composto da due canali dati a 64kbit/s chiamati "B" e da un canale di segnalazione a 16 kbit/s chiamato "D". Il secondo è il PRA a 2 Mbit/s, costituito da 30 canali di tipo "B" e 2 di tipo "D", tutti a 64 kbit/s.

²⁸ A titolo di esempio si ricorda che nella rete di oggi continuano a funzionare i telefoni a selezione decadica: i vecchi apparecchi telefonici con il combinatore numerico a disco.



È importante notare che il segnale ISDN, diversamente da quanto avviene nella telefonia analogica tradizionale, non è fornito direttamente all'apparecchio dell'utente, ma transita attraverso un adattatore con funzioni di terminazione di rete chiamato NT (*Network Termination*).

In particolare nel caso dell'accesso BRA, la NT adatta la linea proveniente dalla rete (il tradizionale doppino telefonico) all'impianto ISDN domestico e ad esso è possibile connettere solo telefoni e apparati compatibili con l'ISDN.

Il servizio di filodiffusione, offerto in Italia a partire dal 1958, consente di ascoltare mediante un apposito ricevitore ed un filtro posto a valle della presa telefonica, i tre programmi radiofonici RAI più due canali musicali: il primo di musica leggera e il secondo di musica classica. Un altro canale è utilizzato per la trasmissione stereo di uno dei due canali musicali (a seconda delle diverse ore del giorno). Tutti i canali trasmettono un segnale con larghezza di banda di 15 kHz e quindi restituiscono un segnale con la qualità richiesta per il segnale musicale.

La filodiffusione ha subito nel tempo modifiche tecniche che hanno consentito di migliorare la qualità. Nel 1997 sono stati introdotti due canali digitali in formato DAB (*Digital Audio Broadcasting*). Oggi i clienti che aderiscono a questo servizio sono molto pochi e diminuiscono progressivamente nel tempo anche perché i medesimi programmi sono trasmessi in FM su tutto il territorio nazionale ovvero possono essere ricevuti in streaming su Internet.

4.2.2 Accessi alla rete a larga banda

Tra gli accessi a larga banda i più diffusi sono quelli xDSL (*x-Digital Subscriber Line*). Con questa sigla si indica una famiglia di soluzioni (tra le quali l'ADSL) che permettono la trasmissione di dati ad alta velocità sul doppino telefonico. Tipicamente, la banda trasmissiva in ricezione e in trasmissione (*downlink* e *uplink*) è compresa fra 600 kbit/s e 20 Mbit/s, a seconda della tecnologia DSL prescelta, delle caratteristiche della rete di accesso e dal tipo di servizio sottoscritto. Sono offerti anche particolari tipi di accesso (VDSL2) che in alcune configurazioni di rete riescono ad erogare velocità fino a 50 Mbit/s e oltre.

Negli accessi xDSL la banda può essere simmetrica o asimmetrica, a seconda che i bit rate raggiungibili in *uplink* e in *downlink* siano simili o no; in ogni caso la larghezza di banda in *uplink* non è mai superiore a quella in *downlink*.

Il collegamento xDSL impiega il doppino già in uso nella rete di accesso che continua a garantire il tradizionale servizio in banda fonica: la separazione tra il segnale vocale e quello dei dati è effettuato tramite appositi filtri, denominati "*splitter*", posizionati presso le abitazioni dei clienti e nella centrale telefonica. La porzione del segnale a bassa frequenza è inviata rispettivamente agli apparecchi telefonici e ai sistemi di commutazione telefonica tradizionali, mentre la parte del segnale in alta frequenza è riservata ai dati. Alcuni elementi che possono limitare le prestazioni del servizio xDSL sono la massima distanza fra utente e centrale



telefonica ed il livello di interferenza tra le coppie in rame di uno stesso cavo (diafonia). Queste limitazioni naturalmente diventano sempre più determinanti al crescere delle velocità di trasmissione.

L'espressione "triple play" è utilizzata nelle campagne di marketing per indicare la fornitura su un'unica piattaforma di tre servizi diversi – Internet, voce e TV - che utilizzano un unico collegamento a banda larga.

I servizi di VPN (*Virtual Private Network*) consentono di instaurare una rete privata tra soggetti che utilizzano un sistema di trasmissione pubblico e condiviso, come ad esempio Internet. L'applicazione tipica delle reti VPN consiste nel dare, a un costo inferiore per le aziende, le stesse prestazioni offerte dalle linee private dedicate in affitto, impiegando reti condivise pubbliche. Per mezzo di una VPN è possibile collegarsi dall'esterno alla rete privata del proprio ufficio tramite un "tunnel virtuale" su Internet.

I tunnel VPN si possono classificare a seconda che al loro interno siano incapsulati pacchetti di *Layer 2* o di *Layer 3*. Nel primo caso la VPN realizza un "bridge" tra le due reti LAN per cui riesce a far transitare qualsiasi protocollo di livello 3 (IP, IPX, Apple Talk).

Nelle VPN di livello 3 può invece transitare un solo protocollo *Layer 3* (generalmente IP) e il traffico viene trasportato mediante instradamenti statici. Le VPN *Layer 3* permettono l'interconnessione tra utenti di tipo "da molti a molti".

I servizi VPN di livello 3 sono di norma forniti attraverso la configurazione di una VPN-MPLS (*MultiProtocol Label Switching*) e mediante l'uso di un'architettura di rete che prevede la presenza di apparati di adattamento sia nella rete dell'operatore (indicati come PE – *Provider Edge*) che presso l'utente (chiamati CE - *Customer Edge*).

La soluzione attuale con accesso alla rete in rame può utilizzare sia collegamenti simmetrici in tecnologia SHDSL (*Single-pair High-speed Digital Subscriber Line*) sia collegamenti asimmetrici in tecnologia ADSL.

4.2.3 Connettività di livello fisico

Le linee dedicate sono in genere connessioni punto-punto che servono per collegare sistemi geograficamente posti anche a grande distanza. Le linee dedicate possono essere classificate in tre categorie: i circuiti diretti digitali (CDN), quelli analogici (CDA) e quelli in fonia (CDF).

I circuiti digitali CDN sono caratterizzati da un sistema di trasmissione numerica che permette di raggiungere sulle linee tradizionali velocità di cifra fino a 2 Mbit/s con tempi ridotti di transito (bassa latenza). Nel caso particolare di circuiti CDN "ad alta velocità" è possibile raggiungere velocità di cifra di 2,5 Gbit/s e, in qualche caso particolare, di 10 Gbit/s.

La connessione fisica attraverso la tradizionale rete in rame è in genere stabilita utilizzando sistemi punto-punto dalla centrale alla sede del cliente con tecnologia SHDSL, HDSL o



HDB3. I servizi CDN a 2Mbit/s sono offerti in genere con un'interfaccia fisica lato rete del tipo G.703, mentre i circuiti a velocità più ridotta presentano tipi differenti di interfaccia tra cui quelle più diffuse sono: la X.20bis/V28, la X.21bis/V28, la X.21bis/V35, la X.21bis/V36, la X.21/V11.

I circuiti CDA e CDF sono, invece, caratterizzati da un sistema di trasmissione che usa le frequenze foniche per convogliare i dati da un estremo all'altro di una connessione per mezzo di apparecchi di interfaccia, ossia di modem. Le linee analogiche possono essere paragonate alle linee telefoniche tradizionali e consentono la trasmissione su una o due coppie di fili in rame.

In entrambi i casi di connessioni CDA e CDF è prevista presso l'utente l'installazione della sola borchia passiva a cui si collegano direttamente i terminali analogici.

L'apparato installato in centrale è costituito da un multiplex PCM o da un multiplex con porte in ingresso in BF (*banda fonica*) che campionano il segnale analogico del cliente a 64kbit/s e lo allocano in una trama PCM.

I collegamenti CDA sono in genere utilizzati per la trasmissione di dati su connessioni punto-punto tra terminali di vario genere a una o due coppie di fili. I CDF sono invece utilizzati principalmente per realizzare un'estensione telefonica di un ufficio periferico rispetto alla sede principale. In questa maniera l'utenza periferica apparirà dal punto di vista funzionale come se fosse localizzata nella sede centrale (impiegherà ad esempio la stessa numerazione geografica).

Da notare che la fornitura dei collegamenti analogici suddetti avviene da alcuni decenni attraverso l'utilizzo di una rete di trasporto digitale in grado di effettuare connessioni a 64kbit/s; tale rete è realizzata attraverso l'uso di apparati RED (*Ripartitori Elettronici Digitali*).

4.3 Considerazioni tecniche sulla migrazione dei servizi

Nell'ambito delle tecniche di migrazione dei servizi elencati nel precedente paragrafo si possono distinguere due macro categorie:

1. servizi e prestazioni *legacy* da emulare o comunque da fornire sulla rete NGN, giacché rientrano tra gli obblighi di Servizio Universale (ad esempio una connessione alla rete fissa, un accesso ai servizi telefonici pubblici in postazione fissa), quindi tipicamente i servizi di connettività fonica;
2. servizi e prestazioni *legacy* per i quali va analizzato caso per caso l'effettivo interesse ad emularne la fornitura sulla rete NGN, giacché la migrazione potrebbe non essere conveniente per ragioni tecniche e/o economiche.

Per ciascun servizio da migrare si possono in generale prevedere due alternative:



1. introdurre degli adattatori, TA (*Terminal Adapter*),²⁹ presso la sede del cliente tali da rendere impercettibile la migrazione sulla nuova rete FTTH (non effettuando alcuna modifica alle terminazioni poste presso i clienti)
2. rendere disponibile un servizio alternativo “nativo NGAN” il più simile possibile a quello precedente.

Come si è già accennato, nel primo caso la realizzazione di opportuni TA, specialmente se destinati a servizi di nicchia, può essere tecnicamente difficoltosa e quindi antieconomica. Nel secondo caso, sebbene la soluzione risulti più semplice sia dal punto di vista impiantistico che da quello gestionale in quanto non richiede apparati di adattamento e utilizza nuove tecnologie, essa può comportare modifiche e/o la sostituzione di alcuni apparati del cliente, come ad esempio l'impiego di apparati per la connessione alla rete dell'operatore FTTH.

Per un'utenza FTTH la fibra è in genere terminata su un apparato attivo NT (*Network Termination*)³⁰ che lato utente può presentare una o più interfacce standard (tipicamente un'interfaccia Ethernet). La NT è generalmente connessa a un *access gateway*: un apparato in grado di separare i vari flussi di dati e trasformarli a seconda dei casi, nei vari segnali TV, telefonici, dati, etc. resi disponibili tramite connessioni standard (ad esempio, mediante la presa video per il segnale televisivo nelle sue varie forme SCART, HDMI, etc.).

Conviene notare che a seconda delle varie soluzioni e delle architetture di rete, la NT e l'*access gateway* possono essere integrati in un unico dispositivo.

4.3.1 Servizio POTS

Il servizio può essere in genere emulato nella rete NGAN attraverso la tecnologia VoIP, più in particolare secondo due diverse modalità:

1. tramite l'installazione presso l'utente della sola NT dotata di una porta FXS;³¹
2. tramite l'installazione presso l'utente di una NT e di un apparato *access gateway* con porta FXS.

Nel primo caso la soluzione impiantistica è più semplice, ma risultano più complesse le attività di industrializzazione del servizio a carico del service provider poiché mentre la soluzione con *access gateway* può essere considerata (lato operatore) come un adattamento della soluzione attuale di accesso ADSL, l'integrazione della porta FXS direttamente sulla NT dovrebbe essere completamente progettata.

²⁹ In analogia ad esempio con quanto è avvenuto con il passaggio al digitale terrestre in cui i televisori di vecchia generazione hanno richiesto di introdurre appositi adattatori, i set top box meglio noti come “decoder”.

³⁰ In questo contesto la NT è l'apparato in grado di effettuare la trasduzione ottico-elettrica e viceversa del segnale.

³¹ La porta FXS dell'*access gateway* è costituita da un connettore che emula per forma e funzionalità le normali prese telefoniche. Ad essa è possibile collegare i tradizionali apparecchi telefonici e i terminali fax.



La seconda soluzione inoltre predispone l'utenza alla possibile fornitura di servizi VoIP più avanzati (multi numero, SMS, MMS, accesso WIFI, etc.) e servizi a larga banda.

Entrambe le soluzioni prevedono la possibilità di riutilizzare i terminali attualmente impiegati e la rete in rame presente presso l'utenza, con il riutilizzo dell'impianto domestico (Figura 4).

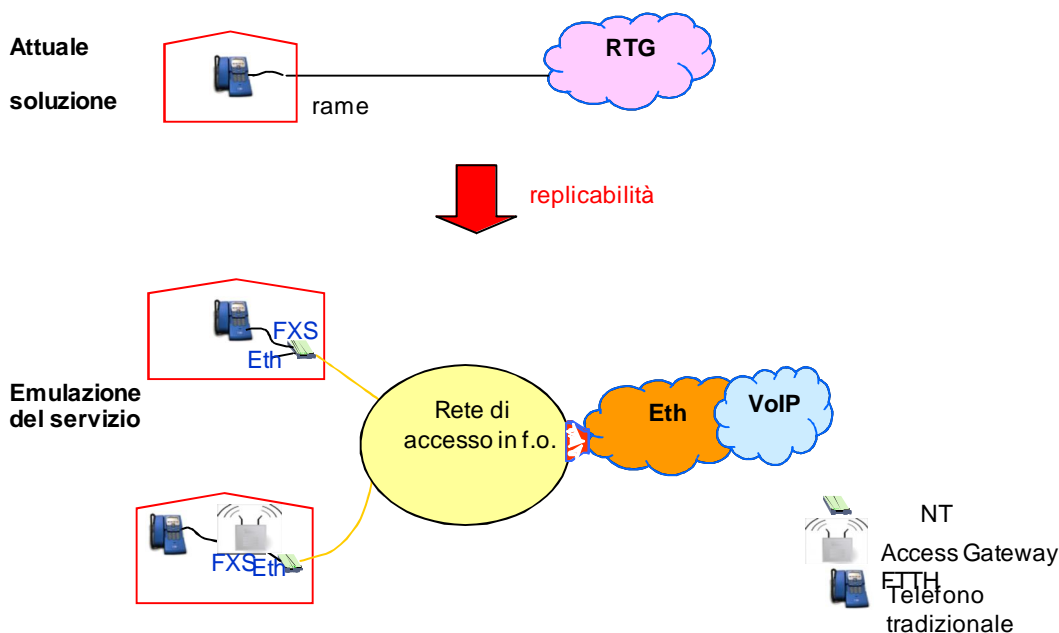


Figura 4: Replicabilità tramite tecnologia VoIP del servizio fonico oggi fornito con una linea POTS

La soluzione di replicabilità del suddetto servizio tramite tecnologia VoIP dovrebbe inoltre consentire l'utilizzo inalterato di tutte le applicazioni oggi utilizzate dall'utente quali ad esempio POS, sistemi di allarmistica e trasmissione dati tramite modem. Data l'ampia gamma di terminali ora impiegati non è comunque possibile garantire a priori la compatibilità della totalità degli stessi. Al momento non si ravvisano, tuttavia, particolari criticità almeno per gli apparati e per i servizi più diffusi.

Le soluzioni VoIP non consentono di replicare il servizio "conta scatti" (teletax) impiegando l'attuale apparecchio installato presso i clienti, ma è possibile individuare una nuova modalità per offrire un servizio analogo.

I sistemi di telefonia pubblica infine, vanno progressivamente riducendosi con la diffusione della telefonia cellulare, ma continuano ad essere presenti in diverse aree del Paese.³² La

³² Vista l'ampia diffusione dei telefoni cellulari, con la Delibera n. 31/10/CONS AGCOM ha autorizzato Telecom Italia a dismettere progressivamente i telefoni pubblici che considera "in eccesso". Resteranno in funzione



replica del servizio di telefonia pubblica mediante apparati VoIP è certamente possibile³³, ma appaiono particolarmente delicati il tema relativo al riutilizzo dei terminali, che sono chiaramente parte essenziale del servizio e quello della telealimentazione degli apparati da remoto.

È in ogni caso evidente che tramite rete FTTH non sarà più possibile alimentare i dispositivi di utente da remoto, pertanto dovranno essere studiate soluzioni alternative per assicurare il funzionamento degli apparati in assenza di alimentazione ovvero, in linea con quanto indicato dalla Comunità europea, rivedere gli obblighi in merito alla tele alimentazione.

4.3.2 Servizio ISDN

Per effettuare la migrazione dei servizi che oggi impiegano l'accesso ISDN sulla rete FTTH possono essere impiegate due diverse soluzioni (Figura 5):

1. l'offerta di un servizio alternativo nativo NGAN;
2. l'emulazione dell'accesso ISDN realizzato mediante un terminale di adattamento (TA) da installare presso i clienti congiuntamente alla terminazione della rete ottica NT.

Nel primo caso il servizio alternativo può essere offerto tramite l'installazione presso l'utente di un router (*access gateway*) in grado di offrire sia servizi VoIP (eventualmente anche con il riutilizzo di terminali POTS) che servizi a larga banda. In questo caso è necessario prevedere la sostituzione di tutti i terminali ISDN presenti con terminali compatibili con il nuovo servizio. Nel secondo caso si installerebbe invece un TA in grado di consentire il riutilizzo dei terminali ISDN e la fruizione inalterata dei servizi.

In entrambi i casi è probabile che non sia possibile replicare la totalità dei servizi oggi offerti con l'accesso alla rete ISDN. Per elencare tutti i servizi con accesso ISDN replicabili con le modalità sopra indicate sono quindi necessari ulteriori approfondimenti e possibilmente avviare opportune fasi di prova.

I servizi per i quali si ravvisano già ora criticità nella migrazione sono: *subaddressing*, *direct dial-in* (selezione passante), *closer user group* (gruppo chiuso di utenti), *user-to-user signalling*, telelettura dei contatori, fax di tipo G4, modem ISDN che utilizzano il *bearer dati (unrestricted digital)*,³⁴ servizi dati instradati sul canale D del ISDN.

soltanto le cabine collocate nelle caserme, nelle scuole e negli ospedali e quelle per le quali ci sarà una esplicita richiesta da parte di semplici cittadini o dei Comuni.

³³ Si rammenta che gli apparecchi di telefonia pubblica, nel caso di una connessione POTS, impiegano due doppi telefonici e utilizzano una banda contenuta entro i 16 kHz.

Nel caso particolare in cui i terminali siano connessi alla rete tramite ISDN, essi rientrano ai fini di questa analisi nell'ambito del trasferimento dei servizi offerti con le connessioni BRA ISDN.

³⁴ Quando il segnale è "unstructured", i terminali non riconoscono il significato del flusso di bit che transita nella rete pubblica e si limitano a inoltrarlo da un capo all'altro della connessione realizzata nell'accesso.



Allo stato attuale Telecom Italia non ritiene conveniente emulare sulla rete NGAN gli accessi ISDN per la fruizione di servizi offerti dalla rete X.25, in quanto essi risultano in costante riduzione. In questi casi l'operatore propone che all'utenza venga offerto un servizio alternativo nativo NGAN e quindi basato su tecnologia di accesso Ethernet.

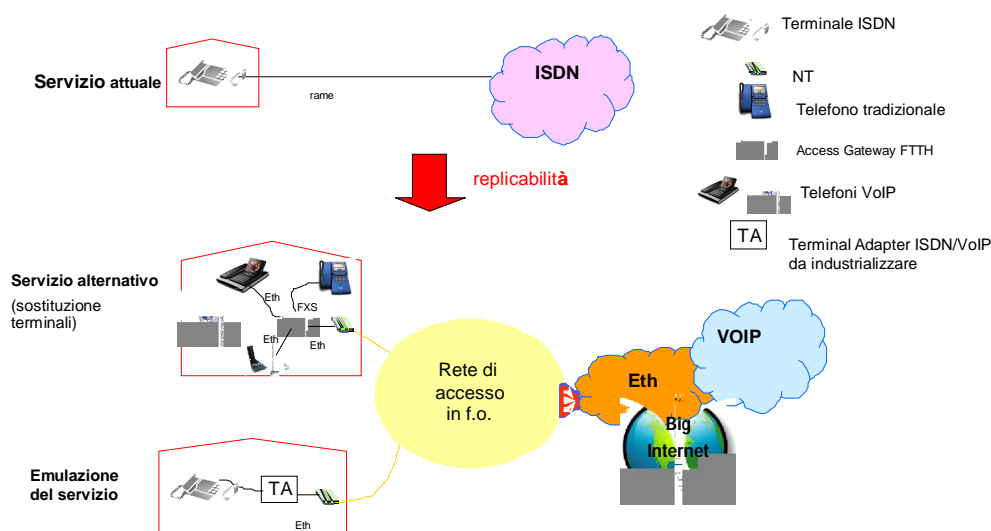


Figura 5: Soluzioni per la replicabilità dei servizi con accesso ISDN.

4.3.3 Filodiffusione

Si propone di non far migrare il servizio di filodiffusione sulla rete NGAN in quanto, come si è detto, esso è poco utilizzato e già oggi non è fornito ai clienti che hanno connessioni ISDN e ADSL. Esso è facilmente sostituibile con altri servizi di maggiore potenzialità e qualità.

4.3.4 Accesso ADSL

I servizi per l'accesso alla rete Internet sono oggi offerti principalmente tramite linee ADSL o ADSL2+³⁵ attraverso l'utilizzo di un semplice modem ADSL/ADSL2+ o di un router con interfaccia ADSL/ADSL2+ (*access gateway*) in grado di offrire anche altri eventuali servizi.

Le funzioni svolte mediante l'accesso ADSL possono essere emulate nella rete FTTH prevedendo la sola terminazione della rete ottica NT (in sostituzione del modem ADSL/ADSL2+) eventualmente assieme a un *access gateway* (Figura 6). L'*access gateway* FTTH si potrebbe differenziare da quello ora in uso in quanto presenterebbe un'interfaccia di

³⁵ I servizi per i clienti affari offerti tramite modalità di accesso simmetriche (SHDSL o simili), sono trattati nei paragrafi successivi.



rete WAN (*Wide Area Network*) in tecnologia Ethernet e capacità elaborative superiori per offrire connessioni di accesso a più elevata velocità di cifra.

Per offrire un servizio di accesso ad Internet il più possibile simile all'attuale ADSL/ADSL2+, potrebbe essere opportuno configurare per ciascun accesso alla rete ottica la velocità di cifra più opportuna.

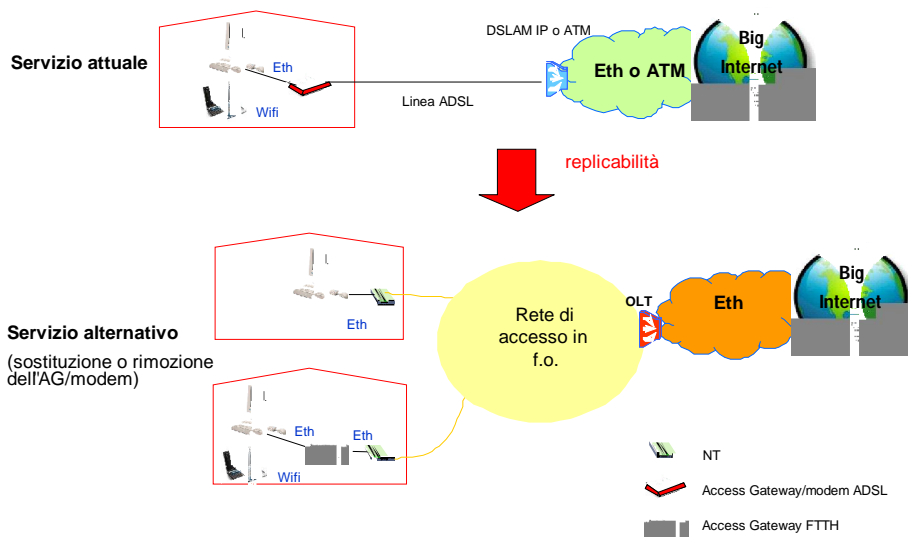


Figura 6: Soluzioni di replicabilità dei servizi di accesso ad Internet.

4.3.5 Servizi a larga banda Triple Play

I servizi “triple play” che consentono l’accesso alla rete Internet, il servizio voce e l’IPTV, oggi offerti tramite un *access gateway*, sono replicabili sulla rete FTTH in maniera analoga a quanto si è indicato sopra tramite la sostituzione dell’*access gateway* con la versione che contiene un’interfaccia collegabile alla NT della rete ottica (Figura 7).

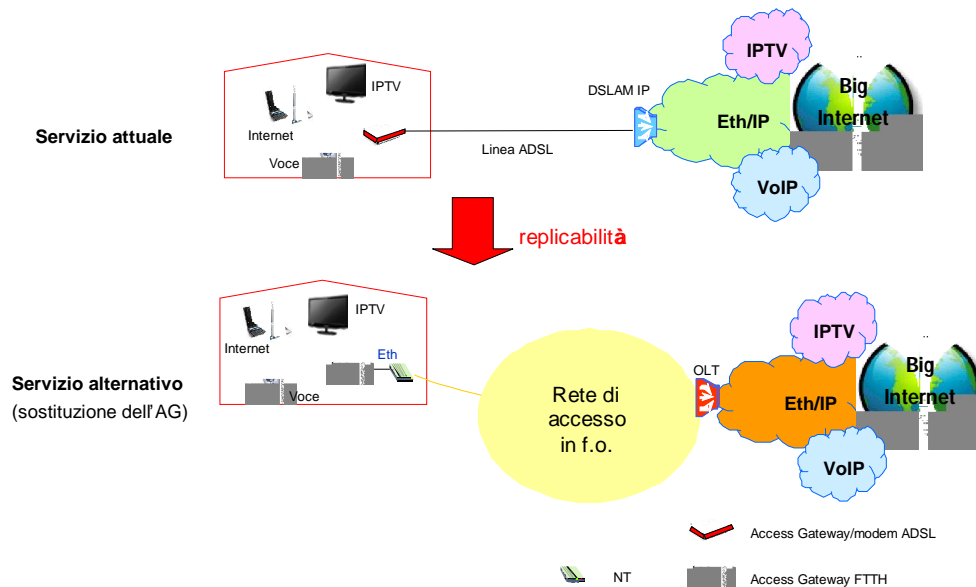


Figura 7: Soluzioni di replicabilità dei servizi Triple Play.

4.3.6 Servizi a larga banda “VPN”

I servizi di broadband VPN (*Virtual Private Network*) che utilizzano il *Layer 3* o il *Layer 2* sono in generale offerti, come si è detto, con accessi di tipo xDSL (asimmetrico ADSL o simmetrico SHDSL). I servizi VPN di livello 3 sono normalmente forniti attraverso la configurazione VPN MPLS e l'uso di un apparati PE installati nelle centrali degli operatori e apparati CE posti presso le sedi periferiche dei clienti.

Nel caso di accesso asimmetrico il router di accesso CE posto presso l'utenza è collegato per mezzo di una linea ADSL al DSLAM dell'operatore (ad esempio con il protocollo ATM) che, tramite una rete di, aggregazione consente la connessione al PE di riferimento (Figura 8).

La migrazione sulla rete NGAN con questa modalità di instradamento richiede la sostituzione del *router*, in quanto l'interfaccia ADSL non è compatibile con la rete NGAN (che in genere prevede interfacce di tipo Ethernet).

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



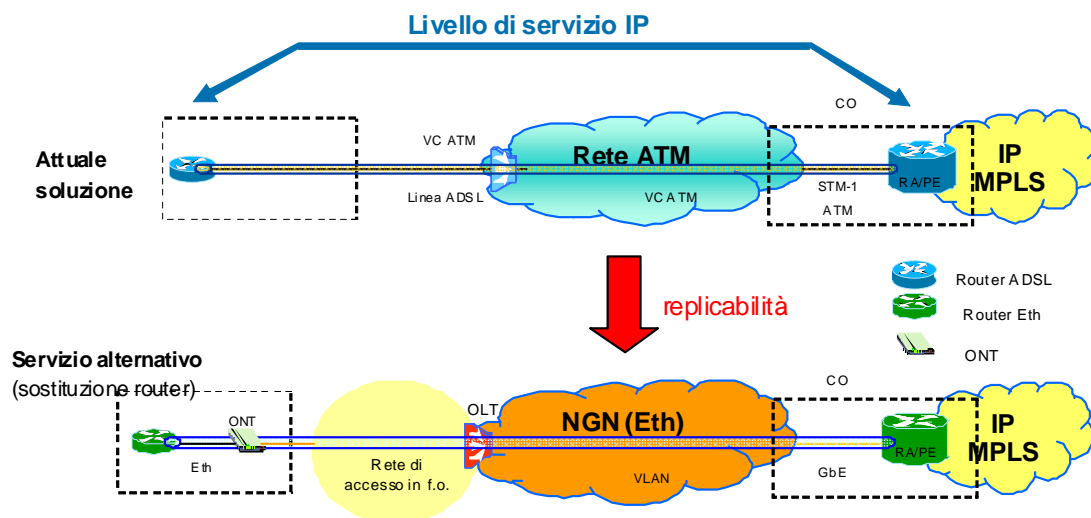


Figura 8: Soluzione di replicabilità di accessi ADSL per servizi VPN di livello 3.

Nei casi di interfacce V35, G.703 e IMA si ritiene che sarà possibile realizzare terminali di adattamento (TA) in grado di emulare l'accesso sulla rete in rame effettuando le opportune conversioni di interfaccia fisica e dei protocolli di comunicazione (Figura 9).

In particolare, una possibile soluzione potrebbe consistere nel trasporto mediante il protocollo ATM delle informazioni dal router CE installato presso l'abitazione del cliente, fino all'apparato PE, garantendone l'integrità attraverso un trasporto in un tunnel pseudo-wire³⁶ (PWE3) configurato dal terminale di adattamento posto presso i clienti (TA1) ad un apparato gateway (GTW) posto all'interfaccia tra la rete NGAN 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 fosse sufficiente garantire l'integrità del traffico IP scambiato tra le due terminazioni, sarebbe possibile realizzare una soluzione più semplice che non prevede l'utilizzo di un tunnel MPLS e quindi dell'apparato GTW.

In questo caso sarebbe necessario impiegare un terminale di adattamento (TA2) in grado di riconoscere il protocollo ATM e di mappare il traffico IP direttamente sul livello Ethernet (Figura 10).

In entrambi i casi l'utente potrebbe quindi continuare a utilizzare il servizio in maniera inalterata conservando i propri apparati e la propria rete locale.

Qualora il router CE dell'utente fosse dotato di un'interfaccia SHDSL, non si ritiene conveniente prevedere l'ingegnerizzazione di un TA. Alternativamente potrebbe essere

³⁶ Le tecniche pseudo-wire emulano il funzionamento di un "filo trasparente" per trasportare su una rete a commutazione di pacchetto un servizio che è incapsulato in un protocollo compatibile. Un certo numero di tipi diversi di pseudo-wires sono stati proposti e probabilmente il più noto è il PWE3 (*pseudo-wire emulation end-to-end*) normalizzato dall'IETF per il trasporto dei pacchetti Ethernet over MPLS.



conveniente proporre all'utente un servizio alternativo che preveda la sostituzione del precedente router CE basato sull'interfaccia ATM con un nuovo router CE dotato di interfaccia Ethernet direttamente collegabile alla NT della rete FTTH (Figura 10).

Le soluzioni di replicabilità sulla rete NGAN mostrate nelle Figura 8, Figura 9 e Figura 10 sarebbero applicabili anche per i servizi di accesso ad Internet offerti tramite un router di accesso (RA) alla rete IP.

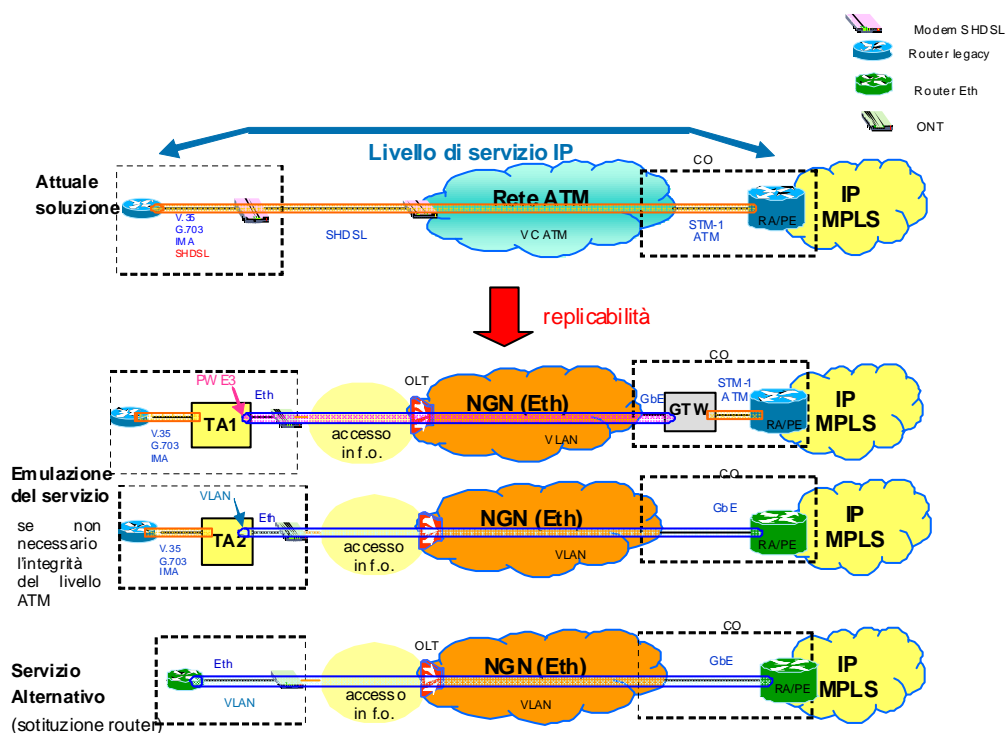


Figura 9: Soluzione di replicabilità di accessi simmetrici per i servizi VPN di livello 3.



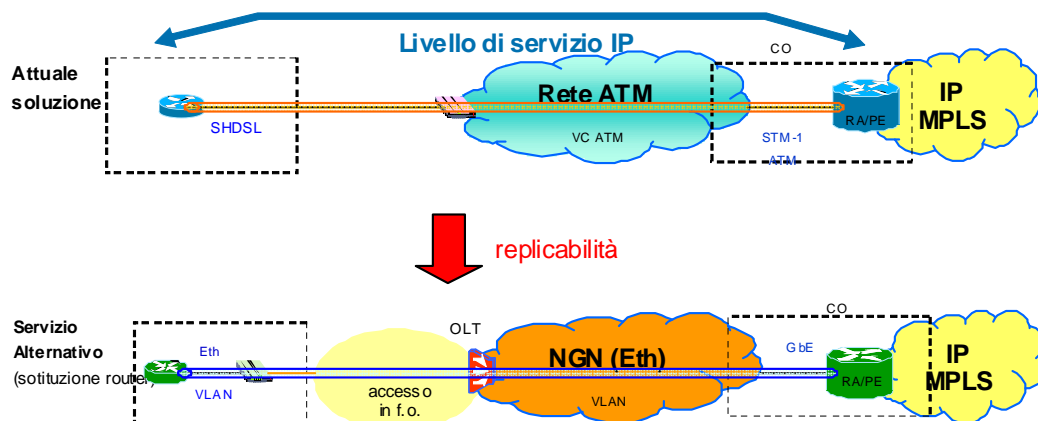


Figura 10: Soluzione di replicabilità di accessi per i servizi VPN di livello 3 con il router posto presso i clienti, dotato di interfaccia di rete SHDSL.

I servizi VPN di livello 2 con accesso in rame sono oggi in massima parte basati su sistemi ATM ed accesso simmetrico realizzato mediante collegamento SHDSL o HDSL (Figura 11).

Presso la sede dell'utente è generalmente presente un router con interfaccia di rete V35, G.703, IMA oppure direttamente SHDSL (Figura 12).

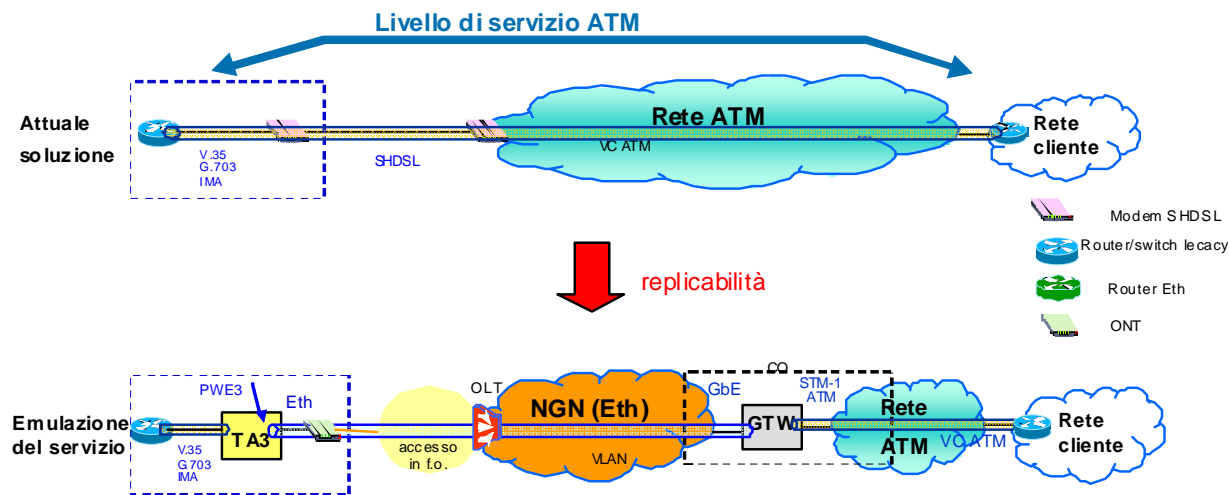


Figura 11: Soluzione di replicabilità di accessi simmetrici per servizi VPN di livello 2 ATM.

Analogamente al caso di servizi VPN di livello 3, nei casi di router posti presso i clienti con interfaccia V35, G.703 o IMA, è possibile prevedere la migrazione del servizio sulla rete



NGAN, senza particolari impatti sulla rete dell'utente, tramite l'utilizzo di un terminale di adattamento (TA3) in grado di mappare le trame ATM in un tunnel pseudo-wire.

Nel caso invece di router con interfaccia SHDSL non appare oggi conveniente sviluppare un apparato TA e si ritiene quindi più conveniente proporre la sostituzione del servizio con uno simile, nativo NGAN.

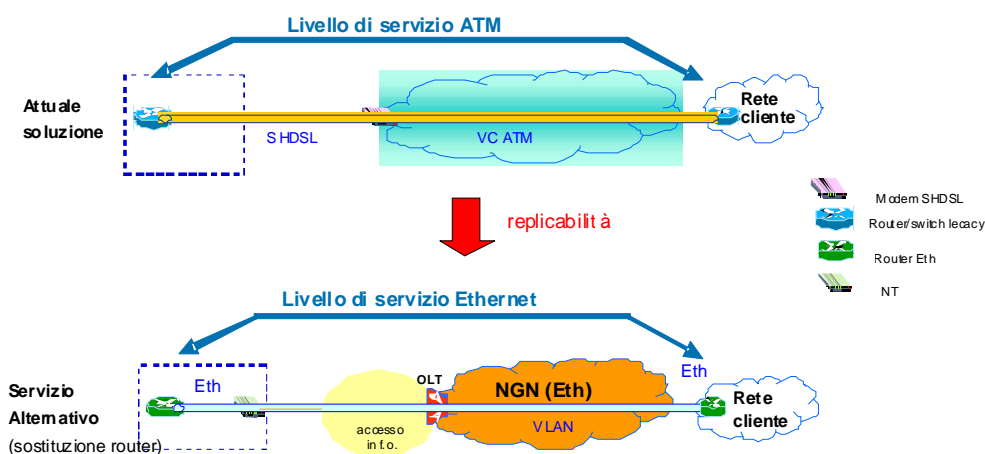


Figura 12: Soluzione di replicabilità di accessi per servizi VPN di livello 2 ATM con il router installato presso i clienti dotato di interfaccia di rete SHDSL.

4.3.7 Servizi di connettività di livello fisico: CDN, CDA, CDF

I servizi forniti con i circuiti CDN su rame sono caratterizzati da bit rate compreso tra 2,4kbit/s e 2Mbit/s. La connessione fisica tramite rete in rame dalla centrale alla sede dell'utente è in generale realizzata utilizzando sistemi punto-punto in tecnologia SHDSL, HDSL o HDB3.

I servizi delle connessioni CDN a 2Mbit/s sono in genere offerti con un'interfaccia fisica lato rete di tipo G.703, mentre i circuiti a più bassa velocità presentano differenti tipi di interfaccia; tra queste le più impiegate sono: X.20bis/V28; X.21bis/V28; X.21bis/V35; X.21bis/V36; X.21/V11 (Figura 13).

Rimane da verificare l'effettiva disponibilità degli apparati TA (TA4) che dispongano di tutte le interfacce ora utilizzate per fornire circuiti CDN a bassa velocità.

I collegamenti CDA (Circuiti Diretti Analogici) e CDF (Circuiti Diretti Fonia) sono utilizzati, come si è detto, per collegare terminali con interfacce analogiche e offrono una connettività in banda base compresa tra 300 e 3400Hz. Possono prevedere la trasmissione su 2 o 4 fili in rame.



In generale le connessioni CDF sono realizzate con circuiti a 2 fili. L'apparato di centrale è costituito da un MUX PCM o da un MUX-F con porte BF che campionano il segnale analogico a 64Kbit/s originato dal terminale remoto e lo allocano in una trama PCM.

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

Dall'inizio degli anni Novanta la trasmissione dei circuiti analogici è effettuata attraverso l'utilizzo di una rete di trasporto digitale in grado di effettuare connessioni a 64kbit/s (la rete è realizzata attraverso l'uso di apparati RED 1/0).

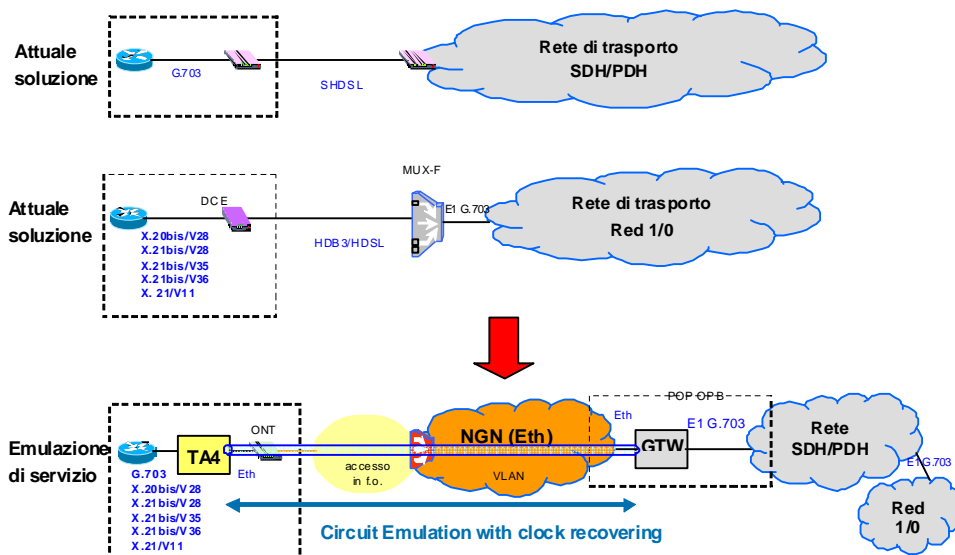


Figura 13: Soluzione per la replicabilità dei servizi CDN.

In passato una parte dei servizi sono stati realizzati mediante collegamenti punto-punto sulla rete in rame impiegando solo la continuità elettrica tra le sedi d'utente poste agli estremi del collegamento. In questo caso, sebbene il servizio sia stato offerto al cliente allo scopo di trasmettere un segnale analogico compreso tra 300 e 3400 Hz, non si può escludere che l'effettivo utilizzo sia avvenuto nel rispetto di questi limiti di banda.

Nel caso del servizio CDF con centralini privati si impiegano anche dispositivi PLA (prolungamento linea di abbonato) sia sul lato della terminazione remota che sul lato centralino e che servono per separare il segnale fonico dalle informazioni relative alla "segnalazione" in modo che queste ultime possano essere trasportate attraverso il canale comune della trama PCM.

La replicabilità sulla rete NGAN dei suddetti servizi in modo trasparente per l'utenza (emulazione di CDA e CDF sulla rete FTTH) risulta particolarmente complessa.



Occorrerebbe, infatti, realizzare 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. Il segnale digitale dovrebbe essere trasportato attraverso funzionalità di emulazione di circuito (*circuit emulation*³⁷) su rete Ethernet. (Figura 14 e Figura 15).

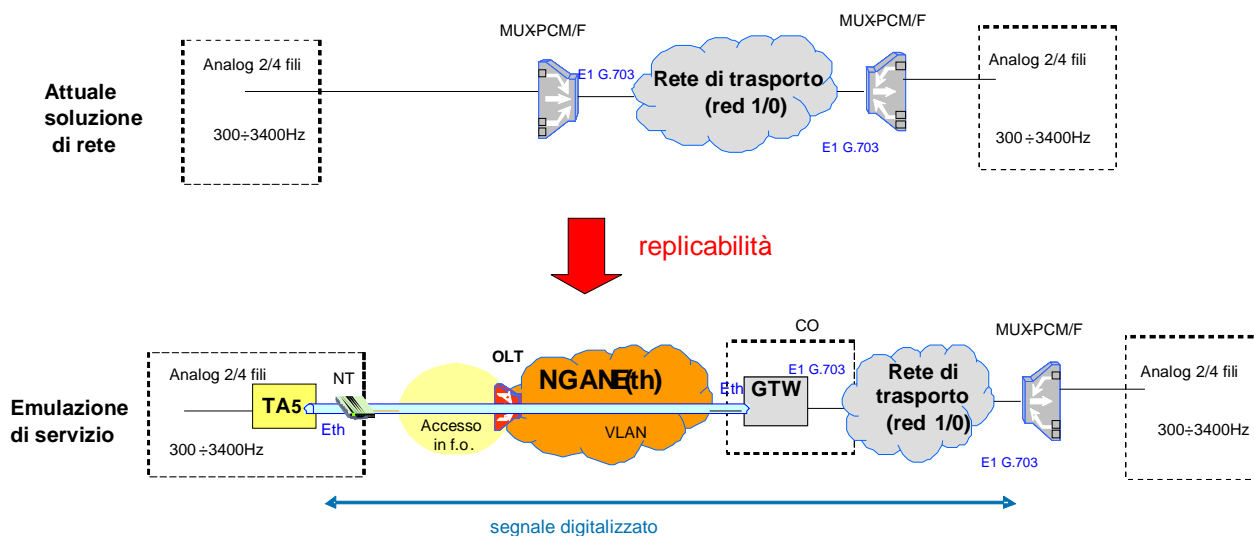


Figura 14: Criteri per la replicabilità dei servizi CDA difficilmente realizzabile per l'indisponibilità dei terminali TA5.

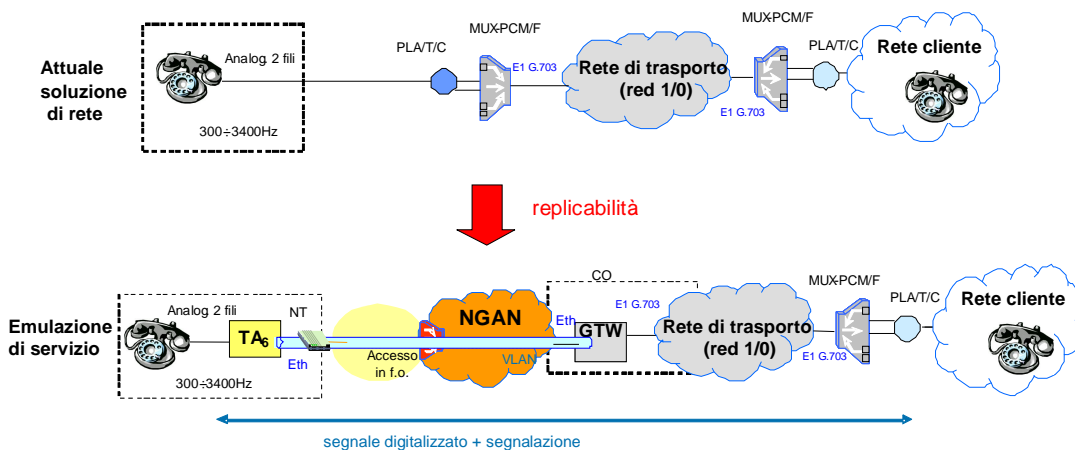


Figura 15: Criteri per la replicabilità dei servizi CDF difficilmente realizzabile per l'indisponibilità dei terminali TA6.

³⁷ L'emulazione di circuito (CES) è una sottoclasse delle tecniche pseudo-wire che consente di effettuare il multiplexing nel dominio del tempo (TDM) di servizi tradizionali analogici (ad esempio, la voce) su una rete a pacchetto. La rete è generalmente realizzata tramite Ethernet.



Nel caso di CDF il terminale di adattamento dovrebbe anche essere in grado di separare il segnale vocale dalla segnalazione per permettere di trasportare separatamente i due flussi sulla rete Ethernet, replicando quanto effettuato con la soluzione che prevede l'impiego di un multiplex PCM. Al momento non sembra essere disponibile sul mercato un apparato con queste caratteristiche.

Per replicare questi servizi sembra piuttosto opportuno individuare servizi alternativi, più propri della rete NGAN, basati quindi sulla tecnologia Ethernet-IP, che possano essere personalizzati secondo le esigenze del cliente finale.

4.4 Conclusioni tecniche generali

Si ritiene che pur essendo tecnicamente possibile ipotizzare la realizzazione di uno scenario di Total replacement con accessi ai servizi forniti esclusivamente attraverso una rete FTTH, si debba accettare in alcuni casi la sostituzione del servizio oggi offerto sulla rete in rame con uno alternativo, il più possibile simile al precedente ma non completamente identico.

Alcuni servizi risultano infatti non replicabili in maniera trasparente. In questi casi occorre prevedere la sostituzione del servizio tradizionale (ed eventualmente dei terminali) con soluzioni basate su nuove tecnologie compatibili con la rete NGAN.

A compendio della presente sezione si conclude che tra i servizi non replicabili i più diffusi sono:

- servizi per utenza “affari” con router di accesso avente interfaccia SHDSL o ADSL;
- servizi CDA e CDF.

I servizi CDN risultano teoricamente replicabili ma occorrerà verificare l'effettiva disponibilità di terminali di adattamento che siano stati predisposti con tutte le interfacce a bassa velocità oggi in uso.

Le soluzioni di replicabilità dei servizi, che hanno un impatto modesto sul servizio offerto ai clienti, richiedono in molti casi la disponibilità di terminali specifici di adattamento (TA) oggi non disponibili sul mercato e che svolgano funzioni di integrazione nella rete e utilizzino le piattaforme di gestione dei service provider.

Dovrà poi essere posta una particolare attenzione ai servizi realizzati 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. È probabile che eventuali anomalie o disservizi possano essere rilevati solamente durante la migrazione.

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 che minimizzino l'impatto della migrazione sui clienti finali.

Nella Tabella 8 in APPENDICE 3 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** si riporta la possibilità di utilizzare terminali di adattamento TA per consentire l'erogazione dei servizi.

4.5 Procedure di migrazione

L'approccio da seguire nella migrazione dei servizi sulla rete NGAN dipenderà caso per caso dalla migliore combinazione degli aspetti commerciali, regolatori e tecnici, perseguendo l'obiettivo di trovare la soluzione economicamente sostenibile che riduca il disagio al cliente finale.

Un secondo importante criterio riguarda la rispondenza dei servizi all'evoluzione della standardizzazione internazionale da parte di organi come l'ETSI, soprattutto per gli aspetti architetturali della NGAN a livello di trasporto e di servizio, anche per consentire l'interoperabilità tra le reti di diversi gestori.

Non sono state avviate d'altra parte attività di normativa sul piano nazionale su questa materia poiché si è in attesa della maturazione delle soluzioni tecniche disponibili nel mercato. Nel caso in cui, per ragioni tecniche o di sostenibilità economica, sarà necessario fornire gli attuali servizi retail su NGAN con modalità o con prestazioni differenti dalle attuali, sarebbe opportuno comunicare le nuove modalità a organismi quali, il Ministero per lo Sviluppo Economico (Dipartimento Comunicazioni), l'AGCOM e le associazioni dei consumatori.

Sarà inoltre opportuno specificare le nuove modalità di fornitura dei servizi nei contratti e, ove necessario, valutare l'opportunità di interventi legislativi e regolatori che fissino direttive valide per un tempo prefissato (*sunset clause*) per la migrazione dei servizi legacy per la totalità della clientela. I servizi dovranno necessariamente attivati su rete NGN a partire da una certa data prefissata (sull'esempio del passaggio al digitale terrestre). Si sottolinea anche la necessità che la transizione verso la nuova rete sia preceduta entro un termine di tempo ragionevole dalla notifica da parte dell'operatore ai clienti sui tempi e le modalità tecniche di migrazione.

A tale proposito si ravvisano due possibili situazioni:

1. gli utenti chiedono di migrare nella nuova rete;



2. gli utenti, al termine di un tempo fissato per completare lo switch off della rete in rame, vengono fatti migrare coattivamente.

In entrambi i casi si ritiene opportuno che ogni operatore, contestualmente alla notifica agli altri operatori della volontà di migrare verso la nuova rete, informi la propria utenza sulle modalità e sui tempi di migrazione. Questa comunicazione permetterà agli utenti di poter valutare secondo le proprie esigenze la possibilità di rinnovare in futuro i propri impianti (ad esempio di provvedere all'installazione di nuovi centralini telefonici compatibili con la rete ottica) effettuando scelte tecniche e logiche ottimizzate con la nuova rete.

È altresì importante sottolineare come interventi di ammodernamento della rete che non cambiano la modalità di accesso alla rete dell'utente finale (ad esempio la scelta di un'architettura di rete FTTC) possano pregiudicare il funzionamento di servizi non propriamente telefonici che l'utenza potrebbe richiedere di utilizzare (si pensi ai sistemi per le chiamate di telesoccorso e per gli allarmi). Dovranno quindi essere introdotte regole per la notifica all'utenza del cambiamento della rete con modalità simili alla precedente, tenendo conto che in questo caso la migrazione dell'utenza potrebbe avvenire in maniera forzata in tempi diversi rispetto ai casi esaminati in precedenza.

In sostanza, il passaggio dalla rete in rame a quella in fibra ottica comporta la necessità di determinare una prima fase in cui l'operatore effettua la migrazione dei servizi solo su richiesta dei clienti, seguita da una fase successiva - che precede il completo abbandono della rete - in cui si effettua la migrazione obbligatoriamente di tutti i servizi dei clienti ancora offerti sulla rete in rame. In tale contesto è opportuno che, indipendentemente dalle modalità e dalle tempistiche di migrazione dei servizi, vengano condivise con l'utenza le informazioni sulla base di un "Piano di Migrazione".

4.6 Considerazioni sulle prestazioni obbligatorie

Alcune prestazioni obbligatorie associate al servizio telefonico a disposizione del pubblico andranno riviste secondo i nuovi paradigmi introdotti dalle nuove tecnologie.

Ad esempio con la migrazione verso una rete FTTH, l'accesso ininterrotto ai servizi di emergenza non potrà più essere fornito con le modalità e con le caratteristiche tipiche dei servizi POTS su rame previste dalla direttiva vigente "Servizio Universale" 2002/22/CE (art. 2, lettera c) e dal Codice delle Comunicazioni Elettroniche (art. 1 comma 1, lettera hh e art. 73 del CCE).

Si osserva, tuttavia, che nella recente riforma del quadro regolamentare europeo, entrata in vigore il 18 dicembre 2009, alcune definizioni tra cui quella di «servizio telefonico accessibile al pubblico» sono state *"adeguate per conformarle al principio della neutralità tecnologica e per tenere il passo del progresso tecnologico"*. L'accesso continuo ai servizi di emergenza deve essere garantito, ad esempio, tenendo conto delle limitazioni di natura tecnica. I principi



sopra richiamati dovranno essere recepiti nell'ordinamento legislativo nazionale entro giugno 2011.

5 Conclusioni

In accordo con la Delibera 731/09/CONS questa relazione ha esaminato vari aspetti tecnici, economici ed organizzativi con l'obiettivo di formulare proposte in relazione alle procedure di migrazione dal rame alla fibra ottica. I problemi connessi alla transizione implicano l'esame di tre classi di tematiche, ossia:

- le condizioni per facilitare l'avvio della transizione a livello di sistema;
- i tempi e modi della migrazione di operatori e clienti a livello di centrale;
- la migrazione dei servizi.

Il rapporto è pertanto stato suddiviso in tre sezioni, ciascuna dedicata ordinatamente ai tre punti suddetti che rappresentano elementi fondamentali per definire le strategie di transizione.

In merito al primo punto (Sezione 2), tenuto anche conto di quanto prescritto dalla Raccomandazione NGA della Commissione europea, per un'ottimale articolazione delle procedure di migrazione verso la rete NGA si sono esaminate entrambe le fasi di *Overlay* e di *Total Replacement*. Inoltre, questo rapporto propone la suddivisione del Paese in tre gruppi ("*Cluster*") di aree geografiche distinte denominate rispettivamente:

- Cluster 1 – "Aree ad alta profittabilità";
- Cluster 2 – "Aree a media profittabilità";
- Cluster 3 – "Aree a bassa profittabilità".

La suddivisione in fasi temporali e in cluster territoriali è adatta a rendere più mirati gli interventi regolamentari in modo da conciliare in modo ottimale le esigenze connesse alla promozione della concorrenza sulle NGN e di stimolo per gli investimenti.

Si è poi proceduto ad esaminare i criteri, le normative e gli studi svolti in Europa in materia di segmentazione geografica dei mercati e, successivamente, si sono considerate le possibili procedure per la segmentazione geografica nel contesto italiano. Un primo approccio consiste nell'esecuzione di una completa analisi di mercato mentre un secondo metodo, di più rapida attuazione, consiste nell'utilizzo di una combinazione di esame di parametri demografici e di dati di mercato.

Nella seconda parte in cui il rapporto è stato suddiviso (Sezione 3) ci si è occupati della transizione dalla fase di *Overlay* a quella di *Total replacement* in un'area di centrale. Si sono esaminati in particolare le modalità e i tempi di transizione, con particolare riferimento ai



criteri per fissare il tempo minimo del preavviso da fornire agli operatori alternativi collocati in una centrale di Telecom Italia aperta all'ULL.

Tenuto conto dell'insieme di fattori che concorrono a determinarne il valore, per il tempo minimo di preavviso si è proposto il valore di 36 mesi, nel caso in cui sia l'operatore storico a decidere in autonomia di avviare la transizione di una centrale della rete in rame verso la NGAN. Il tempo di transizione potrebbe essere ridotto se tutti gli operatori co-locati nella centrale si accordano in tal senso e si propone all'Autorità di individuare, ove possibile, meccanismi adatti a ridurre tale tempo che, sulla base del tempo minimo di preavviso, appare relativamente lungo. Il motivo principale per avere indicato il valore di 36 mesi consiste nell'evitare la necessità di complessi meccanismi di indennizzo economico nei riguardi degli operatori alternativi. Infatti, si ritiene che tali meccanismi, di difficile gestione e controllo, potrebbero condurre a condizioni di contenzioso che, oltre ai costi associati, rischierebbero di prolungare ulteriormente la transizione alla nuova rete.

Nella terza ed ultima parte del rapporto (Sezione 4) ci siamo occupati della migrazione dei servizi.

Nel passaggio alla rete di nuova generazione i servizi seguiranno un'evoluzione legata alla migrazione dal tradizionale paradigma della commutazione di circuito, valido per la rete PSTN, al modello di trasmissione a pacchetto basato sulle tecnologie legate all'impiego del protocollo IP. L'utilizzo del nuovo portante ottico inciderà anche su alcune funzionalità attualmente offerte, ad esempio sulla tele alimentazione dell'apparecchio telefonico.

Pertanto, se da un lato la nuova rete consentirà di fornire da subito nuovi servizi, dall'altro, per continuare a fruire dei vecchi, potrà richiedere di apportare modifiche ai terminali già in possesso dei clienti. In alcuni casi, sarà difficile e costoso replicare sulla nuova rete funzionalità e prestazioni della rete *legacy* in rame. Uno dei motivi principali della difficoltà di replicare alcuni servizi sulla NGAN riguarda la necessità di predisporre terminali che adattino le interfacce e i protocolli tradizionali. Si propone pertanto di eseguire un'analisi di dettaglio dei servizi esistenti, in parte già avviata nel presente rapporto, al fine di determinare quali siano i servizi obsoleti da abbandonare, quali siano quelli che possano essere sostituiti da servizi con funzionalità simili e possibilmente di migliore prestazione, e infine in quali casi sia necessario ricorrere appositi apparati di interfaccia (TA).

Dopo avere classificato i servizi offerti sulla rete in rame in accessi di tipo tradizionale, accessi a larga banda e per la connettività di livello fisico, il rapporto ha esaminato, caso per caso i principali servizi esistenti (dai servizi tradizionali POTS, ISDN e di filodiffusione, ai servizi a banda larga ADSL, Triple Play e VPN, fino ai servizi per la connettività di livello fisico CDN, CDA e CDF), indicando in ciascun caso le condizioni di eventuale replicabilità sulla nuova rete e le procedure di migrazione. Ci si è infine brevemente soffermati anche sulle considerazioni che occorre fare in merito alle prestazioni previste come obbligatorie dalla presente regolamentazione dell'Autorità.



APPENDICE 1. Definizioni

Operatore: Titolare di licenza individuale o di autorizzazione generale in materia di reti e servizi di telecomunicazioni a uso pubblico preesistente all'entrata in vigore del Decreto Legislativo 1 agosto 2003, n. 259, recante "Codice delle comunicazioni elettroniche" (di cui all'art. 38 del Codice), nonché impresa titolare di autorizzazione generale per le reti e servizi di comunicazione elettronica ai sensi dell'art. 25 del Decreto Legislativo 1 agosto 2003, n. 259.

Area di Centrale: porzione di territorio servita dalla rete di accesso in rame e dai corrispondenti servizi di una Centrale Telecom Italia.

Scenario "Overlay": i servizi di rete NGAN sono introdotti in un'Area di Centrale o in una porzione di Area di Centrale in parallelo a quelli tradizionali su rete esistente di accesso in rame. Il cliente può scegliere in autonomia di sottoscrivere un servizio su NGAN e/o su rete tradizionale.

Scenario "Total replacement": Processo di transizione dei servizi di un'Area di Centrale o di una porzione di Area di Centrale da una struttura di accesso totalmente in Rame ad una NGAN, completamente (FTTH) o parzialmente (FTTCab/FTTB) servita in fibra Ottica. Dopo tale fase la rete in rame non più utilizzata viene dismessa.



APPENDICE 2. Crescita del traffico nelle reti e esigenze di data rate

PROIEZIONI DI CRESCITA DEL TRAFFICO

I profili qualitativi e quantitativi del traffico nelle reti stanno rapidamente mutando con l'avvento progressivo di nuove classi di utenza con differenti esigenze e approcci all'uso, abilitati dalle evoluzioni delle tecnologie dell'informazione. Potrebbero essere molti gli esempi del mutamento nel costume, specialmente delle giovani generazioni, in relazione all'uso di queste tecnologie, con un trend evidente verso la fruizione del video in tutte le forme possibili. Ciò determina una forte pressione al cambiamento della modalità di impiego dello stesso mezzo Internet: già oggi molti giovani, se devono fare la ricerca di un argomento nuovo su Internet, non si indirizzano più a Google ma direttamente a Youtube, usato come motore di ricerca video. Da rilevare inoltre che ragazzi di ogni fascia d'età, anche i più piccoli, tendono ormai all'abbandono del telefono a vantaggio della videoconferenza (ad esempio via Skype) e non per motivi di costo. Questi ed altri segnali di stampo sociologico sono sostanziati dai risultati delle indagini di traffico Internet e dalle proiezioni della sua crescita.

Secondo valutazioni riportate nel 2009 dal FTTH Council,³⁸ la crescita del traffico video nelle reti sta subendo un'accelerazione tanto forte che se ne stima un aumento di un fattore dieci nel quinquennio 2008-2013. Già nel 2009 il video su Internet era circa pari ad un terzo di tutto il traffico consumer, se si escludono i video scambiati attraverso la condivisione di file di tipo "peer-to-peer"; tuttavia già a fine 2010 il volume di traffico video sopravvanzerà il "peer-to-peer" che quindi perderà il primato in Internet per la prima volta dal 2000. Sempre secondo le stime del FTTH Council, nel 2013 il video su Internet genererà più di 18 ExaByte al mese.³⁹

Nello stesso anno, la somma di tutte le forme di video – ossia TV, VoD (*Video-on-Demand*), Internet video e Video peer-to-peer – è destinata a rappresentare oltre il 91% del traffico mondiale consumer e, fra queste, il solo Video su Internet costituirà oltre il 60% di tutto il traffico Internet al consumo. Per il traffico VoD si prevede il raddoppio ogni due anni. La domanda di Internet TV e di video ambientale sono in forte crescita: sempre entro il 2013 si prevede che tali categorie di video potranno rappresentare rispettivamente oltre il 4% e l'8% del traffico consumer su Internet.

Anche altre modalità di fruizione video, come i messaggi video istantanei, che oggi sono ancora una frazione molto piccola del traffico Internet globale, stanno registrando tassi di crescita elevati.

Nella Figura 16 viene mostrata la proiezione riportata dal FTTH Council, della banda necessaria per ricevere un canale TV entro i prossimi 25 anni, in funzione del tipo di tecnologia e del livello di qualità. Sempre con riferimento alle previsioni del FTTH Council, la Figura 17 mostra la proiezione della banda di download che potrebbe essere necessaria tra

³⁸ FTTH Council Europe Annual Report April 2009

³⁹ 1 ExaByte (EB) è pari a 10^{18} Byte, ossia un miliardo di GigaByte (GB).



il 2010 e il 2030 in un'abitazione tipica di una nazione sviluppata: il valore minimo di banda va dagli attuali circa 20 Mbit/s a circa 500 Mbit/s al 2020 a circa 3 Gbit/s nel 2030.

Conviene tuttavia osservare che la crescita del traffico nelle sedi residenziali non sarà determinata dalle sole esigenze di download, come spiegato dalla teoria di Anderson della Lunga coda (Figura 18). Ciò suggerisce, nel dimensionamento delle reti d'accesso, la previsione di flussi di traffico, seppure non necessariamente perfettamente simmetrici, certamente molto meno asimmetrici di quelli odierni.

Fra le previsioni di crescita del traffico in Europa si riporta quella del governo svedese, mostrata in Figura 19 che evidenzia un ritmo di crescita in accordo con la legge esponenziale di un raddoppio del traffico ogni circa 15-18 mesi.

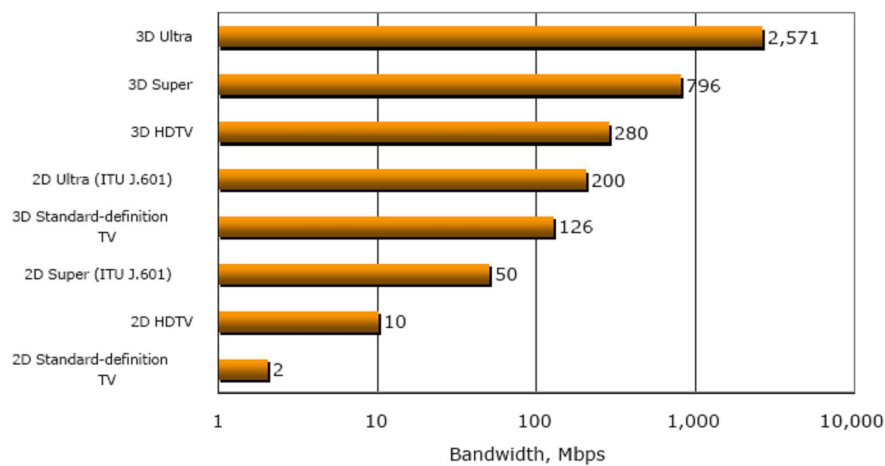


Figura 16: Proiezione di banda necessaria per la ricezione domestica di un canale video (Fonte: FTTH Council).

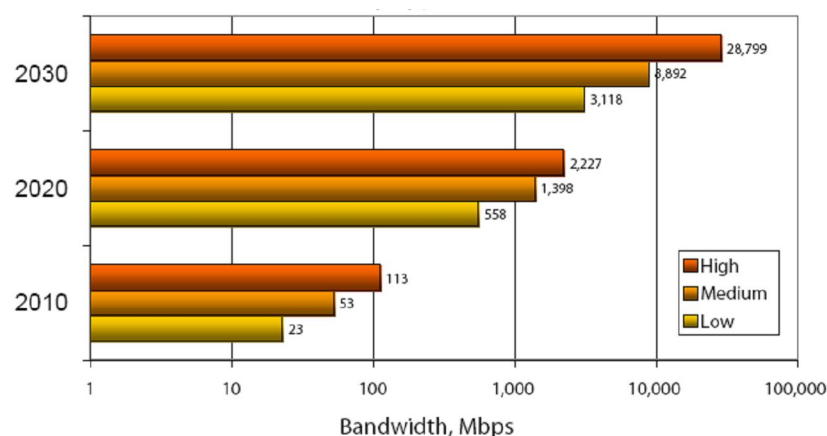


Figura 17: Previsione della banda di download necessaria in una abitazione tipica (Fonte: FTTH Council).



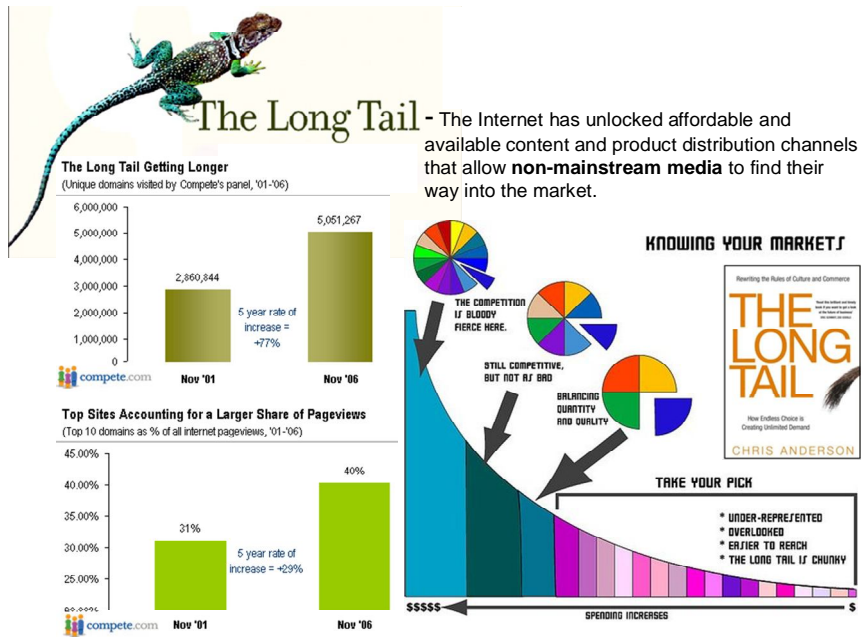


Figura 18: La teoria della “Lunga Coda”.

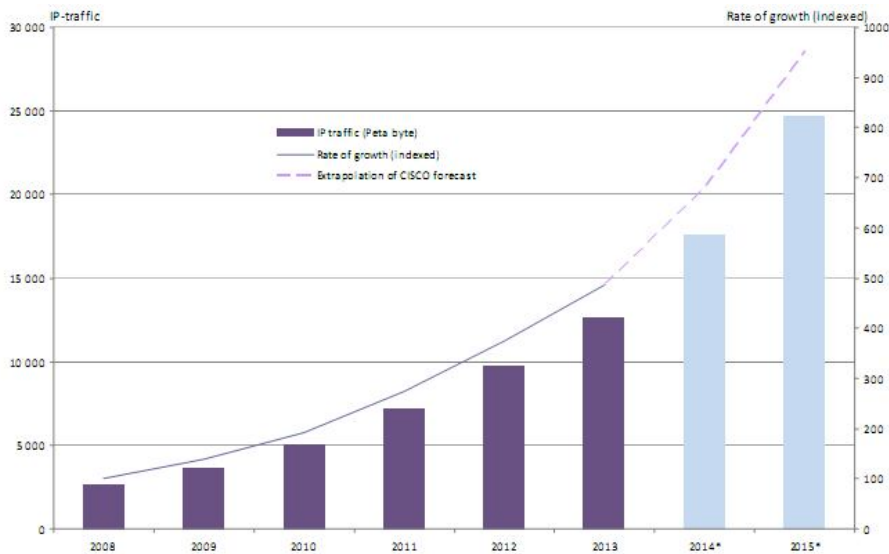


Figura 19: Previsioni di crescita del traffico in Europa (2008-2015) (fonte: Swedish P&T Agency).⁴⁰

⁴⁰ Vedi: <http://www.sweden.gov.se/sb/d/11345/a/134979>



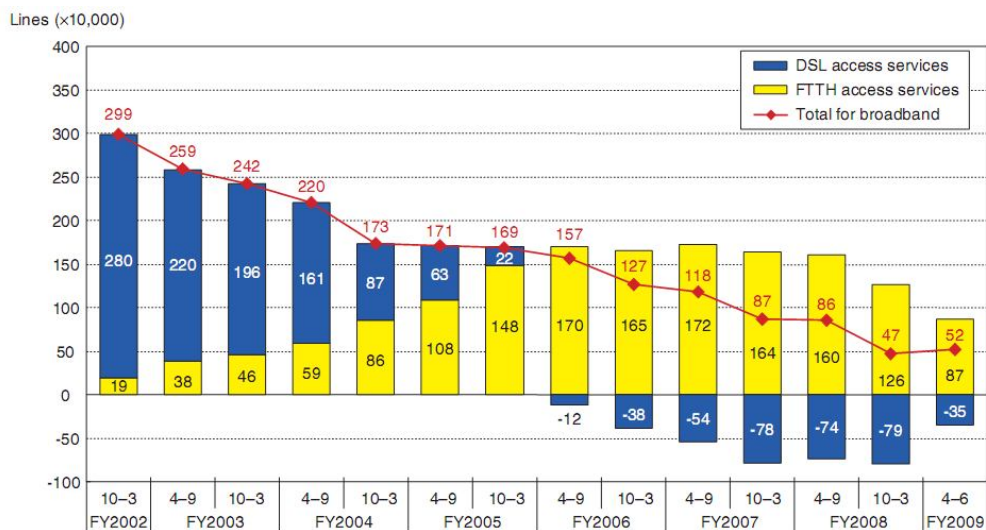
La situazione del Giappone, mostrata in Figura 20, mette in risalto un aspetto di notevole interesse per il futuro dell'accesso ottico a banda ultralarga: si tratta della diminuzione degli accessi DSL a partire dalla primavera 2006, in corrispondenza della crescita sostenuta del FTTH.

La riduzione degli accessi DSL, oltre che in Giappone (circa il 2,9%), si sta verificando anche in altri Stati del Sud Est asiatico (a Taiwan si è avuta una riduzione di circa il 4% e nella Corea del Sud del 3,8%). A fine giugno 2009 il numero di abbonati ai servizi a banda larga in Giappone ha raggiunto 30.930.000; alla stessa data i clienti FTTH erano 15.890.000, ossia più della metà di tutti i clienti dei servizi a banda larga.

Essendo paese leader nella progressione verso l'impiego della ultra larga banda, il Giappone rappresenta, per i paesi in ritardo, una "finestra" sul futuro dello sviluppo. Sebbene la popolazione Internet abbia raggiunto praticamente il livello di saturazione, in Giappone il traffico continua ad aumentare e negli ultimi due anni ha mostrato un tasso di crescita annuo del 130%. Se questo tasso di crescita continuerà nei prossimi nove anni, il traffico potrà raggiungere circa dieci volte il livello attuale. All'inizio del 2009 il traffico totale medio giornaliero è stato calcolato in oltre 1 Tbit/s, che corrisponde a circa 10 kbit/s a persona (circa 100 MB di traffico per utente al giorno). Raffrontato con l'utilizzo per tipologia di servizio in Giappone, questo dato mostra circa 225 minuti di tempo di conversazione VoIP e, ancora proporzionalmente, un tempo piccolo dedicato ai servizi video (ad esempio per Youtube sono stati calcolati 48 min, per la HDTV solo 43 sec, e per gli altri servizi video tempi medi ancora inferiori).

Anche in Giappone si prevede l'aumento esplosivo del traffico video e che sia breve il tempo in cui l'architettura di rete esistente potrà risultare insufficiente. Dunque si attende che in breve tempo tali proporzioni vengano significativamente a mutare. La crescita dei contenuti video su Internet sono considerati la forza motrice della futura espansione del FTTH. Poiché si è già avuta una crescita sostenuta, con contestuale diminuzione delle linee DSL, senza che il fenomeno della forte penetrazione del video si sia già manifestato massicciamente, nei prossimi anni la crescita della richiesta di banda potrà rivelarsi prepotente, persino oltre le aspettative.





Source: Press release from the Ministry of Internal Affairs and Communications

Figura 20: Crescita degli abbonati in Giappone in relazione alla tecnologia d'accesso.

OBIETTIVI DI VELOCITÀ DI TRASMISSIONE

Esaminati i driver del traffico e la proiezione del traffico globale, consideriamo ora gli obiettivi di crescita dell'ultrabroadband (UBB) fissati in Europa. Il punto di partenza è la *Digital Agenda* del Commissario Neelie Kroes che include una *Broadband Strategy* secondo cui a partire dal 2013 è previsto che tutti i cittadini dell'Unione europea abbiano accesso al broadband base e che entro il 2020 tutti abbiano accesso ad Internet con velocità di 30 Mbit/s e che almeno il 50% delle famiglie sia abbonato a 100 Mbit/s.

Negli anni successivi, la copertura universale UBB a 100 Mbit/s crescerà gradualmente a partire dal valore di 30 Mbit/s.

È prevista anche una politica europea dello spettro atta a dare impulso all'uso del wireless, in quanto i business plan basati solo sull'accesso ottico non saranno sostenibili ovunque. Esempi presi in esame riguardano provvedimenti volti a liberare rapidamente il dividendo digitale a 800 MHz e dedicarlo a soluzioni LTE che potranno rappresentare un utile supporto nelle aree in cui non sia economicamente fattibile la copertura ottica universale.

Negli ultimi anni numerosi Paesi hanno posto obiettivi, più o meno in linea quelli della Digital Agenda (

Tabella 7).

Da notare che in Italia non risulta essere stato tuttora fissato un obiettivo per la ultralarga banda da indicare agli operatori per il 2020.



In accordo con la *Digital Agenda* europea e considerati gli obiettivi fissati dagli altri Paesi con caratteristiche simili sembra ragionevole ipotizzare una velocità di cifra di 50 Mbit/s bidirezionali garantiti; oppure asimmetrici fino a 100 Mbit/s.

PAESE/ORGANIZZAZIONE	VELOCITÀ	DATA/FRAZIONE DELLA POPOLAZIONE
OECD	50 Mbit/s	dal 2020
Svezia	100 Mbit/s	dal 2020 (per il 95 %)
Giappone (NTT)	100 Mbit/s 200/100 Mbit/s	già oggi in futuro per le abitazioni
Finlandia	100 Mbit/s	dal 2015
Olanda	60 Mbit/s	già oggi ad Amsterdam
Germania	50 Mbit/s	dal 2014 (per il 75 %)
OFCOM	20 Mbit/s	dal 2015
Gran Bretagna (BT)	60 Mbit/s	
Stati Uniti (Verizon)	50/20 Mbit/s 100 Mbit/s	già ora target (nel 2010 18 milioni di case predisposte pari al 40% del totale)
Corea	100 Mbit/s	già oggi fornito (connected) al 40% delle abitazioni
Australia	100 Mbit/s	al 90 % della popolazione
Nuova Zelanda	100 Mbit/s	75 % della popolazione
Singapore	100 /50 Mbit/s	dal 2012 per il 50 % della popolazione
Hong Kong	100 Mbit/s	già ora reso disponibile quasi all'intera popolazione

Tabella 7: Previsioni di data rate in vari paesi (elaborazione del Comitato NGN Italia).



APPENDICE 3. Servizi su rete in rame e eventuale replicabilità

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

Tabella 8: Replicabilità dei servizi su rete FTTH.

(*) Non si prevede di offrire il servizio teletaxi di utenti con le stesse modalità impiegate oggi e il servizio sarà eventualmente realizzato in maniera diversa.

(**) L'accesso con la rete in fibra ottica non consente di telealimentare da centrale i terminali.

