OFFERTA DI RIFERIMENTO

DI TELECOM ITALIA

2012

Servizi *Bitstream* NGA, servizio VULA e relativi servizi accessori (MERCATO 5)

19 Marzo 2012

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

Pagina Intenzionalmente Bianca

Tutti i diritti riservati

INDICE

1 Premessa 7

2 Normativa di riferimento 8

2.1 Normativa comunitaria 8

2.2 Normativa nazionale 9

3 Struttura dell'Offerta di Riferimento 10

4 Ambito di applicazione e destinatari dell'offerta 11

5 Data di pubblicazione e validità 12

6 Architettura della rete *Ethernet* 13

6.1 Livelli di interconnessione alla rete Ethernet di Telecom Italia 16

6.1.1 Interconnessione al Nodo locale ai fini del servizio VULA. 16

6.1.2 Interconnessione al Nodo *Parent* ai fini dei servizi *bitstream* a livello di Area di Raccolta. 17

6.1.3 Interconnessione al Nodo *Distant* ai fini dei servizi *bitstream* a livello di Macroarea di Raccolta 18

6.1.4 Interconnessione al Nodo remoto *Ip level* 18

7 Servizi *bitstream* NGA e servizio VULA: *Kit* di consegna *Ethernet*. 19

7.1 Modalità di consegna dei servizi bitstream NGA e del servi zio VULA 20

7.2 Condizioni tecniche 22

7.2.1 Porta Gigabit *Ethernet* sul nodo di Telecom Italia 22

7.2.2 Apparato di terminazione L2 *standard* 23

7.2.3 Collegamento tra PdI e la sede dell'operatore. 24

7.3 Kit di consegna Ethernet per servizi bitstream NGA condiviso tra più operatori. 24

7.4 Consegna congiunta dei servizi Bitstream NGA e bitstream xDSL. 25

7.5 Condizioni economiche 25

7.5.1 Porta Gigabit *Ethernet* sul nodo di Telecom Italia. 25

7.5.2 Collegamento Gigabit *Ethernet* verso il PoP dell'operatore. 26

7.5.3 Apparato di terminazione L2 *standard* 26

7.5.4 Kit di consegna per servizi *bitstream* NGA condiviso tra operatori 27

8 Servizi *bitstream* NGA e servizio VULA: componente di accesso al cliente finale. 28

8.1 Descrizione del servizio di accesso FTTCab (cliente finale collegato in rame) 28

8.1.1 Servizio di pre-qualificazione. 31

8.2 Descizione del servizio di accesso in fibra ottica 32

8.3 Cessazione dell'accesso bitstream NGA e dell'accesso VULA 33

Tutti i diritti riservati

8.4 Condizioni economiche 33

9 Servizi *bitstream* NGA e servizio VULA: Banda *Ethernet*. 37

9.1 Descrizione del servizio..... 37

9.2 Modalità di gestione del traffico - Classi di Servizio (CoS)..... 39

9.2.1 VLAN mono CoS con CoS=0 per modello a banda condivisa. 40

9.2.2 VLAN mono CoS con CoS=1 per modello a banda condivisa. 41

9.2.3 VLAN mono CoS con CoS=3 per modello a banda condivisa. 41

9.2.4 VLAN mono CoS con CoS=5 per modello a banda condivisa. 42

9.2.5 VLAN “multi-CoS” per modello a banda dedicata. 42

9.2.6 VLAN “multi-CoS” per modello a banda condivisa. 44

9.3 Modelli di aggregazione e gestione della banda di backhaul. 45

9.3.1 Aggregazione delle VLAN mono CoS con CoS=0 o CoS=1. 46

9.3.2 Aggregazione delle VLAN mono CoS con CoS=3 o CoS=5. 47

9.3.3 Aggregazione delle VLAN multi CoS a banda dedicata 47

9.3.4 Aggregazione delle VLAN multi CoS a banda condivisa. 48

9.4 Modelli di inoltro degli accessi sulla banda Ethernet e configurazioni delle bande di picco. 49

9.4.1 Configurazione logica dell’accesso 50

9.4.2 Modello *Forwarding* N:1 VLAN mono-CoS a banda condivisa. 52

9.4.3 Modello *Forwarding* 1:1 VLAN mono-CoS a banda condivisa. 52

9.4.4 Modello *Forwarding* 1:1 VLAN multi-CoS a banda dedicata. 53

9.4.5 Modelli *Forwarding* N:1 o 1:1 per VLAN multi-CoS a banda condivisa 53

9.4.6 Stack protocollari di accesso supportati. 54

9.5 Parametri tecnici della banda di backhaul. 62

9.6 Condizioni economiche. 62

10 Servizio di accesso disaggregato virtuale “VULA”..... 64

10.1 Condizioni tecniche 64

10.2 Condizioni economiche 65

11 Servizi *Bitstream* NGA a livello di Area di Raccolta –Consegna al nodo *Parent*. 66

11.1 Condizioni tecniche 66

11.2 Condizioni economiche 67

12 Servizi *Bitstream* NGA a livello di Macroarea di Raccolta- Consegna al nodo *Distant*..... 68

12.1 Condizioni tecniche 68

12.2 Condizioni economiche 68

13 Trasporto “*Long Distance*” tra macroaree di raccolta..... 70

14 Funzionalità di *multicast* IP al nodo *Distant*. 71

Tutti i diritti riservati

14.1 Descrizione tecnica del protocollo multicast e standard di riferimento 71

14.2 Modello di servizio: IP multicast su Macroarea di Raccolta 72

14.3 Modalità di implementazione del servizio 74

14.4 Condizioni economiche 75

15 Interventi a vuoto. 77

15.1 Condizioni economiche 77

ALLEGATO 1: Parametri completi degli accessi VDSL2 e GPON. Requisiti tecnici degli apparati in sede cliente finale (modem VDSL2) 78

ALLEGATO 2: Profili di banda per la c-VLAN del modello a banda dedicata multi-CoS 79

Tutti i diritti riservati

Pagina Intenzionalmente Bianca

Tutti i diritti riservati

1 Premessa

Telecom Italia, ai sensi dell'art. 33, comma 2, della delibera 1/12/CONS, pubblica la presente Offerta di Riferimento (nel seguito "OR") dei servizi *bitstream* NGA, del servizio VULA *(Virtual Unbundling Local Access)* e dei relativi servizi accessori previsti nell'ambito del Mercato dell'accesso a banda larga all'ingrosso (Mercato n. 5 della Raccomandazione della Commissione Europea n. 2007/879/CE).

L'OR presenta le condizioni tecniche, economiche e di fornitura dettagliate e disaggregate per ciascun elemento del servizio. Essa include idonei Service Level Agreement (SLA), differenziati in SLA base e SLA *premium*, contenenti i tempi di *provisioning* e *assurance* per ciascun servizio e gli *standard* di qualità adottati, corredati da penali in caso di ritardato e/o mancato adempimento agli obblighi contrattuali. L'OR include, inoltre, il dettaglio delle procedure tra Telecom Italia e l'operatore per la richiesta e la fornitura dei servizi.

Alla data di pubblicazione della presente Offerta di Riferimento le condizioni tecniche qui descritte sono ancora in fase di test da parte di Telecom Italia, che si riserva eventualmente di apportare alcune modifiche, qualora per alcune prestazioni dovessero essere riscontrati problemi di funzionamento durante la fase di qualificazione.

Telecom Italia fornisce i servizi *bitstream* NGA ed il servizio VULA indipendentemente dalla finalità d'uso che l'operatore richiedente intende farne e, in particolare, anche su linee non attive o prive di un contratto di accesso telefonico da parte del cliente finale.

Telecom Italia fornisce i servizi *bitstream* ed il servizio VULA mediante l'impiego delle reti di trasporto dati che essa stessa impiega nei servizi rivolti alle proprie divisioni commerciali, a società collegate o controllate per la predisposizione dei propri servizi *retail* a banda larga corrispondenti al Mercato n. 5.

Tutte le condizioni economiche relative ai servizi offerti nella presente offerta sono al netto dell'Imposta sul Valore Aggiunto (IVA).

Tutti i diritti riservati

2 Normativa di riferimento

2.1 Normativa comunitaria

- Direttiva 2002/19/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 7 marzo 2002, relativa all'accesso alle reti di comunicazione elettronica e alle risorse correlate, e all'interconnessione delle medesime (Direttiva Accesso).
- Direttiva 2002/20/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 7 marzo 2002, relativa alle autorizzazioni per le reti e i servizi di comunicazione elettronica(direttiva autorizzazioni).
- Direttiva 2002/21/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 7 marzo 2002, che istituisce un quadro normativo comune per le reti e i servizi di comunicazione elettronica (Direttiva Quadro).
- Direttiva 2002/22/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 7 marzo 2002, relativa al servizio universale e ai diritti degli utenti in materia di reti e di servizi di comunicazione elettronica (Direttiva Servizio Universale).
- Direttiva 2002/58/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 luglio 2002, relativa al trattamento dei dati personali e alla tutela della vita privata nel settore delle comunicazioni elettroniche (Direttiva Protezione Dati).
- Direttiva 2009/140/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 25 Novembre 2009, recante modifica delle direttive 2002/21/CE che istituisce un quadro normativo comune per le reti ed i servizi di comunicazione elettronica, 2002/19/CE relativa all'accesso alle reti di comunicazione elettronica e alle risorse correlate, e all'interconnessione delle medesime e 2002/20/CE relativa alle autorizzazioni per le reti e i servizi di comunicazione elettronica (direttiva Better Regulation)
- Raccomandazione 2003/311/CE dell'11 febbraio 2003 relativa ai mercati rilevanti di prodotti e servizi del settore delle comunicazioni elettroniche suscettibili di una regolamentazione ex ante ai sensi della direttiva 2002/21/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio che istituisce un quadro normativo comune per le reti e i servizi di comunicazione elettronica.
- Raccomandazione 2007/879/CE del 17 dicembre 2007 relativa ai mercati rilevanti di prodotti e servizi del settore delle comunicazioni elettroniche che possono essere oggetto di una regolamentazione ex ante ai sensi della direttiva 2002/21/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio che istituisce un quadro normativo comune per le reti e i servizi di comunicazione elettronica.

Tutti i diritti riservati

2.2 Normativa nazionale

- Decreto Legislativo 1 agosto 2003, n. 259, "Codice delle Comunicazioni Elettroniche"pubblicato in G.U. il 15 settembre 2003;

Le seguenti deliberazioni dell'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni, nella misura in cui non siano incompatibili con il d. lgs. 1° agosto 2003 n. 259:

- Delibera AGCom n. 274/07/CONS del 06/06/2007, recante "Modifiche ed integrazioni alla delibera 4/06/CONS: modalità di attivazione, migrazione e cessazione nei servizi di accesso".
- Delibera AGCom n. 718/08/CONS dell'11/12/2008, recante "Approvazione della proposta di impegni presentata dalla società Telecom Italia S.p.A. ai sensi della legge 248/06 di cui al procedimento avviato con delibera n. 351/08/CONS".
- Delibera AGCom 314/09/CONS del 10/06/2009, recante "Identificazione e analisi dei mercati dell'accesso alla rete fissa (mercati n. 1, 4 e 5 fra quelli individuati dalla Raccomandazione 2007/879/CE)".
- Delibera AGCom 41/09/CIR del 24/07/2009, recante "Integrazioni e modifiche relative alle procedure di cui alla delibera n. 274/07/CONS ed alla portabilità del numero su rete fissa".
- Delibera AGCom n. 731/09/CONS del 16/12/2009, recante "Individuazione degli obblighi regolamentari cui sono soggette le imprese che detengono un significativo potere di mercato nei mercati dell'accesso alla rete fissa (mercati n. 1, 4 e 5 fra quelli individuati dalla Raccomandazione 2007/879/CE)".
- Delibera AGCom n. 260/10/CONS del 26/05/2010, recante "Interpretazione e rettifica della delibera n. 731/09/CONS recante l'individuazione degli obblighi regolamentari cui sono soggette le imprese che detengono un significativo potere di mercato nei mercati dell'accesso alla rete fissa (mercati n. 1, 4 e 5 fra quelli individuati dalla Raccomandazione 2007/879/CE)".
- Delibera AGCom n. 1/12/CONS del 16/01/2012, recante "Individuazione degli obblighi regolamentari relativi ai servizi di accesso alle reti di nuova generazione".

Tutti i diritti riservati

3 Struttura dell'Offerta di Riferimento

L'Offerta di Riferimento è composta da:

- "Offerta di Riferimento di Telecom Italia 2012 Servizi *bitstream* NGA, servizio VULA e relativi servizi accessori – 19 marzo 2012", che definisce le condizioni tecniche ed economiche per la fornitura dei servizi *bitstream* NGA, e dei relativi servizi accessori.
- "Manuale delle procedure di Telecom Italia 2012 Servizi *bitstream* NGA, servizio VULA e relativi servizi accessori – 19 marzo 2012", che definisce le procedure tra Telecom Italia e l'operatore per la richiesta e fornitura dei servizi *bitstream* NGA.
- "*Service Level Agreement* di Telecom Italia 2012 Servizi *bitstream* NGA, servizio VULA e relativi servizi accessori – 19 marzo 2012", che definisce i tempi di fornitura e ripristino dei servizi *bitstream* NGA.

I servizi *bitstream* NGA ed il servizio VULA consistono nella fornitura, da parte di Telecom Italia, della capacità trasmissiva tra la postazione di un cliente finale ed il Point of Presence (PoP) di un operatore che, a sua volta, vuole offrire un servizio a banda ultra larga ai propri clienti finali. La fornitura avviene

- a livello di centrale locale (Stadi di Linea o SL) in modalità VULA. Il servizio consiste nella fornitura dell'accesso alla rete NGA a livello di centrale locale per mezzo di un apparato attivo con interfaccia di consegna *Ethernet*.
- a livello di "area di raccolta", con consegna del traffico su interfaccia di tipo *Ethernet* presso un nodo *Parent* di competenza. Il servizio include il trasporto (*backhauling*) di primo livello.
- a livello di "macroarea di raccolta", con consegna del traffico su interfaccia di tipo *Ethernet* presso un nodo qualsiasi della macroarea di interesse dell'operatore (nodo *Distant).* Il servizio include sia il trasporto (*backhauling*) di primo livello fino al nodo *Parent* che il trasporto dal nodo *Parent* al nodo *Distant* (trasporto di secondo livello)
- a livello IP con consegna sui nodi remoti *IP level*.

Telecom Italia offre anche un servizio di trasporto di tipo *long distance* per la raccolta del traffico dai nodi *feeder* di macroaree di raccolta differenti. Gli operatori possono scegliere a quale livello di rete interconnettersi per ricevere il traffico a banda ultralarga generato dai propri clienti finali.

Tutti i diritti riservati

4 Ambito di applicazione e destinatari dell'offerta

La presente offerta è rivolta agli operatori titolari di licenza individuale o di autorizzazione generale in materia di reti e servizi telefonici a disposizione del pubblico preesistenti 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 alle imprese titolari di autorizzazione generale per le reti e servizi telefonici a disposizione del pubblico ai sensi dell'art. 25 del sopra citato d.lgs. 259/2003 e nel rispetto della delibera 9/02/CIR.

Con riferimento a quanto previsto dall'Art 12 comma 4 comma della delibera 179/10/CONS, Telecom Italia precisa che:

- l'Offerta di Riferimento di Telecom Italia relativa al Mercato 6 (Mercati ex 13 e 14), comprende le condizioni tecniche aggiuntive o innovative relative ai servizi di flussi di interconnessione ed ai raccordi interni di centrale rispetto a quelle previste nella presente Offerta di Riferimento, nonché le condizioni economiche di fornitura di tali servizi;
- l'Offerta di Riferimento di Telecom Italia relativa al Mercato 4 (ex mercato 11) , comprende le condizioni tecniche ed economiche per la fornitura dei servizi di colocazione.

Il servizio si applica per collegare tramite livello 2 *Ethernet* la sede del cliente finale con il nodo dell'operatore.

Le condizioni economiche dei servizi *bitstream* NGA e del servizio VULA sono state definite tenendo conto di quanto indicato dall'Autorità per definizione dei prezzi di questi servizi nell'art. 33, comma 2 della delibera 1/12/CONS, laddove riporta

> *"Nelle more della definizione del modello di costo di cui al comma precedente, Telecom Italia pubblica, entro due mesi dalla notifica del presente provvedimento,*.[…omissis…] *un'offerta di servizi di accesso bitstream su fibra – con prezzi definiti a livello nazionale – le cui condizioni tecniche ed economiche sono soggette ad approvazione dell'Autorità, secondo quanto specificato nel presente provvedimento"* [1].

I prezzi sono quindi stati definiti sulla base delle previsioni di investimento, di penetrazione del servizio e dei criteri di dimensionamento utilizzati da Telecom Italia.

[1] Vedi delibera 1/12/CONS,art. 33, comma 2.

Tutti i diritti riservati

5 Data di pubblicazione e validità

L'Offerta di Riferimento 2012 dei servizi *bitstream* NGA, del servizio VULA e dei relativi servizi accessori di Telecom Italia è pubblicata in data 19 marzo 2012 ai sensi dell'art. 33 comma 2 della delibera 1/12/CONS, è soggetta ad approvazione di AGCom e decorre a partire dalla data di pubblicazione dell'Offerta come approvata dall'Autorità.

Tutti i diritti riservati

6 Architettura della rete *Ethernet*

La rete *broadband NGA* in tecnologia *Ethernet* di Telecom Italia, sulla quale sono basati i servizi di accesso *bitstream* su rete NGA ed il servizio VULA è articolata su tre livelli:

- **Accesso locale**: costituito dalle centrali locali con apparati NGA (OLT) per reti FTTH ed FTTCab per la rete in rame e con adeguati *switch Ethernet* dedicati alla consegna del servizio VULA;
- **Aree di Raccolta**: il territorio nazionale è suddiviso in aree di raccolta, ciascuna delle quali afferente ad un nodo di commutazione *feeder Ethernet* (Nodo *Parent* di primo livello) che raccoglie gli OLT presenti al suo interno. Tali nodi sono in grado di consegnare il traffico alla rete dell'operatore, e pertanto le sedi di tali apparati sono Punti di Interconnessione (PdI) utilizzabili per l'interconnessione a livello di nodo *Ethernet* di tipo *Parent*.
- **Macroaree di raccolta**: le aree di raccolta sono raggruppate in 30 Macroaree di Raccolta. Ciascuna Macroarea costituisce una rete *Ethernet* a se stante in cui ciascun *feeder Ethernet* può fornire il trasporto *distant* del traffico proveniente daalle aree di raccolta di tutti gli altri nodi *Parent* presenti nella medesima macroarea.

Attraverso il *backbone* IP può essere anche fornito il collegamento tra le diverse Macroaree con il trasporto *Long Distance*. La seguente figura illustra quanto sopra evidenziato.

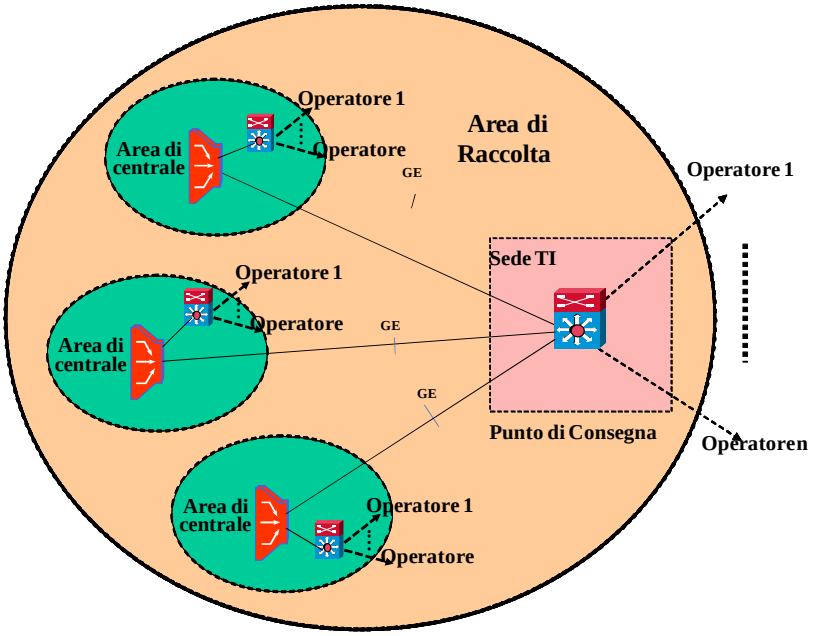

Figura 1: Architettura di rete per i servizi *bitstream* NGA e per il servizio VULA su rete *Ethernet*.

Tutti i diritti riservati

Mediante pubblicazione sul sito web www.wholesale.telecomitalia.com, Telecom Italia provvede ad aggiornare costantemente l'elenco completo delle aree di centrale nelle quali può essere richiesto il servizio VULA e sono disponibili i servizi *bitstream* NGA, indicando per ciascuna di esse la relativa Area di Raccolta.

Con riferimento a questa architettura, gli elementi fondamentali della catena *Ethernet* di fornitura dei servizi *bitstream* NGA e del servizio VULA sono:

- Rete di accesso: doppino in rame per accessi FTTCab e terminazione fibra ottica per accessi FTTH.
- ONU (*Optical Network Unit*): apparato di multiplazione presente nel *cabinet* presso armadio ripartilinea che raccoglie accessi FTTCab su *link* VDSL2.
- ONT (*Optical Network Termination*): apparato di terminazione ottica presso cliente finale nel caso di accessi FTTH
- OLT (*Optical Line Termination*): apparato di multiplazione presente presso la centrale stadio di linea che raccoglie accessi FTTH su *link* trasmissivi GPON ed apparati ONU su *link* Gigabit *Ethernet* (per accessi FTTCab).
- Nodo Locale (NA): *switch* locale cui sono collegati gli OLT, ai fini del servizio VULA. Il nodo NA è ubicato nella stessa sede degli OLT;
- Nodo *Parent*: il nodo Feeder cui gli OLT sono collegati;
- Nodo *Distant*: qualunque altro nodo della stessa Macroarea cui appartiene il Nodo *Parent*;
- Nodo remoto a livello IP: un qualunque nodo in tecnologia IP (B-NAS) in grado di consegnare il traffico a larga banda agli operatori;
- *Kit* di consegna *Gigabit Ethernet*.

L'accesso dei clienti finali alla rete può essere realizzato con architettura FTTCab o FTTH. La seguente figura illustra l'architettura utilizzata in rete di accesso.

Tutti i diritti riservati

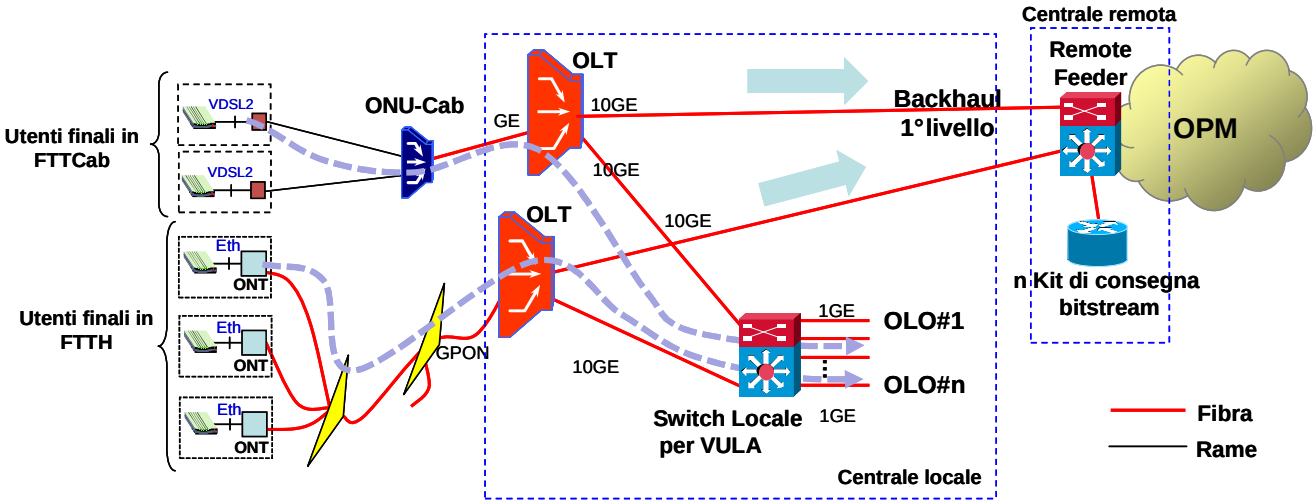

Figura 2: Architettura della rete di accesso per i servizi bitstream su rete NGA.

La catena impiantistica della rete di accesso è la seguente:

- Nel caso di architettura **FTTCab**:
  - Collegamento in rame tra la sede del cliente finale e l'apparato VDSL2 (ONU) nel cabinet. Il collegamento è attestato su una normale borchia telefonica presso la sede del cliente finale.
  - Apparato ONU/VDSL2 a livello di armadio ripartilinea cui è attestato il doppino in rame.
  - Trasporto GbE in fibra ottica fino alla centrale locale (OLT).
  - Apparato OLT di Telecom Italia cui sono attestati gli ONU che raccolgono gli accessi dei clienti
- Nel caso di architettura **FTTH**:
  - Apparato ONT (*Optical Network Termination*), fornito esclusivamente da Telecom Italia come parte integrante del servizio di accesso
  - Borchia ottica passiva, fornita esclusivamente da Telecom Italia come parte integrante del servizio di accesso
  - Collegamento dedicato in singola fibra ottica dall'ONT in sede del cliente finale fino al Ripartitore ottico di Edificio (ROE)
  - Apparato ROE cui è attestata la fibra ottica del cliente finale
  - Collegamento condiviso su fibra ottica dal ROE fino alla centrale locale (OLT)

Tutti i diritti riservati

- Apparato OLT equipaggiato dalla porta GPON che serve l'albero GPON al quale è connesso il cliente finale.

Gli apparati in sede cliente, a valle della borchia telefonica in rame o dell'ONT, sono forniti dall'operatore o acquistati autonomamente dal cliente finale.

I servizi *bitstream* NGA ed il servizio VULA si configurano come servizi di trasporto dati su tecnologia *Ethernet* e si basano sull'integrazione delle tecnologie trasmissive FTTCab, FTTH lato cliente finale con la consegna a livello *Ethernet* all'operatore.

Gli elementi che compongono il servizio sono

- l'accesso al cliente finale basato su architettura FTTCab VDSL2 (rame) o FTTH GPON (fibra ottica)
- la banda *Ethernet*
- la consegna all'operatore a livello *Ethernet*.

6.1 Livelli di interconnessione alla rete Ethernet di Telecom Italia

Per i servizi *bitstream* NGA e per il servizio VULA, basati sulla rete *Ethernet* di Telecom Italia, sono previsti i seguenti livelli di interconnessione:

- Interconnessione al Nodo Locale ai fini del servizio VULA;
- Interconnessione al Nodo *Parent* ai fini dei servizi *bitstream* NGA a livello di Area di Raccolta;
- Interconnessione al Nodo *Distant* ai fini dei servizi *bitstream* NGA a livello di Macroarea di Raccolta;
- Interconnessione al Nodo remoto a livello IP.

L'elenco dei Punti di Interconnessione, delle aree locali, delle aree di raccolta e delle macroaree relative ai servizi *bitstream* NGA è pubblicato sul sito web www.telecomitalia.wholesale.com.

6.1.1 Interconnessione al Nodo locale ai fini del servizio VULA.

Il servizio consente all'operatore di interconnettersi alla rete di Telecom Italia a livello di centrale locale per la raccolta del traffico generato dai clienti finali dell'operatore attestati a tale centrale. A tal fine, a seguito della richiesta di interconnessione da parte del primo operatore, Telecom Italia

Tutti i diritti riservati

installerà uno specifico *switch* locale (Nodo Locale "NA") cui verranno collegati tutti gli OLT presenti nella centrale locale per la consegna di questo servizio agli operatori.

La catena impiantistica su cui si realizza il servizio si compone di:

- Accesso al cliente finale: collegamento dalla sede dell'utente all'OLT realizzato con architettura FTTCab (tecnologia VDSL2) o FTTH (tecnologia GPON), così come precedentemente descritto.
- Collegamento 10 GbE tra gli OLT ed il Nodo Locale (NA)
- Nodo Locale NA di Telecom Italia: *switch* locale cui sono collegati gli OLT ai fini del servizio VULA.
- Interconnessione a livello di centrale locale sede di Punto di Interconnessione del servizio VULA con un apposito kit di consegna descritto nel successivo par.7.

Al successivo par. 10 è illustrato il servizo VULA disponibile all'interconnessione a livello di centrale locale per la raccolta del traffico generato dai clienti dell'operatore interconnesso a questo livello di rete.

6.1.2 Interconnessione al Nodo *Parent* ai fini dei servizi *bitstream* a livello di Area di Raccolta.

Il servizio consente all'operatore di interconnettersi alla rete *Ethernet* di Telecom Italia a livello di nodo *Parent* per la raccolta del traffico generato dai clienti finali dell'operatore all'interno di un'area di raccolta e per la consegna a quest'ultimo su un'interfaccia del nodo *Parent* di pertinenza. La catena impiantistica su cui si realizza il servizio si compone di:

- Accesso al cliente finale: collegamento dalla sede del cliente finale all'OLT realizzato con architettura FTTCab (tecnologia VDSL2) o FTTH (tecnologia GPON), così come precedentemente descritto.
- Trasporto fino al nodo *Parent* (*Backhaul*) realizzato su rete *Gigabit Ethernet*;
- Nodo *Parent*: il nodo Feeder cui sono direttamene collegati gli OLT dei clienti finali;
- Interconnessione al nodo *Parent* sede di Punto di Interconnessione del servizio di *bitstream* NGA con apposito kit di consegna descritto nel successivo par. 7.

Nel successivo par. 11 verranno illustrati i servizi *bitstream* NGA disponibili all'interconnessione a livello di nodo *Parent* per la raccolta del traffico generato dai clienti dell'operatore interconnesso a questo livello di rete.

Tutti i diritti riservati

6.1.3 Interconnessione al Nodo *Distant* ai fini dei servizi *bitstream* a livello di Macroarea di Raccolta

Il servizio consente all'operatore di interconnettersi alla rete *Gigabit Ethernet* di Telecom Italia per la raccolta del traffico generato dai clienti finali dell'operatore all'interno di una macroarea di raccolta e per la consegna a quest'ultimo su un'interfaccia di un nodo diverso dal *Parent* di pertinenza, ma appartenente alla stessa macroarea. In questo caso la catena si compone di:

- Accesso al cliente finale: collegamento dalla sede dell'utente all'OLT realizzato con architettura FTTCab (tecnologia VDSL2) o FTTH (tecnologia GPON), così come precedentemente descritto.
- Trasporto fino al Nodo *Parent* (*Backhaul*) realizzato su rete *Gigabit Ethernet;*
- Nodo *Parent*: il nodo Feeder cui sono direttamene collegati gli OLT dei clienti finali;
- Trasporto *Ethernet* da nodo *Parent* a nodo *Distant* cui è interconnessa la rete dell'operatore realizzato su rete *Gigabit Ethernet*;
- Nodo *Distant*: qualunque altro nodo della stessa macroarea cui appartiene il Nodo *Parent*;
- Interconnessione al nodo *Distant* sede di Punto di Interconnessione del servizio di *bitstream* NGA con apposito kit di consegna descritto nel successivo par. 7.

Nel successivo par. 12 verranno illustrati i servizi *bitstream* NGA disponibili all'interconnessione a livello di nodo *Distant* per la raccolta del traffico generato dai clienti dell'operatore interconnesso a questo livello di rete.

6.1.4 Interconnessione al Nodo remoto *Ip level*

Telecom Italia raccoglie il traffico generato dai clienti finali dell'operatore e lo consegna a quest'ultimo su un'interfaccia del nodo IP sede di *router* di pertinenza.

Si tratta quindi dell'aggiunta, rispetto al servizio fornito al nodo *Distant* della "componente IP" che fornisce le seguenti funzionalità:

- trasporto su rete *Ethernet* dai nodi *Distant* fino ai Punti di Interconnessione sedi di *router* di pertinenza, pubblicati sul sito web www.telecomitalia.wholesale.com;
- conversione in protocollo IP e consegna all'operatore nei suddetti punti;
- interconnessione al nodo remoto *IP level* attraverso uno specifico *kit* di consegna

Il servizio viene realizzato in base ad un apposito progetto da negoziare con l'operatore.

Tutti i diritti riservati

7 Servizi *bitstream* NGA e servizio VULA: *Kit* di consegna *Ethernet*.

La consegna dei servizi *bitstream* NGA e del servizio VULA alla rete dell'operatore avviene mediante le seguenti soluzioni impiantistiche specifiche per questa tipologia di servizi:

1) Servizi *bitstream* NGA, ovvero interconnessione al nodo *Parent* o *Distant*: la catena impiantistica del kit di consegna risulta composta da
   - una porta *Gigabit Ethernet* sul nodo di Telecom Italia. La porta *Gigabit Ethernet* di consegna può essere ridondata, se richiesto dall'OLO/SP (PdI sul nodo di Telecom Italia).
   - un apposito apparato di terminazione "L2" con interfaccia *Gigabit Ethernet* di tipo ottico installato presso la sede dell'operatore (PoP operatore) o in un apposito spazio a lui dedicato nella centrale di Telecom Italia.
   - un collegamento *Gigabit Ethernet* tra il nodo di Telecom Italia e il PoP dell'operatrore richiedente il servizio, oppure raccordi interni nel caso in cui il PoP dell'operatore si trovi presso la centrale di Telecom Italia. In caso di soluzioni con porte ridondate, lo saranno anche i collegamenti/raccordi.
2) Servizio VULA, ovvero interconnessione a livello di centrale locale: la catena impiantistica del kit di consegna risulta composta da
   - una porta *Gigabit Ethernet* sul nodo NA di Telecom Italia. La porta *Gigabit Ethernet* di consegna può essere ridondata, se richiesto dall'OLO/SP (PdI sul nodo di Telecom Italia).
   - un collegamento *Gigabit Ethernet* tra il nodo di Telecom Italia e il PoP dell'operatore richiedente il servizio, oppure raccordi interni in caso in cui il PoP dell'operatore si trovi presso la centrale di Telecom Italia. In caso di soluzioni con porte ridondate, lo saranno anche i collegamenti/raccordi.

La presente offerta riporta unicamente le condizioni relative alla porta *Gigabit Ethernet* sul nodo di Telecom Italia ed, ove necessario, all'apposito apparato di terminazione "L2" con interfaccia Gigabit Ethernet di tipo ottico.

Le condizioni tecniche ed economiche dei collegamenti trasmissivi e dei raccordi interni sono riportate nell'Offerta di Riferimento di Telecom Italia dei servizi trasmissivi a capacità dedicata (*Circuiti Terminating*, flussi di interconnessione e raccordi interni di centrale) di Telecom Italia. Qualora l'operatore intenda utilizzare per il collegamento altre tipologie di servizi di connettività

Tutti i diritti riservati

ottica offerti da Telecom Italia, le condizioni tecniche ed economiche del servizio sono sottoposte a negoziazione commerciale.

Le condizioni tecniche ed economiche per la colocazione sono riportate nell'Offerta di Riferimento di Telecom Italia dei servizi di colocazione[2].

Le seguenti figure illustrano le catene impiantistiche del kit di consegna Ethernet per servizi bitstream NGA (Figura 3) e del kit di consegna per il servizio VULA (Figura 4).

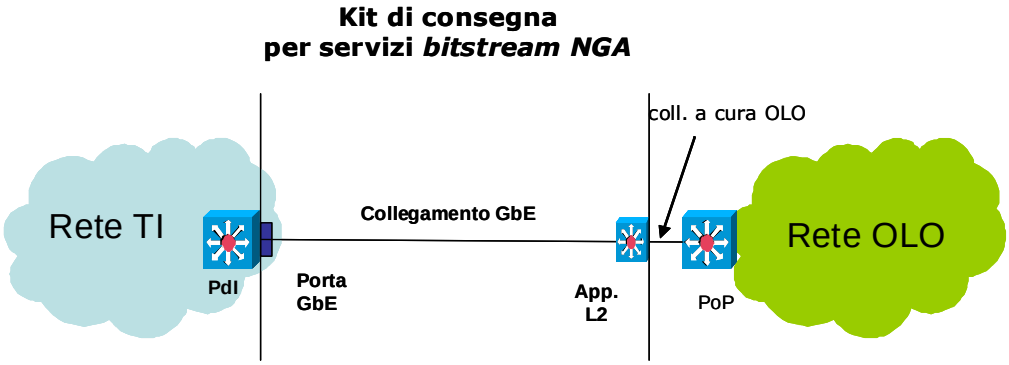

Figura 3: *Kit* di consegna *Ethernet* per servizi *bitstream NGA*.

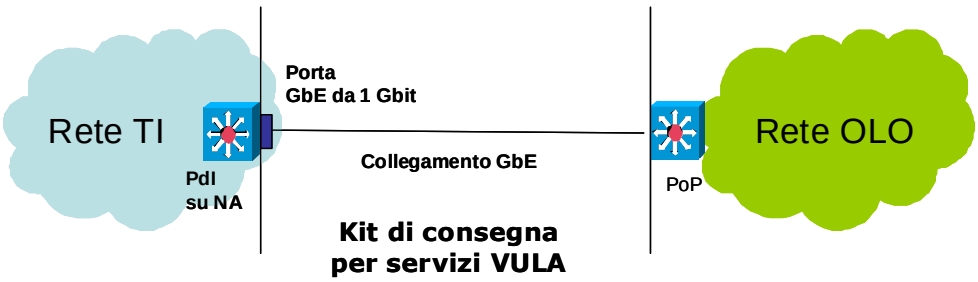

Figura 4 : *Kit* di consegna *Ethernet* per il servizio VULA.

7.1 Modalità di consegna dei servizi bitstream NGA e del servizio VULA

Sono possibili tre diverse modalità impiantistiche a seconda della differente localizzazione e gestione dell'apparato di terminazione L2, gestito da Telecom Italia e previsto solo per i servizi *bitstream* NGA, con interfaccia Gigabit *Ethernet* di tipo ottico.

Tutti i diritti riservati

- **PoP dell'operatore presso una sede esterna alla centrale di Telecom Italia.**

  L'apparato di terminazione L2, ove necessario, è installato all'interno della sede dell'operatore; sono a carico dell'operatore gli oneri relativi all'ospitalità, all'alimentazione ed all'eventuale condizionamento dell'apparato di terminazione L2.

  Il collegamento trasmissivo geografico dal PdI al PoP dell'operatore viene realizzato a cura Telecom Italia attraverso un circuito *Ethernet*/SDH le cui condizioni tecniche ed economiche sono illustrate nell'Offerta di Riferimento di Telecom Italia dei servizi trasmissivi a capacità dedicata (*Circuiti Terminating*, flussi di interconnessione e raccordi interni di centrale) oppure tramite servizi di connettività ottica secondo le offerte commerciali vigenti di Telecom Italia. In particolare il collegamento può essere realizzato utilizzando un flusso trasmissivo standard integrato, ad entrambi gli estremi, con una funzionalità di adattamento verso l'interfaccia GbE specifica del servizio. Altre soluzioni vanno valutate su base fattibilità tecnica, valutandone di volta in volta i relativi costi.

  Ai fini del servizio di *Assurance*, nel caso di *kit* di consegna per il servizio VULA il punto di confine del dominio di Telecom Italia è la porta dell'apparato trasmissivo di Telecom Italia che interfaccia direttamente la rete dell'operatore; nel caso di *kit* di consegna per servizi *bitstream* con interconnessione al nodo *Parent* o *Distant*, il punto di confine del dominio di Telecom Italia è la porta LAN (*Local Area Network*) dell'apparato di terminazione L2. Sarà cura dell'operatore consentire l'accesso del personale Telecom Italia a questo elemento di rete per effettuare i necessari interventi sia di *Provisioning* che di *Assurance.*

- **PoP dell'operatore presso il nodo Telecom Italia in spazi dedicati all'operatore (colocazione fisica e virtuale).**

  In questo caso il collegamento dal PdI al PoP viene realizzato tramite due raccordi in fibra ottica interni alla centrale.

  - un raccordo che va dal PdI sul nodo di Telecom Italia fino al ripartitore di confine "Telaio di Terminazione Fibre" (TTF) in sala "Alta Frequenza" (AF). Tale raccordo viene fornito da Telecom Italia congiuntamente al *kit* di consegna *ethernet*;
  - un raccordo che va dal ripartitore di confine TTF in sala AF fino al ripartitore di confine della sala di colocazione fisica. Tale raccordo verrà fornito secondo le modalità previste dall'Offerta di Riferimento per i servizi di Colocazione vigente.

---

[2] Per quanto riguarda, invece, il collegamento trasmissivo tra il PdI ed il nodo dell'operatore, questo è a cura dell'operatore richiedente.

Tutti i diritti riservati

Ai fini del servizio di *Assurance*, nel caso di kit di consegna per il servizio VULA, il punto di confine del dominio di Telecom Italia è il TTF in sala AF.

Nel caso di kit di consegna per servizi *bitstream* con interconnessione al nodo *Parent* o *Distant*, l'apparato di terminazione L2 è installato nella stessa centrale di Telecom Italia in spazi dedicati all'operatore in sala dedicata (colocazione fisica) ovvero in sala Telecom Italia stessa (colocazione virtuale su *rack* a lui dedicato). L'alimentazione ed il collegamento al ripartitore di confine della sala di colocazione sono a cura dell'operatore. In questo caso, ai fini del servizio di *Assurance*, il punto di confine del dominio di Telecom Italia è la porta LAN dell'apparato di terminazione L2. Sarà cura dell'operatore consentire l'accesso del personale Telecom Italia a questo elemento di rete per effettuare i necessari interventi sia di *Provisioning* che di *Assurance.*

- **PoP dell'operatore presso il nodo Telecom Italia in spazi di Telecom Italia**

  In questo caso è a cura di Telecom Italia la realizzazione

  - del raccordo in fibra ottica tra il PdI e l'apparato di terminazione L2;
  - del raccordo tra l'apparato di terminazione L2 (interfaccia Gigabit *Ethernet* ottica monomodale "GBIC") e il ripartitore di confine TTF in sala AF.

  Per il collegamento dal TTF in sala AF verso i propri apparati, l'operatore dovrà chiedere i servizi previsti nell'ambito dell'Offerta di Riferimento per i servizi di Colocazione.

  Ai fini del servizio di *Assurance*, il punto di confine del dominio di Telecom Italia è il TTF in sala AF.

  Nel caso di *kit* di consegna per servizi *bitstream* con interconnessione al nodo *Parent* o *Distant*, l'apparato di terminazione L2 è installato da Telecom Italia nella stessa centrale nella quale è ubicato il Punto di Interconnessione. Per tale apparato sono previsti prezzi specifici per questa tipologia di richieste, già comprensivi di alimentazione, occupazione spazi e condizionamento.

7.2 Condizioni tecniche

7.2.1 Porta Gigabit *Ethernet* sul nodo di Telecom Italia

L'operatore può interconnettersi con una singola porta GbE. Le porte disponibili sono da:

- 1 Gigabit Ethernet
- 10 Gigabit Ethernet fornite su base progetto da concordare con l'operatore, solo nel caso di interconnessione al nodo *Parent* o *Distant*.

Tutti i diritti riservati

In caso di interconnessione al nodo *Parent/Distant*, l'operatore potrà richiedere una porta aggiuntiva. In tal caso è prevista anche la ridondanza del collegamento. Il servizio di *redirection* del traffico *bitstream* su base guasto verrà fornito da Telecom Italia unicamente in caso di porta ridondata.

Nel caso di interconnessione al nodo locale per il servizio VULA, la soluzione tecnica per la ridondanza e la redirection del traffico va esaminata di volta in volta su base progetto.

7.2.2 Apparato di terminazione L2 *standard*.

L'apparato di terminazione L2 standard per il *kit* di consegna *Ethernet* con interconnessione al nodo *Parent* o *Distant* è il CISCO 7609, fornito con

- doppio alimentatore 6000 W in corrente continua (DC 48 V, tipicamente ambiente di centrale) oppure, in alternativa, con doppio alimentatore 4000 W in corrente alternata (AC 230 V);
- doppio processore RSP 720;
- doppia scheda con porte gigabit *Ethernet* ottiche monomodali per connettersi al nodo di Telecom Italia tramite 2 porte, una per ogni scheda;
- una scheda *Gigabit Ethernet* per connettersi con il nodo dell'operatore con una porta ottica monomodale.

In futuro Telecom Italia si riserva di utilizzare apparati diversi che svolgono analoghe funzioni.

Le porte Gigabit *Ethernet* per il collegamento dell'apparato di terminazione L2 con il nodo di Telecom Italia ed il nodo dell'operatore possono essere di due tipi:

- LH se la distanza del collegamento tra apparato di terminazione L2 e nodo di Telecom Italia è inferiore a 10 km nominali;
- ZX se la distanza del collegamento tra apparato di terminazione L2 e nodo di Telecom Italia è inferiore a 70 km nominali.

Su ogni apparato di terminazione L2 possono essere configurate al massimo 4.000 VLAN (*Virtual Local Area Network*) *single tag* o s-VLAN ed è supportata la funzionalità di VLAN *translation* sia per le VLAN condivise tra più clienti (VLAN single tag ed s-VLAN), sia per le VLAN dedicate al singolo cliente. L'operatore indica quindi gli identificativi delle VLAN (*VLAN tag*) che desidera avere all'interfaccia di interconnessione, mentre la terminazione L2 provvede alla loro traduzione nei corrispondenti identificativi adottati all'interno della rete di Telecom Italia. Nel caso del servizio VULA la prestazione d VLAN *Translation* è offerta mediante l'apparato di interconnessione NA.

Tutti i diritti riservati

7.2.3 Collegamento tra PdI e la sede dell'operatore.

Il collegamento tra il PdI sul nodo di Telecom Italia ed il PoP dell'operatore può essere realizzato con

- Collegamento interno di centrale (raccordo in fibra ottica): per le condizioni di fornitura si rimanda a quanto previsto dall'Offerta di Riferimento vigente per i servizi di Colocazione;
- Collegamento trasmissivo geografico: può essere realizzato utilizzando i flussi di interconnessione come da Offerta di Riferimento vigente dei circuiti *Terminating*, Flussi di Interconnessione e Raccordi interni di centrale, integrati ad entrambi gli estremi con una funzionalità di adattamento verso l'interfaccia Gigabit *Ethernet* specifica del servizio.

7.3 Kit di consegna Ethernet per servizi bitstream NGA condiviso tra più operatori.

Questa opzione è prevista solo per l'interconnessione al nodo *Parent* e/o *Distant*. Il servizio consente a più operatori di condividere il *kit* di consegna. A tal fine sono previste due figure di operatore: *Prime-Contractor* e *Subcontractor*.

Al *Prime-Contractor* restano in capo tutti gli obblighi contrattuali relativi al *kit* di consegna *Ethernet*, compresa la porta sul nodo di Telecom Italia ed il flusso trasmissivo/raccordo di centrale usato per il collegamento al nodo stesso. Pertanto, la richiesta di cessazione del kit condiviso può essere fatta solo dal *Prime-Contractor*. Viceversa, la fuoriuscita di un *Subcontractor* non determina la cessazione del *kit* condiviso.

Ai *Subcontractor*s restano in capo gli obblighi contrattuali relativi alle VLAN di cui richiedono la consegna sulla porta della terminazione L2 del *Prime-Contractor*.

Il servizio prevede che la consegna del traffico sia realizzata mediante una porta distinta per ciascuno degli operatori che condividono il kit stesso. A tal fine la terminazione L2 del *kit* è equipaggiata con 4 porte lato operatore; pertanto il numero di *Subcontractors* è, al massimo, 3.

Indipendentemente dal numero di operatori che condividono il *kit*, la banda complessivamente gestita da un apparato di terminazione L2 non può superare il valore di 1 Gbit/s.

Il *Prime-Contractor*, al momento dell'ordine del *kit* di consegna condiviso deve indicare:

- La tipologia di interconnessione desiderata: kit abilitato per raccolta a livello *Parent* o a livello di macroarea
- il nome di ogni *Subcontractor*;

Tutti i diritti riservati

- la porta assegnata a se stesso e ad ogni *Subcontractor*,
- la banda iniziale da configurare su ogni porta assegnata, aggregata secondo i modelli di aggregazione descritti successivamente.

In fase successiva all'attivazione del *kit*, il *Prime-Contractor* può cancellare uno o più *Subcontractor*, o aggiungere uno o più *Subcontractor*, indicando per ciascuno di essi la porta assegnata e la relativa banda aggregata da configurare.

Il *Prime-Contractor* è l'unico soggetto abilitato a richiedere modifiche per i valori della banda aggregata configurati sulle porte. Nel caso di servizi ad alta qualità, ciascun operatore che utilizza il *kit* ordina autonomamente le proprie VLAN (attivazione, variazione e cessazione) e, ove previsto dal modello di servizio adottato, nonchè il valore di banda da associare a ciascuna di esse.

7.4 Consegna congiunta dei servizi Bitstream NGA e bitstream xDSL.

Nel caso in cui i Punti di Interconnessione (PdI) dei servizi *bitstream* NGA coincidano con i PdI dei servizi *bitstream* xDSL, questi ultimi dettagliati nell'"Offerta di Riferimento 2012 per i servizi *bitstream* e relativi servizi accessori (Mercato 5)", Telecom Italia offre il servizio di consegna congiunta all'operatore dei due servizi. Il servizio è disponibile solo sui *kit* di consegna xDSL che utilizzano l'apparato CISCO 7609 come apparato di terminazione L2.

Nel caso di consegna congiunta, i due servizi potranno essere consegnati sulla stessa porta GbE del *kit* di consegna, ma verranno gestiti separatamente da Telecom Italia.

7.5 Condizioni economiche

7.5.1 Porta Gigabit *Ethernet* sul nodo di Telecom Italia.

Le condizioni economiche per la fornitura delle porte di interconnessione ad 1 Gigabit *Ethernet* sono riportate in Tabella 1 ed in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**.

Le condizioni economiche delle porte a 10 Gigabit *Ethernet*, fornite nel caso di *kit* di consegna per servizi *bitstream NGA*, saranno definite su base progetto.

Tutti i diritti riservati

Tabella 1: Condizioni economiche relative alla porta 1 *Gigabit Ethernet* sui Nodi *Parent* e sui Nodi *Distant* di Telecom Italia.

	Euro
Contributo di attivazione per porta	175,26
Contributo di cessazione per porta	175,26
Canone mensile per porta	42,94

	Nodo locale Euro
Contributo di attivazione per porta	230,71
Contributo di cessazione per porta	67,79
Canone mensile per porta	346,25

Tabella 2: Condizioni economiche relative alla porta 1 *Gigabit Ethernet* sui Nodi Locali di Telecom Italia.

7.5.2 Collegamento Gigabit *Ethernet* verso il PoP dell'operatore.

Qualora l'operatore sia colocato presso la centrale sede del punto di interconnessione, verrà utilizzato un raccordo interno di centrale fornito in base a quanto previsto dall'Offerta di Riferimento dei servizi di Colocazione.

Nel caso in cui venga invece richiesto un prolungamento esterno e l'operatore intenda avvalersi di un flusso di interconnessione di Telecom Italia, per le condizioni economiche di fornitura dei flussi trasmissivi si rimanda a quanto indicato dall'Offerta Riferimento relativa ai circuiti Terminating, Flussi di Interconnessione e Raccordi interni di centrale.

In tutti gli altri casi è necessario verificare di volta in volta la realizzabilità di una soluzione progettuale *ad hoc* ed i relativi costi.

7.5.3 Apparato di terminazione L2 *standard*.

La seguente **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** riporta le condizioni economiche di fornitura dell'apparato di terminazione L2, previsto per i servizi *bitstream* NGA, in tutte le modalità precedentemente illustrate.

Tutti i diritti riservati

Modello CISCO7609	Due aliment. DC	Due aliment. AC	Due aliment. DC ospitato in spazi di TI(*)
Contributo di attivazione	3.105,00	3.185,00	3.105,00
Extra contributo di attivazione per interfacce con porata fino a 70 Km	127,75	127,75	127,75
Contributo di cessazione	3.105,00	3.185,00	3.105,00
Canone mensile	795,24	815,73	1381,80
Extra canone mensile per interfacce con porata fino a 70 Km	37,72	37,72	37,72

(*) *I prezzi sono comprensivi di alimentazione, occupazione spazi e condizionamento.*

Tabella 3 Condizioni economiche relative alla fornitura dell'apparato di terminazione L2

7.5.4 Kit di consegna per servizi *bitstream* NGA condiviso tra operatori.

Telecom Italia fattura ad ogni operatore che utilizza il kit condiviso il valore della banda consegnata sulla porta di ciascuno di essi. Telecom Italia applica a ciascun operatore:

- un contributo di attivazione per porta calcolato come il costo di *set-up* dell'intero *kit* di consegna ripartito in base al numero di operatori dichiarati dal *Prime-Contrator* al momento dell'attivazione del servizio stesso; tale costo è costituito dalla somma dei contributi di attivazione della porta sul nodo, raccordi di centrale o flussi di interconnessione, apparato L2, connettori, ecc., così come precedentemente illustrato.
- un **contributo aggiuntivo pari a 693,00 Euro** per l'equipaggiamento aggiuntivo delle interfacce ottiche (GLC-LH-SM / SFP-GE-L) sull'apparato L2, ripartito in base al numero di operatori dichiarati dal *Prime-Contractor* al momento dell'attivazione del servizio stesso.
- un canone mensile determinato, in ciascun mese, ripartendo il canone complessivo del kit condiviso tra gli operatori che condividono il *kit* al giorno 15 del mese stesso, in base alla consistenza presente sul sistema *CRM Wholesale* di Telecom Italia; tale valore è costituito dalla somma dei canoni della porta sul nodo, dei raccordi di centrale o flussi di interconnessione, dell'apparato L2, dei connettori, ecc., come precedentemente illustrato.

Il contributo di cessazione dello stesso viene ripartito tra tutti gli operatori che lo condividono al momento della relativa richiesta di cessazione da parte del *Prime-Contractor* in base a quanto configurato sul *CRM Wholesale* di Telecom Italia.

Tutti i diritti riservati

8 Servizi *bitstream* NGA e servizio VULA: componente di accesso al cliente finale.

La componente di accesso al cliente finale dei servizi *bitstream* NGA e del servizio VULA può essere realizzata in tecnologia FTTCab VDSL2 o FTTH GPON per la tratta dalla sede del cliente finale e fino alla centrale locale sede di apparato OLT.

8.1 Descrizione del servizio di accesso FTTCab (cliente finale collegato in rame)

In tal caso il cliente finale è servito dalla rete in rame con architettura FTTCab VDSL2. Tale tecnologia consente di inviare segnali digitali su coppie simmetriche in rame (doppino telefonico d'abbonato) ad alta velocità in modalità asimmetrica contemporaneamente alla fonia analogica RTG[3]. Per evitare disturbi sul servizio telefonico tradizionale, a casa del cliente finale è necessario utilizzare micro filtri VDSL passa-basso non forniti da Telecom Italia in ogni borchia telefonica cui è collegato un apparecchio telefonico.

La catena impiantistica è composta da:

- Il modem VDSL2 lato cliente finale (a cura dell'operatore) ed il modem VDSL2 lato *cabinet* (a cura Telecom Italia): tale soluzione abilita il trasporto di 2 canali informativi, ovvero un canale dati ed un canale telefonico tradizionale (POTS).
- Lo splitter lato cliente finale (a cura dell'operatore): Lo splitter in sede cliente di norma si rende necessario in presenza di centralini, intercomunicanti, *smart box*, sistemi di teleallarme, telesoccorso e telecontrollo o altri prodotti/servizi che utilizzano in generale l'impianto telefonico (es. antifurto).
- La linea in rame;
- Il cabinet di raccolta delle linee in rame: il doppino telefonico viene terminato su un POTS Splitter che separa il canale dati dal canale telefonico; il primo viene terminato sull'ONU (con interfaccia GbE verso l'OLT di attestazione) ed il secondo viene instradato verso la centrale telefonica SL attraverso la rete primaria in rame.

[3] *Il servizio non è compatibile con linee ISDN ed, in generale, con linee diverse da quelle telefoniche analogiche simplex.*

Tutti i diritti riservati

La disponibilità del servizio e le sue prestazioni (es. velocità di linea) dipendono da

- Lunghezza del cavo in rame tra sede cliente e *cabinet* Telecom Italia dove è presente l'ONU di terminazione degli accessi;
- Qualità del doppino in senso lato (es. sezione);
- Eventuale presenza di sistemi interferenti (coesistenza con altri servizi presenti sul medesimo settore del cavo, quali ISDN, ADSL o sistemi numerici a 2 Mbit/s HDSL e HDB3), inseriti sul cavo anche successivamente all'attivazione della linea VDSL2.
- Struttura dell'impianto in sede cliente finale. A riguardo si fa presente che per aumentare la velocità trasmissiva può essere opportuno sezionare gli elementi dell'impianto a casa del cliente finale, mediante uno splitter situato in corrispondenza della prima presa telefonica.
- Dall'eventuale utilizzo della prestazione di *vectoring*. Per non compromettere il futuro utilizzo di questa tecnologia, è cura dell'operatore far sì che l'apparato in sede cliente finale sia di tipo "*vector friendly*".

Il sistema VDSL2 utilizzato da Telecom Italia è a standard ITU-T G.993.2. Le indicazioni sulle caratteristiche dei modem VDSL2 in sede cliente compatibili con la rete Telecom Italia sono illustrate in ALLEGATO 1. Telecom Italia fornirà aggiornamenti a riguardo quando disponibili.

Qualora Telecom Italia non possa attivare il servizio VDSL2 per motivi tecnici, ne darà comunicazione all'Operatore con indicazione della motivazione specifica.

Gli accessi in rame VDSL2 possono essere configurati secondo i profili descritti in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**.

Profili di linea FTTCab VDSL2										
Brand Commerciale		**Tipologia**	**Velocità Nette**				**Profilo tecnico su OLT (velocità lorde)**			
			Down [kbps]		**Up [kbps]**		**Down [kbps]**		**Up [kbps]**	
30 Mbps	3 Mbps	Rate Adaptive	1,000	30,000	300	3,000	1050	31,500	315	3,150
30 Mbps	3 Mbps	Rate Adaptive	15,000	30,000	1,000	3,000	15,750	31,500	1,050	3,150

Tabella 4: Parametri completi accesso FTTCab VDSL2.

L'effettiva attivazione dei profili suddetti dipende dalle caratteristiche della linea fisica e dalla numerosità e tipologia dei sistemi interferenti presenti sul cavo. In fase di attivazione Telecom Italia provvede pertanto alla verifica di compatibilità tra il profilo richiesto e le caratteristiche della linea.

Tutti i diritti riservati

Qualora tale verifica dia esito negativo, il servizio non verrà attivato e ne verrà fornito riscontro all'operatore.

La numerosità di sistemi interferenti presenti sul cavo della rete di distribuzione varia nel tempo ed, in casi particolari, la loro evoluzione può portare a livelli di rumore tali da rendere non più esercibile la linea VDSL2. In tali casi, nei limiti del possibile, Telecom Italia sposterà il servizio su una nuova linea e, qualora tale misura dovesse risultare insufficiente, proporrà all'operatore una modifica del profilo VDSL2 utilizzato, mentre nei casi più gravi potrebbe essere necessario cessare il servizio.

L'effettiva velocità fisica dell'accesso è condizionata dalle caratteristiche della linea in rame. Ciò significa che la velocità effettiva potrà eventualmente evolvere in modo automatico qualora la rumorosità del cavo dovesse aumentare in funzione della concentrazione di sistemi a larga banda presenti sul cavo stesso.

Il *Customer Premise Equipment* (CPE) in sede cliente può essere un *Access Gateway* VDSL2, un *Router* con interfaccia VDSL2, o soluzioni equivalenti a queste, ed è fornito dall'operatore o acquistato direttamente dal cliente finale. È importante che l'interfaccia VDSL2 dell'apparato sia compatibile con il futuro uso delle tecnologie di *vectoring*, in ogni caso l'apparato deve rispettare i requisiti tecnici riportati in ALLEGATO 1.

Nel caso di presenza in sede cliente di apparati particolari (*duplex*, contascatti, ecc.) tecnicamente incompatibili con la tecnologia VDSL2 FTTCab utilizzata da Telecom Italia, si rende necessario un opportuno intervento di rimozione di detti apparati a carico di Telecom Italia e sotto diretta richiesta da parte del cliente finale. Solo a seguito della rimozione dei suddetti apparati è possibile procedere all'attivazione del servizio. Gli eventuali costi di rimozione di detti apparati non sono addebitati agli operatori. In questi casi l'ordine di attivazione viene posto in uno stato di sospensione "causa cliente finale" con apposita notifica all'operatore.

L'accesso può essere attivato anche in caso di incompatibilità con prodotti/servizi esistenti sull'impianto interno del cliente attraverso l'installazione di uno splitter. Qualora l'operatore desideri che l'installazione dello splitter avvenga a cura Telecom Italia, la relativa richiesta deve provenire a Telecom Italia contemporaneamente alla richiesta di attivazione del servizio per il cliente finale. L'intervento di installazione dello splitter sarà fatturato all'operatore.

Per ogni cliente, l'operatore potrà richiedere le seguenti tipologie di accesso:

- **Accesso FTTCab condiviso**: si tratta del caso in cui il cliente finale è abbonato al servizio telefonico tradizionale di Telecom Italia (RTG) o con altro operatore che utilizza il servizio *Whoesale Line Rental (WLR)*, in entrambi i casi con linea analogica di tipo simplex, e sottoscrive un abbonamento dati *ultrabroadband* con l'operatore

Tutti i diritti riservati

richiedente il servizio NGA. Tale tipologia di accesso è realizzabile esclusivamente su linea attiva.

- **Accesso FTTCab dedicato o "*naked*"**: si tratta del caso in cui l'operatore richiede la fornitura di una linea dedicata al servizio di accesso indipendentemente dalle eventuali linee telefoniche presenti presso la sede del cliente finale. Il servizio di fonia vocale potrà essere realizzato solo dall'operatore richiedente il servizio sulla banda larga in IP, analogamente a quanto avviene nel caso di accesso *Naked* ADSL. Il servizio potrà essere fornito sia su linea attiva che su linea non attiva.

Qualora in una fase successiva all'attivazione di un accesso FTTCab Condiviso venga cessato o traslocato il servizio telefonico tradizionale (RTG o WLR su RTG di altro operatore), il servzio FTTCab Condiviso verrà trasformato in *Naked* con l'adeguamento delle relative condizioni economiche. La cessazione del servizio telefonico (RTG o WLR su RTG di altro operatore) può avvenire anche a causa di una richiesta di portabilità del numero telefonico associato inoltrata a Telecom Italia da parte di un altro operatore. All'operatore richiedente la portabilità verrà addebitato l'importo previsto per tale attività nella vigente "Offerta di Riferimento di Telecom Italia Servizi di raccolta, terminazione e transito (Mercati 2, 3 e ex 10)".

Qualora in una fase successiva all'attivazione di un accesso FTTCab *Naked* venga attivato il servizio telefonico *WLR* di altro operatore sulla linea presente presso la sede del cliente finale, il servizio *Naked* verrà trasformato in Condiviso con l'adeguamento delle relative condizioni economiche.

L'accesso FTTCab *Naked* non prevede che l'operatore possa richiedere la prestazione di telealimentazione, né la possibilità di utilizzare il tradizionale canale fonico della rete telefonica nella porzione di banda trasmissiva 0÷4 kHz.

8.1.1 Servizio di pre-qualificazione.

Qualora l'operatore voglia conoscere se una specifica linea fisica è in grado di supportare una determinata velocità senza richiedere l'attivazione del servizio di accesso, ha la possibilità di richiedere l'attività di prequalificazione della linea per tale velocità, i cui costi (costo complessivo sia per la verifica del *mix* che per la verifica della specifica velocità) saranno posti a carico dell'operatore stesso. La richiesta può prevedere:

- Pre-qualificazione completa di *mix* e velocità: fornisce la stima dei valori massimi di velocità trasmissiva supportati da una specifica linea fisica in *upstream* e *downstream*;
- Pre-qualificazione ridotta per la sola verifica del *mix* di riferimento.

Tutti i diritti riservati

Il servizio di pre-qualificazione può essere fornito solo per le linee telefoniche di Telecom Italia già attive. Poiché le condizioni di rumorosità sulla rete di distribuzione variano nel tempo, la velocità qualificata da Telecom Italia, in base alle informazioni presenti nei propri data base aziendali, può essere soggetta alle tipologie di degrado già indicate per la generalità delle linee VDSL2.

8.2 Descizione del servizio di accesso in fibra ottica

Qualora il cliente finale sia servito dalla rete in fibra ottica, per i servizi *ultrabroadband* si utilizza la tecnologia di accesso GPON FTTH di tipo punto-multipunto. La banda disponibile sul singolo albero GPON risulta condivisa tra tutti i clienti attestati allo stesso albero GPON.

Su tale tipologia di accesso non è tecnicamente possibile fornire il servizio di fonia tradizionale RTG/ISDN, pertanto l'operatore potrà richiedere solo **accessi FTTH *naked*** sia su linea attiva che su linea non attiva.

La catena impiantistica per la raccolta GPON FTTH è composta da:

- Router/CPE in sede cliente a cura dell'operatore;
- Borchia ottica passiva e apparato di terminazione ONT in sede cliente finale forniti da Telecom Italia;
- Il trasporto GPON in fibra ottica;
- L'OLT di attestazione dell'albero GPON di cui fa parte la linea in fibra ottica.

Qualora Telecom Italia non possa attivare il servizio GPON FTTH per motivi tecnici, ne darà comunicazione all'operatore con indicazione della motivazione specifica.

Il *Customer Premise Equipment* (CPE) in sede cliente può essere un *Access Gateway Ethernet*, un *Router Ethernet*, o soluzioni equivalenti a queste, ed è fornito dall'operatore o acquistato direttamente dal cliente finale.

Gli accessi GPON FTTH possono essere configurati secondo i profili (*downstream*/*upstream*) riportati in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**.

Profilo	Velocità	
	Down	Up
1	100 Mbit/s	10 Mbit/s
2	40 Mbit/s	40 Mbit/s
3	100 Mbit/s	100 Mbit/s

Tabella 5: Profili di accesso FTTH GPON.

Tutti i diritti riservati

Si noti che la velocità disponibile al livello fisico (interfaccia *Ethernet* dell'ONT) è sempre di 100 Mbit/s in entrambe le direzioni ed il controllo sulle bande di picco dei vari profili disponibili è eseguito dall'OLT di attestazione dell'accesso del cliente finale.

8.3 Cessazione dell'accesso bitstream NGA e dell'accesso VULA

La cessazione di un accesso può avvenire solo a fronte di uno dei seguenti eventi:

- **Cessazione del servizio**: l'operatore che ha in carico l'accesso invia a Telecom Italia un ordine di cessazione. A fronte di questa tipologia di ordine, Telecom Italia provvede alla disattivazione dell'accesso ed addebita all'operatore richiedente il contributo di cessazione specifico per l'accesso cessato. In nessun caso l'ordine di cessazione inviato dall'operatore che ha in carico l'accesso può essere interpretato come migrazione dell'accesso stesso verso un altro operatore.
- **Cambio Operatore di accesso su un accesso attivo**: in questo caso si effettua la disattivazione dell'accesso dalla rete di raccolta dell'operatore che lo ha in carico (*donating*) e la sua riattivazione verso la rete di un nuovo operatore (*recipient*), secondo i parametri di configurazione forniti da quest'ultimo.

  In base alla regolamentazione vigente, questa attività può avvenire unicamente mediante un processo specifico descritto dalla "Circolare Agcom del 9 aprile 2008: modalità attuative della delibera 274/07/CONS; passaggio degli utenti finali tra operatori", dal conseguente accordo sottoscritto tra gli operatori e dalle successive modifiche. Sarà cura di Telecom Italia pubblicare le codifiche per l'identificazione degli accessi *bitstream* e *VULA NGA*, nonché le necessarie integrazioni dei tracciati *record* da utilizzare per le richieste di cambio operatore che interessano un accesso NGA.

  Contrariamente alla cessazione vera e propria, questa attività avviene solo su richiesta dell'operatore *recipient* e dopo il riscontro positivo fornito dall'operatore *donating*, secondo il processo di dettaglio sopra citato.

  L'ordine di Cambio Operatore non comporta alcun addebito specifico (contributo di cessazione) a carico dell'operatore *donating*. L'attività svolta da Telecom Italia per l'esecuzione della procedura di Cambio Operatore verrà remunerata addebitando all'operatore *recipient* lo specifico contributo riportato nel paragrafo 8.4.

8.4 Condizioni economiche

Le condizioni economiche per la fornitura e manutenzione degli accessi FTTCab VDSL2 e FTTH GPON si articolano in:

Tutti i diritti riservati

- Contributi *una tantum* per attivazione, cessazione o altre attività specifiche;
- canone mensile;
- eventuali contributi e/o canoni aggiuntivi per apparati specifici in sede cliente

I contributi *una tantum* remunerano le attività per la prenotazione, la configurazione, la predisposizione tecnico-gestionale e la cessazione del servizio, nonché ogni variazione di configurazione relativa ad un accesso già attivo. Rientrano in questa casistica le variazioni relative alla configurazione dei parametri tecnici richiesti su una stessa linea fisica (velocità di aggancio del modem, ecc.), con l'esclusione di qualsiasi intervento presso il cliente finale.

L'operatore potrà richiedere in qualsiasi momento la cessazione di un singolo accesso pagando i canoni maturati fino al giorno della richiesta di cessazione ed il contributo di cessazione.

Le richieste di variazione del profilo di un accesso che non richiedono interventi di carattere fisico sulla porta, sulla linea o presso la sede del cliente finale o dell'operatore, vengono espletati mediante riconfigurazione della linea senza richiedere un nuovo ordinativo di cessazione ed eventuale attivazione.

Il canone mensile è comprensivo anche delle attività per la manutenzione ordinaria.

Le seguenti tabelle illustrano i prezzi per i vari servizi.

Profilo		**Accesso Condiviso (FTTCab)**	**Contributo (€*accesso)**	**Canone (€/mese)**
Down	**Up**			
		Attivazione(*)	81,27	
		Variazione di configurazione della velocità di accesso	10,37	
		Cambio operatore(*)	37,71	
		Cambio operatore con portabilità(**)	42,38	
		Cessazione	38,55	
30 Mbit/s	3 Mbit/s	Canone per accesso		19,30

(*)Comprensivo delle attività tecniche sulla linea fisica di accesso, della configurazione del modem in centrale e del/dele VLAN.

(**)Comprensivo delle attività tecniche sulla linea fisica di accesso, della configurazione del modem in centrale e del/delle VLAN, nonché della portabilità.

Tabella 6: Pricing per accesso su linea condivisa FTTCab

Tutti i diritti riservati

Profilo		Accesso *Naked* (FTTCab)	Contributo (€*accesso)	Canone (€/mese)
Down	Up			
		Attivazione(*)	154,79	
		Attivazione con portabilità del numero	159,46	
		Variazione di configurazione fisico della velocità di accesso	10,37	
		Cambio operatore(*)	37,71	
		Cambio operatore con portabilità(**)	42,38	
		Cessazione	38,55	
30 Mbit/s	3 Mbit/s	Canone per accesso		31,02

(*)Comprensivo delle attività tecniche sulla linea fisica di accesso, della configurazione del modem in centrale e del/delle VLAN.
(**)Comprensivo delle attività tecniche sulla linea fisica di accesso, della configurazione del modem in centrale e del/delle VLAN, nonché della portabilità.

Tabella 7: Pricing per accesso su linea dedicata FTTCab

Profilo		Accesso *Naked* (FTTH)	Contributo (€*accesso)	Canone (€/mese)
Down	Up			
		Attivazione(*)	47,74	
		Attivazione con portabilità del numero	56,16	
		Variazione di configurazione della velocità di accesso	10,37	
		Cambio operatore(*)	37,71	
		Cambio operatore con portabilità(**)	42,38	
		Cessazione	38,55	
100 Mbit/s	10/Mbit/s	Canone per accesso		38,00
40 Mbit/s	40 Mbit/s	Canone per accesso		94,93
100 Mbit/s	100 Mbit/s	Canone per accesso		223,07

(*)Comprensivo delle attività tecniche sulla linea fisica di accesso, della configurazione del modem in centrale e del/dele VLAN.
(**)Comprensivo delle attività tecniche sulla linea fisica di accesso, della configurazione del modem in centrale e del/delle VLAN, nonché della portabilità.

Tabella 8: Pricing per accesso su linea dedicata FTTH

Nel caso di accessi FTTCab, per il servizio di prequalificazione della linea l'operatore corrisponderà a Telecom Italia un contributo *una tantum* come illustrato della seguente Tabella 9.

	Contributo (€)
Accessi FTTCab	
Verifica del mix di riferimenton e calcolo della velocità massima supportata	17,66
Verifica del mix di riferimento	9,31

Tabella 9: Pricing del servizio di pre-qualificazione della linea.

Tutti i diritti riservati

Le CPE installate presso il cliente finale devono essere conformi alla tecnologia utilizzata da Telecom Italia. Qualora la fornitura degli apparati in sede cliente venga richiesta a Telecom Italia, la Società si riserva di portare apparati tra loro equivalenti in termini di interfacce, man mano che la tecnologia rende disponibili nuove marche e modelli.

Nei casi di incompatibilità con prodotti/servizi esistenti sull'impianto interno del cliente finale, l'accesso FTTCab può essere attivato attraverso l'installazione di uno splitter (soluzione splittered).

Tutti i diritti riservati

9 Servizi *bitstream* NGA e servizio VULA: Banda *Ethernet*.

9.1 Descrizione del servizio.

La soluzione tecnica individuata (vedi Figura 5) consiste nella fornitura di una connettività di livello 2 (*Ethernet*) dall'OLT fino al Punto di Interconnessione di pertinenza, con consegna del traffico all'operatore attraverso uno specifico *kit* di consegna le cui condizioni tecniche ed economiche di fornitura sono illustrate al par.7.

Il traffico dati, generato da tutti i clienti finali dell'operatore afferenti ad uno stesso OLT, viene trasportato mediante una VLAN che individua una connessione dati logica tra l'OLT nella centrale locale di Telecom Italia e la rete dell'operatore richiedente il servizio.

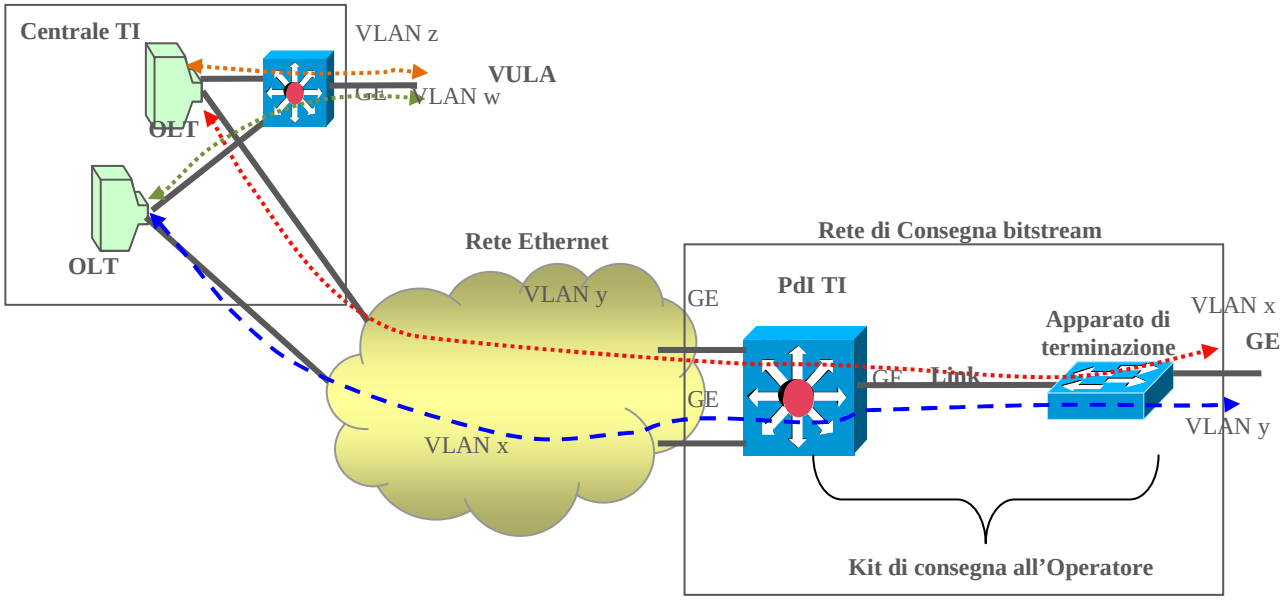

Figura 5: Architettura del trasporto e consegna della Banda Ethernet

Le VLAN hanno configurazione di tipo punto-punto, pertanto ciascuna VLAN raccoglie traffico da una sola centrale locale di Telecom Italia. In funzione delle sue specifiche esigenze, per ciascuna centrale locale di suo interesse, l'operatore può richiedere più VLAN. Ciascuna VLAN trasporta di norma il traffico generato da più accessi e, parimenti, ciascun accesso può ricevere/trasmettere traffico proveniente/diretto da/ad una o più VLAN.

L'operatore, in funzione sia del livello di interconnessione scelto che delle modalità di gestione del traffico che intende utilizzare, può scegliere le seguenti modalità di trasporto della banda:

- **Banda *Ethernet* a livello di Area Locale**: l'operatore è interconnesso sul Nodo Locale e raccoglie il traffico generato dai suoi clienti di pertinenza del Nodo Locale. Il servizio quindi

Tutti i diritti riservati

consiste nella configurazione delle VLAN tra gli OLT, il nodo NA e la rete dell'operatore e non include componenti di *backhaul* (trasporto della banda).

- **Banda Ethernet a livello di Area di Raccolta**: l'operatore è interconnesso sul Nodo *Parent* e raccoglie il traffico generato dai suoi clienti appartenenti all'Area di Raccolta di pertinenza. Il servizio quindi consiste nella configurazione delle VLAN tra gli OLT e la rete dell'operatore, ed include il servizio di *backhauling* (trasporto della banda) di primo livello.
- **Banda Ethernet a livello di Macroarea di Raccolta**: l'operatore è interconnesso sul Nodo *Distant* e raccoglie il traffico generato dai suoi clienti appartenenti alla Macroarea di Raccolta di pertinenza. Il servizio quindi consiste nella configurazione delle VLAN tra gli OLT e la rete dell'operatore e viene realizzato mediante il prolungamento delle VLAN provenienti dai vari OLT fino al nodo *Distant*. Il servizio include il *backhauling* sia di primo che di secondo livello.

Gli identificativi delle VLAN possono assumere i valori da 2 a 4.000. Per ciascuna VLAN l'operatore sceglie il rispettivo valore identificativo tramite il quale questa deve essere indentificata all'interfaccia tra il *kit* di consegna e la rete dell'operatore stesso. La prestazione di VLAN *translation* offerta sul nodo NA e sul *kit* di consegna dei servizi *bitstream* NGA, consente di svincolare l'identificativo adottato all'interfaccia con la rete dell'operatore da quello usato all'interno della rete di Telecom Italia.

Ciascuna VLAN di accesso (vedi par. 9.4.1), sia nel caso FTTCab che in quello FTTH deve essere associata ad una specifica VLAN della banda di *backhaul*.

Se la banda richiesta dall'operatore è condivisa tra più utenti finali, sono disponibili le configurazioni in

- *Single tag*, ovvero in rete è usato un solo identificativo VLAN che identifica l'OLT/centrale locale su cui è attestata la VLAN stessa.
- *Double tag*, ovvero in rete sono usati due identificativi VLAN: uno (s-VLAN) identifica l'OLT/centrale locale cui è attestata la VLAN stessa, l'altro (c-VLAN) identifica ciascun accesso servito dalla s-VLAN. Qualora l'accesso fisico sia dotato di più VLAN di accesso, nel modello *double tag* a ciascuna di esse corrisponde una distinta c-VLAN dotata di un distinto identificativo.

Per entrambe le configurazioni, il traffico delle VLAN *single tag* o s-VLAN converge su una banda aggregata *Ethernet* secondo le modalità definite nel successivo par. 9.3. Tale banda è caratterizzata da una o più classi di qualità, scelte dall'operatore tra quelle definite nel successivo par. 9.2. Tutte le VLAN, c-VLAN e s-VLAN dovranno avere una classe di qualità conforme a quella definita per la banda aggregata.

Tutti i diritti riservati

Nel caso in cui la banda richiesta dall'operatore è dedicata al singolo cliente e nel caso del servizio VULA, è disponibile la sola configurazione "*double tag*". Tale configurazione prevede che a ciascun cliente siano associate una o più c-VLAN, ciascuna caratterizzata da una determinata banda. Per il trasporto all'interno della rete di TI è usata una s-VLAN, inserita dall'OLT che incapsula le c-VLAN afferenti ad essa. Ciascun cliente potrà essere identificato da una o più c-VLAN, ciascuna con una specifica velocità *downstream*/*upstream* e da una o più classi di qualità, scelte dall'operatore tra quelle definite nel successivo par. 9.2.

9.2 Modalità di gestione del traffico - Classi di Servizio (CoS)

Nella tratta fra Area Locale e *kit* di consegna, o nel caso di servizio VULA fra OLT e porta di consegna, il trasporto del traffico di *backhaul* può prevedere l'utilizzo di una o più VLAN, anche distinte per ciascun accesso.

Il trasporto del traffico all'interno della rete di Telecom Italia può essere realizzato avvalendosi di diversi livelli di qualità, ciascuno associato ad una specifica classe di servizio (CoS).

Le classi di servizio previste sono identificate con i valori di CoS *tag Ethernet* da 0 a 6. La seguente Tabella 10 consente di confrontare tra loro le diverse tipologie di classi di servizio (all'aumentare del numero di pallini presente in ciascuna casella corrisponde una maggiore qualità).

		Classi di servizio previste				
		Real Time Data (RTD) CoS=5	**High-Quality Data (HQD) CoS=3 o 6**	**Business Critical Data (BCD) CoS=2**	**High Speed Premium (HSP) CoS=1 o 4**	**High Speed Data (HSD) CoS=0**
Parametri di qualità	**Jitter**	•••	••	•	•	•
	Ritardo	•••	••	•	•	•
	Perdita	••••	•••	•••	••	•

Tabella 10: Confronto qualitativo tra le diverse tipologie di CoS

Alcune tipologie di classi di servizio sono disponibili solo nell'ambito di specifiche tipologie di VLAN. Per le tipologie di classi di servizio utilizzabili per ciascuna VLAN si rimanda alla descrizione dei singoli modelli di trasporto riportata nel seguito.

Tutti i diritti riservati

Le VLAN disponibili possono essere suddivise nelle seguenti due famiglie:

- VLAN mono-CoS: la VLAN è abiltata al trasporto di traffico appartenete ad una sola Classe di Servizio (CoS);
- VLAN multi-CoS: la VLAN è abiltata al trasporto di traffico appartenente a più di una CoS.

Nel caso di VLAN mono-CoS, nel verso *downstream* e *upstream* la rete accetta in ingresso trame *Ethernet* marcate con qualsiasi valore di CoS *tag*. Tuttavia, le trame *Ethernet* vengono rimarcate e trasportate in rete associando a ciascuna di esse la CoS *tag* corrispondente alla VLAN sulla quale la trama *Ethernet* stessa è stata consegnata alla rete di Telecom Italia.

Lo standard di riferimento per la gestione delle CoS è lo IEEE 802.1p. Ai fini del trattamento del traffico sulla tratta di *backhaul*, l'offerta prevede diverse possibili CoS con le modalità di gestione del traffico descritte nei seguenti paragrafi.

9.2.1 VLAN mono CoS con CoS=0 per modello a banda condivisa.

Questo modello di servizio è disponibile per VLAN di tipo "*double tag*" o "*single tag*" precedentemente descritte. All'interno del presente paragrafo con il termine VLAN si intende il livello di "*service* VLAN" (s-VLAN) previsto dal modello *double tag* o la VLAN *single tag*. Ciascuna delle VLAN qui descritte gestisce pertanto il traffico relativo a più accessi, tutti ubicati nell'area di una stessa centrale locale.

Questa tipologia di VLAN può trasportare solo traffico con classe di servizio corrispondente alla CoS=0. La singola VLAN non pone di per sé alcun vincolo in termini banda massima smaltibile, in quanto a tali VLAN non è associata alcuna specifica capacità di banda.

Ai fini del dimensionamento della capacità di banda, più VLAN sono associate ad uno specifico aggregato a livello di porta del *kit* di consegna. Per ciascuno di questi aggregati di VLAN l'operatore specifica il valore massimo desiderato in termini di traffico complessivamente ammesso sommando i contributi di tutte le VLAN che lo costituiscono (vedi par.7.2.2). Tale capacità è statisticamente ripartita tra tutte le VLAN che compongono l'aggregato e, all'interno di ciascuna di esse, tra tutti gli accessi che vi afferiscono.

Tutti i diritti riservati

La rete verifica che in ogni istante la banda totalmente generata non superi il valore suddetto, indipendentemente dalla VLAN che ha generato tale traffico[4] scartando automaticamente l'eventuale traffico in eccesso.

9.2.2 VLAN mono CoS con CoS=1 per modello a banda condivisa.

La gestione del traffico è identica a quella descritta per le VLAN mono CoS con CoS=0, con la sola differenza che tutto il traffico viene rimarcato dalla rete applicando la CoS=1 e trasportato con i livelli di performance corrispondenti a questa classe di servizio. I valori di banda aggregata utilizzabili per questa tiplogia di VLAN sono identici a quelli indicati per le VLAN mono CoS con CoS=0.

9.2.3 VLAN mono CoS con CoS=3 per modello a banda condivisa.

Questo modello di servizio è disponibile per VLAN di tipo "*double tag*" o "*single tag*" precedentemente descritte. All'interno del presente paragrafo con il termine VLAN si intende il livello di "service VLAN" (s-VLAN) previsto dal modello *double tag* o la VLAN *single tag*. Ciascuna delle VLAN qui descritte gestisce pertanto il traffico relativo a più accessi, tutti ubicati nell'area di una stessa centrale locale.

Sulla rete *Ethernet*, il traffico con CoS=3 viene trattato con l'obiettivo di renderlo adatto ad applicazioni video di tipo diffusivo. Per questo tipo di traffico l'operatore deve specificare la banda associata alla singola VLAN scegliendo tra i seguenti valori (in Mbit/s): 0,2; 0,5; 2; 4; 6; 8; 10; 12; 14; 16; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 100; 200; 300; 400; 500; 600; 700; 800; 900; 1.000.

Le bande maggiori di 100 Mbit/s (sino a 1.000 Mbit/s) sono richiedibili su base progetto e subordinate a verifica di fattibilità.

La banda *Ethernet* della singola VLAN è condivisa tra tutti gli accessi che afferiscono alla VLAN stessa.

---

[4] *Sulla porta, lato operatore, del kit di consegna, Telecom Italia effettua policing in ingresso e shaping in uscita. L'unico parametro dello shaping è la banda media, che è quella nominale (esempio: 1Mega = CIR 1000000bps). Per i parametri del policing, Telecom Italia usa il valore nominale per la banda (esempio: 1Mega = CIR 1000000bps); per il burst (bc) usa il default di macchina che, salvo future variazioni introdotte dal costruttore, è pari a 3,125% del CIR per il modello 7609.*

Tutti i diritti riservati

Sul *kit* di consegna le VLAN con CoS=3 possono essere consegnate sulle stesse porte utilizzate per le VLAN con CoS=0 e CoS=1. La rete di Telecom Italia verifica i valori di banda associati a ciascuna VLAN di CoS=3 indipendemente dal traffico delle altre VLAN presenti sulla rete.

9.2.4 VLAN mono CoS con CoS=5 per modello a banda condivisa.

Sulla rete *Ethernet*, il traffico con CoS=5 viene trattato con l'obiettivo di renderlo adatto ad applicazioni interattive e *real time*. Per questo tipo di traffico l'operatore deve specificare la banda associata alla singola VLAN scegliendo tra i seguenti valori (in Mbit/s): 0,2; 0,5; da 1 a 100 a passi di 1 Mbit/s.

La banda *Ethernet* della singola VLAN è condivisa tra tutti gli accessi che afferiscono alla VLAN stessa.

Sul *kit* di consegna le VLAN con CoS=5 possono essere consegnate sulle stesse porte utilizzate per le VLAN con le altre CoS. La rete di Telecom Italia verifica i valori di banda associati a ciascuna VLAN di CoS=5 indipendemente dal traffico delle altre VLAN presenti sulla rete.

9.2.5 VLAN "multi-CoS" per modello a banda dedicata.

Questo modello di servizio è disponibile per VLAN di tipo "*double tag*" precedentemente descritte. All'interno del presente paragrafo con il termine VLAN si intende il livello di "*customer* VLAN" (c-VLAN) previsto dal modello *double tag*. Ciascuna delle VLAN qui descritte gestisce pertanto il traffico relativo ad un solo accesso.

Questa tipologia di VLAN può ricevere traffico relativo alle classi di servizio corrispondenti ai seguenti valori di CoS: CoS≤2, CoS=3, CoS=5 e CoS=6.

Per ciascuna VLAN l'operatore specifica quattro distinti valori di banda, ciascuno corrispondente ad un determinato tipo di CoS:

- La banda "B" per il traffico CoS=2. Tale banda può anche essere nulla.
- La banda di picco "BP5" per il traffico CoS=5. Tale banda può anche essere nulla.
- La banda di picco "BP3" per il traffico CoS=3. Tale banda può anche essere nulla.
- La banda di picco "BP6" per il traffico CoS=6. Tale banda può anche essere nulla. A tale tipologia di traffico è associata la qualità *Network Control Data*, utilizzata principalmente per il traffico di segnalazione in rete. La presenza di banda con CoS=6 è possibile solo se è presente almeno un'altra delle CoS=2, CoS=3 o CoS=5.

Tutti i diritti riservati

I valori di banda specificati per CoS=3, CoS=5 e CoS=6 sono da intendersi come capacità trasmissive attribuite alla singola c-VLAN e non condivisibili con altre VLAN. Questo significa che la rete controlla che il traffico marcato con uno specifico valore di CoS e trasportato nella c-VLAN non superi il valore di banda specificato per la CoS stessa. L'eventuale traffico in eccesso per singola CoS viene automaticamente scartato dalla rete. In particolare, qualora uno dei valori BP3, BP5 o BP6 venga impostato a zero, la rete scarterà tutto l'eventuale traffico offertole e marcato con il corrispondente valore di CoS. I valori di banda specificati per le CoS=3, CoS=5 e CoS=6 sono quindi *capacità dedicate* al singolo accesso servito dalla c-VLAN su cui esse sono trasportate.

Un comportamento diverso è invece previsto per il traffico ricevuto con CoS≤2. In questo caso, l'operatore definisce due livelli di dimensionamento della banda:

- Valore complessivamente richiesto a livello di area locale, area di raccolta o a livello di macroarea di raccolta, in termini di banda condivisa tra tutte le VLAN multi CoS a banda dedicata appartenenti ad un apposito raggruppamento definito dall'operatore a livello di porta del *kit* di consegna;
- Aliquota della banda (banda B) di cui al punto precedente da assicurare alla specifica c-VLAN anche in presenza di eventuali congestioni di traffico[5] interne alla rete.

In questo modello, il traffico offerto alla c-VLAN può superare il corrispondente valore di banda di CoS=2 specificato per c-VLAN stessa[6].. Per ottenere ciò il traffico in ingresso con CoS=0, CiS=1 e CoS=2 inferiore al corrispondente valore di banda B specificato per questa c-VLAN, internamente alla rete di Telecom Italia viene automaticamente rimarcato con il valore di CoS=2 mentre l'eventuale traffico in eccesso rispetto al medesimo valore B internamente alla rete di Telecom Italia viene automaticamente rimarcato con il valore di CoS=4. Il traffico così rimarcato viene limitato dal *kit* di consegna alla banda di picco aggregata secondo un meccanismo analogo a quello previsto per la gestione delle bande di CoS=0 o CoS=1 delle VLAN mono CoS. I gruppi di VLAN definiti a livello di *kit* di consegna sono ai fini del dimensionamento per area locale, area di raccolta

---

[5] *Si tratta quindi dell'aliquota di banda sulla quale la VLAN/ l'accesso può contare in qualsiasi situazione di traffico, in quanto mai scartata dalla rete. Questa affermazione è valida a condizione che l'operatore non adotti configurazioni con overbooking sul proprio kit di consegna, ovvero se la somma delle bande relative a B, BP3, BP5 e BP6 associate a tutte le VLAN (VLAN single tag, c-VLAN ed s-VLAN) consegnate su un kit o una porta di esso non superi il valore complessivamente contrattualizzato,*

[6] *Si tratta quindi dell'aliquota di banda sulla quale la VLAN/l'accesso può contare in qualsiasi situazione di traffico, in quanto mai scartata dalla rete. Questa affermazione è valida a condizione che l'operatore non adotti configurazioni con overbooking su propri kit di consegna, ovvero se la somma delle bande relative alle CoS=2, CoS=3, CoS=5 e CoS=6 associate a tutte le VLAN (VLAN single tag, c-VLAN ed s-VLAN) consegnate su un kit o una porta di esso non superi, rispettivamente, la capacità trasmissiva complessiva del kit o della porta di consegna.*

Tutti i diritti riservati

o per macroarea di raccolta e sono di tipo omogeneo, ovvero non possono contenere VLAN multi CoS a banda dedicata ed altre tipologie di VLAN.

La rete invece scarta sistematicamente l'eventuale traffico in ingresso marcato con CoS=4 e CoS=7.

Il modello di servizio prevede che ad ogni c-VLAN sia assegnata una specifica combinazione di valori di banda B, BP3, BP5, e BP6. Le combinazioni possibili sono riportate in ALLEGATO 2.

Detta B la banda relativa alla CoS=2 e BP3, BP5 e BP6 rispettivamente le bande di picco relative alle bande con CoS= 3, 5 e 6, per una congrua gestione della banda disponibile sul profilo di velocità di accesso si raccomanda che l'operatore adotti una *policy* che garantisca il seguente vincolo

- B+BP3+BP5+BP6 ≤ velocità di picco (*downstream*/*upstream* – denominata B_y) richiesta per la user VLAN associata ad un accesso come descritto al successivo par. 9.4.1.

Qualora ciò non fosse rispettato, la banda complessivamente utilizzabile sarebbe, infatti, limitata dalla velocità scelta per il profilo di accesso, vanificando l'allocazione delle bande pregiate richieste dall'operatore. Nel caso FTTCab, la banda complessivamente utilizzabile è ovviamente limitata dall'effettiva velocità di aggancio del modem.

9.2.6 VLAN "multi-CoS" per modello a banda condivisa.

Questo modello di servizio è disponibile per VLAN di tipo "*double tag*" o "*single tag*" precedentemente descritte. All'interno del presente paragrafo con il termine VLAN si intende il livello di "service VLAN" (s-VLAN) previsto dal modello *double tag* o la VLAN *single tag*. Ciascuna delle VLAN qui descritte gestisce pertanto il traffico relativo a più accessi, tutti ubicati nell'area di pertinenza di una stessa centrale locale. In questo modello non è prevista l'allocazione di banda a livello di singolo accesso.

Questa tipologia di VLAN può trasportare traffico relativo alle classi di servizio corrispondenti ai seguenti valori di CoS: CoS=0, CoS=1, CoS=3 e CoS=5. Per tale VLAN si richiede di configurare:

- La banda di picco "BP5" per il traffico CoS=5. Tale banda può anche essere nulla.
- La banda di picco "BP3" per il traffico CoS=3. Tale banda può anche essere nulla.

I valori di banda specificati per le CoS=3 e CoS=5 sono da intendersi come capacità trasmissive attribuite alla singola VLAN e non condivisibili con altre VLAN. Questo significa che, per ciascuna VLAN, la rete controlla che il traffico marcato con CoS=3 o CoS=5 non superi il corrispondente valore di banda specificato per la CoS stessa. L'eventuale traffico in eccesso viene automaticamente

Tutti i diritti riservati

scartato dalla rete. In particolare, qualora uno dei valori BP3 o BP5 venga impostato a zero, la rete scarterà tutto l'eventuale traffico offertole e marcato con il corrispondente valore di CoS.

La VLAN potrà inoltre trasportare traffico con CoS=0 e CoS=1, la cui configurazione di banda avviene a livello *kit* di consegna come dettagliato nel par. 9.3.4. Anche per queste tipologie di VLAN la banda con CoS=0 e CoS=1 non è attribuita alla singola VLAN, ma gestita a livello di *kit* di consegna a livello di area di raccolta o di macroarea di raccolta.

9.3 Modelli di aggregazione e gestione della banda di backhaul.

Per le CoS=0, CoS=1 e CoS=2/4 la banda viene dimensionata a livello ciascuna Area di Raccolta e Macroarea di Raccolta; per la CoS=2 l'operatore deve specificare anche l'aliquota di banda B che intende assicurare ad ogni singola c-VLAN raccolta. Qualora l'interconnessione sia realizzata a livello di centrale locale (servizio VULA), tutto il traffico sarà relativo alla sola centrale locale cui l'operatore è interconnesso, pertanto, in questo caso il dimensionamento avverrà necessariamente ed esclusivamente per singola Area Locale.

In particolare, per ciascuna porta del *kit* di consegna, l'operatore richiede il valore di banda complessivamente necessaria nell'area di interesse. A tal fine, per ciascuna area, alla porta del *kit* sono associate tre distinte tipologie di banda:

- valori di banda richiesti per la gestione delle VLAN mono CoS con CoS=0 o CoS=1;
- valori di banda richiesti per la gestione delle VLAN multi CoS a banda dedicata;
- valori di banda richiesti per la gestione delle VLAN multi CoS a banda condivisa;

Ciascun valore di banda è relativo ad un gruppo omogeneo di VLAN in termini di tipologia di VLAN, valore di CoS ed area geografica.

Il livello di aggregazione geografica della banda è omogeneo per ciascun *kit* di consegna. In particolare ciascun *kit* è specializzato per aggregare la banda con CoS=0, CoS=1 o CoS=2 a livello di area locale (servizio VULA), area di raccolta o di macroarea di raccolta. La specializzazione del *kit* viene richiesta al momento dell'attivazione del *kit* stesso. Pertanto, si possono avere le seguenti situazioni:

- **Aggregazione per Area Locale (servizio VULA)**:
  Il modello è possibile solo per il traffico relativo alla centrale locale cui il *kit* è interconnesso e prevede che l'operatore specifichi, per ciascuna CoS, un valore di banda complessivo per l'area stessa. Per tale modello è prevista l'uso solo della CoS=2 a livello complessivo di area, dato che il modello VULA implementa il modello di aggregazione descritto nel paragrafo 9.3.3.

Tutti i diritti riservati

- **Aggregazione per Area di Raccolta:**
  Il modello è possibile solo per il traffico relativo all'area di raccolta relativa al nodo di Telecom Italia cui il *kit* è interconnesso e prevede che l'operatore specifichi, per ciascuna CoS, un valore di banda complessivo per l'area stessa.

- **Aggregazione per Macroarea di Raccolta**
  Qualora il kit sia stato specializzato per la raccolta della banda a livello di macro area, il kit stesso potrà raccogliere traffico sia dalla macro area cui appartiene il nodo cui il kit stesso è interconnesso, sia da eventuali altre macro aree di interesse per l'operatore. Il modello prevede che per lo specifico *kit* di consegna *Ethernet* l'operatore specifichi un valore di banda complessivo per l'intera Macroarea di Raccolta, senza specificare alcun valore per le singole Aree di Raccolta che compongono la Macroarea stessa. Tale configurazione può essere ripetuta più volte fino a coprire tutte le combinazioni tra Macroaree e CoS che l'operatore ha interesse a raccogliere tramite lo specifico *kit* di consegna *Ethernet*.

Per ciascun kit e per ciascuna combinazione CoS/Area (Locale, di Raccolta o Macroarea di Raccolta) l'operatore specifica preventivamente il valore di banda che intende complessivamente utilizzare. Qualora, per un determinato kit ed una determinata combinazione CoS/Area, l'operatore non abbia preventivamente specificato alcun valore di banda, in fase di *provisioning* verranno scartate le richieste di attivazione delle VLAN che prevedono tale combinazione CoS/area e per le quali è richiesta la consegna sul suddetto kit.

9.3.1 Aggregazione delle VLAN mono CoS con CoS=0 o CoS=1.

Per ciascuna, Area di Raccolta e Macroarea di Raccolta, l'operatore richiede il valore di banda complessivamente necessaria nell'area di interesse, senza specificare la dimensione delle singole VLAN. Tale valore è associato ad una singola CoS e ad una specifica porta di consegna dell'operatore. La rete di Telecom Italia verifica che in ogni istante la banda complessivamente consegnata su tale porta non superi il valore richiesto[7]. In qualsiasi momento l'operatore può richiedere la modifica della dimensione della banda aggregata relativa ad una specifica area e caratterizzata da un valore di CoS=0 o CoS=1.

---

[7] *Sulla porta, lato operatore, del kit di consegna, Telecom Italia effettua policing in ingresso e shaping in uscita. L'unico parametro dello shaping è la banda media, che è quella nominale (esempio: 1Mega = CIR 1000000bps). Per i parametri del policing, Telecom Italia usa il valore nominale per la banda (esempio: 1Mega = CIR 1000000bps); per il burst (bc) usa il default di macchina che, salvo future variazioni introdotte dal costruttore, è pari a 3,125% del CIR per il modello 7609.*

Tutti i diritti riservati

I valori di banda aggregata possibili per ciascuna combinazione area/CoS sono quelli riportati nella seguente Tabella 11.

Intervallo (Mb/s)	Granularità
Da 50 a 100	Passi di 4 Mb/s
Da 100 a 200	Passi di 10 Mb/s
Da 200 a 500	Passi di 20 Mb/s
Da 500 a 1000	Passi di 50 Mb/s

Tabella 11: Valori di banda aggregata per VLAN mono CoS con CoS=0 o CoS=1

9.3.2 Aggregazione delle VLAN mono CoS con CoS=3 o CoS=5.

Tramite l'apparato di terminazione L2 del *kit*, la rete verifica che in ogni momento il traffico complessivamente generato dalle VLAN provenienti da ciascuna Area Locale o da ciascuna Area di raccolta consegnate sullo specifico *kit* non superi complessivamente il corrispondente valore di banda che l'operatore ha specificato. L'eventuale traffico in eccesso viene scartato.

Per ciascuna combinazione CoS/Area (Area di Raccolta o Macroarea di Raccolta) la corrispondente capacità di banda specificata dall'operatore viene gestita secondo un modello a contesa e ripartita statisticamente tra tutte le VLAN consegnate sullo specifico *kit*.

Per le VLAN mono CoS caratterizzate con CoS=3 o CoS=5 la banda viene invece gestita a livello di singola VLAN, in base al valore di banda per essa richiesto dall'operatore, indipendentemente dal modello di aggregazione della banda con CoS=0 o CoS=1 scelto dall'operatore per il *kit* di consegna.

9.3.3 Aggregazione delle VLAN multi CoS a banda dedicata

Per ciascuna Area Locale (servizio VULA), Area di Raccolta o Macroarea di Raccolta, l'operatore richiede il valore di banda complessivamente desiderato per la gestione di tutto il traffico generato dalle VLAN multi CoS a banda dedicata, nel seguito denominata B_A. Il *kit* di consegna imposta valore B_A come banda di picco che non potrà essere superata sommando l'intero traffico generato da questa tipologia di VLAN, indipendentemente dal valore di CoS con il quale il traffico è stato marcato. L'eventuale traffico in eccesso rispetto a tale valore viene quindi sistematicamente scartato dalla rete.

La capacità di banda dinamicamente non impegnata per smaltire il traffico relativo alle CoS=3, CoS=5 e CoS=6 viene resa disponibile per lo smaltimento del traffico che giunge al *kit* con il valore di CoS≤2. Qualora la banda complessiva superi il valore B_A, il *kit* inizia a scartare casualmente

Tutti i diritti riservati

pacchetti indipendentemente dal valore di CoS, fino a portare il traffico complessivamente smaltito ad eguagliare il valore di picco impostato per l'intera area. È pertanto cura dell'operatore adottare opportune politiche di *shaping* del traffico offerto alla rete di Telecom Italia.

La peculiarità del modello è quindi quella di consentire all'operatore di poter usare, ai fini delle applicazioni realizzate mediante CoS=2, anche la banda che dinamicamente non è impegnata per le applicazioni più prioritarie basate sulle CoS=3, CoS=5 e CoS=6, con indubbia ottimizzazione della banda complessivamente acquisita, ed allo stesso tempo di poter comunque riservare per ciascun accesso una quota di banda di CoS=2 (banda B) da lui ritenuta vitale ai fini del funzionamento nei momenti di congestione della sotto rete costituita dalle VLAN multi CoS a banda dedicata da lui richiesta per la specifica area.

Poiché si ritiene che il traffico marcato con i valori di CoS=3, CoS=5 e CoS=6 sia da considerarsi destinato ad applicazioni che non accettano perdite, è importante che l'operatore stabilisca il valore di banda di picco assegnato al *kit* per la gestione dell'intera area in modo che esso sia superiore alla somma dei valori di banda specificati per le singole c-VLAN, in termini di banda dedicata complessiva di CoS=6, CoS=5, CoS=3 e di banda assicurata per le CoS≤2 (rispettivamente BP6, BP5, BP3 e B), ovvero

$$B_A \geq \Sigma_{c\text{-}VLAN} (BP5 + BP3 + BP6 + B).$$

Il valore di banda corrispondente a

$$B_A - \Sigma_{c\text{-}VLAN} (BP5 + BP6 + BP3)$$

è addebitato all'Operatore al prezzo previsto per la banda con CoS=1, nel caso di uso per servizi *bitstream* NGA[8].

9.3.4 Aggregazione delle VLAN multi CoS a banda condivisa.

Per ciascuna, Area di Raccolta o Macroarea di Raccolta, l'operatore richiede il valore di banda complessivamente desiderato per la gestione di tutto il traffico generato dalle VLAN multi CoS a banda condivisa. Il *kit* di consegna imposta tale valore come banda di picco che non potrà essere superata sommando l'intero traffico generato da questa tipologia di VLAN, indipendentemente dal

[8] *Detti P2, P3, P5, e P6 rispettivamente i prezzi unitari delle bande di CoS pari a 2, 3, 5 e 6, la fatturazione della banda seguirà il seguente modello: prezzo P2 applicato alla totalità dell'aggregato di banda B_A configurato sul kit; prezzo Pi - P2 applicato alla banda di CoS=i (con i pari a 3, 5 o 6) configurata su ciascuna c-VLAN. Questo modello si rende necessario al fine di evitare il doppio conteggio della banda delle c-VLAN, che è già compresa all'interno del valore B_A.*

Tutti i diritti riservati

valore di CoS con il quale il traffico è stato marcato. L'eventuale traffico in eccesso rispetto a tale valore viene quindi sistematicamente scartato dalla rete.

La capacità di banda dinamicamente non impegnata per smaltire il traffico relativo alle CoS=3 e CoS=5 viene resa disponibile per lo smaltimento del traffico che giunge al *kit* con il valore di CoS impostato a 0 o 1. Qualora la banda complessiva superi il valore B_A, il *kit* inizia a scartare casualmente pacchetti indipendentemente dal CoS, fino a portare il traffico complessivamente smaltito ad eguagliare il valore di picco impostato per l'intera area. È pertanto cura dell'operatore adottare opportune politiche di *shaping* del traffico offerto alla rete di Telecom Italia.

Per quanto riguarda i prezzi, al valore di banda corrispondente a

$$B_A - \Sigma_{VLAN} (BP5 + BP3)$$

viene addebitato all'operatore al prezzo previsto per la banda con CoS=1[9].

La configurazione della banda aggregata B_A deve rispettare il vincolo:

$$B_A \geq \Sigma_{VLAN} (BP5 + BP3),$$

deve cioè essere non inferiore alla somma delle bande di picco per CoS=3 e per CoS=5 di tutte le VLAN di Area Locale afferenti all'aggregato sul *kit* di consegna.

9.4 Modelli di inoltro degli accessi sulla banda Ethernet e configurazioni delle bande di picco.

Combinando opportunamente i modelli di gestione del traffico dati (CoS) con le configurazioni disponibili della banda di *backhaul*, si rendono disponibili quattro diversi modelli di inoltro degli accessi:

1. **Inoltro di N accessi su una singola VLAN con unica CoS (Modello *Forwarding* N:1 VLAN mono-CoS)**: è caratterizzato da un solo livello di VLAN del tipo *Single Tag* con VLAN in grado di trasportare un'unica Classe di Servizio.
2. **Inoltro di un singolo accesso su una singola VLAN con unica CoS (Modello *Forwarding* 1:1 VLAN mono-CoS)**: è caratterizzato da un doppio livello di VLAN, s-

[9] *Detti P1, P3 e P5 rispettivamente i prezzi unitari delle bande di CoS pari a 1, 3 e 5, la fatturazione della banda seguirà il seguente modello: prezzo P1 applicato alla totalità dell'aggregato di banda B_A configurato sul kit; prezzo Pi – P1 applicato alla banda di CoS=i (con i pari a 3 o 5) configurata su ciascuna s-VLAN o VLAN single tag. Questo modello si rende necessario al fine di evitare il doppio conteggio della banda delle VLAN, che è già compresa all'interno del valore B_A.*

Tutti i diritti riservati

VLAN e c-VLAN del tipo *Double Tag*, con VLAN in grado di trasportare un'unica Classe di Servizio.

3. **Inoltro di un singolo accesso su una singola VLAN con più di una CoS (Modello *Forwarding* 1:1 VLAN multi-CoS)**: è caratterizzato da un doppio livello di VLAN, s-VLAN e c-VLAN del tipo *Double Tag*, con VLAN in grado di trasportare più di una Classe di Servizio.
4. **Inoltro di N accessi su una singola VLAN con più di una CoS (Modello *Forwarding* N:1 VLAN multi-CoS)**: è caratterizzato da un solo livello di VLAN del tipo *Single Tag*, con VLAN in grado di trasportare più di una Classe di Servizio.

L'elenco delle sedi che supportano i modelli *double tag* e/o multi-CoS è pubblicato con la copertura geografica del servizio *Bitstream NGA* sul portale *internet* www.wholesale.telecomitalia.com.

9.4.1 Configurazione logica dell'accesso

Indipendentemente dalla tecnologia adottata per la realizzazione dell'accesso (FTTCab o FTTH), quest'ultimo può essere dotato di una o più user VLAN. In particolare, per ogni accesso FTTCab o FTTH è possibile configurare:

- fino a 4 user VLAN per accessi con traffico "*tagged*", ossia accessi in cui gli apparati del cliente finale aggiungono il VLAN *tag* al traffico da questi generato;
- solo 1 user VLAN per accessi con traffico "*untagged*", ossia accessi in cui i suddetti apparati non aggiungono il VLAN *tag* al traffico del cliente finale.

Per ciascun accesso il "modello di Forwarding" delle VLAN deve essere lo stesso per tutte le VLAN richieste (esempio tutte VLAN 1:1 o tutte VLAN N:1).

In tutti i casi (caso *untagged* o *tagged*, con una o più user VLAN), l'operatore per ciascuna user VLAN deve richiedere una Banda di Picco che rispetti i seguenti vincoli (sia *upstream* che *downstream*):

$B_V \leq$ velocità dell'accesso, per tutte le user VLAN;

$\Sigma B_V \leq 1.5$ x velocità dell'accesso

Nel caso FTTCab per velocità dell'accesso si intende la massima velocità netta prevista per il profilo fisico del modem.

I valori possibili per le bande di picco delle *user* VLAN dipendono dalla tipologia di traffico per il quale la VLAN stessa è abilitata, secondo i vincoli seguenti espressi nella seguente Tabella 12.

Tutti i diritti riservati

Modello	CoS	Banda in Downstream [Mbps]	Banda in Upstream [Mbps]
VLAN mono-CoS	CoS=0 o CoS=1	100	10
		100	20
		100	40
		100	100
		40	3
		40	10
		40	20
		40	40
		30	1
		30	3
		30	10
		30	20
		10	1
		10	3
		10	10
	CoS=3	1	1
		2	2
		5,5	5,5
		15,5	15,5
	CoS=5	0,130	0,130
		0,420	0,420
		1,200	1,200
		2,000	2,000
		3,000	3,000
VLAN multi-CoS a banda condivisa e a banda dedicata		100	10
		100	100
		40	40
		30	3

Tabella 12: Valori di picco delle user VLAN

Sulla tratta di accesso (sull'OLT nel caso FTTH, e sull'ONU nel caso FTTCab), il controllo sulle bande di picco B_V e l'eventuale azione di *policing* sono eseguiti senza garantire la priorità del traffico, sia in *upstream* che in *downstream*; è quindi cura dell'operatore configurare delle opportune politiche di gestione della banda (*shaping*)su tale tratta.

Si verifica congestione dell'interfaccia fisica di accesso quando

- **FTTCab**: Il traffico dal modem VDSL2 in sede cliente alla ONU supera la velocità fisica di allineamento *upstream* del modem (congestione *upstream*); il traffico in arrivo dalla rete verso l'interfaccia ONU VDSL 2 supera la velocità fisica di allineamento *downstream* del modem (congestione *downstream*)
- **FTTH**: Il traffico dalla CPE in sede cliente alla ONT supera i 100 Mb/s (congestione *upstream*); il traffico dalla rete verso l'interfaccia *Ethernet* dell'ONT supera i 100 Mb/s

Tutti i diritti riservati

In caso di congestione dell'interfaccia fisica di accesso

- Nel verso *upstream* la rete scarta in modo casuale i pacchetti, indipendentemente dal valore di CoS, è pertanto cura dell'operatore configurare opportune politiche CoS-*based* sulla CPE lato cliente
- Nel verso *downstream* gli scarti sono invece eseguiti gestendo la QoS in accordo al campo 802.1p, così come descritto nella seguenta tabella.

Priorità	Scheduling	Valori del campo 802.1p
1	Strict Priority	5
2	Strict Priority	3, 6
3	Weighted Round Robin (peso=2/3)	2, 4
4	Weighted Round Robin (peso =1/3)	0, 1
Nota: I valori 802.1p presenti sulla stessa riga sono gestiti sulla rete di accesso con la medesima priorità (stessa probabilità di scarto in caso di congestione della interfaccia fisica di accesso)		

Tabella 13: Gestione degli scarti

Relativamente alle eventuali seguenti tipologie di congestione

a) sull'intero albero GPON (l'albero riceve dagli accessi/dalla rete un traffico maggiore della sua massima capacità in *downstream*) o

b) sulla tratta di collegamento fra ONU VDSL2 ed OLT (l'ONU riceve dalla rete un traffico maggiore della capacità della tratta GbE in *downstream*)

il traffico viene smaltito su base CoS, preservandone quindi la priorità.

9.4.2 Modello *Forwarding* N:1 VLAN mono-CoS a banda condivisa.

Il modello è basato su VLAN "*Single tag*", pertanto il traffico relativo a tutti gli accessi gestiti dalla VLAN viene trasportato senza specificare un ulteriore livello di VLAN.

Il modello prevede sulla linea di accesso del cliente finale le pile protocollari illustrate nella Figura 6 e nella Figura 7 per gli accessi FTTCab e nella Figura 8 e Figura 9 per gli accessi FTTH.

9.4.3 Modello *Forwarding* 1:1 VLAN mono-CoS a banda condivisa.

Il modello è basato su VLAN di tipo "*double tag*": modalità di Forwarding 1:1 VLAN (1 accesso su una C-VLAN con incapsulamento QinQ), detto anche modello *stacked VLAN* (secondo la Raccomandazione IEEE 802.1ad clause 9 and 15).

Tutti i diritti riservati

Secondo questo modello di servizio, viene configurata in rete una s-VLAN che identifica la connessione da ogni *kit* di consegna fino alla centrale locale. Tale s-VLAN deve essere monoCoS, con valore di CoS scelto tra 0, 1, 3 o 5. All'interno di una s-VLAN, possono essere configurate più c-VLAN, tutte con lo stesso valore di CoS della s-VLAN che le ospita. Ciascuna c-VLAN è associata ad un singolo accesso del cliente finale. Qualora sullo stesso accesso sono presenti più user VLAN, ciascuna di esse è posta in corrispondenza 1:1 con la corrispondente c-VLAN, ognuna con un proprio valore di CoS. Le c-VLAN sono incapsulate nelle s-VLAN, dell'operatore a parità di CoS.

Per ciascuna centrale locale l'operatore potrà richiedere una o più s-VLAN per ciascun valore di CoS.

Questo modello prevede sulla linea di accesso del cliente finale le pile protocollari illustrate nella Figura 10 e nella Figura 11, per gli accessi FTTCab, e nella Figura 12 e nella Figura 13 per gli accessi FTTH.

9.4.4 Modello *Forwarding* 1:1 VLAN multi-CoS a banda dedicata.

Ai fini dell'incapsulamento del traffico il modello è del tutto analogo al modello 1:1 VLAN mono CoS, presentando quindi una c-VLAN dedicata per ogni user VLAN dell'accesso FTTCab/FTTH, con le seguenti differenze:

- Su una stessa c-VLAN può viaggiare traffico con classi di Servizio (CoS) multiple: la c-VLAN non è quindi rigorosamente mono-CoS
- Il valore di CoS del traffico deve essere sempre adeguatamente marcato a cura degli apparati del cliente finale; infatti, la rete scarta le trame Ethernet non marcate con alcuna CoS o con CoS completamente non previsto nel modello (es. CoS=7). L'eventuale traffico marcato con CoS=0 o CoS=1 viene invece rimarcato con CoS=2.
- La s-VLAN da usare per il trasporto di tale traffico deve essere richiesta e configurata come multi CoS a banda dedicata.
- L'applicazione delle policy sulle bande contrattualizzate per Classe di Servizio avviene, per ogni accesso, su base c-VLAN: sulle s-VLAN, quindi, non viene attuata alcuna policy sul controllo della banda.

9.4.5 Modelli *Forwarding* N:1 o 1:1 per VLAN multi-CoS a banda condivisa

I modelli sono del tutto analoghi ai corrispondenti modelli *Forwarding* N:1 e 1:1 delle VLAN mono-CoS descritti nei paragrafi precedenti, con le seguenti differenze:

Tutti i diritti riservati

- le VLAN utilizzate possono trasportare simultaneamente traffico con più di una Classe di Servizio;
- Il traffico deve essere sempre adeguatamente marcato a cura degli apparati del cliente finale. La rete scarta le trame *Ethernet* non marcate con alcuna CoS, o con CoS diversa da 0, 1, 3 o 5.

9.4.6 Stack protocollari di accesso supportati.

Con riferimento alle modalità di trasmissione dei dati dalla sede del cliente finale, la CPE può utilizzare il protocollo **PPP** su ***Ethernet*** (**PPPoE**) - il cliente ad esempio utilizza un PC - o **IP** su ***Ethernet*** (**IPoE**) - presenza di LAN in sede cliente. Dalla combinazione tra le diverse configurazioni della banda, le diverse architetture di accesso si determinano quattro famiglie di trasmissione dei dati del cliente finale sulla rete *Ethernet*:

- Accesso FTTCab inoltrato su Banda "*Single tag*", sia con protocollo PPPoE che IPoE.
- Accesso FTTH inoltrato su Banda "*Single tag*", sia con protocollo PPPoE che IPoE
- Accesso FTTCab inoltrato su Banda "*Double tag*", sia con protocollo PPPoE che IPoE.
- Accesso FTTH inoltrato su Banda "*Double tag*", sia con protocollo PPPoE che IPoE.

Accesso FTTCab su Banda "Single Tag".

Le seguenti figure illustrano il modello funzionale del protocollo PPPoE (Figura 6) e del protocollo IPoE (Figura 7) nel caso di accessi FTTCab su banda condivisa "*Single tag*".

Tutti i diritti riservati

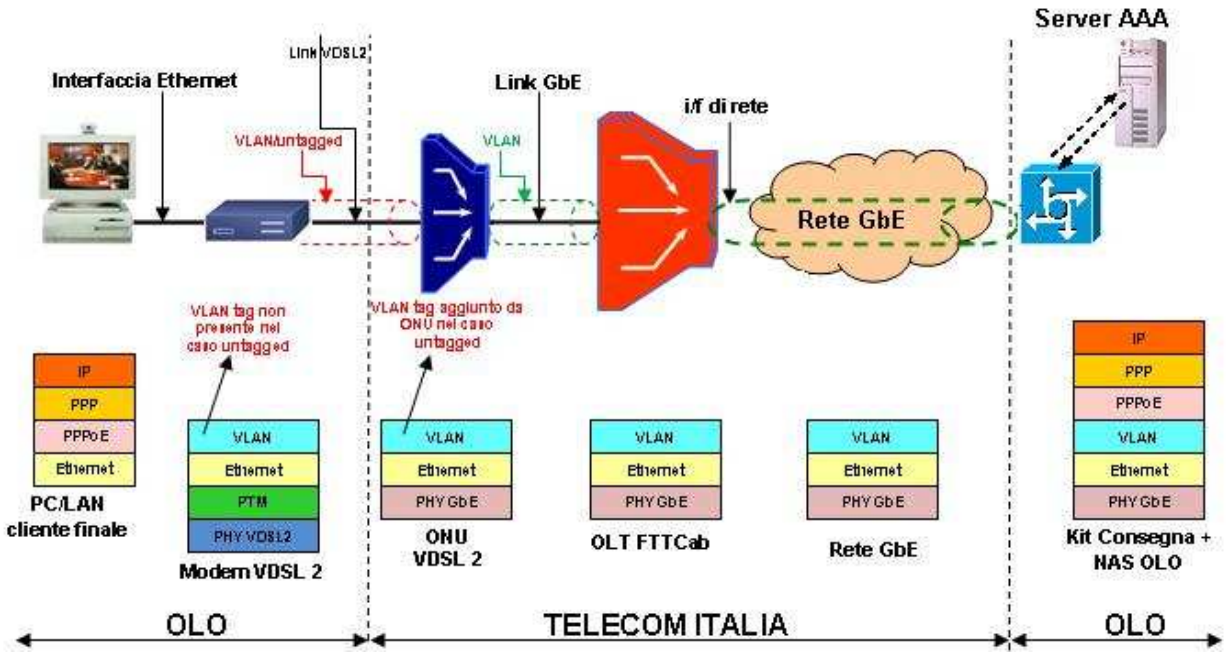

Figura 6: Protocollo PPPoE su accessi FTTCab su banda "*Single tag*".

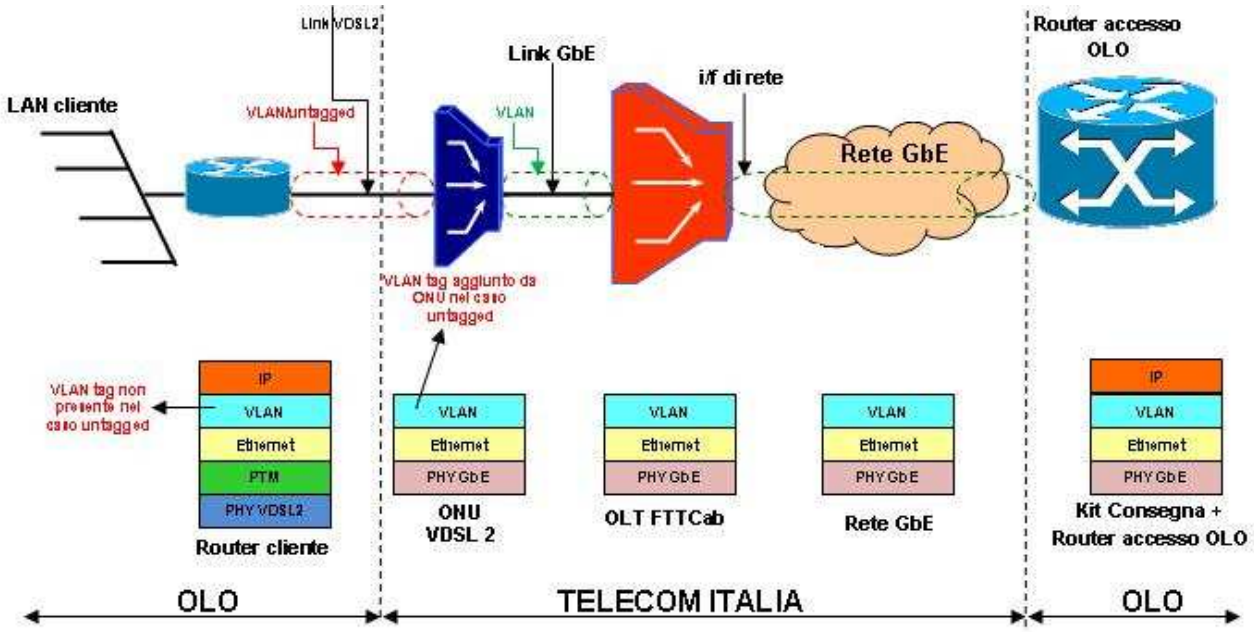

Figura 7: Protocollo IPoE su accessi FTTCab su banda "*Single tag*"

In entrambi i casi, la trama *Ethernet* viene,

- nel caso di accessi "*tagged*", mappata dalla CPE (modem VDSL2 o *Router*) su una VLAN dedicata all'operatore e quindi trasmessa sulla linea di accesso fisica fino all'ONU VDSL2, che termina i livelli PTM e VDSL2. L'ONU VDSL2 convoglia quindi tutto il traffico dati

Tutti i diritti riservati

(trame PPPoE o IPoE) generato dai clienti finali dell'operatore sulla VLAN a lui dedicata, non aggiungendo ulteriori livelli di VLAN;

- nel caso di accessi "*untagged*", trasmessa dalla CPE (modem VDSL2 o *Router*) sulla linea di accesso fisica fino all'ONU VDSL2, che termina i livelli PTM e VDSL2. L'ONU VDSL2 aggiunge il livello di VLAN dedicata all'operatore e convoglia quindi tutto il traffico dati (trame PPPoE e IPoE) generato dai clienti finali dell'operatore sulla VLAN a lui dedicata.

La stessa ONU VDSL2 può gestire quindi accessi FTTCab tagged ed untagged, sia con protocollo PPPoE che IPoE e consegna all'OLT FTTCab di attestazione le trame *Ethernet* marcandole sistematicamente con il valore di CoS associato alla VLAN dedicata all'operatore. Il traffico dati trasmesso sulla VLAN da ogni singolo OLT viene quindi raccolto e consegnato all'operatore sul *kit* di consegna.

Per associare univocamente il traffico all'accesso di provenienza, l'ONU

- Nel caso di stack protocollare PPPoE, aggiunge alle prime due trame PPPoE (trame PADI e PADR della fase di discovery) trasmesse in fase di instaurazione della sessione da ogni cliente finale, una chiave tecnica univoca denominata Intermediate Agent (stringa la cui sintassi è definita nello standard ADSL Forum TR-101).
- Nel caso di stack protocollare IPoE, aggiunge ai messaggi DHCP DISCOVER e REQUEST le informazioni di Remote Id e Circuit Id tramite la DHCP OPTION 82: tale coppia di informazioni identifica l'accesso fisico cui è attestato il cliente

In tale modalità di traffico (sia IPoE che PPPoE), l'ONU, per il corretto inoltro in downstream delle trame Ethernet, "impara" nel senso upstream i MAC address sorgenti delle trame. Con questo meccanismo si crea la corrispondenza tra la coppia MAC address - VLAN su cui il MAC address sorgente è transitato e la porta VDSL2.

L'ONU per motivi di sicurezza limita ad otto il numero massimo di MAC address sorgenti associabili su ciascun accesso (il successivo pacchetto Ethernet con diverso MAC address sorgente non sarebbe inoltrato verso nessuna delle VLAN dedicate all'OLO);

Nel verso *upstream* nel caso mono-CoS, l'ONU consegna le trame ethernet marcandole sistematicamente con il valore di CoS associato alla VLAN sulla quale la trama ethernet stessa è trasportata.

Accesso FTTH su Banda "Single Tag".

Le seguenti figure illustrano il modello funzionale del protocollo PPPoE (Figura 8) e del protocollo IPoE (Figura 9) nel caso di accessi FTTH su banda condivisa "*Single tag*".

Tutti i diritti riservati

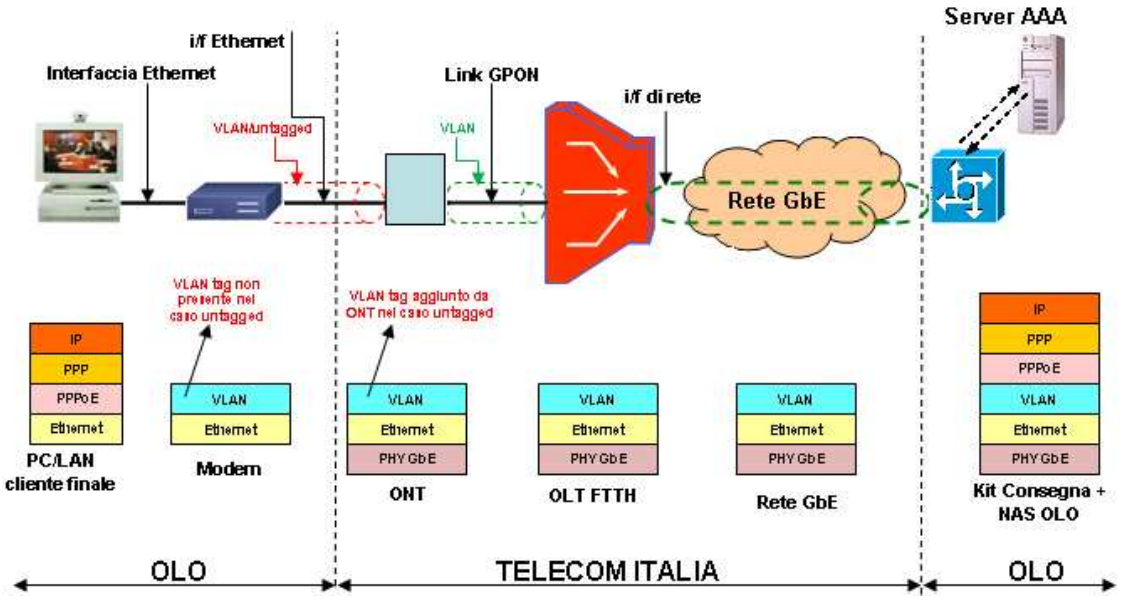

Figura 8: Protocollo PPPoE su accessi FTTH su banda "*Single tag*"

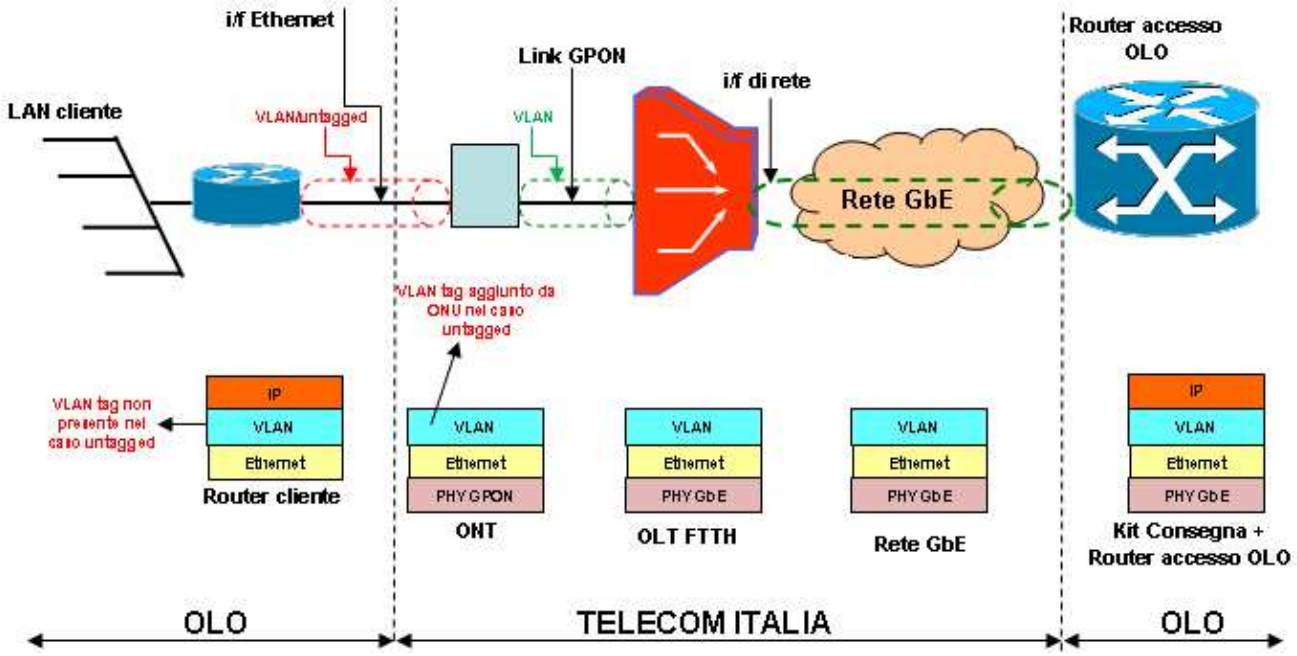

Figura 9: Protocollo IPoE su accessi FTTH su banda "Single tag"

In entrambi i casi, la trama *Ethernet* viene,

- nel caso di accessi "*tagged*", mappata dalla CPE (modem *Ethernet* o *Router*) su una VLAN dedicata all'operatore e quindi trasmessa sulla terminazione ONT di utente. L'ONT convoglia quindi tutto il traffico dati (trame PPPoE o IPoE) generato dal cliente finale dell'operatore sulla VLAN a lui dedicata, non aggiungendo ulteriori livelli di VLAN.

Tutti i diritti riservati

- nel caso di accessi *"untagged"*, trasmessa dalla CPE (modem VDSL2 o *Router*) sulla terminazione ONT in sede cliente. L'ONT aggiunge il livello di VLAN dedicata all'operatore e convoglia quindi tutto il traffico dati (trame PPPoE o IPoE) generato dal cliente finale dell'operatore sulla VLAN a lui dedicata.

L'ONT inoltre, nel caso di VLAN mono-CoS, consegna all'OLT FTTH di attestazione le trame *Ethernet* marcandole sistematicamente con il valore di CoS associato alla VLAN dedicata all'operatore. Il traffico dati trasmesso sulla VLAN da ogni singolo OLT viene quindi raccolto e consegnato all'operatore sul *kit* di consegna. Sullo stesso albero GPON possono essere gestiti dall'ONT accessi tagged e untagged sia con protocollo PPPoE che IPoE.

Per associare univocamente il traffico all'accesso di provenienza, l'OLT

- Nel caso di stack protocollare PPPoE, aggiunge alle prime due trame PPPoE (trame PADI e PADR della fase di discovery) trasmesse in fase di instaurazione della sessione da ogni cliente finale, una chiave tecnica univoca denominata Intermediate Agent (stringa la cui sintassi è definita nello standard ADSL Forum TR-101).
- Nel caso di stack protocollare IPoE, aggiunge ai messaggi DHCP DISCOVER e REQUEST le informazioni di Remote Id e Circuit Id tramite la DHCP OPTION 82: tale coppia di informazioni identifica l'accesso fisico cui è attestato il cliente

In tale modalità di traffico (sia IPoE che PPPoE), l'OLT, per il corretto inoltro in downstream delle trame Ethernet, "impara" nel senso upstream i MAC address sorgenti delle trame. Con questo meccanismo si crea la corrispondenza tra la coppia MAC address - VLAN su cui il MAC address sorgente è transitato e la porta GPON.

L'OLT per motivi di sicurezza limita ad otto il numero massimo di MAC address sorgenti associabili su ciascun accesso (il successivo pacchetto Ethernet con diverso MAC address sorgente non sarebbe inoltrato verso nessuna delle VLAN dedicate all'OLO);

Nel verso upstream nel caso mono_CoS, l'ONT consegna le trame ethernet marcandole sistematicamente con il valore di CoS associato alla VLAN sulla quale la trama ethernet stessa è stata trasportata.

Accesso FTTCab su Banda "Double Tag".

Le seguenti figure illustrano il modello funzionale del protocollo PPPoE (Figura 10) e del protocollo IPoE (Figura 11) nel caso di accessi FTTCab su banda condivisa "*Double tag*".

Tutti i diritti riservati

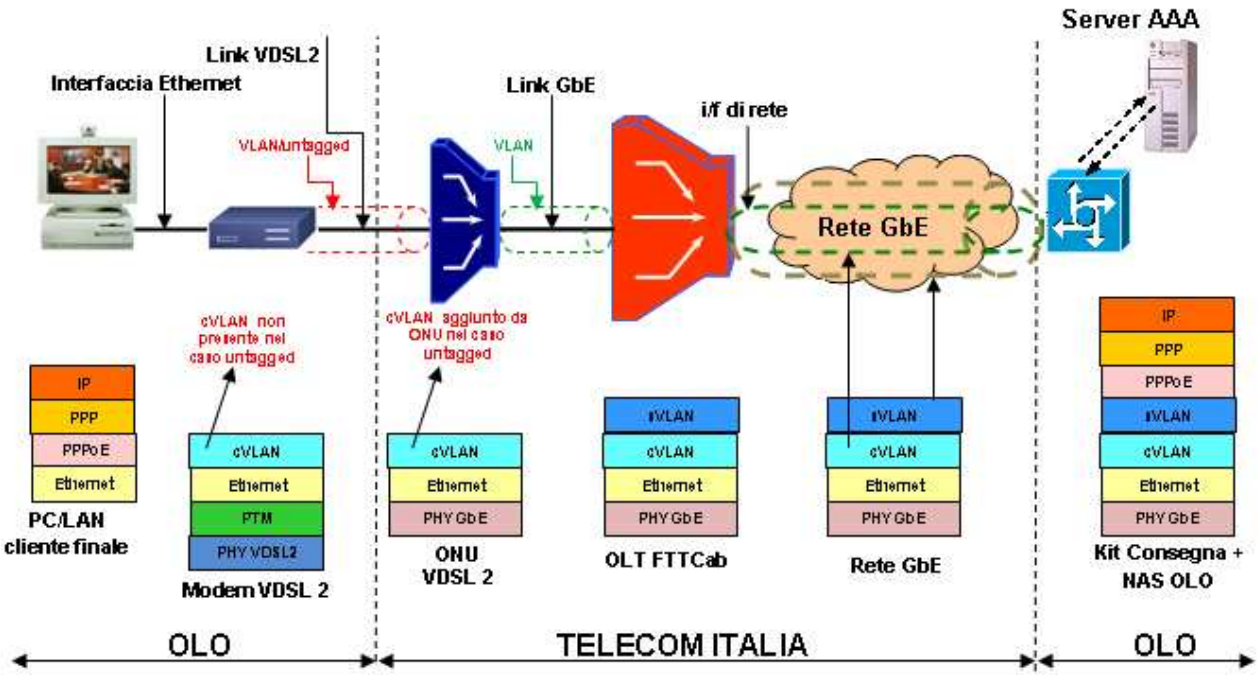

Figura 10: Protocollo PPPoE su accessi FTTCab su banda "*Double tag*"

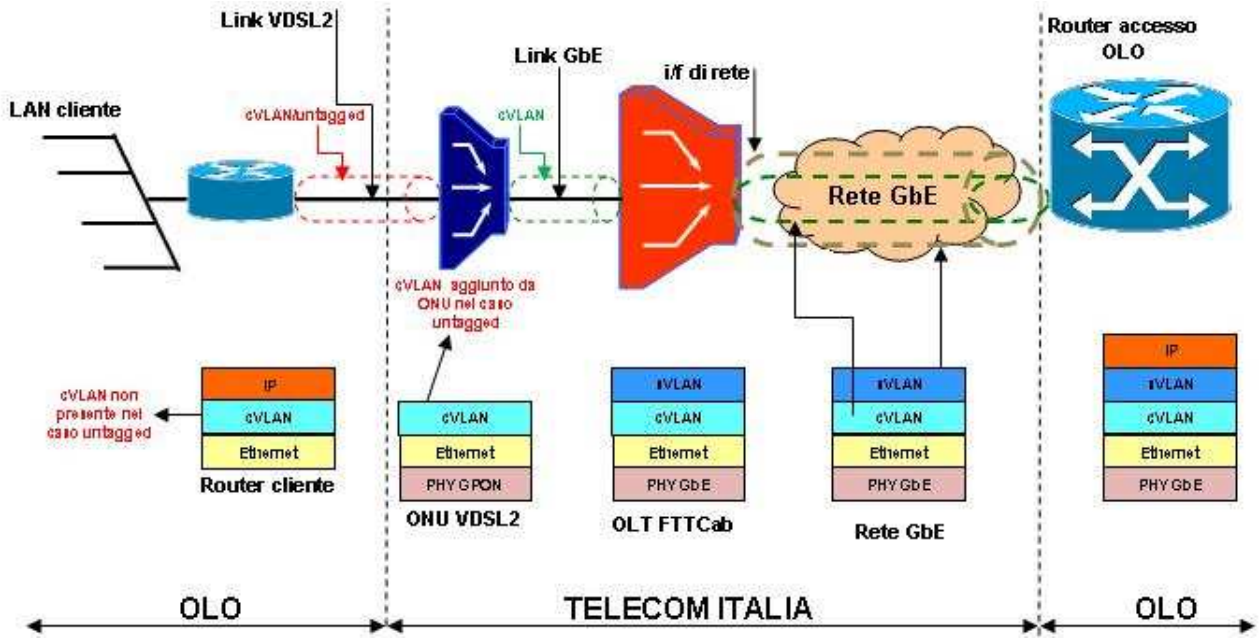

Figura 11: Protocollo IPoE su accessi FTTCab su banda "*Double tag*"

In entrambi i casi, la trama *Ethernet* viene,

- nel caso di accessi "*tagged*", mappata dalla CPE (modem VDSL2 o *Router*) e quindi trasmessa sulla linea di accesso fisica fino all'ONU VDSL2, che termina i livelli PTM e VDSL2. L'ONU VDSL2 convoglia quindi tutto il traffico dati (trame PPPoE o IPoE)

Tutti i diritti riservati

generato dai clienti finali dell'operatore sulla c-VLAN, non aggiungendo ulteriori livelli di VLAN.

- nel caso di accessi "*untagged*", trasmessa dalla CPE (modem VDSL2 o *Router*) sulla linea di accesso fisica fino all'ONU VDSL2, che termina i livelli PTM e VDSL2. L'ONU VDSL2 aggiunge il livello di c-VLAN associata all'accesso e convoglia quindi tutto il traffico dati (trame PPPoE o IPoE) generato dai clienti finali dell'operatore sulla stessa c-VLAN.

La stessa ONU VDSL2 può gestire quindi accessi FTTCab *tagged* ed *untagged*, sia con protocollo PPPoE che IPoE e consegna all'OLT di attestazione le trame *Ethernet.* L'OLT aggiunge alle trame il *tag* s-VLAN. I due livelli di VLAN *tag*, oltre a contenere i rispettivi identificativi di VLAN ID, comprendono anche il campo 802.1p dedicato al CoS. Questo campo deve essere valorizzato coerentemente con la classe di servizio acquisita dall'operatore.

L'associazione univoca del traffico con l'accesso avviene utilizzando la coppia c-VLAN–s-VLAN, cui corrisponde un solo accesso.

Accesso FTTH su Banda "Double Tag".

Le seguenti figure illustrano il modello funzionale del protocollo PPPoE (Figura 12) e del protocollo IPoE (Figura 13) nel caso di accessi FTTH su banda condivisa "*Double tag*".

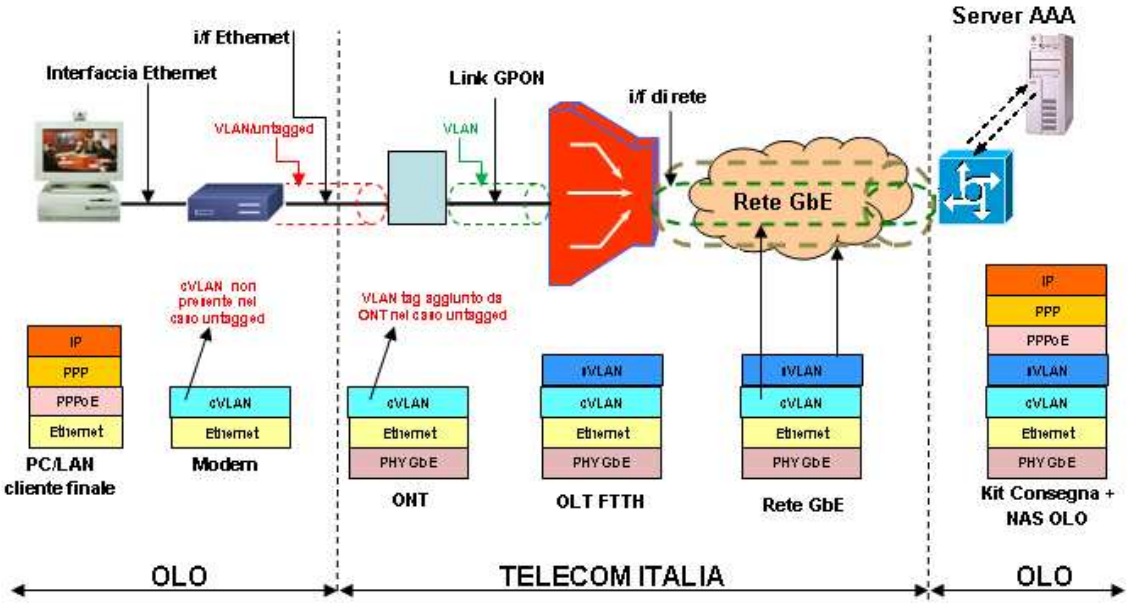

Figura 12: Protocollo PPPoE su accessi FTTH su banda "*Double tag*"

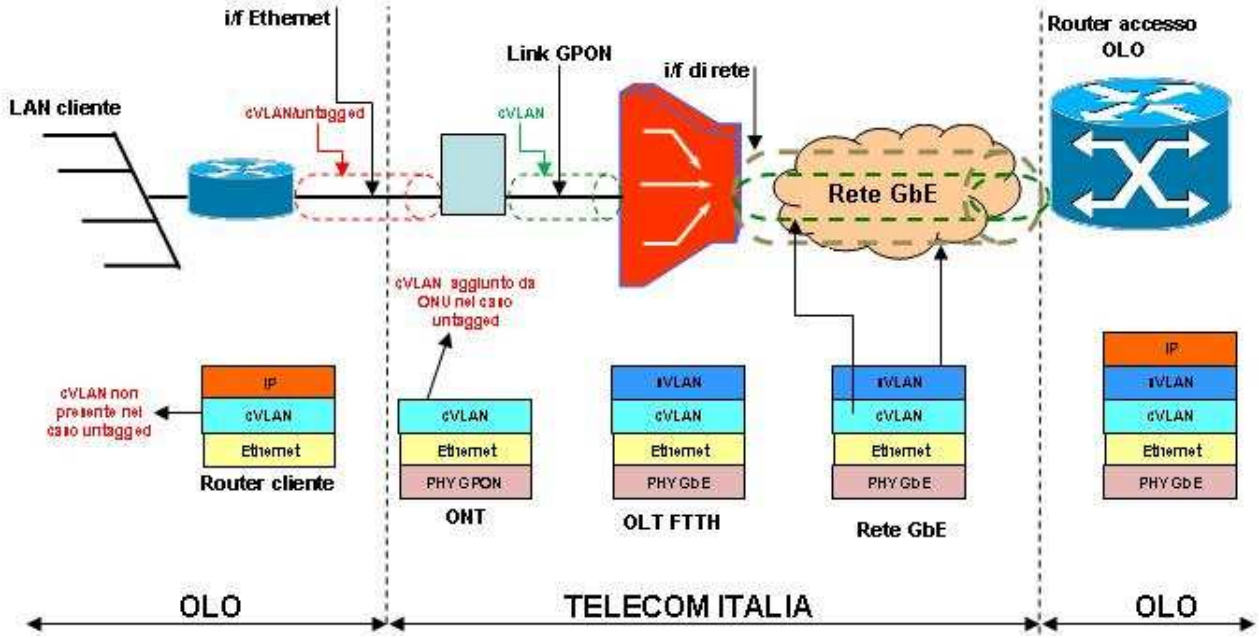

Figura 13: Protocollo IPoE su accessi FTTH su banda "*Double tag*"

In entrambi i casi, la trama *Ethernet* viene

- nel caso di accessi "*tagged*", mappata dalla CPE (modem *Ethernet* o *Router*) sulla C-VLAN di accesso, e quindi trasmessa sulla terminazione ONT di utente. L'ONT convoglia quindi tutto il traffico dati (trame PPPoE o IPoE) generato dal cliente finale dell'operatore sulla c-VLAN a lui dedicata, non aggiungendo ulteriori livelli di VLAN.
- nel caso di accessi "*untagged*", trasmessa dalla CPE (modem *Ethernet* o *Router*) sulla terminazione ONT di utente. L'ONT aggiunge il livello di c-VLAN associata all'accesso e convoglia quindi tutto il traffico dati (trame PPPoE o IPoE) generato dal cliente finale dell'operatore sulla c-VLAN a lui dedicata.

Sia nel caso "*tagged*" che nel caso "*untagged*", l'OLT aggiunge alle trame il *tag* s-VLAN, con valore di CoS uguale al valore presente nella c-VLAN. I due livelli di VLAN *tag*, oltre a contenere i rispettivi identificativi di VLAN ID, comprendono anche il campo 802.1p dedicato al CoS. Questo campo è valorizzato coerentemente con la classe di servizio acquisita dall'operatore, ed inserito dall'ONT per le c-VLAN, dall'OLT per le s-VLAN. Il traffico dati trasmesso sulla s-VLAN da ogni singolo OLT viene quindi raccolto e consegnato all'operatore sul *kit* di consegna. Sullo stesso albero GPON possono essere gestiti dall'OLT accessi *tagged* e *untagged* sia con protocollo PPPoE che IPoE.

L'associazione univoca del traffico con l'accesso avviene utilizzando la coppia c-VLAN–s-VLAN, corrispondente ad un solo accesso.

Tutti i diritti riservati

9.5 Parametri tecnici della banda di backhaul.

La soluzione di rete a supporto del servizio di trasporto del traffico dati è caratterizzata dai seguenti dati di targa, valutati dall'OLT al Punto di Consegna del servizio:

- tempo di attraversamento dall'OLT di pertinenza della linea di accesso al Nodo Locale ≤30 ms;
- tempo di attraversamento dall'OLT di pertinenza della linea di accesso al Nodo *Paren*t ≤30 ms;
- MBS (*Max Burst Size*) pari ad 1.

I valori dei parametri sopra riportati s'intendono riferiti ai periodi di disponibilità del servizio e calcolati sulla frazione di pacchetti che risultano conformi ai valori di banda contrattualizzati.

Considerato il carattere innovativo della soluzione di servizio, la garanzia che Telecom Italia è in grado di offrire sui valori dei parametri sopra riportati va considerata al momento come indicativa. Per questa ragione tali valori necessitano di un periodo di verifica e validazione in campo su un numero significativo di gruppi di VLAN. Se al termine di questo periodo dovessero riscontrarsi dei dati di targa difformi da quanto sopra riportato, tali valori inizialmente indicati andrebbero modificati per rispecchiare le reali caratteristiche della rete.

9.6 Condizioni economiche.

Le condizioni economiche per la fornitura e manutenzione della banda di *backhaul* si articolano in:

- Contributi *una tantum* per attivazione, cessazione o altre attività specifiche;
- canone mensile per il *bachauling*;

I contributi *una tantum* remunerano le attività per la prenotazione, la configurazione, la predisposizione tecnico-gestionale e la cessazione di una VLAN, nonché ogni variazione di configurazione relativa ad una VLAN già attiva.

I canoni prevedono solo valori *flat*, con prezzi differenziati in funzione della lunghezza del trasporto stesso e del valore della CoS.

In particolare nel seguito si parlerà di trasporto di "*primo livello*" qualora il trasporto interessi solo la tratta da Nodo locale a Nodo *Parent*. Questa situazione si verifica solo per le VLAN che provengono da OLT facenti parte della stessa Area di Raccolta di competenza del PdI cui è attestato il *kit* di consegna.

Si parlerà invece di trasporto di "*secondo livello*" per indicare il trasporto tra i PdI di due distinte Aree di Raccolta, purché entrambe facciano parte della stessa Macroarea di Raccolta. All'interno di ciascuna Macroarea di Raccolta, le VLAN provenienti da un OLT facente parte di un'Area di

Tutti i diritti riservati

Raccolta diversa da quella di competenza del PdI cui è attestato il *kit* di consegna utilizzano quindi sia la tratta di "*primo livello*", sia la tratta di "*secondo livello*". Pertanto, nel caso di aggregazione della banda per Macroarea di Raccolta la somma dei prezzi relativi al trasporto di livello 1 e 2 si applica a tutta la banda associata alla Macroarea di Raccolta, per ciascuna CoS.

Le seguenti tabelle illustrano i prezzi per i vari servizi.

Contributi per ciascuna VLAN	**Euro**
Attivazione	51,21
Variazione del valore di banda	43,10
Variazione del valore di banda aggregata associata ad una specifica combinazione Area/CoS di un kit di consegna	43,10
Disattivazione	43,10
Modifica del punto di consegna	61,26
Variazione del numero di c-VLAN associati ad un accesso già attivo	10,00
Spostamento contemporaneo (senza monitoraggio) di una o più c-VLAN da una VLAN, o s-VLAN, ad un'altra	10,00

Tabella 14: Contributi *una tantum* per ciascuna VLAN

Canoni annuali		**Euro/anno * Mbit/s**
CoS=0	Trasporto di 1° livello	218,88
	Trasporto di 2° livello	82,66
	Trasporto (1°+2°) livello	301,54
CoS=1	Trasporto di 1° livello	250,20
	Trasporto di 2° livello	96,78
	Trasporto (1°+2°) livello	346,98
CoS=2	Trasporto di 1° livello	260,94
	Trasporto di 2° livello	103,55
	Trasporto (1°+2°) livello	364,49
CoS=3	Trasporto di 1° livello	271,68
	Trasporto di 2° livello	110,31
	Trasporto (1°+2°) livello	381,99
CoS=5	Trasporto di 1° livello	326,96
	Trasporto di 2° livello	121,34
	Trasporto (1°+2°) livello	448,30
CoS=6	Trasporto di 1° livello	271,68
	Trasporto di 2° livello	110,31
	Trasporto (1°+2°) livello	381,99

Tabella 15: Canoni annuali per il *backhauling* della banda

Tutti i diritti riservati

10 Servizio di accesso disaggregato virtuale "VULA".

Il servizio VULA consiste nella fornitura dell'accesso alla rete in fibra ottica a livello di centrale locale per mezzo di un apparato attivo con interfaccia di consegna *Ethernet*.

La fornitura dell'accesso è indipendente dal servizio fornito e l'operatore è libero di scegliere la tipologia dell'apparato in sede cliente fatte salve le esigenze di sicurezza ed integrità della rete. Il servizio consiste nella fornitura delle seguenti componenti

- Accesso al cliente finale, illustrata nel precedente par. 8.
- Configurazione della Banda *Ethernet*, illustrata nei precedenti par.9.2.5 e 9.3.3.
- Fornitura del *kit* di consegna, illustrato al precedente par. 7

Per poter richiedere il servizio VULA, l'operatore deve essere interconnesso alla rete di Telecom Italia al Nodo Locale NA per la raccolta del traffico generato dai sui clienti finali attestati a quella centrale; l'operatore si interconnette ad una delle porte GbE del NA sulla quale vengono configurate le VLAN che raccolgono il traffico generato dai suoi clienti finali. L'OLO/SP dovrà richiedere sul NA almeno un'interfaccia GbE, su cui sarà veicolato il traffico originato dai suoi clienti finali.

10.1 Condizioni tecniche

Una volta realizzata l'interconnessione a livello di centrale locale, l'operatore dovrà richiedere la configurazione della Banda *Ethernet.* La banda dell'accesso VULA è configurata secondo il modello a banda dedicata con "*Forwarding* 1:1 VLAN multi-CoS" già descritto precedentemente. Il modello accetta traffico marcato con i valori di CoS pari a 0, 1, 2, 3, 5 e 6. I profili relativi alle combinazioni di banda previste per le c-VLAN sono illustrati nella seguente tabella ed i valori delle bande di picco down/up per le user VLAN coincidono con i valori relativi alle velocità *down/up* dei singoli accessi.

Tipo di accesso	CoS=2	CoS=3	CoS=5	CoS=6
FTTCab 30/3 Mbps	2M/256K	15,5M/2M	420K/420K	100K/100K
FTTH 100/10 Mbps	2M/1M	15,5M/5M	3M/3M	100K/100K
FTTH 40/40 Mbps	2M/2M	15,5M/15,5M	3M/3M	100K/100K
FTHH 100/100 Mbps	2M/2M	15,5M/15,5M	3M/3M	100K/100K

Tabella 16: Profili delle c-VLAN per servizio VULA

Il kit di consegna specifico per questo servizio non effettua i controlli sugli aggregati di banda previsti nel caso dell'interconnessione al nodo *Parent* e/o *Distant*. Questo consente di adottare una

Tutti i diritti riservati

soluzione di consegna semplificata. In particolare l'interconnessione per il servizio VULA non richiede la presenza di un apparato di terminazione L2.

La rete di Telecom Italia provvede invece al controllo dei profili di banda di picco specifici per ciascuna *user*-VLAN e c-VLAN, descritti per il servizio di interconnessione al nodo *Parent* e/o *Distant*.

Una volta configurata la banda *Ethernet*, l'operatore può richiedere due tipologie di servizio di accesso:

- **Servizio VULA condiviso**
- **Servizio VULA dedicato o "VULA *naked*"**

Per la descrizione delle caratteristiche tecniche di entrambi i suddetti servizi di accesso si rimanda a quanto riportato nei paragrafi 8.1 e 8.2.

Entrambi i servizi di accesso sono forniti da Telecom Italia per periodi di tre mesi a decorrere dalla loro attivazione, tacitamente rinnovabili per intervalli temporali di uguale durata.

10.2 Condizioni economiche

Con riferimento alla componente di accesso l'operatore dovrà corrispondere per ogni accesso un

- Contibuto *una tantum* di attivazione
- Canone mensile

Per il servizio VULA Condiviso, le condizioni economiche della componente di accesso sono riportate in Tabella 6; quelle del servizio VULA Naked sono riportate in Tabella 7. Le citate tabelle riportano anche le condizioni economiche per le attività di cessazione, cambi profilo o altro in entrambi i casi. Qualora venga richiesta l'attività di pre-qualificazione della linea, le condizioni economiche sono quelle riportate nella Tabella 9.

Con riferimento alla configurazione della Banda *Ethernet*, l'operatore dovrà corrispondere, i contributi *una tantum* di attivazione, cessazione e variazione per ciascuna VLAN richiesta, così come riportato nella precedente Tabella 14.

Con riferimento al kit di interconnessione, l'operatore dovrà corrispondere i contributi ed i canoni relativi allo specifico kit previsto per il servizio VULA e riportati nel paragrafo 7.5.

Tutti i diritti riservati

11 Servizi *Bitstream* NGA a livello di Area di Raccolta –Consegna al nodo *Parent*.

Il servizio *bitstream* NGA a livello di Area di Raccolta consiste nella fornitura dell'accesso alla rete in fibra ottica a livello di Nodo *Parent* per mezzo di un apparato attivo con interfaccia di consegna *Ethernet*. In servizio include il trasporto (*backhauling*) di primo livello.

La fornitura dell'accesso è indipendente dal servizio fornito e l'operatore è libero di scegliere la tipologia dell'apparato in sede cliente fatte salve le esigenze di sicurezza ed integrità della rete. Il servizio consiste nella fornitura delle seguenti componenti

- Accesso al cliente finale, illustrata nel precedente par. 8.
- Configurazione della Banda *Ethernet*, illustrata nel precedente par. 9.
- Fornitura del *kit* di consegna, illustrato al precedente par. 7.

Per poter richiedere il servizio *bitstream* NGA a livello di Area di Raccolta, l'operatore deve essere interconnesso alla rete di Telecom Italia mediante il nodo che serve la specifica area di raccolta di interesse per l'operatore. L'operatore si interconnette ad una delle porte GbE del Nodo *Parent* sulla quale vengono configurate le VLAN che raccolgono il traffico generato dai suoi clienti finali. L'OLO/SP dovrà richiedere sul Nodo *Parent* almeno un'interfaccia GbE, su cui sarà veicolato il traffico originato dai suoi clienti finali.

11.1 Condizioni tecniche

Una volta realizzata l'interconnessione a livello di Nodo *Parent*, l'operatore dovrà richiedere la configurazione della Banda *Ethernet.* Sono disponibili le seguenti modalità di configurazione della banda con i relativi modelli di inoltro degli accessi:

- Banda condivisa sia *single* che *double tag* con CoS=0 e CoS=1. In tal caso per l'inoltro degli accessi sono disponibili i modelli "*Forwarding* N:1 VLAN" e "*Forwarding* 1:1 VLAN", di tipo mono-CoS o multi-CoS.
- Banda dedicata con VLAN multi-CoS e modello di "*Forwarding* 1:1 VLAN multi-CoS".

Una volta configurata la banda *Ethernet*, l'operatore può richiedere due tipologie di servizio di accesso:

- **Servizio *bitstream* NGA condiviso**
- **Servizio *bitstream* NGA dedicato o "*Bitstream* NGA *naked*"**

Tutti i diritti riservati

Per la descrizione delle caratteristiche tecniche di entrambi i suddetti servizi di accesso si rimanda a quanto riportato nei paragrafi 8.1 e 8.2.

Gli elementi fondamentali di entrambi i servizi sono:

- La tecnologia utilizzata per collegare in accesso il cliente finale, FTTCab su rame o FTTH su fibra ottica, che definisce due famiglie di servizi.
- Il profilo logico nonché quello di velocità dell'accesso.

Entrambi i servizi di accesso sono forniti da Telecom Italia per periodi di tre mesi a decorrere dalla loro attivazione, tacitamente rinnovabili per intervalli temporali di uguale durata.

11.2 Condizioni economiche

Con riferimento alla componente di accesso l'operatore dovrà corrispondere per ogni accesso un

- Contributo *una tantum* di attivazione
- Canone mensile

Per il servizio *Bitstream* NGA Condiviso, le condizioni economiche della componente di accesso sono riportate in Tabella 6; quelle del servizio *Bitstream* NGA Naked sono riportate in Tabella 7. Le citate tabelle riportanto anche le condizioni economiche per le attività di cessazione, cambi profilo o altro in entrambi i casi. Qualora venga richiesta l'attività di pre-qualificazione della linea, le condizioni economiche sono quelle riportate nella Tabella 9.

Con riferimento alla configurazione della Banda *Ethernet*, l'operatore dovrà corrispondere per ciascuna VLAN richiesta,

- un contributo *una tantum* per ogni attività inerente la gestione della banda *Ethernet*, così come riportato nella precedente Tabella 14;
- canoni in funzione della CoS richiesta, per il servizio di *backhauling* di primo livello, così come riportato nella precedente Tabella 15.

Con riferimento al kit di interconnessione, l'operatore dovrà corrispondere i contributi ed i canoni relativi allo specifico kit previsto per il servizio VULA e riportati nel paragrafo 7.5.

Tutti i diritti riservati

12 Servizi *Bitstream* NGA a livello di Macroarea di Raccolta-Consegna al nodo *Distant*.

Il servizio *bitstream* NGA a livello di Macroarea di Raccolta consiste nella fornitura dell'accesso alla rete in fibra ottica a livello di Nodo *Distant* per mezzo di un apparato attivo con interfaccia di consegna *Ethernet*. In servizio include il trasporto (*backhauling*) di primo e di secondo livello.

La fornitura dell'accesso è indipendente dal servizio fornito e l'operatore è libero di scegliere la tipologia dell'apparato in sede cliente fatte salve le esigenze di sicurezza ed integrità della rete. Il servizio consiste nella fornitura delle seguenti componenti

- Accesso al cliente finale, illustrata nel precedente par. 8.
- Configurazione della Banda *Ethernet*, illustrata nel precedente par. 9.
- Fornitura del *kit* di consegna, illustrato al precedente par. 7

Per poter richiedere il servizio *bitstream* NGA a livello di Macroarea di Raccolta, l'operatore deve richiedere un'apposita caratterizzazione del relativo kit di consegna ed essere interconnesso ad uno qualsiasi dei nodi di interconnessione del servizio Bitstream NGA, con l'esclusione dei nodi specializzati per l'interconnessione ai fini del servizio VULA. L'operatore si interconnette ad una delle porte GbE del Nodo *Distant* sulla quale vengono configurate le VLAN che raccolgono il traffico generato dai suoi clienti finali. L'OLO/SP dovrà richiedere sul Nodo *Distant* almeno un'interfaccia GbE, su cui sarà veicolato il traffico originato dai suoi clienti finali.

Il trasporto è possibile all'interno di una stessa Macroarea *Ethernet*; nello specifico, Telecom Italia offre un servizio di trasporto che consiste nel prolungamento delle VLAN di *backhaul* fino ad un PdI diverso dal Nodo *Parent* d'accesso della Macroarea fino al nodo di interconnessione.

12.1 Condizioni tecniche

Le tipologie e le caratteristiche tecniche dei servizi *bitstream* NGA a livello di Macroarea di Raccolta sono analoghe a quelle già descritte per i servizi *bitstream* NGA a livello di Area di Raccolta, descritte nel precedente par.11.

12.2 Condizioni economiche

Con riferimento alla componente di accesso l'operatore dovrà corrispondere per ogni accesso un

- Contibuto *una tantum* di attivazione
- Canone mensile

Tutti i diritti riservati

Per il servizio *Bitstream* NGA Condiviso, le condizioni economiche della componente di accesso sono riportate in Tabella 6; quelle del servizio *Bitstream* NGA Naked sono riportate in Tabella 7. Le citate tabelle riportanto anche le condizioni economiche per le attività di cessazione, cambi profilo o altro in entrambi i casi. Qualora venga richiesta l'attività di pre-qualificazione della linea, le condizioni economiche sono quelle riportate nella Tabella 9.

Con riferimento alla configurazione della Banda *Ethernet*, l'operatore dovrà corrispondere per ciascuna VLAN richiesta,

- un contributo *una tantum* per ogni attività inerente la gestione della banda *Ethernet*, così come riportato nella precedente Tabella 14;
- un canone annuale, in funzione della CoS richiesta, per il servizio di *backhauling* di primo e di secondo livello, così come riportato nella precedente Tabella 15.

Con riferimento al kit di interconnessione, l'operatore dovrà corrispondere i contributi ed i canoni relativi allo specifico kit previsto per il servizio VULA e riportati nel paragrafo 7.5.

Tutti i diritti riservati

13 Trasporto "*Long Distance*" tra macroaree di raccolta.

Il servizio di trasporto "*Long Distance*" consente all'operatore di raccogliere il traffico dei suoi clienti finali raccolti su nodi *feeder* appartenenti a Macroaree differenti.

Il servizio è disponibile solo su kit di consegna con abilitazione a livello di Macroarea. Pertanto un operatore interconnesso a livello di Nodo *Distant* ad una Macroarea di Raccolta (Macroarea 1) può raccogliere il traffico di un suo cliente attestato ad un nodo appartenente ad una diversa Macroarea di Raccolta (Macroarea 2) acquistando:

- Il servizio di accesso *bitstream* NGA a livello di Macroarea di Raccolta 1
- Il servizio di trasporto Long Distance dalla Macroarea di Raccolta 1 alla Macroarea di raccolta 2.

La soluzione tecnica individuata consiste nella fornitura di una connettività di livello 2 (*Ethernet*) da un Nodo *Distant* della Macroarea 1 fino al Nodo *Distant* della Macroarea 2 cui l'operatore richiedente il servizio è interconnesso. Il traffico viene quindi consegnato all'operatore attraverso uno specifico *kit* di consegna le cui condizioni tecniche ed economiche di fornitura sono illustrate al par.7.

Gli operatori potranno chiedere la consegna delle VLAN su un *kit* di consegna di un PdI di una macroarea diversa dalla macroarea origine di tali VLAN, per tutte le sedi indicate nel file di copertura geografica disponibile sul portale www.wholesale.telecomitalia.com.

Per la componente "*Long Distance*" della banda *ethernet* l'operatore dovrà corrispondere un canone annuale in funzione della CoS richiesta, così come riportato nella seguenta tabella.

CoS	Euro/anno * Mbit/s
0	200,00
1	230,00
2	245,00
3	260,00
5	290,00
6	260,00

Tabella 17: Canone annuale per la componente "*Long Distance*" della banda

Tali canoni sono ovviamente aggiuntivi rispetto alla banda Ethernet di "*primo livello*" e "*secondo livello*" della Macroarea.

Tutti i diritti riservati

14 Funzionalità di *multicast* IP al nodo *Distant*.

14.1 Descrizione tecnica del protocollo multicast e standard di riferimento

La soluzione di distribuzione *Multicast* IP, implementata in ogni singola Macroarea *Ethernet*/IP di Telecom Italia, consente la trasmissione all'interno della Macroarea di canali da un nodo di interconnessione, scelto dall'operatore, verso molte destinazioni (clienti finali). I clienti finali non generano, a loro volta, traffico *multicast*, ma richiedono i flussi erogati dalla sorgente dell'operatore attraverso il nodo di interconnessione. Il protocollo IP *multicast* assicura un uso efficiente della banda mediante ottimizzazione delle repliche dei flussi di traffico in ogni segmento di rete, incluso accesso ed aggregazione/trasporto. A valle del nodo di interconnessione, i flussi *multicast* generati da un operatore sono trasportati sulla rete di Telecom Italia solo se richiesti dai clienti dell'operatore stesso e sono replicati, per singolo cliente, solo nella tratta finale di accesso (OLT-ONU/ONT - sede cliente), a seguito di una sua richiesta.

Per il controllo e l'instradamento dei flussi IP *multicast*, in una rete in grado di servire più operatori, e per la fruizione del singolo flusso da parte di un cliente che lo richiede, sono necessari i protocolli IP di seguito descritti: IGMP per la segnalazione tra host e rete, PIM-SSM per il *routing multicast*.

- ***Internet Group Management Protocol* (IGMP).** Consente ad un *host* cliente finale di richiedere la ricezione del traffico relativo da un ben preciso gruppo multicast. In seguito alla selezione di un determinato gruppo *multicast* (canale) da parte di un cliente, il protocollo IGMP forza la replica del canale dal primo nodo, dove esso è al momento presente, sino alla destinazione. Simmetricamente, il protocollo IGMP segnala alla rete la possibilità di interrompere l'erogazione del traffico relativo a un ben preciso gruppo multicast quando il cliente decide di terminarne la fruizione. Telecom Italia, nella propria offerta di servizio prevede che il terminale cliente utilizzi il protocollo IGMPv2, mentre in rete è effettuato un mapping statico da questa versione del protocollo IGMP alla più recente IGMPv3, il cui impiego è richiesto dal protocollo PIM-SSM.
- ***Protocol-Independent Multicast-Source Specific Multicast* (PIM-SSM**). È il protocollo del piano di controllo del routing IP, il quale abilita l'instradamento di un dato canale (identificato da un indirizzo IP *multicast*) da una specifica sorgente verso il cliente che lo ha richiesto.

La soluzione di distribuzione *Multicast* IP:

- prevede che il piano di indirizzamento IP *multicast* sia governato dal gestore della rete IP (Telecom Italia) per assicurare univocità degli indirizzi ed integrità di rete (corretto instradamento dei canali *end-to-end* e protezione da fenomeni di *overloading*);

Tutti i diritti riservati

- richiede che gli indirizzi *unicast* (IPv4) delle sorgenti siano pubblici e assegnati all'operatore da parte del RIPE;
- richiede che ciascun operatore definisca un unico punto di interconnessione con la Macroarea della rete di Telecom Italia da cui distribuire i flussi a tutte le destinazioni che ne fanno richiesta.

L'interfaccia di interconnessione del dominio di rete dell'operatore con la rete di Telecom Italia è di tipo IP/GbE deve essere in grado di supportare il protocollo PIM-SSM (per la distribuzione delle informazioni di *routing multicast*), ed il protocollo eBGP (*external Border Gateway Protocol*) per la distribuzione tra i due domini delle informazioni di *routing unicast* rilevanti.

A livello di interfaccia sul *link* di accesso al cliente finale (tratta ONU/ONT di Telecom Italia e cliente dell'operatore) è necessario sia supportato il protocollo di segnalazione IP IGMPv2.

In particolare, la funzione di *Multicast* oggetto dell'offerta si basa sui seguenti *standard* internazionali:

- PIM-SSM: RFC 4601 "*Protocol Independent Multicast - Sparse Mode* (PIM-SM)";
- IGMPv2: RFC 2236 "*Internet Group Management Protocol*, Version 2";
- BGP: RFC 1771, RFC 4271 "*A Border Gateway Protocol* 4 (BGP-4)";
- MP-BGP: RFC 2858, RFC 4760 "*Multiprotocol Extensions for BGP-4*".

Le interfacce e i protocolli saranno oggetto di attività tecniche di *testing* tra Telecom Italia e l'operatore nella fase di *setting* del servizio allo scopo di garantire l'interoperabilità del servizio all'interno degli *standard* internazionali.

14.2 Modello di servizio: IP multicast su Macroarea di Raccolta

Il servizio *wholesale multicast* IP di Telecom Italia consente ad un operatore, interconnesso in un nodo di ogni Macroarea di Raccolta, di distribuire canali *multicast* verso i propri clienti finali serviti mediante la rete *broadband ethernet* di Telecom Italia.

L'operatore che intende usufruire del servizio in una determinata Macroarea di Raccolta può interconnettersi ad uno dei nodi PdI della stessa Macroarea che risulti idoneo a supportare la funzionalità di *multicast*. Tali PdI sono evidenziati nei file di aggiornamento della copertura geografica della rete *bitstream* pubblicati da Telecom Italia.

L'interconnessione avviene attraverso un *kit* di consegna e consente la distribuzione efficiente dei flussi *multicast*, generati nella rete dell'operatore, dal punto di interconnessione sino potenzialmente

Tutti i diritti riservati

a tutti i clienti finali dell'operatore stesso serviti dai vari OLT all'interno della macroarea interessata. Il protocollo *multicast* IP, infatti, replica i flussi *multicast* all'interno della rete di Telecom Italia, solo se vi è almeno un cliente finale richiedente e se il flusso non era già attivo per precedenti richieste. In questo modo le risorse di rete sono utilizzate in modo efficiente e condiviso per tutte le richieste dei clienti finali.

Il *kit* di consegna per tale servizio è quello descritto nel precedente par.7 con riferimento all'interconnessione al nodo *Distant*. A livello di interfaccia fisica, è basato su una porta GbE che trasporta i pacchetti IP per i protocolli di controllo e di *routing* precedentemente indicati e dovrà essere dotato di adeguata capacità trasmissiva.

Sull'interfaccia di interconnessione l'operatore dovrà inviare traffico IP *multicast* con i campi TOS e CoS marcati con i valori 3 all'interno di una VLAN, avente VLAN-ID definito da Telecom Italia[10].

Il piano di indirizzamento IP dei flussi *Multicast* è gestito da Telecom Italia che assegna gli indirizzi in modo univoco ai vari operatori interessati. L'operatore deve comunicare a Telecom Italia l'indirizzo IP *unicast* pubblico della sorgente dei flussi *multicast*.

Il traffico IP *multicast* è trasportato all'interno della rete *ethernet* di Telecom Italia su una VLAN, con CoS=3, condivisa da tutti i flussi *multicast* di Telecom Italia e dei vari operatori. Tale VLAN è dedicata esclusivamente alla connettività multicast. Per esigenze di configurazione dei *Set Top Box*, l'operatore deve raggiungere, con connessioni *unicast* di livello 2, tutti gli OLT che intende servire. In particolare per ogni OLT è necessario realizzare una VLAN di management con CoS=3, utilizzabile anche per applicazioni *unicast*. Ai fini del dimensionamento di quest'ultima VLAN, l'operatore può scegliere un valore di banda tra quelli previsti in offerta per la CoS=3 (VLAN N:1).

La pila protocollare utilizzata sulla VLAN di *management* CoS=3 è di tipo IPoE.

Gli indirizzi IP *multicast* saranno assegnati da Telecom Italia sino ad esaurimento del numero massimo disponibile per ciascuna Macroarea.

Per la configurazione e l'attivazione del servizio *multicast* all'interno di una determinata Macroarea di Raccolta, l'operatore deve:

- identificare il PdI, unico per ogni Macroarea di Raccolta, in cui intende essere interconnesso e dal quale sarà in grado di servire tutti i propri clienti finali appartenenti a tale macroarea. Il PdI può essere uno qualsiasi dei Nodi *Parent*/*Distant* della macroarea di interesse.

---

[10] *Su detta VLAN sono veicolati anche i traffici di segnalazione per il setup e il mantenimento delle sessioni di segnalazione e-BGP (open, keep-alive, etc.) e adiacenza PIM, (join/prune, hello) di norma definito come traffico di controllo.*

Tutti i diritti riservati

- comunicare a Telecom Italia per ogni canale distribuito nella macroarea i seguenti dati, che saranno configurati sugli apparati di Telecom Italia:
  - l'indirizzo IP *multicast* associato ad ogni singolo canale, tra l'insieme di quelli a lui assegnati da Telecom Italia;
  - la banda nominale associata al singolo canale;
  - l'indirizzo IP *unicast* pubblico della sorgente.
- specificare la banda IP che intende utilizzare al PdI, corrispondente al numero massimo di canali che intende trasmettere contemporaneamente sulla macroarea. Al fine di preservare l'integrità del servizio per gli altri operatori presenti, il servizio di trasporto *multicast* sarà configurato in modo da controllare che la banda massima consegnata a livello IP dall'operatore sul *kit* non ecceda quanto contrattualizzato e la capacità del *kit* stesso.
- definire le Aree di Raccolta associate a Nodi *Parent* che intende servire nell'ambito della Macroarea di Raccolta (nel caso in cui non intenda servirle tutte).
- definire gli OLT che intende servire nell'ambito delle Aree di Raccolta associate ai Nodi *Parent* (all'interno della macroarea) di interesse, (nel caso in cui non intenda servirle tutte).
- indicare un valore di banda massima richiesto sulla tratta OLT-Nodo *Parent*/*Distant*. Tale valore sarà uguale ed unico per tutte le tratte OLT/Nodo *Parent*/*Distant* associate al medesimo Nodo *Parent*/*Distant*. Al fine di preservare l'integrità del servizio per gli altri operatori presenti, il servizio di trasporto *multicast* sarà configurato in modo da controllare che la sommatoria delle bande dei canali contemporaneamente attivi per OLT non superi il valore di banda massima richiesto, bloccando in tal modo l'attivazione di nuovi canali che dovessero far superare tale limite al momento della richiesta.
- richiedere un *kit* di consegna *ethernet* di adeguata capacità. In particolare è possibile utilizzare i normali *kit* di consegna GbE previsti per la raccolta delle altre tipologie di traffico *ethernet*, purché dotati di sufficiente capacità trasmissiva. Al netto delle esigenze di banda necessarie per le altre tipologie di CoS, il *kit* dovrà disporre di una capacità di banda almeno pari alla sommatoria delle bande massime richieste di cui al punto precedente.
- richiedere la configurazione, verso ciascuna sede di OLT che intende servire, di una VLAN di management per raggiungere/configurare i propri *set top box*.

14.3 Modalità di implementazione del servizio

Per ogni operatore che farà richiesta di usufruire delle funzionalità *Multicast* su rete Telecom Italia, sarà avviata un processo realizzativo articolato nelle seguenti fasi:

Tutti i diritti riservati

- Fase preventiva di analisi tecnica e di *Testing* (in laboratorio ed in campo) dell'interoperabilità della tecnologia IP *multicast* dell'operatore con la soluzione di Telecom Italia;
- Configurazione ed attivazione del servizio (costruzione dei *Kit* di consegna e dei collegamenti, configurazione degli impianti a livello centralizzato e periferico – OLT – assegnazione delle quote di banda richieste in rete, come indicato nel paragrafo precedente);
- Abilitazione dei clienti dell'operatore al servizio, mediante opportuna configurazione del relativo profilo utente.

14.4 Condizioni economiche

Per l'utilizzo del servizio *Multicast* l'operatore dovrà corrispondere

- un contributo *una tantum* per la fase di *Set-up* (analisi tecnica e *testing* dell'interoperabilità tra la rete Telecom Italia e quella OLO delle funzioni *multicast*). Tali contributi non contemplano eventuali adeguamenti HW e SW che si renderanno necessari sulla rete di Telecom Italia e che, previo studio di fattibilità, saranno quotate su base progetto.
- contributi per la configurazione della funzione *Multicast* a livello di Macroarea di Raccolta e di attivazione per la configurazione dei canali *multicast* sugli OLT (cfr Tabella 18)
- canoni per il trasporto dei canali *multicast* per ogni OLT servita: per ciascun OLT abilitata al servizio *Multicast*, al valore di banda *Multicast* massima richiesta sull'OLT stessa si applica la somma dei canoni corrisponedenti al trasporto di "*primo livello*" e "*secondo livello*" della CoS=3 (cfr Tabella 15).
- contributi e canoni per le VLAN di *management:* si applicano i contributi e i canoni previsti per le VLAN con CoS=3 (cfr Tabella 14 per i contributi e Tabella 15 per i canoni).

Tutti i diritti riservati

Contributi		Euro
Multicast a livello di Macroarea	prima configurazione della funzione *Multicast* per ciascun operatore e per il primo *feeder* della macroarea	326,45
	aggiunta di ulteriori di *feeder* all'interno della macroarea	285,64
	attivazione di un canale *multicast* e/o variazione dei parametri di un canale attivo (per ciascun *feeder*)	40,81
Canali *multicast* su OLT	abilitazione/disabilitazione di un OLT e attivazione del primo canale *multicast* (per OLT)	40,81
	attivazione di ogni canale *multicast* successivo al primo o variazione/cessazione di un canale *multicast* già attivo (per OLT)	10,20

Tabella 18: Contributi per configurazione della funzione *Multicast*

Tutti i diritti riservati

15 Interventi a vuoto.

L'intervento a vuoto si verifica nel caso in cui, a seguito di un reclamo segnalato dall'operatore interconnesso riguardante un disservizio od un degrado della rete di Telecom Italia, venga accertato che la rete di Telecom Italia stessa è funzionante secondo quanto previsto dalle specifiche tecniche e dagli accordi di interconnessione in essere con l'operatore.

La fattispecie dell'intervento a vuoto si determina anche nel caso in cui la malfunzione sia indotta da eventuali prodotti presenti presso il cliente finale o sia causata da un'errata configurazione o da un malfunzionamento generico della rete dell'operatore interconnesso.

Telecom Italia a fronte della segnalazione di malfunzionamento svolge le seguenti attività:

- la gestione/verifica contrattuale e amministrativa della segnalazione inoltrata dall'operatore verso Telecom Italia;
- la verifica tecnica (analisi/diagnosi/collaudo) della segnalazione.

In base all'esito della verifica tecnica si possono riscontrare i seguenti casi:

a) presenza di malfunzionamento sulla rete di Telecom Italia; il reclamo viene gestito in modo *standard* nell'ambito delle procedure e nel rispetto degli *SLA* di *assurance* previsti nel manuale delle procedure e negli SLA dei servizi bitstream NGA;

b) assenza di malfunzionamento sulla rete di Telecom Italia: il reclamo viene trattato come un intervento a vuoto;

c) assenza di malfunzionamento sulla rete di Telecom Italia ma presenza di malfunzionamento indotta da eventuali prodotti presenti presso il cliente finale o da un'errata configurazione o da un malfunzionamento generico della rete dell'operatore interconnesso: Telecom Italia interviene laddove possibile a ripristinare il servizio, addebitando comunque all'operatore l'intervento come un intervento a vuoto.

15.1 Condizioni economiche

Nel caso di intervento a vuoto da parte del personale di Telecom Italia sarà addebitato all'operatore, a titolo di rimborso dei costi sostenuti, un importo pari a **79,37 Euro**.

Le fatture prodotte da Telecom Italia in merito agli interventi a vuoto riportano i dettagli relativi alle attività svolte (identificativo e classificazione tecnica del *Trouble Ticket*), all'identificazione dell'evento (data e ora dell'apertura e della chiusura concordata del *Trouble Ticket*) eall'evidenza che il guasto non è di competenza di Telecom Italia (causa OLO indicata nella competenza di chiusura del *Trouble Ticket*).

Tutti i diritti riservati

ALLEGATO 1: Parametri completi degli accessi VDSL2 e GPON. Requisiti tecnici degli apparati in sede cliente finale (modem VDSL2).

Sulla base della tecnologia attualmente utilizzata nelle ONU/VDSL2 di Telecom Italia, lato modem VDSL2 è preferenziale l'uso di piattaforme basate su chipset VDSL2 di tipo "*vector friendly*" Broadcom 6368/63168/63268 o Lantiq VRX288/208 con supporto fino al profilo 17a.

Tutti i diritti riservati

ALLEGATO 2: Profili di banda per la c-VLAN del modello a banda dedicata multi-CoS.

N. Profilo	Mix di banda			
	B	BP3	BP5	BP6
1	96k	0	0	0
2	256k	0	0	0
3	512k	0	0	0
4	1M	0	0	0
5	2M	0	0	0
6	96k	0	0	100k
7	256k	0	0	100k
8	512k	0	0	100k
9	1M	0	0	100k
10	2M	0	0	100k
11	96k	0	105k	100k
12	256k	0	315k	100k
13	512k	0	420k	100k
14	1M	0	1050k	100k
15	2M	0	1050k	100k
16	96k	0	105k	0
17	256k	0	315k	0
18	512k	0	420k	0
19	1M	0	1050k	0
20	2M	0	1050k	0
21	512k	1M	315k	100k
22	1M	1M	0	100k
23	1M	1M	315k	100k
24	2M	2M	0	100k
25	2M	2M	1050k	100k
26	2M	2M	3M	100k
27	2M	5,5M	3M	100k

I valori di banda della c-VLAN sono uguali per il verso *down* ed *up*.

Tutti i diritti riservati