OFFERTA DI RIFERIMENTO

DI TELECOM ITALIA

2018

Servizi *Bitstream* NGA (Mercato 3b),

servizio VULA (Mercato 3a)

e relativi servizi accessori

(approvata da AGCom con delibere 100/19/CIR e 348/19/CONS)

18 settembre 2019

INDICE

1 Premessa 5

2 Normativa di riferimento 7

2.1 Normativa comunitaria 7

2.2 Normativa nazionale 8

3 Struttura dell'Offerta di Riferimento 11

4 Ambito di applicazione e destinatari dell'offerta 13

5 Data di pubblicazione e validità 14

6 Servizi a consistenza irrisoria o nulla 15

7 Architettura della rete *Ethernet* 16

7.1 Livelli di interconnessione alla rete Ethernet di Telecom Italia 21

7.1.1 Interconnessione al Nodo Locale ai fini del servizio VULA 21

7.1.2 Interconnessione al Nodo Parent ai fini dei servizi bitstream a livello di Area di Raccolta 22

7.1.3 Interconnessione al Nodo Distant ai fini dei servizi bitstream a livello di Macroarea di Raccolta 22

7.1.4 Interconnessione al Nodo remoto IP level 23

8 Servizi *bitstream* NGA e servizio VULA: *Kit* di consegna *Ethernet* 24

8.1 Kit di consegna Ethernet per servizi bitstream NGA 24

8.1.1 Apparato di terminazione L2 standard per servizi bitstream NGA 25

8.1.2 Consegna congiunta dei servizi Bitstream NGA e bitstream xDSL 25

8.1.3 Kit di consegna Ethernet condiviso tra più operatori 26

8.2 Kit di consegna per servizio VULA 28

8.2.1 Modalità di consegna del servizio VULA 29

8.2.2 Condizioni tecniche - Porte Ethernet sul nodo di Telecom Italia 31

8.2.3 Analisi del link ethernet tra l'apparato dell'operatore e la porta del Nodo Locale 32

8.3 Condizioni economiche 32

8.3.1 Kit di consegna per servizi bitstream NGA 33

8.3.2 Kit di consegna VULA - Porte Ethernet sul nodo di Telecom Italia 33

8.3.3 Kit di consegna per servizi bitstream NGA condiviso tra operatori 34

9 Servizi *bitstream* NGA e servizio VULA: componente di accesso al cliente finale 35

9.1 Descrizione del servizio di accesso FTTCab (cliente finale collegato in rame) 35

9.1.1 Servizio di accesso FTTCab "Dinamico" 39

9.1.2 Servizio di pre-qualificazione 40

9.1.3 Copertura geografica FTTCab 41

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

9.2 Descrizione del servizio di accesso FTTH (cliente finale collegato in fibra ottica) 45
9.2.1 Copertura geografica FTTH 46
9.3 Attivazione, Cambio Operatore e Cessazione dell'accesso bitstream NGA e dell'accesso VULA ... 47
9.4 Condizioni economiche 49
10 Servizi *bitstream* NGA e servizio VULA: Banda *Ethernet* 57
10.1 Descrizione del servizio 57
10.2 Modalità di gestione del traffico - Classi di Servizio (CoS) 59
10.2.1 VLAN mono CoS con CoS=0 per modello a banda condivisa 61
10.2.2 VLAN mono CoS con CoS=1 per modello a banda condivisa 62
10.2.3 VLAN mono CoS con CoS=3 per modello a banda condivisa 62
10.2.4 VLAN mono CoS con CoS=5 per modello a banda condivisa 63
10.2.5 VLAN "multi-CoS" per modelli a banda dedicata e a banda dedicata differenziata 63
10.2.6 VLAN "multi-CoS" per modello a banda condivisa 67
10.3 Modelli di aggregazione e gestione della banda di backhaul 68
10.3.1 Aggregati di banda MultiCAR 69
10.3.2 Aggregazione delle VLAN mono CoS con CoS=0 o CoS=1 70
10.3.3 Aggregazione delle VLAN mono CoS con CoS=3 o CoS=5 71
10.3.4 Aggregazione delle VLAN multi CoS a banda dedicata e a banda dedicata differenziata 71
10.3.5 Aggregazione delle VLAN multi CoS a banda condivisa 72
10.4 Modelli di inoltro degli accessi sulla banda Ethernet e configurazioni delle bande di picco 73
10.4.1 Configurazione logica dell'accesso 74
10.4.2 Modello Forwarding N:1 VLAN mono-CoS a banda condivisa 78
10.4.3 Modello Forwarding 1:1 VLAN mono-CoS a banda condivisa 78
10.4.4 Modello Forwarding 1:1 VLAN multi-CoS a banda dedicata e a banda dedicata differenziata 79
10.4.5 Modelli Forwarding N:1 o 1:1 per VLAN multi-CoS a banda condivisa 79
10.4.6 Stack protocollari di accesso supportati 79
10.4.7 Compatibilità IPv6 88
10.5 Condivisione delle VLAN fra più operatori 89
10.6 Parametri tecnici della banda di backhaul 89
10.7 Attivazione, cessazione e variazione massiva di VLAN afferenti ad una Macro Area 90
10.8 Condizioni economiche 91
10.8.1 Condizioni economiche per le variazioni 93
11 Servizio di accesso disaggregato virtuale "VULA" 95
11.1 Condizioni tecniche 95
11.1.1 Condizioni tecniche – Nuovo modello di servizio VULA 97
11.2 Condizioni economiche 98

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

12 Servizi *Bitstream* NGA a livello di Area di Raccolta –Consegna al nodo *Parent* 99

12.1 Condizioni tecniche 99

12.2 Condizioni economiche 100

13 Servizi *Bitstream* NGA a livello di Macroarea di Raccolta- Consegna al nodo *Distant*.... 101

13.1 Condizioni tecniche 101

13.2 Condizioni economiche 101

14 Trasporto "*Long Distance*" tra macroaree di raccolta 103

15 Funzionalità di *multicast* IP al nodo *Distant* 104

15.1 Descrizione tecnica del protocollo multicast e standard di riferimento 104

15.2 Modello di servizio: IP multicast su Macroarea di Raccolta 105

15.3 Modalità di implementazione del servizio 108

15.4 Condizioni economiche 108

ALLEGATO 1: Requisiti tecnici degli apparati in sede cliente finale 110

ALLEGATO 2: Profili di banda per la c-VLAN dei modelli a banda dedicata e dedicata differenziata multi-CoS 113

ALLEGATO 3: Profili di banda per VLAN del modello a banda condivisa multi-CoS 115

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

1 Premessa

Telecom Italia, ai sensi dell'art. 2, comma 1, della delibera 100/19/CIR e dell'art. 9, comma 5, della delibera 348/19/CONS, ripubblica l'Offerta di Riferimento (nel seguito "OR") del servizio VULA previsto nell'ambito del Mercato dei servizi di accesso locale all'ingrosso in postazione fissa (Mercato n. 3a della Raccomandazione della Commissione europea n. 2014/710/UE), dei servizi *Bitstream* NGA previsti nell'ambito del Mercato dei servizi di accesso centrale all'ingrosso in postazione fissa per i prodotti di largo consumo (Mercato n. 3b della Raccomandazione della Commissione europea n. 2014/710/UE) e dei relativi servizi accessori.

Il presente documento costituisce l'Offerta di Riferimento di Telecom Italia per l'anno 2018 per i servizi *Bitstream* NGA, servizio VULA e relativi servizi accessori.

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.

A riguardo, Telecom Italia precisa che nell'attuale architettura di rete FTTCab, il collegamento in rame tra la sede del cliente finale e l'apparato VDSL2[1] nel *cabinet* o in centrale è attestato su una normale borchia telefonica passiva presso la sede del cliente finale. Questo tipo di attestazione passiva consente a Telecom Italia, per sua stessa definizione, la possibilità di gestire completamente solo la fornitura *end to end* dell'accesso a livello 1 (elettrico). Per una gestione completa della fornitura *end to end* di livello 2 (*ethernet*) è necessaria l'interazione con l'apparato a casa cliente (*modem*) che è attualmente di fornitura dell'operatore alternativo.

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.

[1] *Nel seguito del documento, con il termine "VDSL2" si intenderà anche la tecnologia cd. "EVDSL". Per maggiori dettagli cfr. ALLEGATO 1.*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

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.

Per le richieste di *bitstream* NGA e VULA, con portabilità del numero (Number Portability) gestita da Telecom Italia in qualità di *donor* e/o di *donating*, ai sensi dell'art. 2, comma 6, della delibera 90/18/CIR, Telecom Italia a far data dal 1° gennaio 2017, applica il modello *bill and keep*, di cui alla delibera 33/17/CIR, in cui ciascuno sostiene i propri costi senza remunerazione all'ingrosso. Telecom Italia, in adempimento all'art. 2, comma 6, della delibera 90/18/CIR, azzera pertanto il contributo di Number Portability (NP), ciò tuttavia non costituisce acquiescenza a quanto previsto dal combinato disposto delle delibere 33/17/CIR e 90/18/CIR.

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

Telecom Italia
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), come modificata dalla direttiva n. 2009/140/CE.
- 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), come modificata dalla direttiva n. 2009/140/CE.
- 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), come modificata dalla direttiva n. 2009/140/CE.
- 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), come modificata dalla direttiva n. 2009/136/CE.
- 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), come modificata dalla direttiva n. 2009/136/CE.
- 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 del 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.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

- 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.
- Raccomandazione 2014/710/UE del 9 ottobre 2014 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.

2.2 Normativa nazionale

- Decreto legislativo 1 agosto 2003, n. 259, "Codice delle Comunicazioni Elettroniche" come modificato, da ultimo, dal decreto legislativo 28 maggio 2012, n. 70.
- Delibera AGCom n. 94/12/CIR del 4 ottobre 2012, recante "Approvazione dei prezzi dei servizi soggetti ad orientamento al costo dell'Offerta di Riferimento di Telecom Italia per l'anno 2012 relativa ai servizi *bitstream* (Mercato 3b)".
- Delibera AGCom n. 476/12/CONS del 18 ottobre 2012, recante "Misure transitorie in merito alle condizioni economiche per l'anno 2013 dei servizi di accesso all'ingrosso alla rete in rame".
- Delibera AGCom n. 10/13/CIR del 28 febbraio 2013, recante " Approvazione dell'Offerta di riferimento di Telecom Italia per l'anno 2012 relativa ai servizi *bitstream* NGA, servizio VULA e relativi servizi accessori (Mercato 3b)".
- Delibera AGCom n. 611/13/CONS del 28 ottobre 2013, recante "Integrazioni e modifiche relative alle procedure di cui alla delibera n. 274/07/CONS per i casi di utilizzo dei servizi di accesso NGAN di Telecom Italia (accesso disaggregato alla sottorete locale, VULA FTTCab-FTTH, *Bitstream* FTTCab *naked* e condiviso, *Bitstream* FTTH, *end to end*, accesso al segmento di terminazione in fibra ottica) e di rivendita a livello *wholesale* dei servizi di accesso".

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

- Delibera AGCom n. 69/14/CIR del 19 giugno 2014, recante "Approvazione dell'Offerta di riferimento di Telecom Italia per l'anno 2013 relativa ai servizi *bitstream* NGA, servizio VULA e relativi servizi accessori (Mercato 3b)".
- Delibera AGCom n. 623/15/CONS del 5 novembre 2015, recante "Identificazione ed analisi dei mercati dei servizi di accesso alla rete fissa (Mercati nn. 3a e 3b della Raccomandazione della Commissione europea n. 2014/710/UE e n. 1 della Raccomandazione n. 2007/879/CE)".
- Delibera AGCom n. 41/16/CIR del 15 marzo 2016, recante "Approvazione delle Offerte di Riferimento di Telecom Italia S.p.A. per l'anno 2014 relative ai servizi *bitstream* su rete in rame e ai servizi *bitstream* NGA, servizio VULA e relativi servizi accessori (Mercato 3b)".
- Delibera AGCom n. 78/17/CONS dell'8 febbraio 2017, recante "Approvazione delle Offerte di Riferimento di Telecom Italia per i servizi *bitstream* su rete in rame e per i servizi *bitstream* NGA, servizio VULA e relativi servizi accessori, per gli anni 2015 e 2016".
- Delibera AGCom n. 87/18/CIR del 28 maggio 2018, recante "Approvazione delle Offerte di Riferimento di Telecom Italia per i servizi *bitstream* su rete in rame e per i servizi *bitstream* NGA, servizio VULA e relativi servizi accessori, per l'anno 2017".
- Delibera AGCom n. 100/19/CIR del 16 luglio 2019, recante "Approvazione, per l'anno 2018, delle condizioni tecniche e procedurali delle Offerte di Riferimento di Telecom Italia relative ai servizi di accesso all'ingrosso alla rete fissa, dei prezzi della banda ethernet su rete in rame e NGA e dei contributi una tantum di attivazione (ULL/SLU/WLR/VULA e *bitstream*)".
- Delibera AGCom n. 348/19/CONS del 18 luglio 2019, recante "Analisi coordinata dei mercati dei servizi di accesso alla rete fissa ai sensi dell'articolo 50 ter del Codice".

Le seguenti deliberazioni dell'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni, nella misura in cui non siano incompatibili con il decreto legislativo 1 agosto 2003, n. 259, come modificato, da ultimo, dal decreto legislativo 28 maggio 2012, n. 70:

- Delibera AGCom n. 274/07/CONS del 6 giugno 2007, recante "Modifiche ed integrazioni alla delibera 4/06/CONS: modalità di attivazione, migrazione e cessazione nei servizi di accesso".

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

- Circolare AGCom del 9 aprile 2008: "Modalità attuative della delibera 274/07/CONS. Passaggio degli utenti finali tra operatori", e successive modifiche ed integrazioni.
- Delibera AGCom n. 718/08/CONS del 11 dicembre 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 n. 314/09/CONS del 10 giugno 2009, recante "Identificazione ed analisi dei mercati dell'accesso alla rete fissa (Mercati 1, 4 e 5 fra quelli individuati dalla Raccomandazione 2007/879/CE)".
- Delibera AGCom n. 41/09/CIR del 24 luglio 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 dicembre 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 maggio 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 11 gennaio 2012, recante "Individuazione degli obblighi regolamentari relativi ai servizi di accesso alle reti di nuova generazione".

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

3 Struttura dell'Offerta di Riferimento

L'Offerta di Riferimento è composta da:

- "Offerta di Riferimento di Telecom Italia 2018: Servizi *bitstream* NGA, servizio VULA e relativi servizi accessori", 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 2018: Servizi *bitstream* NGA, servizio VULA e relativi servizi accessori", 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 2018: Servizi *bitstream* NGA, servizio VULA e relativi servizi accessori", 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 sede OLT in modalità VULA. Il servizio consiste nella fornitura dell'accesso alla rete NGA a livello di centrale sede OLT per mezzo di un apparato attivo con interfaccia di consegna *Ethernet* che collega la sede del cliente finale con il nodo dell'operatore con un flusso dati di livello 2;
- 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
Tutti i diritti riservati

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.

Telecom Italia
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 decreto legislativo 1 agosto 2003, n. 259 e nel rispetto della delibera 9/02/CIR.

Con riferimento a quanto previsto dall'art. 9, comma 3, della delibera 348/19/CONS, Telecom Italia precisa che:

- l'Offerta di Riferimento di Telecom Italia relativa al Mercato 4 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 3a comprende le condizioni tecniche ed economiche per la fornitura dei servizi di Colocazione.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

5 Data di pubblicazione e validità

L'Offerta di Riferimento 2018 dei servizi *bitstream* NGA, del servizio VULA e dei relativi servizi accessori di Telecom Italia è ripubblicata in data 18 settembre 2019 ai sensi dell'art. 2, comma 1, della delibera 100/19/CIR e dell'art. 9, comma 5, della delibera 348/19/CONS e decorre a partire dal 1 gennaio 2018, salvo ove diversamente specificato.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

6 Servizi a consistenza irrisoria o nulla

Nelle Offerte di Riferimento sono descritti servizi che hanno consistenza nulla (in quanto mai attivati dagli Operatori), trascurabile (qualche unità) o richiesti raramente.

Con particolare riferimento ai servizi oggetto della presente Offerta, rientrano in tali casistiche i seguenti servizi:

- Kit di consegna Ethernet modello “Area di Raccolta”;
- Kit di consegna Ethernet condiviso − N porte;
- Prequalifica per accessi FTTCab, superato dalle informazioni riportate nella Banca dati di Copertura Tecnica e Toponomastica “NetMap”.

Telecom Italia chiede ad AGCom di consentire a Telecom Italia di eliminare tali servizi in tutte le loro componenti tecniche ed economiche.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

7 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 dalle 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*.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

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

Ciascun nodo *feeder ethernet* della rete di Telecom Italia può svolgere funzioni di nodo *Parent* per la raccolta del traffico proveniente da/destinato agli OLT direttamente attestati ad esso e di nodo *Distant* per la raccolta del traffico proveniente da/destinato alle altre AdR costituenti la MacroArea di sua competenza. La seguente figura illustra quanto sopra evidenziato.

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 o dislocato in centrale locale (nel caso di sede cliente finale attestata su rete rigida) che raccoglie accessi su *link* VDSL2.

Tutti i diritti riservati

- MSAN (*Multiple Services Access Node*): apparato di multiplazione presente nel *cabinet* presso armadio ripartilinea[2] che raccoglie accessi FTTCab su *link* VDSL2 e che raccoglie anche altre tipologie di accessi.
- 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/MSAN 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. Le seguenti figure illustrano le architetture utilizzate per i servizi *bitstream* su rete NGA e VULA rispettivamente.

[2] *Tali apparati vengono utilizzati al pari degli ONU per erogare la componente di accesso FTTCab per i servizi bitstream NGA e VULA.*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

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

Figura 3: Architettura della rete di accesso per il servizio VULA

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 (nel seguito per brevità "ONU" o "ONU VDSL2") nel cabinet o in centrale. Il collegamento è attestato su una normale borchia telefonica presso la sede del cliente finale;

Tutti i diritti riservati

- apparato di terminazione ONU VDSL2 (a livello di armadio ripartilinea o di centrale cui è attestato il doppino in rame)[3];
- trasporto GbE in fibra ottica fino alla centrale sede 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 sede OLT;
  - 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*;

[3] *Telecom Italia eroga la componente di accesso FTTCab per i servizi bitstream NGA e VULA anche tramite apparati MSAN.*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

- la consegna all'operatore a livello *Ethernet*.

7.1 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.wholesale.telecomitalia.com.

7.1.1 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 sede OLT 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 installerà uno specifico *switch* locale (Nodo Locale "NA") cui verranno collegati tutti gli OLT presenti nella relativa centrale 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);

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

- Nodo Locale (NA) di Telecom Italia: *switch* locale cui sono collegati gli OLT ai fini del servizio VULA;
- Interconnessione a livello di centrale sede OLT sede di Punto di Interconnessione del servizio VULA con un apposito kit di consegna descritto nel successivo par.8.

Al successivo par. 11 è illustrato il servizio VULA disponibile all'interconnessione a livello di centrale sede OLT per la raccolta del traffico generato dai clienti dell'operatore interconnesso a questo livello di rete.

7.1.2 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. 8.

Nel successivo par. 12 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.

7.1.3 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

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

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. 8.

Nel successivo par. 13 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.

7.1.4 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.wholesale.telecomitalia.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.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

8 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:
   - porte *Ethernet* da 1 Gbit/s o 10 Gbit/s sul nodo *feeder* di Telecom Italia;
   - un apposito apparato di terminazione "L2" con interfaccia *Ethernet* da 1 Gbit/s o 10 Gbit/s di tipo ottico installato presso la sede dell'operatore (PoP operatore) o in un apposito spazio a lui dedicato nella centrale di Telecom Italia;
   - collegamento *Ethernet* tra il nodo di Telecom Italia e il PoP dell'operatore 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 sede OLT: la catena impiantistica del kit di consegna risulta composta da:
   - una porta *Ethernet* da 1 Gbit/s o 10 Gbit/s sul nodo NA di Telecom Italia[4];
   - un collegamento *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.

8.1 Kit di consegna Ethernet per servizi bitstream NGA

La consegna dei servizi *bitstream* NGA alla rete dell'operatore avviene mediante una soluzione impiantistica del tutto identica alla catena impiantistica utilizzata per il servizio Bitstream xDSL su piattaforma Ethernet (ivi inclusa la possibilità di selezione di kit modello "AdR" o modello

[4] *Le porte a 10 Gbit/s possono essere richieste secondo processo standard esclusivamente in sedi OLT servite da tecnologia FTTH. Dal 15 maggio 2018 è possibile richiederle anche in sedi OLT servite da tecnologia FTTCab tramite negoziazione di un apposito progetto (cfr. news del 15 maggio 2018, titolo "Fornitura a progetto di kit VULA 10 Gbit/s in sedi OLT FTTCab-only"). Per ciascuna di tali sedi OLT, l'installazione del primo kit VULA 10 Gbit/s consente, per le successive richieste di kit VULA 10 Gbit/s, il delivery secondo processo standard da Offerta di Riferimento (non è cioè necessaria la negoziazione di un progetto).*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

"Macroarea"), caratterizzata da uno specifico insieme di PdI che Telecom Italia pubblica periodicamente sul portale *wholesale* (www.wholesale.telecomitalia.com). Si rimanda pertanto all'Offerta di Riferimento "Servizi bitstream e relativi servizi accessori (Mercato 3b)" vigente per una sua descrizione dettagliata; nel presente documento di offerta ne verranno quindi evidenziate solo le peculiarità specifiche inerenti la consegna dei servizi *bitstream* NGA.

Si precisa che Telecom Italia non esegue alcun controllo sul fatto che la Banda Aggregata complessivamente ordinata sul Kit possa superare il valore di 1 Gbit/s (o 10 Gbit/s, qualora si richiedessero tali tipologie di porte), né per kit modello AdR e né per kit modello Macroarea. In tali casi, eventuali segnalazioni di degrado sulla Banda Aggregata consegnata al Kit saranno chiusi da Telecom Italia come "Interventi a Vuoto" e addebitati all'operatore.

8.1.1 Apparato di terminazione L2 standard per servizi bitstream NGA

La consegna dei servizi *bitstream* NGA è possibile su tutti gli apparati di terminazione contemplati dal servizio Bitstream xDSL, ad eccezione del Cisco 3750.

8.1.1.1 Analisi del *link ethernet* tra l'apparato dell'operatore e l'apparato di terminazione L2 del kit di consegna

Sulla porta dell'apparato di terminazione L2 del *Kit* di consegna dei servizi *bitstream* NGA verso la rete dell'operatore Telecom Italia configura su richiesta una VLAN con associato un indirizzo IP verso cui l'operatore può inviare pacchetti di *ping* per verificare la raggiungibilità dell'apparato L2 dalla sua rete.

L'operatore può effettuare, su richiesta, le suddette prove di *ping* immediatamente a valle del collaudo del *Kit* e nella successiva fase di esercizio[5].

8.1.2 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 su piattaforma Ethernet, Telecom Italia offre il servizio di consegna congiunta all'operatore dei due servizi. Il servizio è disponibile con tutti gli apparati di terminazione L2 ad eccezione del Cisco 3750.

---

[5] *Cfr. news del 20/12/2017, titolo "Migliorie nel post- delivery dei kit di consegna Bitstream e VULA".*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

La consegna congiunta dei due servizi viene abilitata automaticamente su tutti i kit di consegna degli Operatori che abbiano sottoscritto contrattualmente entrambi i servizi (nello stesso momento o in momenti diversi: nel secondo caso, a valle della sottoscrizione contrattuale del secondo servizio, ai kit di consegna viene aggiunta l'abilitazione alla consegna del secondo servizio), a condizione che tali kit di consegna soddisfino le condizioni di cui sopra per la consegna congiunta dei due servizi. In tal senso si precisa che la scelta iniziale della tipologia di kit (modello "AdR" o "Macroarea") si estende anche alla consegna del secondo servizio: non è possibile, in altre parole, la consegna congiunta dei due servizi utilizzando il modello "AdR" con uno dei due e il modello "Macroarea" con l'altro.

Nel caso di consegna congiunta, i due servizi potranno essere consegnati sulla stessa porta fisica del *kit* di consegna, ma richiederanno la configurazione di componenti di servizio del tutto indipendenti fra loro (Aree di Raccolta/Macroaree, aggregati di banda/CAR e VLAN di raccolta), che verranno gestite e valorizzate separatamente da Telecom Italia. Si precisa che Telecom Italia non esegue alcun controllo sul fatto che la Banda Aggregata complessivamente ordinata sul Kit relativamente ai due servizi possa superare il valore di 1 Gbit/s (o 10 Gbit/s, qualora si richiedessero tali tipologie di porte), né per kit modello AdR e né per kit modello Macroarea. In tali casi, eventuali segnalazioni di degrado sulla Banda Aggregata consegnata al Kit saranno chiusi da Telecom Italia come "Interventi a Vuoto" e addebitati all'Operatore.

8.1.3 Kit di consegna Ethernet condiviso tra più operatori

Il servizio consente a più operatori di condividere il *kit* di consegna, e segue regole del tutto identiche al servizio di kit condiviso per il servizio Bitstream xDSL. Le figure del *Prime Contractor* e dei *Subcontractor* hanno in particolare gli stessi obblighi contrattuali anche per la consegna dei servizi *bitstream* NGA sia nel modello 1 porta che nel modello N porte. Si rimanda pertanto all'Offerta di Riferimento "Servizi bitstream e relativi servizi accessori (Mercato 3b)" per una sua descrizione dettagliata. Nel presente documento di offerta si specificheranno le peculiarità del servizio kit condiviso in relazione alla consegna congiunta dei servizi Bitstream xDSL e *bitstream* NGA.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

8.1.3.1 Consegna congiunta dei servizi Bitstream NGA e bitstream xDSL su Kit di consegna *Ethernet* condiviso – 1 porta

La consegna congiunta dei servizi *bitstream* NGA e *bitstream* xDSL su "Kit di consegna *Ethernet* condiviso − 1 porta" è possibile alle seguenti condizioni:

- Il kit di consegna soddisfa le condizioni tecniche di cui al par. 8.1.2;
- Il *Prime Contractor* ha sottoscritto contrattualmente entrambi i servizi.

Quando tali condizioni sono verificate, l'abilitazione del kit alla consegna congiunta di entrambi i servizi è automatica per ciascun *Subcontractor* che abbia contrattualmente sottoscritto entrambi i servizi. Le componenti dei due servizi vengono gestite e valorizzate separatamente e indipendentemente da Telecom Italia, sia per il *Prime Contractor* che per i *Subcontractor*.

Indipendentemente dal numero di Operatori che condividono il Kit, Telecom Italia non effettua nessun controllo sul fatto che la Banda Aggregata complessivamente ordinata sul Kit relativamente ai due servizi possa superare il valore di 1 Gbit/s (o 10 Gbit/s, qualora si richiedessero tali tipologie di porte): in tale circostanza, eventuali segnalazioni di degrado sulla Banda Aggregata consegnata al Kit, saranno chiusi da Telecom Italia come "Interventi a Vuoto" e addebitati al *Prime Contractor*.

8.1.3.2 Consegna congiunta dei servizi Bitstream NGA e bitstream xDSL su Kit di consegna *Ethernet* condiviso – N porte

La consegna congiunta dei servizi *bitstream* NGA e Bitstream xDSL su "Kit di consegna *Ethernet* condiviso − N porte" è possibile alle seguenti condizioni:

- Il kit di consegna soddisfa le condizioni tecniche di cui al par. 8.1.2.
- Il *Prime Contractor* ha sottoscritto contrattualmente entrambi i servizi

Quando tali condizioni sono verificate, l'abilitazione del kit alla consegna congiunta di entrambi i servizi è automatica per ciascun *Subcontractor* che abbia contrattualmente sottoscritto entrambi i servizi. Le componenti dei due servizi vengono gestite e valorizzate separatamente e indipendentemente da Telecom Italia, sia per il *Prime Contractor* che per i *Subcontractor*.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

Indipendentemente dal numero di Operatori che condividono il Kit, Telecom Italia non effettua nessun controllo sul fatto che la Banda Aggregata complessivamente ordinata sul Kit relativamente ai due servizi possa superare il valore di 1 Gbit/s (o 10 Gbit/s, qualora si richiedessero tali tipologie di porte): in tale circostanza, eventuali segnalazioni di degrado sulla Banda Aggregata consegnata al Kit, saranno chiusi da Telecom Italia come "Interventi a Vuoto" e addebitati al *Prime Contractor*.

La data di effettiva disponibilità della soluzione sopra descritta sarà comunicata da Telecom Italia via portale *wholesale* (www.wholesale.telecomitalia.com).

8.2 Kit di consegna per servizio VULA

La consegna del servizio VULA (interconnessione a livello di centrale sede OLT) alla rete dell'operatore avviene mediante la seguente soluzione impiantistica, specifica per questa tipologia di servizio:

- una porta *Ethernet* da 1 Gbit/s o 10 Gbit/s sul nodo NA di Telecom Italia[4];
- un collegamento *Ethernet* tra il nodo di Telecom Italia e il PoP dell'operatore richiedente il servizio, oppure raccordi interni di centrale nel caso in cui il PoP dell'operatore si trovi presso la centrale di Telecom Italia.

La soluzione *standard* per la realizzazione del *kit* di consegna VULA prevede la consegna verso un apparato dell'operatore colocato nella stessa centrale. Questa soluzione non richiede la preventiva analisi di fattibilità. Soluzioni diverse sono invece da valutare di volta in volta sulla base di un'analisi di fattibilità tecnica preventiva che l'operatore veicolerà tramite l'*Account Manager*: in tal senso si evidenzia che eventuali esiti negativi dell'analisi di fattibilità potranno riguardare non l'impossibilità di installazione del nodo di consegna VULA nella centrale sede OLT di interesse dell'operatore, ma l'impossibilità di realizzazione del collegamento fra il nodo di consegna VULA e il punto di interesse scelto dall'operatore. Per tali casistiche, 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 *standard* il *provisioning* del *kit* di consegna VULA consiste nella fornitura da parte di Telecom Italia delle componenti *hardware* di tale *kit*, ovvero:

- Porta sul Nodo Locale (PdI) dove avviene l'interconnessione con la rete di Telecom Italia;

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

- Raccordi in fibra ottica dal nodo di interconnessione fino al TTF in sala AF di Telecom Italia.

La seguente figura illustra la catena impiantistica del kit di consegna per il servizio *VULA* (Figura 4).

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

8.2.1 Modalità di consegna del servizio VULA

Nel caso standard sono possibili due diverse modalità impiantistiche a seconda della differente modalità di colocazione dell'operatore.

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

  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 (identificato da una specifica TD) che va dal ripartitore di confine TTF in sala AF fino al ripartitore di confine della sala di colocazione fisica. Tale raccordo (costituito da un Subtelaio dedicato all'Operatore su TTF di confine in sala AF, un corrispondente Subtelaio dedicato all'Operatore su TTF di confine in sala di colocazione fisica e un cavo in fibra ottica da 24 fibre, tra i due subtelai) verrà fornito secondo le modalità previste dall'Offerta di Riferimento per i servizi di Colocazione vigente.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

Il successivo raccordo in fibra ottica verso gli apparati dell'Operatore è a carico di quest'ultimo. Lo schema dei collegamenti è illustrato in Figura 5[6].

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

Figura 5: Kit VULA, PoP dell'operatore presso il nodo Telecom Italia in spazi dedicati all'operatore (colocazione fisica)

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

[6] *La figura ha scopo puramente esemplificativo.*

Tutti i diritti riservati

- un "raccordo" a cura Operatore (identificato da una specifica TD) costituito da un Subtelaio dedicato all'Operatore su TTF di confine in sala AF, da richiedersi secondo le modalità previste dall'Offerta di Riferimento per i servizi di Colocazione vigente[7].

Il successivo raccordo in fibra ottica verso gli apparati dell'Operatore è a carico di quest'ultimo. Lo schema dei collegamenti è illustrato in Figura 6[8].

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

Figura 6: Kit VULA, PoP dell'operatore presso il nodo Telecom Italia in spazi di Telecom Italia (colocazione virtuale)

8.2.2 Condizioni tecniche - Porte Ethernet sul nodo di Telecom Italia

L'operatore può interconnettersi con una singola porta *Ethernet* da 1 Gbit/s o 10 Gbit/s.

La configurazione *standard* prevede, in entrambi i casi, un'interfaccia ottica operante con lunghezza d'onda di 1.300 nm e con portata fino a 10 km, fornita tramite raccordo interno di centrale ad operatori

---

[7] *In particolare, per questo elemento l'Operatore dovrà richiedere su POLO un raccordo interno di centrale specificando che si tratta di "solo cassetto/subtelaio".*

[8] *La figura ha scopo puramente esemplificativo.*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

colocati (fisicamente o virtualmente) nella centrale sede OLT di pertinenza. Eventuali soluzioni alternative, quali ad esempio l'utilizzo di interfacce ottiche con portata superiore ai 10 km, andranno valutate di volta in volta su base progetto.

Si precisa inoltre che sul nodo locale è supportata anche la funzionalità di VLAN *translation* L'operatore indica quindi gli identificativi delle VLAN (*VLAN tag*) che desidera avere all'interfaccia di interconnessione, mentre la terminazione NA provvede alla loro traduzione nei corrispondenti identificativi consegnati alla rete dell'operatore.

8.2.3 Analisi del link ethernet tra l'apparato dell'operatore e la porta del Nodo Locale

Telecom Italia configura su richiesta una VLAN con associato un indirizzo IP verso cui l'operatore potrà inviare pacchetti di *ping* per verificare la raggiungibilità della porta dalla sua rete.

L'operatore può richiedere la configurazione per le suddette prove di *ping* immediatamente a valle del collaudo del Kit VULA e anche durante la successiva fase di esercizio[9].

8.3 Condizioni economiche

Le condizioni economiche per la fornitura e manutenzione del kit di consegna si articolano in:

- contributo *una tantum* per attivazione e cessazione;
- contributo e/o canone aggiuntivo per componenti e/o prestazioni aggiuntive;
- canone mensile.

I contributi *una tantum* remunerano le attività per la prenotazione, la configurazione, la predisposizione tecnico-gestionale e la cessazione del servizio.

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

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

---

[9] *Cfr. news del 20/12/2017, titolo "Migliorie nel post- delivery dei kit di consegna Bitstream e VULA".*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

8.3.1 Kit di consegna per servizi bitstream NGA

Le condizioni economiche delle componenti del kit di consegna per servizi *bitstream* NGA sono equivalenti a quelli del kit di consegna *ethernet* pubblicati nell'Offerta di Riferimento dei servizi *bitstream* su rete tradizionale e ne seguono l'evoluzione. Si rimanda pertanto all'Offerta di Riferimento "Servizi bitstream e relativi servizi accessori (Mercato 3b)" per una loro descrizione dettagliata.

8.3.2 Kit di consegna VULA - Porte Ethernet sul nodo di Telecom Italia

Le condizioni economiche per la fornitura delle porte di interconnessione *Ethernet* per il kit di consegna del servizio VULA sono riportate in Tabella 1.

	Porta 1 Gbit/s	**Porta 10 Gbit/s**
Contributo di attivazione per porta (Euro)	203,80	203,80
Contributo di cessazione per porta (Euro)	59,85	59,85
Canone mensile per porta (Euro/mese)	128,60	482,61

Tabella 1: Condizioni economiche relative alle porte Ethernet sui Nodi locali di Telecom Italia per servizio VULA (kit di consegna VULA)

I prezzi riportati in Tabella 1 sono riferiti ad una porta di consegna *standard*.

8.3.2.1 *Kit di consegna VULA* in configurazione non *standard – Interfacce ottiche con portata superiore ai 10 km*

Nei casi di richiesta, da parte dell'Operatore, di kit VULA in configurazione non *standard* con collegamenti di tipo geografico verso sedi indicate dall'Operatore non colocato nella centrale sede OLT di installazione del kit (ad es. con prolungamento in fibra ottica[10]), a seconda delle caratteristiche e della lunghezza del collegamento geografico l'installazione potrebbe richiedere l'utilizzo di interfacce ottiche con portata superiore ai 10 km, che andranno esplicitamente richieste dall'Operatore inserendo l'ordinativo di kit VULA in CRM. Le condizioni economiche andranno valutate su base progetto.

[10] *Cfr. news su Portale www.wholesale.telecomitalia.com del 11 agosto 2017 dal titolo "Procedura di richiesta per kit VULA con collegamenti geografici in fibra ottica nuda".*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

8.3.3 Kit di consegna per servizi bitstream NGA condiviso tra operatori

Le condizioni economiche per i kit di consegna condivisi fra più operatori sono equivalenti a quelli del kit di consegna *ethernet* condivisi fra più operatori pubblicati nell'Offerta di Riferimento dei servizi *bitstream* su rete tradizionale e ne seguono l'evoluzione. Si rimanda pertanto all'Offerta di Riferimento "Servizi bitstream e relativi servizi accessori (Mercato 3b)" per una loro descrizione dettagliata.

Nei casi di consegna congiunta dei servizi Bitstream xDSL e *bitstream* NGA su kit condiviso fra più operatori, le componenti specifiche dei due servizi vengono valorizzate separatamente e indipendentemente da Telecom Italia.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

9 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 sede OLT di attestazione.

9.1 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[11]. 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 ONU (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;
- L'apparato di raccolta delle linee in rame (ONU o MSAN, nel seguito "ONU" per brevità): 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.

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

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

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

- Lunghezza del cavo in rame tra sede cliente e ONU Telecom Italia dove è presente l'apparato di terminazione VDSL2 degli accessi;
- Qualità del doppino in senso lato (es. sezione e isolamento);
- Eventuale presenza di sistemi interferenti (coesistenza con altri servizi presenti sul medesimo settore del cavo, quali altri sistemi VDSL, ADSL, ISDN o sistemi numerici a 2 Mbit/s HDSL e SHDSL), 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 almeno di tipo "*vector friendly*". Per fruire a pieno delle prestazioni consentite dal *vectoring* è necessario che l'apparato in sede cliente finale sia di tipo "*vector capable".*

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 nella seguente tabella, tutti configurati con margine di rumore pari a 6 dB sia in *upstream* che in *downstream*[12].

[12] *I profili V0, V9, V10, V11, V12, V13, V14 sono disponibili dal 28 ottobre 2018 (cfr. news sul portale www.wholesale.telecomitalia.com del: 25 luglio 2018, titolo "Servizi Bitstream NGA e VULA: nuovi profili FTTCab e tracciato record per l'immissione degli ordinativi (ver 4.9)"; 25 ottobre 2018, titolo "Nuovi profili FTTCab – conferma rilascio in esercizio").*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

Profili di linea FTTCab VDSL2											
Profilo	**Brand Commerciale**		**Tipologia**	**Velocità Nette**				**Profilo tecnico su OLT (velocità lorde)**			
				Down [kbps]		**Up [kbps]**		**Down [kbps]**		**Up [kbps]**	
				Min	**Max**	**Min**	**Max**	**Min**	**Max**	**Min**	**Max**
V0	30 Mbps	3 Mbps	Rate Adaptive	550	30.000	300	3.000	594	32.400	324	3.240
V1	30 Mbps	3 Mbps	Rate Adaptive	15.000	30.000	1.000	3.000	15.750	31.500	1.050	3.150
V2	30 Mbps	3 Mbps	Rate Adaptive	1.000	30.000	300	3.000	1.050	31.500	315	3.150
V3	50 Mbps	10 Mbps	Rate Adaptive	1.000	50.000	300	10.000	1.080	54.000	324	10.800
V4	50 Mbps	10 Mbps	Rate Adaptive	15.000	50.000	6.000	10.000	16.200	54.000	6.480	10.800
V5	100 Mbps	20 Mbps	Rate Adaptive	1.000	100.000	300	20.000	1.080	108.000	324	21.600
V6	100 Mbps	20 Mbps	Rate Adaptive	15.000	100.000	6.000	20.000	16.200	108.000	6.480	21.600
V7[13]	200 Mbps	20 Mbps	Rate Adaptive	1.000	200.000	300	20.000	1.080	216.000	324	21.600
V8[13]	200 Mbps	20 Mbps	Rate Adaptive	15.000	200.000	6.000	20.000	16.200	216.000	6.480	21.600
V9	50 Mbps	10 Mbps	Rate Adaptive	1.600	50.000	1.600	10.000	1.728	54.000	1.728	10.800
V10[13]	200 Mbps	20 Mbps	Rate Adaptive	1.600	200.000	1.600	20.000	1.728	216.000	1.728	21.600
V11	50 Mbps	10 Mbps	Rate Adaptive	4.800	50.000	4.800	10.000	5.184	54.000	5.184	10.800
V12[13]	200 Mbps	20 Mbps	Rate Adaptive	4.800	200.000	4.800	20.000	5.184	216.000	5.184	21.600
V13	50 Mbps	10 Mbps	Rate Adaptive	6.500	50.000	6.500	10.000	7.020	54.000	7.020	10.800
V14[13]	200 Mbps	20 Mbps	Rate Adaptive	6.500	200.000	6.500	20.000	7.020	216.000	7.020	21.600

Tabella 2: Parametri completi di accesso FTTCab VDSL2

L'effettiva attivazione dei profili suddetti dipende dalle caratteristiche della linea fisica, dalla numerosità e tipologia dei sistemi interferenti presenti sul cavo e, nel caso dei profili in tecnologia EVDSL, anche dalla disponibilità di tale tecnologia presso l'ONU di attestazione della linea. In fase di attivazione Telecom Italia provvede pertanto alla verifica di compatibilità tra il profilo richiesto e le caratteristiche della linea. Qualora tale verifica dia esito negativo, il servizio non verrà attivato e ne verrà fornito riscontro all'operatore.

[13] *Questo profilo è erogato in tecnologia "EVDSL" (cfr. ALLEGATO 1 per maggiori dettagli).*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

La numerosità di sistemi interferenti presenti sul cavo della rete di distribuzione varia nel tempo ed, in casi particolari, la loro evoluzione può portare, in assenza di *vectoring*, 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 nel 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 fondamentale 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 *Wholesale Line Rental (WLR)*, in entrambi i casi con linea analogica di tipo *simplex*, e sottoscrive un abbonamento dati *ultrabroadband* con l'operatore richiedente il servizio NGA. Tale tipologia di accesso è realizzabile esclusivamente su linea attiva.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

- **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 servizio 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 (Number Portability) inoltrata a Telecom Italia da parte di un altro operatore. Inerentemente alla Number Portability (NP), qualora gestita in contemporanea con il cambio Operatore dell'accesso, si applica il modello *bill and keep* (di cui alla delibera 33/17/CIR) previsto nella vigente "Offerta di Riferimento di Telecom Italia Servizi di raccolta, terminazione e transito delle chiamate nella rete telefonica pubblica fissa (Mercati 1, ex 2 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 tele-alimentazione, né la possibilità di utilizzare il tradizionale canale fonico della rete telefonica nella porzione di banda trasmissiva 0÷4 kHz.

9.1.1 Servizio di accesso FTTCab "Dinamico"

Dal 22 ottobre 2018 è disponibile, esclusivamente su Nuova Catena di Delivery, il servizio di accesso FTTCab cd. "Dinamico" [14], con brand commerciale *Flexible Line*: in particolare, in fase di richiesta

[14] *Cfr. news su portale www.wholesale.telecomitalia.com del: 26 gennaio 2018, titolo "Servizi Bitstream NGA e VULA: tracciati per inserimento ordini via file XML (ver. 4.6)"; 6 luglio 2018, titolo "Servizio Bitstream NGA e VULA FTTCAB Naked "Dinamico""; 10 agosto 2018, titolo "Pronto vendita servizio Bitstream NGA e VULA FTTCAB Naked "Dinamico""; 5 ottobre 2018, titolo "Pronto vendita servizi Bitstream Ethernet ADSL Naked "Dinamico", Bitstream NGA e VULA FTTCAB Naked "Dinamico""; 18 ottobre 2018, titolo "Servizio "TIM Wholesale Flexible Line" (Bitstream Ethernet ADSL Naked "Dinamico", Bitstream NGA e VULA FTTCAB Naked "Dinamico") – Conferma pronto vendita".*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

di attivazione *ex novo* di un accesso FTTCab *naked*, è possibile *flaggare* l'apposita opzione "dinamico" per caratterizzare l'accesso con il comportamento di seguito descritto (descrizione tecnica).

L'accesso FTTCab con opzione "DINAMICO" può essere in due differenti stati: stato ACCESO/ON (accesso abilitato al traffico) o stato SPENTO/OFF (accesso momentaneamente disabilitato al traffico).

L'accesso FTTCab passa nello stato ACCESO/ON quando l'Operatore acquista una ricarica e rimane in tale stato per il periodo previsto dalla ricarica acquistata. Esaurita la ricarica, l'accesso finisce automaticamente nello stato SPENTO/OFF.

L'accesso "Dinamico" usa VLAN di *backhaul* ed aggregati di banda/kit di tipo standard, cioè non specifici per questa modalità di servizio, cui si applicano i prezzi standard, indipendentemente dal traffico sviluppato dai singoli accessi "dinamici".

L'OAO richiede un accesso FTTCab *naked* (scegliendo fra i profili di accesso attualmente disponibili in ambito Bitstream NGA/VULA), caratterizzato come "DINAMICO", il cui provisioning avviene secondo il processo standard.

Dopo 10 giorni lavorativi dall'espletamento positivo (notifica DNI), la linea FTTCab caratterizzata dall'opzione dinamica passa automaticamente nello stato "OFF", qualora non sia già stata richiesta ed attivata la prima "ricarica".

Gli accessi FTTCab "Dinamici" sono soggetti alle normali procedure di cambio operatore previste per gli accessi di rete fissa. Si precisa tuttavia che non è prevista la possibilità di richiedere un accesso "Dinamico" come servizio *recipient* e non è prevista la possibilità di richiedere un accesso standard con servizio Donating "Dinamico" nel caso di OAO Donating = OAO Recipient.

Per gli accessi FTTCab con caratterizzazione "Dinamico", non sono previsti ordini di variazione.

9.1.2 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:

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

- Pre-qualificazione completa di *mix* e velocità (stima in assenza di *vectoring*): 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.

Va precisato che le velocità qualificate sono velocità massime che Telecom Italia si impegna a garantire in fase di Assurance. Non si esclude che le effettive performance della linea possano essere superiori a quelle qualificate.

Il servizio di pre-qualificazione può essere fornito solo per le linee telefoniche di Telecom Italia già attive.

Il Mix di riferimento per sistemi VDSL è stato derivato dai Mix[15] definiti da AGCom per ADSL, modificando la componente ADSL con una parte di VDSL e riducendo la concentrazione totale di sistemi, considerando che in rete secondaria c'è una maggiore disponibilità di coppie rispetto a quelle disponibili in primaria. Poiché le condizioni di rumorosità sulla rete di distribuzione variano nel tempo, la velocità qualificata da Telecom Italia si riferisce comunque ad una situazione a lungo termine, con presenza quindi, nello stesso settore di cavo (100 coppie) di:

- 18 sistemi ADSL2+, 12 ISDN, 12 SHDSL, tutti dispiegati da centrale;
- 18 sistemi VDSL2 dispiegati da *cabinet*, con applicazione di *Downstream Power Back Off* (DPBO) e *Upstream Power Back Off* (UPBO).

Il servizio di pre-qualificazione viene effettuato in base alle informazioni presenti nei propri data base aziendali al momento della richiesta, pertanto la velocità massima qualificata può essere soggetta alle tipologie di degrado già indicate per la generalità delle linee VDSL2.

9.1.3 Copertura geografica FTTCab

Mediante pubblicazione sul portale www.wholesale.telecomitalia.com, Telecom Italia aggiorna, con cadenza tipicamente settimanale, la copertura del servizio di accesso FTTCab sul territorio nazionale. Tale copertura si compone dei seguenti file:

- **Centrali NGA pianificate**: il file contiene l'elenco delle centrali sede OLT in stato pianificato. Per ciascuna centrale sono riportate, oltre alla data di prevista apertura, anche tutte le informazioni utili ai fini dell'inserimento degli ordinativi di relativi alle VLAN di raccolta ed ai *kit* di consegna per servizio VULA. Nello stesso file, Telecom Italia comunica

[15] *Si noti che per gli effetti sulle velocità VDSL non c'è differenza tra Mix1 e Mix2 definiti da AGCom.*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

anche eventuali variazioni in relazione allo stato delle singole centrali (esempio: una variazione della data di prevista apertura);

- **Centrali NGA attive**: il file contiene l'elenco delle centrali sede OLT aventi almeno un ONU e/o un albero GPON in stato attivo attestati. Per ciascuna centrale sono riportate tutte le informazioni utili ai fini dell'inserimento di ordinativi di VLAN di raccolta e di kit di consegna per servizio VULA. Nello stesso file, Telecom Italia comunica anche eventuali variazioni in relazione allo stato delle singole centrali (esempio: sospensione della commercializzazione per calamità naturale);
- **Aree armadio pianificate**: il file contiene l'elenco degli armadi con ONU installato a bordo e l'elenco degli ONU installati in centrale, non ancora aperti alla commercializzazione di accessi per i clienti finali. Per ciascun ONU sono riportate, fra le altre informazioni, la data di prevista attivazione, la centrale sede OLT di attestazione e l'eventuale supporto alla tecnologia "EVDSL" (cfr. par. 9.1.3.3). Si precisa che la centrale sede OLT di attestazione di un ONU può non coincidere con la centrale POTS di attestazione dell'armadio su cui l'ONU è installato. Nello stesso file, Telecom Italia comunica anche eventuali variazioni in relazione allo stato delle singole aree armadio (esempio: variazione della data di prevista attivazione);
- **Aree armadio attive**: il file contiene l'elenco degli armadi con ONU installato a bordo e l'elenco degli ONU installati in centrale, aperti alla commercializzazione di accessi per i clienti finali, con evidenza, fra le altre informazioni, dell'eventuale supporto alla tecnologia "EVDSL" e della data di apertura dell'ONU alla commercializzazione (cfr. par. 9.1.3.1). Si precisa che la centrale sede OLT di attestazione di un ONU può non coincidere con la centrale POTS di attestazione dell'armadio su cui l'ONU è installato. Nello stesso file, Telecom Italia comunica anche eventuali variazioni in relazione allo stato delle singole aree armadio (esempio: sospensione della commercializzazione per guasto tecnico). Contestualmente ad ogni pubblicazione di questo file, viene anche resa evidenza, in un apposito file separato, degli ONU con numero di porte inferiore a 192;
- **DB NetMap**: il DB, organizzato in più file, contiene l'elenco degli indirizzi serviti da tutti gli armadi ripartilinea presenti sul territorio nazionale, nonché l'elenco degli indirizzi cd in "rete rigida". Per ciascuna delle due tipologie di indirizzo viene fornito un insieme sufficiente di informazioni per determinarne sia l'eventuale presenza nelle coperture attive FTTCab e FTTH e sia l'eventuale disponibilità della tecnologia "EVDSL".

Eventuali variazioni nella composizione della copertura FTTCab verranno comunicate da Telecom Italia mediante il suddetto portale.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

9.1.3.1 Stato ONU

Nel file "Aree armadio attive" di cui al par. 9.1.3, il campo "Stato ONU" viene utilizzato per comunicare la disponibilità dell'apparato alla commercializzazione di accessi FTTCab: il campo può presentare le indicazioni:

- "Attivo" → L'ONU è disponibile alla commercializzazione di accessi FTTCab;
- "Saturo" → L'ONU non è disponibile alla commercializzazione di ulteriori accessi FTTCab fino ad avvenuta desaturazione (cfr. par. 9.1.3.2);
- "Sospeso" → L'ONU non è disponibile alla commercializzazione di accessi FTTCab per eventi imprevisti (es. è posto su un armadio a ridosso di un edificio dichiarato pericolante dalle competenti autorità e quindi non avvicinabile per le normali attività di *provisioning*).

9.1.3.2 Processo di gestione delle saturazioni e desaturazioni degli ONU

Nel file "Aree armadio attive" di cui al par. 9.1.3, i campi "Stato ONU" e "Previsione di ampliamento" vengono utilizzati per comunicare agli Operatori sia le sopravvenute saturazioni degli ONU (intese come occupazione di tutte le loro porte disponibili) che le successive operazioni di desaturazione per ampliamento (tipicamente consistenti nella sostituzione dell'ONU saturo con un ONU avente un maggior numero di porte). Gli ONU saturi sono caratterizzati dal campo "Stato ONU" = "Saturo": su di essi non è possibile richiedere l'attivazione di ulteriori accessi FTTCab fino all'avvenuta riapertura per desaturazione. Per la riapertura degli ONU saturi alla commercializzazione del servizio viene utilizzato il campo "Previsione di ampliamento", che potrà riportare o una data (mese-anno: es. gen-18), da intendersi come data di previsione della riapertura dell'ONU alla commercializzazione[16], oppure le seguenti due indicazioni, sequenziali nel tempo:

1. "Avviata desaturazione" → La data di nuova disponibilità dell'ONU alla commercializzazione del servizio sarà comunicata non appena disponibile, comunque garantendo un preavviso complessivo di almeno 30 giorni rispetto alla data di avvio della desaturazione;

[16] *Salvo ripianificazioni, evidenziate comunque nel file "Aree armadio attive" per ciascun ONU.*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

2. "Pronto alla riapertura" → L'ONU sarà nuovamente disponibile alla commercializzazione del servizio (il campo "Stato ONU" verrà valorizzato con "Attivo") trascorsi almeno 7 giorni.

9.1.3.3 Disponibilità della tecnologia EVDSL su ONU

L'eventuale disponibilità della tecnologia EVDSL viene segnalata nei file "Aree armadio attive" e "Aree armadio pianificate" di cui al par. 9.1.3 attraverso il campo "Massima velocità VDSL2", che potrà presentare le seguenti indicazioni:

- "100M" → Sull'ONU sono disponibili i profili FTTCab fino al 100/20 (profili V0, da V1 a V6, V9, V11, V13: EVDSL non supportato);
- "200M" → Sull'ONU sono disponibili i profili fino al 200/20 (tutti i profili FTTCab: EVDSL supportato);
- "Upgrade 200M" → Questa dicitura indica l'avvio del processo di upgrade dell'ONU per rendervi disponibili i profili FTTCab 200/20 V7, V8, V10, V12, V14[17]. Con preavviso di almeno 30 giorni dalla comparsa dell'indicazione, sull'ONU saranno disponibili tali profili (il valore del campo "Massima velocità VDSL2 passerà quindi a "200M"). Si precisa che una ONU presente nel file "Aree armadio pianificate" con "Massima velocità VDSL2" = "Upgrade 200M" potrà essere attivata a "100M" (Massima velocità VDSL2 = "100M") e al termine di almeno 30 giorni dalla comparsa di questa indicazione passare a "200M" (Massima velocità VDSL2 = "200M");
- "Mancato upgrade" → Questa dicitura, prevista solo in casi eccezionali, indica la sopravvenuta impossibilità di procedere all'upgrade dell'ONU per rendervi disponibile il profilo FTTCab 200/20. L'ONU sarà disponibile con "Massima velocità VDSL2 = 100M".

[17] *Nel seguito del documento si potrà far riferimento a tali profili anche come "profili EVDSL".*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

9.2 Descrizione del servizio di accesso FTTH (cliente finale collegato 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. A titolo puramente indicativo in ALLEGATO 1 sono riportati alcuni modelli di apparati per i quali è già stata verificata la compatibilità con l'ONT attualmente fornito da Telecom Italia.

Le CPE installate presso il cliente finale devono essere conformi alla tecnologia utilizzata da Telecom Italia.

Gli accessi GPON FTTH possono essere configurati secondo i profili (*downstream*/*upstream*) riportati nella seguente tabella.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

Profilo	Velocità	
	Down	Up
Z1	100 Mbit/s	10 Mbit/s
Z2	40 Mbit/s	40 Mbit/s
Z3	100 Mbit/s	100 Mbit/s
Z4	300 Mbit/s	20 Mbit/s
Z5	50 Mbit/s	10 Mbit/s
Z6	1.000 Mbit/s	100 Mbit/s
Z7	1.000 Mbit/s	500 Mbit/s

Tabella 3: Profili di accesso FTTH GPON

Si noti che la velocità disponibile al livello fisico (interfaccia *Ethernet* dell'ONT) è sempre di 1 Gbit/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.

Per ottenere le massime prestazioni consentite in termini di *bit rate* sull'interfaccia *FastEthernet* (FE) tra CPE ed ONT, si dovrà configurare la porta FE della CPE con l'autonegoziazione abilitata.

9.2.1 Copertura geografica FTTH

Mediante pubblicazione sul portale www.wholesale.telecomitalia.com, Telecom Italia aggiorna, con cadenza tipicamente settimanale, la copertura del servizio di accesso FTTH sul territorio nazionale. Tale copertura si compone di 4 file distinti:

- **Centrali NGA pianificate**: trattasi dell'omonimo file descritto al par. 9.1.3;
- **Centrali NGA attive**: trattasi dell'omonimo file descritto al par. 9.1.3;
- **Copertura FTTH pianificata**: il file contiene l'elenco delle unità immobiliari (UI) con fibra cd. "verticale di palazzo" installata, ma non ancora aperti alla commercializzazione del servizio di accesso FTTH per i clienti finali. Nello stesso file, Telecom Italia comunica anche eventuali variazioni in relazione allo stato delle singole UI (esempio: variazione della data di prevista attivazione);
- **Copertura FTTH attiva**: il file contiene l'elenco delle unità immobiliari (UI) con fibra cd. "verticale di palazzo" installata ed aperti alla commercializzazione del servizio di accesso FTTH per i clienti finali. Nello stesso file, Telecom Italia comunica anche eventuali variazioni in relazione allo stato delle singole UI (esempio: sospensione della commercializzazione per motivi tecnici) e la data di apertura dell'UI alla commercializzazione;

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

- **DB NetMap**: trattasi dell'omonimo DB descritto al par. 9.1.3.

Eventuali variazioni nella composizione della copertura FTTH verranno comunicate da Telecom Italia mediante il suddetto portale.

9.3 Attivazione, Cambio Operatore e Cessazione dell'accesso bitstream NGA e dell'accesso VULA

Si considerano diversi contesti nei quali si può pervenire alla realizzazione di un accesso FTTCab/FTTH, a ciascuno dei quali è associato un corrispondente contributo: attivazione di un accesso "naked", attivazione di un accesso "condiviso", cambio operatore di accesso.

Attivazione di un accesso naked

Ci si riferisce a richieste di attivazione *ex novo* di un accesso su una nuova linea in rame o in fibra, rispettivamente per le tipologie FTTCab ed FTTH, ovvero al caso in cui l'accesso non sfrutta una linea sulla quale esiste già un servizio attivo presso la sede del cliente finale. Questo caso comporta quindi: la realizzazione *ex novo* dell'impianto presso la sede del cliente finale, la realizzazione, per il solo FTTCab, della permuta sull'armadio ripartilinea con la relativa connessione all'ONU VDSL2 e la configurazione logica sulla catena impiantistica dal cabinet al punto di consegna (configurazione delle *user* VLAN, dell'OLT e, nel caso FTTCab, della porta VDSL2 su ONU).

Attivazione di un accesso condiviso (solo per FTTCab)

Questo caso presuppone che l'accesso FTTCab sia da attivare su una linea in rame tramite la quale il cliente finale già usufruisce di un servizio telefonico di tipo POTS, fornito direttamente da Telecom Italia o da un OLO tramite il servizio WLR, ma sul quale la porzione di banda destinata al VDSL2 è al momento libera.

L'attivazione di un accesso condiviso richiede quindi le stesse attività previste nel caso dell'attivazione dell'accesso naked FTTCab, ad eccezione della realizzazione dell'impianto presso la sede del cliente finale.

Cambio operatore di accesso

Nel caso di "cambio operatore di accesso" rientrano tutte le situazioni nelle quali l'operatore richiede la realizzazione dell'accesso FTTCab, naked o condiviso, o FTTH su una linea fisica già attiva presso

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

la sede del cliente finale con lo stesso operatore (cd. "cambio tecnologia") o con altro operatore e sulla quale è già presente un altro servizio che verrà sostituito dal nuovo accesso NGA.

A titolo esemplificativo, in questo caso rientrano le richieste di:

a. attivazione di un accesso *naked* FTTCab su una linea fisica sulla quale è già presente un servizio ULL, oppure un servizio ADSL condiviso o *naked*, o semplicemente un servizio POTS;
b. attivazione di un accesso condiviso su una linea fisica sulla quale è presente un servizio POTS congiuntamente ad un servizio ADSL su rete di TI o su rete OLO tramite *shared access*;
c. attivazione di un accesso naked o condiviso che va a sostituire un preesistente servizio realizzato sulla rete NGA di TI.

Affinché sia possibile adottare le procedure di cambio operatore è inoltre necessario che il servizio *recipient* richiesto sia tecnicamente compatibile con le caratteristiche della linea fisica *donating*.
In particolare non sarà possibile adottare il processo di cambio operatore qualora l'accesso *donating* sia in rame e quello *recipient* sia in fibra o viceversa.

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 (fra cui gli aggiornamenti derivanti dalla delibera 611/13/CONS).
  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

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

procedura di Cambio Operatore verrà remunerata addebitando all'operatore *recipient* lo specifico contributo riportato nel paragrafo 9.4.

9.4 Condizioni economiche

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

- 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.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

Profilo			Accesso FTTCab Condiviso	Contributo (Euro/accesso)	Canone (Euro/mese)
Codice	Down	Up			
			Attivazione (1)	52,45	
			Cambio Operatore (1)	49,66	
			Cambio Operatore con NP (1) (2)	49,66	
			Variazione di configurazione fisica della velocità di accesso	5,97	
			Variazione *encapsulation*[18]	9,61	
			Variazione *tagging*[19]	9,61	
			Cessazione accesso FTTCab	10,02	
V0/V1/V2	30 Mbit/s	3 Mbit/s	Canone per accesso[12]		7,88
V3/V4/V9/V11/V13	50 Mbit/s	10 Mbit/s	Canone per accesso[12]		9,63
V5/V6	100 Mbit/s	20 Mbit/s	Canone per accesso(3)		9,63
V7/V8/V10/V12/V14	200 Mbit/s	20 Mbit/s	Canone per accesso(3) [12]		9,63

(1) Comprensivo di "Qualificazione" (pari a 7,38 Euro/accesso) e "Test 2" (pari a 7,38 Euro/accesso) relativo all'autenticazione/navigazione a livello 3 (sessione PPP comprensiva della tratta di rete OAO). Per gli ordini di Attivazione/Cambio Operatore pervenuti dal 1 gennaio 2018 al 21 giugno 2018 (fa fede la DRO), Telecom Italia emetterà nota di credito pari a 7,38 Euro/accesso laddove l'Operatore non abbia effettivamente fruito del "Test 2". A partire dal 22 giugno 2018, le due suddette prestazioni vengono rese opzionali: l'Operatore avrà quindi sia la facoltà di non fruire della "Qualificazione" e sia la facoltà di fruire del "Test 2".

(2) Inerentemente all'NP (primo numero e ogni ulteriore numero nel caso di tipologie di accesso multi numero) è applicato il modello *bill and keep* (cfr. delibera 33/17/CIR).

(3) Tenuto conto che, stante la non disponibilità della prestazione di Multi Operator Vectoring (MOV), la velocità di questo profilo può subire ampie variazioni in funzione del livello di rumore presente sul cavo, a questa tipologia di accesso saranno applicati, in via promozionale, gli stessi canoni in vigore per l'accesso FTTCab con velocità fino a 50 Mbps down e fino a 10 Mbps up, in attesa della prestazione MOV, o di una qualsiasi altra prestazione tecnologica che consenta di realizzare soluzioni sulle quali sia possibile garantire performance nettamente migliori di 50 Mbps down e 10 Mbps up.

Tabella 4: Pricing per accesso su linea condivisa FTTCab

[18] *La Variazione encapsulation comporta sempre la riattestazione delle User-VLAN dell'accesso su VLAN di raccolta con la nuova encapsulation. Tale variazione non può essere richiesta, su singolo accesso e per singolo ordine, insieme a nessun'altra variazione. La variazione encapsulation è consentita unicamente sul servizio bitstream NGA e solo se sull'accesso non sono presenti user-VLAN attestate a S-VLAN di raccolta multi-CoS a banda dedicata (cfr. successivo cap. 10).*

[19] *La Variazione tagging è possibile solo se sull'accesso è presente un'unica user-VLAN. Tale variazione può essere richiesta, per singolo ordine e per singolo accesso, contestualmente ad una "Variazione del numero di user-VLAN associati ad un accesso già attivo" (cfr. successivo cap. 10).*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

Profilo			Accesso FTTCab *Naked*	Contributo (Euro/accesso)	Canone (Euro/mese)
Codice	Down	Up			
			Attivazione (1)	64,38	
			Cambio Operatore (1)	49,66	
			Cambio Operatore con NP (1) (2)	49,66	
			Variazione di configurazione fisica della velocità di accesso	5,97	
			Variazione *encapsulation*[18]	9,61	
			Variazione *tagging*[19]	9,61	
			Cessazione accesso FTTCab	10,02	
V0/V1/V2	30 Mbit/s	3 Mbit/s	Canone per accesso[12]		13,07
V3/V4/V9/V11/V13	50 Mbit/s	10 Mbit/s	Canone per accesso[12]		14,69
V5/V6	100 Mbit/s	20 Mbit/s	Canone per accesso(3)		14,69
V7/V8/V10/V12/V14	200 Mbit/s	20 Mbit/s	Canone per accesso(3) [12]		14,69

(1) Comprensivo di "Qualificazione" (pari a 7,38 Euro/accesso) e "Test 2" (pari a 7,38 Euro/accesso) relativo all'autenticazione/navigazione a livello 3 (sessione PPP comprensiva della tratta di rete OAO). Per gli ordini di Attivazione/Cambio Operatore pervenuti dal 1 gennaio 2018 al 21 giugno 2018 (fa fede la DRO), Telecom Italia emetterà nota di credito pari a 7,38 Euro/accesso laddove l'Operatore non abbia effettivamente fruito del "Test 2". A partire dal 22 giugno 2018, le due suddette prestazioni vengono rese opzionali: l'Operatore avrà quindi sia la facoltà di non fruire della "Qualificazione" e sia la facoltà di fruire del "Test 2".

(2) Inerentemente all'NP (primo numero e ogni ulteriore numero nel caso di tipologie di accesso multi numero) è applicato il modello *bill and keep* (cfr. delibera 33/17/CIR).

(3) Tenuto conto che, stante la non disponibilità della prestazione di Multi Operator Vectoring (MOV), la velocità di questo profilo può subire ampie variazioni in funzione del livello di rumore presente sul cavo, a questa tipologia di accesso saranno applicati, in via promozionale, gli stessi canoni in vigore per l'accesso FTTCab con velocità fino a 50 Mbps down e fino a 10 Mbps up, in attesa della prestazione MOV, o di una qualsiasi altra prestazione tecnologica che consenta di realizzare soluzioni sulle quali sia possibile garantire performance nettamente migliori di 50 Mbps down e 10 Mbps up.

Tabella 5: Pricing per accesso su linea dedicata FTTCab

Migrazione tecnologica verso il servizio VULA FTTCab

Nell'ambito dei progetti di migrazioni "massive" da ULL (o *Bitstream* o WLR) a *Bitstream* NGA e/o VULA FTTCab (Condiviso o *Naked*), per ordini di migrazione che coinvolgano N accessi per ONU (presso armadio o in centrale), Telecom Italia applica i contributi riportati nella seguente tabella, in funzione del numero N di accessi per ONU.

Tutti i diritti riservati

Migrazione da ULL (o *bitstream* o WLR) a VULA FTTC (condiviso o naked)	
Accessi per ONU (N)	**Contributo [(1)] (Euro/accesso)**
1	52,45
3	50,07
5	46,06
10	43,22
15	42,28
20	41,80

Tabella 6: Contributi di cambio operatore per N accessi su stesso ONU (progetti di migrazione "massiva")

(1) Comprensivo di "Qualificazione" (pari a 7,38 Euro/accesso) e "Test 2" (pari a 7,38 Euro/accesso) relativo all'autenticazione/navigazione a livello 3 (sessione PPP comprensiva della tratta di rete OAO). Per gli ordini di Cambio Operatore pervenuti dal 1 gennaio 2018 al 21 giugno 2018 (fa fede la DRO), Telecom Italia emetterà nota di credito pari a 7,38 Euro/accesso laddove l'Operatore non abbia effettivamente fruito del "Test 2". A partire dal 22 giugno 2018, le due suddette prestazioni vengono rese opzionali: l'Operatore avrà quindi sia la facoltà di non fruire della "Qualificazione" e sia la facoltà di fruire del "Test 2".

La scontistica varia in funzione dell'effettivo progetto concordato tra Telecom Italia e l'Operatore, a cui può corrispondere un numero variabile N di migrazioni tecnologiche riguardanti il medesimo ONU.

Progetto per trasformazioni di un numero elevato di accessi ADSL ATM verso Bitstream NGA/VULA in tecnologia FTTCab[20]

Nell'ambito della migrazione amministrativa di cui alla delibera 78/17/CONS, a partire dal 13 marzo 2017 e fino a sei mesi dopo il completamento della copertura geografica in Ethernet/NGA/VULA dell'AdR ATM, qualora l'Operatore abbia la necessità di realizzare trasformazioni che interessano un elevato numero di accessi ADSL ATM verso FTTCab in aree non servite da *Bitstream* Ethernet, ed in particolare trasformazioni che interessino più accessi per ciascun ONU (presso armadio o in centrale), in alternativa al processo *standard*, può richiedere a Telecom Italia l'esecuzione della trasformazione tramite un apposito progetto.

Per richiedere il progetto, l'Operatore fornirà al proprio Account Manager di Telecom Italia l'elenco degli accessi ADSL ATM da trasformare, raggruppati per ONU.

[20] *Per ulteriori dettagli si rimanda alle news su portale www.wholesale.telecomitalia.com del: 16 giugno 2017, titolo "OR Bitstream NGA e VULA per l'anno 2017"; 11 settembre 2017, titolo "Modifiche alla Procedura di migrazione da ATM a Ethernet pubblicata il 23 maggio 2017" e 25 settembre 2017, titolo "Migrazione da Bitstream ATM a Ethernet/NGA: modulo standard per la presentazione del piano di migrazione tecnica".*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

Una volta completata la fase di valutazione, Telecom Italia fornirà all'Operatore:

1. il codice progetto da utilizzare per l'invio degli ordini: il codice avrà validità temporanea limitata al tempo necessario per l'esecuzione del progetto;
2. l'indicazione delle modalità di invio degli ordini stessi: salvo situazioni di particolare concentrazione, di norma gli ordini relativi ad accessi di uno stesso ONU dovranno essere inviati nella stessa giornata;
3. il costo complessivo previsto per l'esecuzione della trasformazione.

Il costo suddetto sarà calcolato in base alle seguenti voci di prezzo:

- Importo fisso per ciascun progetto di trasformazione massiva:
  - 332,18 Euro;
- Importo per ciascun ONU Telecom Italia interessato:
  - 44,29 Euro;
- Importo per ciascun accesso ADSL ATM interessato al cambio di piattaforma di rete:
  - 19,27 Euro (comprensivo di "Qualificazione" (pari a 3,10 Euro/accesso) e "Test 2" (pari a 3,10 Euro/accesso) relativo all'autenticazione/navigazione a livello 3 (sessione PPP comprensiva della tratta di rete OAO). Per gli ordini di migrazione pervenuti dal 1 gennaio 2018 al 21 giugno 2018 (fa fede la DRO), Telecom Italia emetterà nota di credito pari a 3,10 Euro/accesso laddove l'Operatore non abbia effettivamente fruito del "Test 2". A partire dal 22 giugno 2018, le due suddette prestazioni vengono rese opzionali: l'Operatore avrà quindi sia la facoltà di non fruire della "Qualificazione" e sia la facoltà di fruire del "Test 2".

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

Profilo			Accesso FTTH *Naked*	Contributo (Euro/accesso)	Canone (Euro/mese)
Codice	Down	Up			
			Attivazione [(1)]	38,45	
			Cambio Operatore [(1)]	38,45	
			Cambio Operatore con NP [(1) (2)]	38,45	
			Variazione di configurazione della velocità di accesso	5,97	
			Variazione *encapsulation* [18]	9,61	
			Variazione *tagging* [19]	9,61	
			Cessazione accesso FTTH	26,64	
Z5	50 Mbit/s	10/Mbit/s	Canone per accesso [(3)]		17,25
Z1	100 Mbit/s	10/Mbit/s	Canone per accesso [(3)]		17,25
Z4	300 Mbit/s	20 Mbit/s	Canone per accesso [(3)]		17,25
Z2	40 Mbit/s	40 Mbit/s	Canone per accesso [(3)]		17,25
Z3	100 Mbit/s	100 Mbit/s	Canone per accesso [(3)]		17,25
Z6	1.000 Mbit/s	100 Mbit/s	Canone per accesso		17,25
Z7	1.000 Mbit/s	500 Mbit/s	Canone per accesso		77,57

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

(2) Inerentemente all'NP (primo numero e ogni ulteriore numero nel caso di tipologie di accesso multi numero) è applicato il modello *bill and keep* (cfr. delibera 33/17/CIR).

(3) Telecom Italia intende rimuovere i profili di accesso Z1, …, Z5 dal Mercato. La data a partire dalla quale non sarà più possibile attivare nuove linee con tali profili, né migrare/cambiare profilo a linee esistenti verso tali profili, sarà comunicata con apposita *news*. Contestualmente, le linee di accesso aventi tali profili saranno tutte migrate senza oneri sul profilo Z6, con modalità che saranno oggetto di definizione con l'Operatore che le ha attivate.

Tabella 7: Pricing per accesso su linea dedicata FTTH

Nel caso in cui l'Operatore, nell'ambito dell'ordinativo di attivazione di un accesso *Naked*, richieda la prestazione del cosiddetto "quarto referente" è dovuto il contributo specifico "prestazione quarto referente" pari a 1,48 Euro, aggiuntivo ai rispettivi importi della Tabella 5 e della Tabella 7.

Variazioni massive di configurazione della velocità di accesso

È possibile richiedere variazioni di configurazione della velocità di accesso in modo massivo, ed in particolare inserire ordini di variazione riferiti a N linee di accesso (FTTCab e/o FTTH), con N≤10. In tal caso, il contributo *una tantum* da corrispondere a Telecom Italia dipende dal numero di linee di accesso interessate dall'ordine, secondo quanto riportato nella seguente Tabella 8. La data di adeguamento informatico e conseguente entrata in campo di tale modalità di ordine verrà comunicata tramite *news* sul portale www.wholesale.telecomitalia.com. Nelle more del suddetto adeguamento, gli Operatori interessati a tali ordinativi potranno veicolarli tramite appositi codici progetto da richiedere al proprio *Account Manager*.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

Variazione di configurazione fisica della velocità di accesso	
Accessi (N)	**Contributo (Euro)**
2	7,44
3	8,92
4	10,40
5	11,87
6	13,35
7	14,82
8	16,30
9	17,78
10	19,25

Tabella 8: Pricing per ordini di variazione massiva di configurazione della velocità di accesso

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

Accessi FTTCab	Contributo (Euro)
Verifica del mix di riferimento e calcolo della velocità massima supportata	15,56
Verifica del mix di riferimento	8,18

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

Condizioni economiche degli accessi FTTCab "dinamici"

Nella seguente Tabella sono indicate le condizioni economiche del servizio di accesso FTTCab cd. "Dinamico" (VDSL "Dinamico")[14]:

Tutti i diritti riservati

Offerta wholesale Dynamic FTTCab	Importi in Euro (IVA esclusa)
Ricariche disponibili per FTTCab naked fino a 30/3 Mbit/s, fino a 50/10 Mbit/s, fino a 100/20 Mbit/s e fino a 200/20 Mbit/s (*)	
- 30x24 ore	20,60
- 7x24 ore	7,08
- 2x24 ore	3,39
Contributo di attivazione della linea di accesso (**)	64,48
Altri contributi	Come da OR

Tabella 10: Condizioni economiche del servizio di accesso FTTCab "dinamico"

(*) Al fine di prevenire fenomeni di preemption o comunque evitare di avere clienti che occupino risorse senza utilizzare il servizio, è prevista la presenza di un canone mensile, pari a 3,39 Euro/mese (i.e.), il cui importo viene scalato dalle ricariche che l'operatore richiede di attivare in quel mese.

(**) In promozione gratuita fino al 31 dicembre 2019.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

10 Servizi *bitstream* NGA e servizio VULA: Banda *Ethernet*

10.1 Descrizione del servizio

La soluzione tecnica individuata (vedi Figura 7) 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.8.

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

Figura 7: 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 sede OLT di Telecom Italia. In funzione delle sue specifiche esigenze, per ciascuna centrale sede OLT 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.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

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 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). Tale modalità di trasporto della banda è prevista unicamente per il servizio VULA.
- **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. Tale modalità di trasporto della banda è prevista unicamente per i servizi *bitstream NGA*.
- **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. Tale modalità di trasporto della banda è prevista unicamente per i servizi *bitstream NGA*.

La banda *ethernet* è determinata conteggiando il *payload* delle trame *ethernet*, l'*header ethernet* in senso stretto (MAC sorgente, MAC destinazione, ethertype, 802.1q tag) e FCS (i 4 byte del controllo d'errore).

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 *user* VLAN di accesso (vedi par. 10.4.1), sia nel caso FTTCab che in quello FTTH deve essere associata ad una specifica VLAN di raccolta e caratterizzata da una specifica banda di picco *downstream*/*upstream*.

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

Tutti i diritti riservati

- *Single tag*, ovvero in rete è usato un solo identificativo VLAN che identifica l'OLT/centrale su cui è attestata la VLAN stessa.
- *Double tag*, ovvero in rete sono usati due identificativi VLAN: uno (s-VLAN) identifica l'OLT/centrale 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 *user* 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. 10.3. Tale banda è caratterizzata da una o più classi di qualità, scelte dall'operatore tra quelle definite nel successivo par. 10.2. Tutte le *user* VLAN, c-VLAN e s-VLAN dovranno avere una classe di qualità conforme a quella definita per la banda aggregata.

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 e da una o più classi di qualità. Per il trasporto all'interno della rete di Telecom Italia 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. 10.2 (per i servizi *bitstream* NGA) o fissate a priori secondo i criteri descritti al successivo par. 11 (per il servizio VULA)

10.2 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.

I parametri di qualità utilizzati per la valutazione sono latenza massima, jitter massimo e massima percentuale di perdita pacchetti, valutati dalla borchia in sede cliente finale fino al kit di consegna al Nodo Parent/Locale.

I valori di detti parametri di qualità della rete sono riportati nella tabella sottostante e sono da intendersi come obiettivi di qualità validi per il 99,9% dei campioni misurati nell'intervallo di tempo di riferimento e sono relativi ai periodi di disponibilità del servizio sulle trame che risultano conformi

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

ai valori di banda contrattualizzati. Si precisa che i valori della tabella sottostante non includono la coda cliente in quanto essa genera un incremento del parametro "Max Latenza" dovuto alle seguenti componenti:

- ritardo di pacchettizzazione che è funzione della velocità di trasmissione dati e della dimensione dei pacchetti trasmessi
- delay sul livello fisico pari a 10 ms.

La seguente Tabella 11 consente di confrontare tra loro le diverse tipologie di classi di servizio.

		Classi di servizio previste				
		CoS=5	**CoS=3 o 6**	**CoS=2**	**CoS=1 o 4**	**CoS=0**
Parametri di qualità	Max Jitter	<18 ms	<25 ms	<30 ms	<35 ms	<40 ms
	Max Ritardo	<8 ms	<30 ms	<40 ms	N/S	N/S
	Max Perdita	<0,005%	0,01%	<0,01%	<0,05%	<0,1%

Tabella 11: Confronto dei parametri di qualità 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.

Le VLAN disponibili possono essere suddivise nelle seguenti due famiglie:

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

Si precisa che sul singolo apparato L2 del Kit Multiservizio non è possibile superare, considerando la somma di tutti i contributi di tutti i servizi su di esso configurati (Bitstream Ethernet, Bitstream NGA, Interconnessione VoIP/IP e circuiti Terminating):

- 100 Mbit/s per ciascuna VLAN di CoS=5;

Tutti i diritti riservati

- il 30% della capacità della singola porta di rilegamento con il *feeder* (anche nel caso di più porte) per quanto riguarda la CoS=5, pena lo scarto delle trame in eccesso. Tale ultimo limite si applica anche alla banda di CoS=3 nelle medesime condizioni.

La banda totale di CoS=5 richiesta sul kit di consegna da tutti i servizi congiuntamente consegnati tramite il suddetto kit non può in ogni caso superare i seguenti limiti: 100 Mbit/s per ciascuna VLAN e, in ogni caso, il 30% della capacità di banda messa a disposizione dalla porta fisica lato rete dell'operatore dell'apparato di terminazione L2. Tale ultimo limite si applica anche alla banda di CoS=3 nelle medesime condizioni.

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.

10.2.1 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 sede OLT.

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. Tale capacità è ripartita tra tutte le VLAN che compongono l'aggregato e, all'interno di ciascuna di esse, tra tutti gli accessi che vi afferiscono.

Telecom Italia
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[21] scartando automaticamente l'eventuale traffico in eccesso.

10.2.2 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 tipologia di VLAN sono identici a quelli indicati per le VLAN mono CoS con CoS=0.

10.2.3 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 sede OLT.

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.

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 indipendentemente dal traffico delle altre VLAN presenti sulla rete.

---

[21] *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 i seguenti valori: 3,125% del CIR per i modelli Cisco 7609/7604, 1000000 byte per i modelli Juniper MX5 e MX104 1 Gbit/s (per aggregati CAR con banda fino a 1 Gbit/s) e 5000000 byte per il modello MX104 10 Gbit/s (per aggregati CAR con banda superiore a 1 Gbit/s e fino a 10 Gbit/s).*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

10.2.4 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 indipendentemente dal traffico delle altre VLAN presenti sulla rete.

10.2.5 VLAN "multi-CoS" per modelli a banda dedicata e a banda dedicata differenziata

Questi modelli di servizio sono disponibili 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.

Il modello di raccolta della banda Bitstream NGA basato su VLAN multi-CoS a banda dedicata e a banda dedicata differenziata implica la gestione del servizio da parte della rete a livello di ciascuna User VLAN/C-VLAN. Per tale motivo la modifica di tutti i parametri, compresi i valori di banda eventualmente associati alle s-VLAN ed il loro punto di attestazione, devono essere specificati a livello di ciascuna User VLAN/C-VLAN, sia in attivazione, sia in variazione. In particolare gli ordini di variazione possono essere gestiti solo a livello di ciascuna User VLAN/C-VLAN.

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.
- 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.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

- 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 restanti CoS supportate dal modello.

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 offerto con la CoS la cui banda di picco è nulla. 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 funzione del tipo di servizio richiesto.

10.2.5.1 Servizi *bitstream* NGA

In tal caso l'operatore definisce due livelli di dimensionamento della banda:

- Valore complessivamente richiesto a livello di 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'apposita aggregazione di banda definita dall'operatore a livello di porta del *kit* di consegna. Tali aggregazioni di banda possono raccogliere sia il traffico di accessi con modello a banda dedicata che il traffico di accessi con modello a banda dedicata differenziata;
- Aliquota della banda (banda B) di cui al punto precedente associata alla specifica c-VLAN.

Nel modello a banda dedicata, il traffico offerto alla c-VLAN può superare il corrispondente valore di banda di CoS≤2 specificato per c-VLAN stessa. Per ottenere ciò il traffico in ingresso con CoS=0, CoS=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 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.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

Anche nel modello a banda dedicata differenziata il traffico offerto alla c-VLAN può superare il corrispondente valore di banda di CoS≤2 specificato per c-VLAN stessa. In tal caso, il traffico con CoS=2 inferiore al corrispondente valore di banda B specificato per questa c-VLAN non viene rimarcato, 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 con CoS=0,1 viene invece rimarcato con CoS=1, trovando come unico limite il valore di banda di picco della corrispondente User VLAN.

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.

Su uno stesso accesso non è possibile l'utilizzo congiunto dei modelli multi-CoS a banda dedicata e multi-CoS a banda dedicata differenziata: sulle c-VLAN di uno stesso accesso, quindi, potranno essere configurate combinazione di valori di banda B, BP3, BP5, e BP6 derivanti o dal solo modello multi-CoS a banda dedicata o dal solo multi-CoS a banda dedicata differenziata.

Il traffico così rimarcato viene limitato dal *kit* di consegna alla banda di picco aggregata (CAR: cfr. par. 10.3) 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, ai fini del dimensionamento per area di raccolta o per macroarea di raccolta, sono di tipo omogeneo, ovvero non possono contenere VLAN multi CoS a banda dedicata ed altre tipologie di VLAN, ma possono contenere VLAN multi CoS a banda dedicata e VLAN multi CoS a banda dedicata differenziata.

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) richiesta per la *user* VLAN associata ad un accesso come descritto al successivo par. 10.4.1.

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.

10.2.5.2 Servizio VULA

In tal caso l'operatore non definisce alcun dimensionamento per il traffico di CoS≤2.

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

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

Il modello di servizio prevede che ad ogni c-VLAN sia assegnata una specifica combinazione di valori di banda B, BP3, BP5, e BP6, univocamente associata al profilo di banda di picco della corrispondente *user* VLAN. Le combinazioni possibili sono riportate nel par. 11.1.

Non essendo previsto nessun aggregato di banda per le VLAN Multi CoS a banda dedicata, la gestione del traffico con CoS≤2 avviene unicamente a livello di singola c-VLAN.

In particolare ogni c-VLAN dispone di una banda di picco uguale alla banda di picco della corrispondente *user* VLAN, e 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 di CoS≤2.

Quindi, qualora il traffico complessivo della c-VLAN superi la banda di picco della corrispondente *user* VLAN, in *upstream* e/o *downstream*, la rete inizia a scartare casualmente pacchetti indipendentemente dal valore di CoS, fino a portare il traffico complessivamente smaltito ad eguagliare il valore di picco impostato per la *user* VLAN. È pertanto cura dell'operatore adottare opportune politiche di *shaping* del traffico offerto alla rete di Telecom Italia.

10.2.5.2.1 Servizio VULA – Nuovo Modello

Al fine di fornire agli operatori una maggiore flessibilità nella gestione della banda, dal 12 dicembre 2016 Telecom Italia ha introdotto un nuovo modello di servizio VULA che prevede l'associazione univoca di una specifica combinazione di valori di banda BP3, BP5, e BP6 al profilo di accesso; la banda è disponibile per tutte le c-VLAN configurate su di esso indipendentemente dal loro numero. Le combinazioni sono riportate nel par. 11.1.1.

In particolare ogni accesso disporrà di una banda di picco complessiva *downstream/upstream* uguale alla velocità commerciale che lo caratterizza[22], e 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 di CoS≤2.

Qualora il traffico complessivo dell'accesso superi la suddetta banda di picco, in *upstream* e/o *downstream*, la rete inizia a scartare casualmente pacchetti indipendentemente dal valore di CoS, fino a portare il traffico complessivamente smaltito ad eguagliare il valore di picco impostato per l'accesso. Sarà pertanto cura dell'operatore adottare opportune politiche di *shaping* del traffico offerto alla rete di Telecom Italia.

[22] *Anche in questo caso, per accessi VDSL2 la banda complessivamente utilizzabile è ovviamente limitata dall'effettiva velocità di aggancio del modem.*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

Il nuovo modello di servizio VULA sostituirà progressivamente il modello descritto al par. 10.2.5.2.

10.2.6 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 sede OLT. 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 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.

Il modello di servizio prevede che ad ogni VLAN sia assegnata una specifica combinazione di valori di banda BP3 e BP5. Le combinazioni possibili sono riportate in ALLEGATO 3.

La VLAN potrà inoltre trasportare traffico con CoS=0 e CoS=1 (sulla rete *ethernet*, il traffico con CoS=1 viene trattato in modo prioritario rispetto al traffico con CoS=0), la cui configurazione di banda avviene a livello *kit* di consegna come dettagliato nel par. 10.3.5. 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.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

10.3 Modelli di aggregazione e gestione della banda di backhaul

Per ciascuna porta del *kit* di consegna, l'operatore richiede il/i valore/i di banda complessivamente necessaria nell'area di interesse (*Committed Access Rate* "CAR"). A tal fine, per ciascuna area, alla porta del *kit* sono associate tre distinte tipologie di banda:

a) valori di banda richiesti per la gestione delle VLAN mono CoS con CoS=0 o CoS=1;

b) valori di banda richiesti per la gestione delle VLAN multi CoS a banda dedicata;

c) 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 delle tipologie sopra descritte a livello di 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 di Raccolta (cd. kit "Modello AdR"):**
  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 (cd. kit "Modello Macroarea"):**
  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 (Area 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.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

Il numero di aggregati di banda a disposizione dell'operatore dipende dalla tipologia del kit di consegna acquistato. L'operatore:

- per il kit AdR, potrà dimensionare un singolo aggregato di banda per ciascuna Area di Raccolta costituente la macroArea di attestazione[23];
- per il kit MacroArea, potrà usufruire della prestazione MultiCar descritta nel par. 10.3.1.

10.3.1 Aggregati di banda MultiCAR

La funzionalità *MultiCAR* consente all'Operatore di configurare, per ogni MacroArea e per ciascuno dei modelli di gestione della banda che richiedono un dimensionamento a livello di kit – MonoCoS di CoS=0, MonoCoS di CoS=1, MultiCoS a banda dedicata, MultiCoS a banda condivisa - fino ad un massimo di 5 diversi aggregati di banda. A ciascuno di questi l'operatore assegna uno specifico valore di banda di picco B_A espresso in Mbit/s. In particolare su ogni kit e per ogni MacroArea sono sempre presenti venti distinti CAR, suddivisi in quattro gruppi:

- un primo gruppo di cinque CAR per le VLAN MonoCoS con CoS=0;
- un secondo gruppo di cinque CAR per le VLAN MonoCoS con CoS=1;
- un terzo gruppo di cinque CAR per le VLAN MultiCoS a banda dedicata;
- un quarto gruppo di cinque CAR per le VLAN MultiCoS a banda condivisa.

All'interno di ciascun gruppo, ciascuno dei cinque CAR è sempre referenziato con un indice da 1 a 5.

Per ciascun CAR l'operatore specifica anche la MacroArea di competenza[24].

È possibile per gli operatori configurare, per ciascun modello di trasporto del traffico, dei CAR abilitati alla raccolta del traffico proveniente globalmente da tutte le Macroaree Long Distance del

---

[23] *È cura dell'operatore verificare che il totale degli aggregati di banda ordinati per tutti i servizi consegnati congiuntamente sul kit non superi 30, di cui al massimo 15 aggregati di tipo MultiCoS. Nel caso in cui l'operatore superi tale limite tecnico le ulteriori richieste di aggregati di banda non saranno espletate.*

[24] *È cura dell'operatore verificare che il totale dei CAR ordinati per tutti i servizi consegnati congiuntamente sul kit non superi 30, di cui al massimo 15 CAR di tipo MultiCoS. Nel caso in cui l'operatore superi tale limite tecnico le ulteriori richieste di CAR non saranno espletate.*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

kit: la MacroArea di competenza di tali particolari tipologie di CAR, specificabile secondo modalità del tutto analoghe alle MacroAree convenzionali, è denominata "Super Macroarea"[25].

In fase di *provisioning* delle VLAN MultiCoS o MonoCoS con CoS=0 o CoS=1, l'operatore dovrà indicare per ogni VLAN, oltre che l'identificativo (TD) del KIT di consegna, anche l'indice che identifica l'aggregato di banda/CAR sul quale intende far confluire la VLAN stessa.

A ciascun CAR l'operatore deve associare un valore di banda B_A maggiore di zero prima di richiedere l'attivazione della prima VLAN che afferisce all'aggregato stesso.

In qualsiasi momento l'operatore può richiedere di modificare il valore di banda $B_A(i)$ (con i = 1, …, 5) associato ad un CAR. Parimenti può disattivare un CAR già in uso[26].

10.3.2 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[21]. 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.

I valori di banda aggregata possibili per ciascuna combinazione area/CoS sono quelli riportati nella seguente Tabella 12[27].

---

[25] *Fatti salvi gli specifici criteri di valorizzazione della banda descritti ai paragrafi successivi, la valorizzazione della banda afferente alla Super Macroarea avverrà come segue:*

- *la banda dei CAR della Super Macroarea sarà valorizzata maggiorando i prezzi del backhaul di primo e secondo livello con quelli relativi al trasporto "Long Distance";*
- *la banda delle singole VLAN associate a sedi OLT che non rientrano nella Macroarea nella quale è ubicato il kit di consegna sarà valorizzata maggiorando i prezzi del backhaul di primo e secondo livello con quelli relativi al trasporto "Long Distance";*
- *la banda delle singole VLAN associate a sedi di OLT che rientrano nella Macroarea nella quale è ubicato il kit di consegna sarà valorizzata applicando solo i prezzi relativi al backhaul di primo e secondo livello, senza maggiorazione "Long Distance".*

[26] *La disattivazione di un CAR è possibile solo se non vi sono VLAN single tag e/o s-VLAN attestate su di esso.*

[27] *I valori di banda aggregata superiori a 1.000 Mbit/s sono disponibili solo su kit di consegna con porte a 10 Gbit/s.*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

Intervallo (Mbit/s)	Granularità
Da 2 a 100	Passi di 4 Mbit/s
Da 100 a 200	Passi di 10 Mbit/s
Da 200 a 500	Passi di 20 Mbit/s
Da 500 a 1.000	Passi di 50 Mbit/s
Da 1.000 a 10.000	Passi di 100 Mbit/s

Tabella 12: Valori di banda aggregata per VLAN mono CoS con CoS=0 o CoS=1

10.3.3 Aggregazione delle VLAN mono CoS con CoS=3 o CoS=5

Per le VLAN mono CoS caratterizzate con CoS=3 o CoS=5 la banda viene gestita a livello di singola VLAN, in base al valore di banda per essa richiesto dall'operatore, indipendentemente dagli altri modelli di aggregazione della banda scelti dall'operatore per il *kit* di consegna.

10.3.4 Aggregazione delle VLAN multi CoS a banda dedicata e a banda dedicata differenziata

Per ciascuna 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 e a banda dedicata differenziata, 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 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 (o CoS=1 e CoS=2 nel caso di utilizzo del modello multi-CoS a banda dedicata differenziata), 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.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

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 associata alle CoS≤2 (rispettivamente BP6, BP5, BP3 e B), ovvero

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

Un dimensionamento inferiore della banda B_A comporta automaticamente l'impossibilità per l'operatore di sfruttare appieno e contemporaneamente le componenti di traffico pregiate di tutte le c-VLAN afferenti all'aggregato sul kit di consegna.

Il valore di banda corrispondente a

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

è addebitato all'Operatore al prezzo previsto per la banda con CoS=1, nel caso di uso per servizi *bitstream* NGA[28].

10.3.5 Aggregazione delle VLAN multi CoS a banda condivisa

Per ciascuna 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 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

---

[28] *Detti P_1, P_2, P_3, P_5 e P_6 rispettivamente i prezzi unitari delle bande di CoS pari a 1, 2, 3, 5 e 6, la fatturazione della banda seguirà il seguente modello: prezzo P_1 applicato alla totalità dell'aggregato di banda B_A configurato sul kit; prezzo $P_i - P_1$ applicato alla banda di CoS=i (con i pari a 2, 3, 5 o 6) configurata su ciascuna c-VLAN. Per le c-VLAN con profili asimmetrici up/down, il prezzo $P_i - P_1$ viene applicato alla media aritmetica fra le bande up e down per ciascuna CoS. 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

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[29].

È importante che la configurazione della banda aggregata B_A rispetti il vincolo:

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

cioè che sia 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.

Un dimensionamento inferiore della banda B_A comporta automaticamente l'impossibilità per l'operatore di sfruttare appieno e contemporaneamente le componenti di traffico pregiate di tutte le VLAN di Area Locale afferenti all'aggregato sul kit di consegna.

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

[29] *Detti P_1, P_3 e P_5 rispettivamente i prezzi unitari delle bande di CoS pari a 1, 3 e 5, la fatturazione della banda seguirà il seguente modello: prezzo P_1 applicato alla totalità dell'aggregato di banda B_A configurato sul kit; prezzo $P_i - P_1$ 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.*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

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.

Gli apparati di rete effettuano l'inoltro del traffico *Ethernet* esaminando la coppia VLAN esterna e MAC address destinazione. Nel caso *Double tag* non è quindi consentita la comunicazione a livello L2 (Ethernet) tra due c-VLAN appartenenti alla stessa s-VLAN, per ottenere ciò è necessario terminare le c-VLAN su un opportuno L3-Terminator (Router) il quale potrà ruotare il traffico verso le opportune destinazioni.

10.4.1 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). Su uno stesso accesso, inoltre, è possibile attestare le user VLAN su VLAN solo multiCoS o solo monoCoS: non è possibile avere un mix di tali tipologie. Nel solo caso degli accessi FTTH sussistono i seguenti ulteriori vincoli:

- Per tutti i modelli ***Forwarding* N:1**: non è possibile attestare più di una user VLAN sulla medesima VLAN di raccolta
- Per tutti i modelli ***Forwarding* 1:1**: non è possibile attestare più di una user VLAN su c-VLAN con lo stesso ID, anche se le c-VLAN sono raccolte in S-VLAN con differente ID

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*):

Tutti i diritti riservati

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

$\Sigma B_V \leq 1.5$ x velocità dell'accesso[30].

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 13:

[30] *Questo vincolo non sussiste per accessi VULA configurati secondo il "Nuovo Modello" di cui al par.10.2.5.2.1. Telecom Italia intende inoltre limitare questo vincolo ai soli accessi FTTH. La data di entrata in campo di tale modifica verrà comunicata tramite news sul portale www.wholesale.telecomitalia.com.*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

Modello	***CoS***	***N.***	***Banda in Downstream [Mbps]***	***Banda in Upstream [Mbps]***	***Modello***	***N.***	***Banda in Downstream [Mbps]***	***Banda in Upstream [Mbps]***
VLAN mono-CoS	CoS=0 o CoS=1	1	100	10	VLAN multi-CoS a banda condivisa e a banda dedicata	39	100	10
		2	100	20		40	100	100
		3	100	40		41	40	40
		4	100	100		42	30	3
		5	40	3		43	10	0,512
		6	40	10		44	5	0,512
		7	40	20		45	5	0,256
		8	40	40		46	3	0,256
		9	30	1		47	2	0,256
		10	30	3		48	50	50
		11	30	10		49	20	20
		12	30	20		50	30	30
		13	10	1		51	10	1,5
		14	10	3		52	50	10
		15	10	10		53	25	5
		16	10	1,5		54	10	1
		17	50	10		55	10	2
		18	25	5		56	10	3
		19	150	10		57	10	4
		20	300	20		58	5	1
		21	20	1		59	5	2
		22	10	0,512		60	5	3
		23	200	20		61	5	4
		24	500	50		62	3	1
		25	1000	100		63	3	2
		26	1000	500		64	3	3
		27	1000	200		65	2	1
		28	500	250		66	2	2
	CoS=3	29	1	1		67	100	20
		30	2	2		68	20	1
		31	5,5	5,5		69	300	20
		32	10	10		70	150	10
		33	15,5	15,5		71	200	20
	CoS=5	34	0,130	0,130		72	500	50
		35	0,420	0,420		73	1000	100
		36	1,200	1,200		74	1000	500
		37	2,000	2,000		75	1000	200
		38	3,000	3,000		76	500	250

Tabella 13: Valori di banda 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:

Tutti i diritti riservati

- **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

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 seguente 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 14: 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*) oppure

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.

Con riferimento alle componenti di CoS=3 e di CoS=5 e compatibilmente con la configurazione logica dell'accesso in termini di bande di picco delle *user* VLAN, per ciascun accesso si garantiscono:

- Massimo 50 Mbit/s in *downstream* ed in *upstream* (anche contemporaneamente) per la CoS=3

Tutti i diritti riservati

- Massimo 10 Mbit/s in *downstream* ed in *upstream* (anche contemporaneamente) per la CoS=5

indipendentemente dalla tecnologia dell'accesso stesso (FTTCab e/o FTTH). Lo smaltimento di moli superiori di traffico in CoS=3 e/o in CoS=5 non è garantito.

10.4.2 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 8 e nella Figura 9 per gli accessi FTTCab e nella Figura 10 e Figura 11 per gli accessi FTTH.

10.4.3 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).

Secondo questo modello di servizio, viene configurata in rete una s-VLAN che identifica la connessione da ogni *kit* di consegna fino alla centrale sede OLT. 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 siano 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 sede OLT l'operatore potrà richiedere una o più s-VLAN per ciascun valore di CoS[31].

Questo modello prevede sulla linea di accesso del cliente finale le pile protocollari illustrate nella Figura 12 e nella Figura 13, per gli accessi FTTCab, e nella Figura 14 e nella Figura 15 per gli accessi FTTH.

[31] *Al fine di evitare ambiguità nella gestione della CoS in caso di traffico Double Tag in ingresso alla rete di Telecom Italia, per tale traffico si consiglia che il valore di CoS della s-VLAN e della c-VLAN coincidano.*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

10.4.4 Modello Forwarding 1:1 VLAN multi-CoS a banda dedicata e a banda dedicata differenziata

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). Solo per i servizi *bitstream* NGA con consegna al nodo *Parent* e/o *Distant*, l'eventuale traffico marcato con CoS=0 o CoS=1:
    - viene rimarcato con CoS=2 nel modello multi CoS a banda dedicata;
    - non subisce alcun *remarking* nel modello multi-CoS a banda dedicata differenziata.
- 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[31].

10.4.5 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:

- 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[31].

10.4.6 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 finale ad esempio utilizza un PC - o **IP**

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

su ***Ethernet*** (**IPoE**) - presenza di LAN in sede cliente. Dalla combinazione tra le diverse configurazioni della banda e 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.

Per ciascuna di tali famiglie di trasmissione dati, la MTU è pari a 1600 byte.

Accesso FTTCab 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 FTTCab su banda condivisa "*Single tag*".

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

Tutti i diritti riservati

Figura 9: 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 (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[32].

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.

---

[32] *In tal caso l'ONU VDSL2, oltre ad aggiungere il VLAN-tag alle trame trasmesse dalla CPE, aggiunge anche il valore di CoS della VLAN MonoCoS di attestazione. Nel caso di VLAN MultiCos a banda condivisa l'ONU VDSL2 aggiunge il valore CoS=1. Pertanto l'attestazione di user-VLAN di tipo untagged su VLAN MultiCoS a banda condivisa impedisce la gestione CoS based del traffico in upstream.*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

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 Broadband 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 entrambi gli *stack* protocollari (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 10) e del protocollo IPoE (Figura 11) nel caso di accessi FTTH su banda condivisa "*Single tag*".

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

Figura 10: Protocollo PPPoE su accessi FTTH su banda "*Single tag*"

Figura 11: 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

Tutti i diritti riservati

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;

- 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[33].

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 Broadband 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 entrambi gli *stack* protocollari (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.

---

[33] *In tal caso l'ONT, oltre ad aggiungere il VLAN-tag alle trame trasmesse dalla CPE, aggiunge anche il valore di CoS della VLAN MonoCoS di attestazione. Nel caso di VLAN MultiCos a banda condivisa l'ONT aggiunge il valore CoS=1. Pertanto l'attestazione di user-VLAN di tipo untagged su VLAN MultiCoS a banda condivisa impedisce la gestione CoS based del traffico in upstream.*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

Accesso FTTCab 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 FTTCab su banda condivisa "*Double tag*".

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

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

Tutti i diritti riservati

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) 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[34].

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.

L'ONU per motivi di sicurezza limita a sedici il numero massimo di MAC address sorgenti associabili su ciascun accesso (a seconda dei casi su indicati, il successivo pacchetto Ethernet con diverso MAC address sorgente non sarebbe inoltrato verso nessuna delle c-VLAN dedicate all'OLO o ad esso non verrebbe aggiunto alcun livello di c-VLAN).

Accesso FTTH su Banda "Double Tag"

Le seguenti figure illustrano il modello funzionale del protocollo PPPoE (Figura 14) e del protocollo IPoE (Figura 15) nel caso di accessi FTTH su banda condivisa "*Double tag*".

[34] *In tal caso l'ONU VDSL2, oltre ad aggiungere il c-VLAN tag alle trame trasmesse dalla CPE, aggiunge anche il valore di CoS della s-VLAN MonoCoS di attestazione. Nel caso di s-VLAN MultiCos sia a banda condivisa che a banda dedicata l'ONU VDSL2 aggiunge il valore CoS=1. Pertanto l'attestazione di user-VLAN di tipo untagged su s-VLAN MultiCoS a banda condivisa o a banda dedicata impedisce la gestione CoS based del traffico in upstream.*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

Figura 14: Protocollo PPPoE su accessi FTTH su banda "*Double tag*"

Figura 15: 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

Tutti i diritti riservati

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[35].

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.

L'OLT per motivi di sicurezza limita a sedici il numero massimo di MAC address sorgenti associabili su ciascun accesso (a seconda dei casi su indicati, il successivo pacchetto Ethernet con diverso MAC address sorgente non sarebbe inoltrato verso nessuna delle c-VLAN dedicate all'OLO o ad esso non verrebbe aggiunto alcun livello di c-VLAN).

10.4.7 Compatibilità IPv6

In relazione ai servizi Bitstream NGA e VULA, la compatibilità con il protocollo IPv6 è supportata nei seguenti termini:

- Accessi su VLAN *single tag*:
  - Su PPPoE, il protocollo IPv6 è supportato;
  - Su IPoE, il protocollo IPv6 non è supportato;
- Accessi su VLAN *double tag*:

[35] *In tal caso l'ONT, oltre ad aggiungere il c-VLAN tag alle trame trasmesse dalla CPE, aggiunge anche il valore di CoS della s-VLAN MonoCoS di attestazione. Nel caso di s-VLAN MultiCos sia a banda condivisa che a banda dedicata l'ONT aggiunge il valore CoS=1. Pertanto l'attestazione di user-VLAN di tipo untagged su s-VLAN MultiCoS a banda condivisa o a banda dedicata impedisce la gestione CoS based del traffico in upstream.*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

- Il protocollo IPv6 è supportato sia su PPPoE che su IPoE.

10.5 Condivisione delle VLAN fra più operatori

Per i soli servizi *bitstream* NGA, è disponibile per gli operatori una funzionalità che consente di condividere una VLAN (s-VLAN e/o VLAN *single tag*) tra più operatori. La funzionalità di "condivisione della VLAN" prevede che un operatore ("Principale" o *Prime Contractor*) possa inviare un ordine di variazione su una VLAN da egli attivata, indicando l'identificativo di altri operatori ("Secondari" o *Subcontractors*) con i quali intende condividere tale VLAN. Gli operatori secondari possono attestare i propri accessi FTTCab e/o FTTH alla VLAN dell'operatore principale. Si precisa che, per la VLAN condivisa, l'operatore principale è l'unico titolato a:

- Inviare ordini di variazione, abilitazione/disabilitazione dei condivisori (secondari), cessazione (in quest'ultimo caso, l'ordine può essere espletato unicamente se sulla VLAN non sono presenti accessi né del *Prime Contractor* e né di alcuno dei *Subcontractors*);
- Aprire Trouble Ticket in assurance

Si precisa inoltre che non è possibile la condivisione delle VLAN con operatori secondari che non abbiano sottoscritto il contratto di fornitura per i servizi *bitstream* NGA.

10.6 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 *Parent* ≤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

Tutti i diritti riservati

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.

10.7 Attivazione, cessazione e variazione massiva di VLAN afferenti ad una Macro Area

Qualora l'Operatore voglia richiedere in un'unica soluzione l'attivazione e/o cessazione e/o variazione delle VLAN associate a sedi OLT di una stessa area di raccolta/Macro Area, potrà avvalersi del seguente processo di *provisioning*:

1. Per ciascuna Macro Area di interesse, l'Operatore invia a Telecom Italia, tramite un file XML/XSD o accedendo alle GUI *on line* del CRM, un ordine di attivazione nel quale, per ciascuna VLAN, si specifica:
    a. L'identificativo (CLLI) della Centrale sede OLT di partenza;
    b. L'identificativo (TD) del Kit di consegna e l'identificativo del CAR;
    c. La tipologia di CoS desiderata (0, 1, 3, 5) (solo per VLAN MonoCoS);
    d. La tipologia di VLAN (S−VLAN, VLAN *single tag*) per MonoCoS o MultiCoS;
    e. Il profilo di banda della singola VLAN MultiCoS;
    f. Il valore di banda della singola VLAN MonoCoS, nel caso di CoS=3 e 5;
    g. L'identificativo della VLAN.
2. Le richieste di questo tipo saranno contrassegnate mediante un apposito codice progetto fornito di volta in volta da Telecom Italia su specifica richiesta dell'Operatore veicolata tramite il proprio *Account Manager*;
3. Telecom Italia espleta le operazioni richieste sulle suddette VLAN fornendo riscontro all'Operatore tramite l'invio di opportune notifiche.

Qualora l'Operatore lo ritenga opportuno, la richiesta può essere ripetuta più volte nel tempo per la stessa area di raccolta/Macro Area: ad esempio, a seguito dell'attivazione di un nuovo Kit di consegna e/o qualora l'Operatore abbia la necessità di aumentare il numero di VLAN che servono una stessa centrale.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

Agli ordini gestiti tramite il processo sopra descritto si applica un contributo *una tantum* pari a 110,73 Euro per ogni blocco da 10 VLAN o frazione.

Gli ordini inviati senza il codice progetto sopra richiamato saranno gestiti secondo il processo e le condizioni economiche standard riportate al par. 10.8.

10.8 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 *backhauling*.

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

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 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.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

Contributi per ciascuna VLAN	Euro
Attivazione di VLAN di raccolta *Single tag* o s-VLAN *Double tag*[36]	22,43
Variazione del valore/profilo di banda(*)	13,94
Cessazione	13,94
Modifica del punto di consegna[37]	31,88
Aggiunta/cancellazione condivisori[38]	9,61
Modifica del punto di consegna - Modalità concordata	54,02

(*) il contributo si riferisce a variazioni del valore di banda di VLAN mono CoS di CoS=3 e CoS=5 a variazioni del profilo di banda di VLAN multiCoS a banda condivisa e c-VLAN MultiCoS a banda dedicata ed a variazioni del profilo di banda di picco dell'user-VLAN.

Tabella 15: Contributi *una tantum* per ciascuna VLAN

Contributi per ciascun aggregato di banda	Euro
Attivazione	22,43
Variazione del valore di banda aggregata associata ad una specifica combinazione Area/CoS di un kit di consegna.	13,94
Cessazione	13,94

Tabella 16: Contributi *una tantum* per ciascun aggregato di banda

[36] *A partire dal 13 marzo 2017[20] e fino a 6 mesi dopo il completamento della copertura geografica in Ethernet/NGA/VULA dell'AdR ATM, nelle zone non coperte da bitstream Ethernet, nel caso di migrazione da bitstream ATM a bitstream NGA e VULA, il prezzo agevolato per l'attivazione di una VLAN Single tag o S-VLAN Double tag è pari a 16,35 Euro. L'applicazione della promozione è subordinata all'utilizzo, da parte dell'operatore, di un codice progetto, da inserire negli ordini di attivazione delle VLAN NGA/VULA, richiesto con le modalità indicate dal proprio Account Manager.*

[37] *Il contributo si riferisce sia a spostamenti di VLAN single tag/S-VLAN su nuovi kit di consegna e sia a spostamenti di VLAN single tag/S-VLAN su nuovi CAR nell'ambito dello stesso kit di consegna.*

[38] *In promozione gratuita fino al 31 marzo 2019 (cfr. news su portale www.wholesale.telecomitalia.com del: 30 ottobre 2017, titolo "Bitstream Ethernet e Bitstream NGA: proroga promozione per contributo di condivisione della VLAN"; 11 aprile 2018, titolo "Bitstream Ethernet e Bitstream NGA: proroga promozione per contributo di condivisione della VLAN"; 18 settembre 2018, titolo "Bitstream Ethernet e Bitstream NGA: proroga promozione per contributo di condivisione della VLAN".*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

			Promozione valida dal 01/01/2018 al 31/12/2019 (1)
Canoni annuali		**Euro/anno * Mbit/s**	**Euro/anno * Mbit/s**
CoS=0	Trasporto di 1° livello	41,74	29,55
	Trasporto di 2° livello	14,41	10,20
	Trasporto (1°+2°) livello	56,15	39,75
CoS=1	Trasporto di 1° livello	47,72	33,78
	Trasporto di 2° livello	16,87	11,95
	Trasporto (1°+2°) livello	64,59	45,73
CoS=2	Trasporto di 1° livello	49,77	35,23
	Trasporto di 2° livello	18,05	12,78
	Trasporto (1°+2°) livello	67,82	48,01
CoS=3	Trasporto di 1° livello	51,81	36,68
	Trasporto di 2° livello	19,23	13,61
	Trasporto (1°+2°) livello	71,04	50,29
CoS=5	Trasporto di 1° livello	57,01	40,36
	Trasporto di 2° livello	21,15	14,98
	Trasporto (1°+2°) livello	78,16	55,34
CoS=6	Trasporto di 1° livello	51,81	36,68
	Trasporto di 2° livello	19,23	13,61
	Trasporto (1°+2°) livello	71,04	50,29

Tabella 17: Canoni annuali per il *backhauling* della banda

(1) Prezzi applicati promozionalmente da Telecom Italia alla banda del servizio Bitstream NGA nell'ottica di favorire l'evoluzione verso soluzioni di tipo *ultra broadband*[39].

10.8.1 Condizioni economiche per le variazioni

La seguente tabella illustra le variazioni che, per singolo ordinativo e singolo accesso, è possibile richiedere contemporaneamente. L'espletamento dell'ordinativo comporterà il pagamento di un unico contributo.

[39] *Cfr. news su portale www.wholesale.telecomitalia.com del 22 marzo 2017, titolo "Nuova promozione per la banda Bitstream NGA" e del 17 settembre 2019, titolo "Promozione per la banda Bitstream NGA estesa a tutto il 2019!".*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

Variazioni per singolo ordinativo su singolo accesso	Euro
Variazione di configurazione fisica della velocità di accesso Spostamento contemporaneo di una o più user-VLAN da una VLAN, o s-VLAN, ad un'altra Variazione *encapsulation*	9,61
Variazione profilo di banda c-VLAN per VLAN multi-CoS a banda dedicata Variazione profilo banda di picco della User-VLAN	13,94
Variazione del numero di user-VLAN associati ad un accesso già attivo Variazione *tagging*	9,61

Tabella 18 – Variazioni eseguibili contemporaneamente per singolo ordine su singolo accesso

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

11 Servizio di accesso disaggregato virtuale "VULA"

Il servizio VULA consiste nella fornitura dell'accesso alla rete in fibra ottica a livello di centrale locale sede di OLT 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. 9;
- Configurazione della VLAN, illustrata nei precedenti par.10.2.5 e 10.3.4;
- Fornitura del *kit* di consegna, illustrato al precedente par. 8.

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 Ethernet del NA sulla quale vengono configurate le VLAN che raccolgono il traffico generato dai suoi clienti finali. L'operatore dovrà richiedere sul NA almeno un'interfaccia GbE, su cui sarà veicolato il traffico originato da o diretto verso i suoi clienti finali.

11.1 Condizioni tecniche

Una volta realizzata l'interconnessione a livello di centrale sede OLT, l'operatore dovrà richiedere la configurazione delle VLAN. L'inoltro delle singole linee di accesso VULA sulle VLAN è configurato secondo il modello a banda dedicata con "*Forwarding* 1:1 VLAN multi-CoS" già descritto precedentemente (cfr. par. 10.4.4). 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 associati univocamente ai profili disponibili per le bande di picco delle user VLAN "multi-CoS a banda dedicata" (cfr. Tabella 13) secondo la seguente tabella.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

Num. prof.	Banda in Downstream [Mbps]	Banda in Upstream [Mbps]	CoS=3 [M = Mbit/s K = kbit/s]	CoS=5 [M = Mbit/s K = kbit/s]	CoS=6 [K = kbit/s]
39	100	10	15,5M/5M	3M/3M	100K/100K
40	100	100	15,5M/15,5M	3M/3M	100K/100K
41	40	40	15,5M/15,5M	3M/3M	100K/100K
42	30	3	15,5M/2M	420K/420K	100K/100K
43	10	0,512	5M/256K	256K/256K	100K/100K
44	5	0,512	2M/256K	256K/256K	100K/100K
45	5	0,256	2M/130K	130K/130K	100K/100K
46	3	0,256	1M/130K	130K/130K	100K/100K
47	2	0,256	1M/130K	130K/130K	100K/100K
48	50	50	15,5M/15,5M	3M/3M	100K/100K
49	20	20	15,5M/15,5M	3M/3M	100K/100K
50	30	30	15,5M/15,5M	3M/3M	100K/100K
51	10	1,5	10M/1,5M	1M/1M	100K/100K
52	50	10	15,5M/10M	3M/3M	100K/100K
53	25	5	15,5M/5M	3M/3M	100K/100K
54	10	1	10M/1M	512K/512K	100K/100K
55	10	2	10M/2M	1M/1M	100K/100K
56	10	3	10M/3M	1,5M/1,5M	100K/100K
57	10	4	10M/4M	2M/2M	100K/100K
58	5	1	5M/1M	512K/512K	100K/100K
59	5	2	5M/2M	1M/1M	100K/100K
60	5	3	5M/3M	1,5M/1,5M	100K/100K
61	5	4	5M/4M	2M/2M	100K/100K
62	3	1	3M/1M	512K/512K	100K/100K
63	3	2	3M/2M	1M/1M	100K/100K
64	3	3	3M/3M	1,5M/1,5M	100K/100K
65	2	1	2M/1M	512K/512K	100K/100K
66	2	2	2M/2M	1M/1M	100K/100K
67	100	20	15,5M/15,5M	3M/3M	100K/100K
68	20	1	15,5M /1M	512K/512K	100K/100K
69	300	20	15,5M/15,5M	3M/3M	100K/100K
70	150	10	15,5M/10M	3M/3M	100K/100K
71	200	20	15,5M/15,5M	3M/3M	100K/100K
72	500	50	15,5M/15,5M	3M/3M	100K/100K
73	1000	100	15,5M/15,5M	3M/3M	100K/100K
74	1000	500	15,5M/15,5M	3M/3M	100K/100K
75	1000	200	15,5M/15,5M	3M/3M	100K/100K
76	500	250	15,5M/15,5M	3M/3M	100K/100K

Tabella 19: 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 soluzione di consegna semplificata. In particolare, l'interconnessione per il servizio VULA non richiede la presenza di un apparato di terminazione L2.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

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 VLAN, l'operatore può richiedere due tipologie di servizio di accesso:

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

Per la descrizione delle caratteristiche tecniche di entrambi i suddetti servizi di accesso si rimanda a quanto riportato nei paragrafi 9.1 e 9.2.

11.1.1 Condizioni tecniche – Nuovo modello di servizio VULA

Una volta realizzata l'interconnessione a livello di centrale sede OLT, l'operatore dovrà richiedere la configurazione delle VLAN. L'inoltro delle singole linee di accesso VULA sulle VLAN è configurato secondo il modello a banda dedicata con "*Forwarding* 1:1 VLAN multi-CoS" già descritto precedentemente (cfr. par. 10.4.4). Per ciascun accesso, tutte le User VLAN potranno essere associate a c-VLAN con ID diverso, ma dovranno essere raccolte dalla medesima s-VLAN[40]. 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 ciascuna CoS sono associati univocamente ai profili commerciali delle linee di accesso FTTCab/FTTH (cfr. Tabella 2 e Tabella 3) secondo la seguente tabella[41]:

[40] *Per accessi con una sola User VLAN, tale condizione è sempre soddisfatta.*

[41] *Le profilature banda-CoS associate ai profili di accesso V0, V9, V10, V11, V12, V13, V14 sono state introdotte in campo contestualmente alla commercializzazione dei profili (cfr. nota 12 per maggiori dettagli).*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

Profilo di accesso	Velocità in Downstream [Mbps]	Velocità in Upstream [Mbps]	CoS=3 [M = Mbps]	CoS=5 [M = Mbps]	CoS=6 [K = Kbps]
Z1	100	10	50M/5M	5M/5M	400K/400K
Z2	40	40	20M/20M	10M/10M	400K/400K
Z3	100	100	50M/50M	10M/10M	400K/400K
Z4	300	20	50M/10M	10M/10M	400K/400K
Z5	50	10	25M/5M	5M/5M	400K/400K
Z6	1.000	100	50M/50M	10M/10M	400K/400K
Z7	1.000	500	50M/50M	10M/10M	400K/400K
V0/V1/V2	30	3	15,5M/2M	2M/2M	400K/400K
V3/V4/V9/ V11/V13	50	10	25M/5M	5M/5M	400K/400K
V5/V6	100	20	50M/10M	10M/10M	400K/400K
V7/V8/V10/ V12/V14	200	20	50M/10M	10M/10M	400K/400K

Tabella 20: Profili banda/CoS per servizio VULA

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 VULA Condiviso, le condizioni economiche della componente di accesso sono riportate in Tabella 4; quelle del servizio VULA Naked sono riportate in Tabella 5 e Tabella 7; quelle del servizio VULA Naked "Dinamico" sono riportate in Tabella 10. 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 VLAN, l'operatore dovrà corrispondere, i contributi *una tantum* di attivazione e cessazione per ciascuna VLAN richiesta, 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 8.3.2.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

12 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. 9.
- Configurazione della Banda *Ethernet*, illustrata nel precedente par. 10.
- Fornitura del *kit* di consegna per i servizi bitstream NGA, illustrato al precedente par. 8.

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'Operatore dovrà richiedere sul Nodo *Parent* almeno un'interfaccia GbE, su cui sarà veicolato il traffico originato dai suoi clienti finali.

12.1 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**

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

- **Servizio *bitstream* NGA dedicato o "*Bitstream* NGA *naked*"**
- **Servizio VULA *naked* "Dinamico"**

Per la descrizione delle caratteristiche tecniche di entrambi i suddetti servizi di accesso si rimanda a quanto riportato nei paragrafi 9.1 e 9.2.

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.

12.2 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 4; quelle del servizio *Bitstream* NGA Naked sono riportate in Tabella 5 e Tabella 7; quelle del servizio Bitstream NGA Naked "Dinamico" sono riportate in Tabella 10. 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 per ciascuna VLAN richiesta,

- un contributo *una tantum* per ogni attività inerente la gestione della banda *Ethernet*, così come riportato nelle precedenti Tabella 15 e Tabella 16;
- canoni in funzione della CoS richiesta, per il servizio di *backhauling* di primo livello, così come riportato nella precedente Tabella 17.

Con riferimento al kit di interconnessione, l'operatore dovrà corrispondere i contributi ed i canoni relativi allo specifico kit previsto per il servizio *bitstream* NGA, riportati nell'Offerta di Riferimento vigente relativa ai servizi xDSL.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

13 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. 9;
- Configurazione della Banda *Ethernet*, illustrata nel precedente par. 10;
- Fornitura del *kit* di consegna, illustrato al precedente par. 8.

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. 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'Operatore 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.

13.1 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.12.

13.2 Condizioni economiche

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

- un contributo *una tantum* di attivazione;
- un canone mensile.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

Per il servizio *Bitstream* NGA Condiviso, le condizioni economiche della componente di accesso sono riportate in Tabella 4; quelle del servizio *Bitstream* NGA Naked sono riportate in Tabella 5 e Tabella 7; quelle del servizio Bitstream NGA Naked "Dinamico" sono riportate in Tabella 10. 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 per ciascuna VLAN richiesta,

- un contributo *una tantum* per ogni attività inerente la gestione della banda *Ethernet*, così come riportato nelle precedenti Tabella 15 e Tabella 16;
- 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 17.

Con riferimento al kit di interconnessione, l'operatore dovrà corrispondere i contributi ed i canoni relativi allo specifico kit previsto per il servizio *bitstream* NGA, riportati nell'Offerta di Riferimento vigente relativa ai servizi xDSL.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

14 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, su base commerciale, 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.8.

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 seguente 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 21: 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.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

15 Funzionalità di *multicast* IP al nodo *Distant*

15.1 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*);

Telecom Italia
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.

15.2 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.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

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 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.8 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[42].

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:

---

[42] *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.*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

- 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.
- 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*.

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

15.3 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:

- 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.

15.4 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 22);
- 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 corrispondenti al trasporto di "*primo livello*" e "*secondo livello*" della CoS=3 (cfr. Tabella 17);
- contributi e canoni per le VLAN di *management:* si applicano i contributi e i canoni previsti per le VLAN con CoS=3 (cfr. Tabella 15 e Tabella 16 per i contributi e Tabella 17 per i canoni).

Telecom Italia
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*)	22,43
Canali *multicast* su OLT	Abilitazione/disabilitazione di un OLT e attivazione del primo canale *multicast* (per OLT)	22,43
	Attivazione di ogni canale *multicast* successivo al primo o variazione/cessazione di un canale *multicast* già attivo (per OLT)	9,61

Tabella 22: Contributi per configurazione della funzione *Multicast*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

ALLEGATO 1: Requisiti tecnici degli apparati in sede cliente finale

Modem VDSL2 per accessi FTTCab

Sulla base della tecnologia attualmente utilizzata nelle ONU/VDSL2 di Telecom Italia, lato *modem* VDSL2 è necessario l'uso di piattaforme basate su *chipset* VDSL2, che supportino i seguenti profili VDSL2:

1. profilo 8b, con la maschera B8-4 (998-M2x-A), da intendersi limitata alla frequenza di 8.5 MHz (utilizzo in Upstream delle sole bande US0 e US1), come indicato in tabella 6-1 del documento ITU-T G.993.2 (dicembre 2011);
2. profilo 12a, con la maschera B8-4 (998-M2x-A);
3. profilo 17a, con la maschera B8-8 (998E17-M2x-NUS0) e con possibilità di abilitare anche la banda opzionale US0, applicata tra 25kHz e 138 kHz oppure maschera B8-18 (998E17-M2x-A);
4. profilo 35b, con maschera B8-19 (998E35-M2x-A), come definito dall'Amendment 1 della Raccomandazione G.993.2 (Novembre 2015), cd "EVDSL" (Enhanced VDSL). Questo profilo è retro-compatibile con i tre profili tecnici sopra elencati: è possibile quindi erogare i profili EVDSL di cui alla Tabella 2 anche su modem che supportano i tre suddetti profili ma non il profilo 35b, rinunciando al raggiungimento completo delle prestazioni di picco della tecnologia EVDSL, possibile solo con modem che supportano il profilo tecnico 35b.

Inoltre, è necessario l'uso di piattaforme basate su chipset VDSL2 almeno di tipo "*vector friendly*" (Annessi N e O della ITU-T G.993.2) oppure "*vector capable*" (ITU-T G.993.5), sia in *downstream* che in *upstream*, con supporto del profilo 17a. In mancanza della funzionalità di *vectoring* (*friendly* o *capable*) la linea potrebbe non funzionare correttamente. Inoltre, per sfruttare al meglio le funzionalità che saranno disponibili per la tecnologia VDSL2, è opportuno che siano supportate le funzionalità di Ritrasmissione (ITU-T G.998.4)[43] e di *Seamless Rate Adaptation*, SRA (ITU-T G.993.2).

---

[43] *La funzionalità di Ritrasmissione dello standard ITU-T G.998.4 è configurata con i seguenti parametri:*

- *Minimum delay for retransmission (DELAYMIN_RTX): 0 ms sia in up che in down*
- *Maximum delay for retransmission (DELAYMAX_RTX): 16 ms sia in up che in down*
- *Minimum Impulse Noise Protection against SHINE for retransmission (INPMIN_SHINE_RTX): 8 simboli DMT sia in up che in down*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

Infine, il modem VDSL2 deve supportare le funzionalità di DPBO (Downstream Power Back Off), come indicato nella ITU-T G.997.1 capitolo 7.3.1.2.13 e UPBO (Upstream Power Back Off), come indicato nella ITU-T G.993.2 al capitolo 7.2 e nella ITU-T G.997.1 capitolo 7.3.1.2.14. In particolare, per l'applicazione corretta della funzionalità UPBO è necessario che il parametro "kl0" (lunghezza elettrica upstream della linea) sia stimato nel modo più corretto possibile, anche in presenza di impianto domestico non sezionato.

Per questa ragione Telecom Italia richiede che la stima del kl0 venga effettuata secondo la modalità "*Alternative Electrical Length Estimation Method (ELE-M1)*" come specificato nel paragrafo § 7.2 della raccomandazione ITU-T G.993.2. Tale opzione dovrà pertanto essere disponibile sugli apparati degli Operatori (ONU e CPE), che dovranno essere configurati nella modalità AELE-Mode=3. Questa modalità, che deve essere adottata da tutti gli apparati indipendentemente dall'operatore, permette una migliore prestazione *upstream* per tutte le linee nel cavo.

Si evidenzia inoltre che la funzionalità LPR-FE (cd. "*dying gasp*") descritta nello standard ITU-T G.997.1 amd 1 (dicembre 2017), par. 7.1.1.2.3, pur non essendo obbligatoria ai fini dell'interoperabilità della CPE in sede cliente finale con la rete NGAN FTTCab di Telecom Italia, è tuttavia utile in *assurance*, in fase di diagnosi, come supporto per distinguere tra le situazioni di spegnimento della CPE rispetto ad altre situazioni (es. malfunzionamento della linea)[44].

Dal 20 febbraio 2018 è stata attivata, in via sperimentale, anche la funzionalità opzionale SOS (*Save Our Showtime*)[45], definita per la prima volta ad agosto 2008 nell'Amendment 3 alla Raccomandazione ITU-T G.993.2 edizione 2006 e successivamente modificata a dicembre 2012 con l'Amendment 2 alla Raccomandazione ITU-T G.993.2 edizione 2011; quest'ultima è la specifica tecnica SOS adottata da Telecom Italia. SOS deve essere supportato sia dall'ONU sia dalla CPE e

---

- *Minimum Impulse Noise Protection against REIN for retransmission (INPMIN_REIN_RTX): 0 simboli DMT sia in up che in down*
- *Minimum Expected Throughput for Retransmission (MINETR_RTX): coincide sia in up che in down con la minima velocità di allineamento prevista per il profilo di accesso FTTCab richiesto*
- *Maximum Expected Throughput for Retransmission (MAXETR_RTX): coincide sia in up che in down con la massima velocità di allineamento prevista per il profilo di accesso FTTCab richiesto*
- *Maximum Net Data Rate for retransmission (MAXNDR_RTX): coincide sia in up che in down con la massima velocità di allineamento prevista per il profilo di accesso FTTCab richiesto*
- *Retransmission mode (RTX_MODE): valorizzato a preferred sia in up che in down*

Per modem che non supportano la ritrasmissione, si prevede automaticamente l'atterraggio sulla meno efficiente modalità "Interleaved", configurata con INP min = 2 e Delay max = 8ms.

[44] *Cfr. news su portale www.wholesale.telecomitalia.com del 9 luglio 2018, titolo "Funzionalità LPR-FE (c.d. "dying gasp") dello standard ITU-T G.997.1".*

[45] *Cfr. news su portale www.wholesale.telecomitalia.com del 20 febbraio 2018, titolo "Servizi di bitstream NGA e VULA: funzionalità SOS per accessi FTTCab".*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

prevede che, in caso di improvvisi incrementi del rumore sulla linea, invece di essere innescata una risincronizzazione del livello fisico, si proceda ad un repentino decremento della velocità di aggancio allo scopo di mantenere attivo il collegamento fisico VDSL2. La velocità della linea viene successivamente aumentata al valore ottimale tramite la prestazione SRA (Seamless Rate Adaptation) in base alle nuove condizioni di rumore. Il controllo di SOS è realizzato attraverso un canale di controllo in banda tra i transceiver ONU e CPE che è stato progettato in modo da essere particolarmente robusto (robust EOC) e che comporta una lieve riduzione della velocità netta VDSL2 di alcune decine di kbit/s.

Il semplice supporto *hardware* di SOS da parte di un CPE non è sufficiente a garantirne il funzionamento ma è necessario che anche il *firmware* ne abiliti l'applicazione.

Telecom Italia ha verificato che l'utilizzo di SOS può causare il mancato allineamento del livello fisico VDSL2 qualora il *bitrate upstream* sia inferiore ad 1 Mbit/s e pertanto raccomanda di evitarne l'applicazione in tali casi.

Dato che i benefici della funzionalità SOS prevedono il ricorso alla prestazione SRA, è necessario che la CPE supporti anche quest'ultima, secondo la specifica tecnica sopra riportata.

Telecom Italia aggiornerà gli operatori circa l'esito della sperimentazione e l'eventuale introduzione in campo della funzionalità opzionale SOS tramite apposite *news* sul portale www.wholesale.telecomitalia.com.

Router per accessi FTTH

Per i seguenti modelli di modem/router è stata verificata la compatibilità con l'ONT attualmente fornito da Telecom Italia[46]:

- DLINK DIR-300 (WiFi b/g);
- DLINK DIR-635 (WiFi n);
- NETGEAR WNR1000 (solo Eth);
- NETGEAR WNB1100 (WiFi n).

[46] *Si invitano gli Operatori, qualora intenzionati ad utilizzare i modelli elencati, a verificarne periodicamente l'eventuale stato di end of support tramite i relativi produttori. I modelli elencati non sono dotati di interfacce GigaBit Ethernet.*

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

ALLEGATO 2: Profili di banda per la c-VLAN dei modelli a banda dedicata e dedicata differenziata multi-CoS

I prefissi k, M sono quelli del Sistema Internazionale delle misure, quindi 1 M corrisponde a un milione (1.000.000) e 1 k corrisponde a mille (1.000).

MODELLO A BANDA DEDICATA

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
28	3M	0	0	0
29	3M	0	2,1M	100k
30	3M	2M	0	100k
31	4M	0	0	0
32	4M	0	3,15M	100k
33	4M	2M	0	100k
34	2M	0	1,575M	100k
35	2M	0	1,575M	0
36	3M	0	0	100k
37	3M	0	2,1M	0

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

N. Profilo	Mix di banda			
	B	BP3	BP5	BP6
38	4M	0	0	100k
39	4M	0	3,15M	0
40	6M	0	0	0
41	6M	0	0	100k
42	6M	0	4,2M	100k
43	6M	0	4,2M	0
44	1M	1M	1M	0
45	1M	1M	1M	100k
46	5M	0	0	0
47	5M	0	3,5M	0
48	5M	5M	3,5M	0
49	5M	0	0	100k
50	5M	0	3,5M	100k
51	5M	5M	3,5M	100k
52	10M	0	0	0
53	10M	0	5M	0
54	10M	10M	5M	0
55	10M	0	0	100k
56	10M	0	5M	100k
57	10M	10M	5M	100k
58	20M	0	0	0
59	20M	0	5M	0
60	20M	10M	5M	0
61	20M	0	0	100k
62	20M	0	5M	100k
63	20M	10M	5M	100k
64	100M	0	0	0
65	100M	0	5M	0
66	100M	10M	5M	0
67	100M	0	0	100k
68	100M	0	5M	100k
69	100M	10M	5M	100k

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

MODELLO A BANDA DEDICATA DIFFERENZIATA

N. Profilo	Mix di banda			
	B	BP3	BP5	BP6
1	128K/128K	0	175K/175K	100K/100K
2	256K/256K	0	315K/315K	100K/100K
3	512K/512K	0	350K/350K	100K/100K
4	1M/512K	0	350K/350K	100K/100K
5	2M/512K	0	350K/350K	100K/100K

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

ALLEGATO 3: Profili di banda per VLAN del modello a banda condivisa multi-CoS

N. Profilo	Mix di banda	
	BP3 (Mbit/s)	BP5 (Mbit/s)
1	0	0,2
2	0	0,5
3	0	1
4	0	2
5	0	4
6	0	6
7	0	10
8	0	15
9	0	20
10	0	30
11	0	50
12	0	70
13	0	100
14	0,2	0
15	0,2	0,2
16	0,5	0
17	0,5	0,2
18	0,5	0,5
19	1	0
20	1	0,2
21	1	0,5
22	1	1
23	2	0
24	2	0,2
25	2	0,5
26	2	1
27	2	2
28	4	0
29	4	0,5
30	4	1
31	4	2
32	4	4
33	6	0
34	6	1
35	6	2
36	6	4
37	6	6
38	10	0

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

N. Profilo	Mix di banda	
	BP3 (Mbit/s)	BP5 (Mbit/s)
39	10	1
40	10	2
41	10	4
42	10	6
43	10	10
44	15	0
45	15	2
46	15	4
47	15	6
48	15	10
49	15	15
50	20	0
51	20	2
52	20	4
53	20	6
54	20	10
55	20	15
56	20	20
57	30	0
58	30	4
59	30	6
60	30	10
61	30	15
62	30	20
63	30	30
64	50	0
65	50	6
66	50	10
67	50	15
68	50	20
69	50	30
70	50	50
71	70	0
72	70	10
73	70	15
74	70	20
75	70	30
76	70	50
77	70	70
78	100	0
79	100	10

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati

N. Profilo	Mix di banda	
	BP3 (Mbit/s)	BP5 (Mbit/s)
80	100	15
81	100	20
82	100	30
83	100	50
84	100	70
85	100	100
86	150	0
87	150	15
88	150	20
89	150	30
90	150	50
91	150	70
92	150	100
93	200	0
94	200	20
95	200	30
96	200	50
97	200	70
98	200	100
99	300	0
100	300	30
101	300	50
102	300	70
103	300	100
104	500	0
105	500	50
106	500	70
107	500	100
108	700	0
109	700	70
110	700	100
111	1000	0
112	1000	100

Telecom Italia
Tutti i diritti riservati