



**OFFERTE DI RIFERIMENTO
DI TELECOM ITALIA
2019 - 2020**

**Servizio VULA
e relativi servizi accessori
(Mercato 3a)**

(sottoposte ad approvazione di AGCom)

30 ottobre 2019

INDICE

1	PREMESSA.....	4
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	7
2.1	Normativa comunitaria.....	7
2.2	Normativa nazionale.....	8
3	DESTINATARI DELLE OFFERTE DI RIFERIMENTO	11
4	STRUTTURA DELLE OFFERTE DI RIFERIMENTO	12
5	DATA DI PUBBLICAZIONE, VALIDITÀ E DECORRENZA	13
6	DEFINIZIONI.....	14
7	COMUNE DI MILANO	18
8	SERVIZI A CONSISTENZA NULLA O DI POCHE UNITÀ.....	19
9	ARCHITETTURA DELLA RETE NGAN	20
9.1	Interconnessione al Nodo Locale (NA) ai fini del servizio VULA	23
10	KIT DI CONSEGNA PER IL SERVIZIO VULA.....	24
10.1	Modalità di consegna del servizio VULA – Caso standard	25
10.2	Condizioni tecniche – Porta Gigabit Ethernet sul nodo di Telecom Italia	27
10.3	Analisi del link ethernet tra l’apparato dell’operatore e la porta del Nodo Locale	28
10.4	Condizioni economiche	28
10.4.1	Interfacce ottiche con portata superiore ai 10 km	29
11	COMPONENTE DI ACCESSO PER IL SERVIZIO VULA	31
11.1	Descrizione del servizio di accesso VULA FTTx (sede cliente collegata in rame).....	31
11.1.1	Servizio di accesso VULA FTTx “Dinamico”	36
11.1.2	Servizio di pre-qualificazione	37
11.1.3	Copertura geografica VULA FTTx.....	38
11.2	Descrizione del servizio di accesso VULA FTTH (sede cliente collegata in fibra ottica) 	42
11.2.1	Copertura geografica VULA FTTH.....	44
11.3	Attivazione, Cambio Operatore e Cessazione dell’accesso VULA.....	44
11.3.1	Attivazione di un accesso naked.....	45
11.3.2	Attivazione di un accesso condiviso (solo per FTTx).....	45
11.3.3	Cambio operatore di accesso	46

11.3.4	Cessazione di un accesso	47
11.4	Condizioni economiche	48
11.4.1	Accessi VULA FTTx condivisi	49
11.4.2	Accessi VULA FTTx naked	52
11.4.3	Migrazione tecnologica verso i servizi VULA FTTx.....	54
11.4.4	Progetto per trasformazioni di un numero elevato di accessi ADSL ATM verso VULA in tecnologia FTTx.....	56
11.4.5	Accessi VULA FTTH	58
11.4.6	“Quarto referente”	60
11.4.7	Variazioni massive di configurazione dell’accesso	61
11.4.8	Servizio di pre-qualificazione	61
11.4.9	Accessi VULA FTTx “dinamici”	62
12	VLAN DI RACCOLTA E CONFIGURAZIONE LOGICA DELL’ACCESSO	63
12.1	Descrizione del servizio	63
12.2	Modalità di gestione del traffico - Classi di Servizio (CoS).....	65
12.2.1	Modello multi-CoS nel servizio VULA	66
12.2.2	Servizio VULA – Nuovo Modello	68
12.3	Configurazione logica dell’accesso	68
12.3.1	Modello Forwarding 1:1 VLAN multi-CoS a banda dedicata e stack protocollari di accesso	71
12.3.2	Compatibilità IPv6	77
12.4	Condizioni economiche	78
12.4.1	Condizioni economiche per le variazioni per singolo ordinativo su singolo accesso.....	78
13	ACQUISIZIONE DEL SERVIZIO VULA	80
13.1	Condizioni tecniche.....	80
13.1.1	Condizioni tecniche – Nuovo modello di servizio VULA	82
13.2	Condizioni economiche	82
	ALLEGATO 1: Requisiti tecnici degli apparati in sede cliente finale	84
	ALLEGATO 2: Standard ITU-T G.997.1 Recommendation section 7.4	88
	ALLEGATO 3: Tecnologie degli ONU e MSAN VDSL della rete NGAN di Telecom Italia	90

1 PREMESSA

Telecom Italia, ai sensi dell'art. 9 della delibera 348/19/CONS, pubblica le Offerte di Riferimento (nel seguito anche "OR") per gli anni 2019 e 2020 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) e dei relativi servizi accessori.

Il servizio VULA prevede la 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 larga¹ ai propri clienti finali. La fornitura avviene a livello di centrale locale. Nello specifico, il servizio consiste quindi nella fornitura dell'accesso alla rete NGAN a livello di centrale locale 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.

Il presente documento costituisce le Offerte di Riferimento di Telecom Italia 2019 - 2020 per il servizio VULA e relativi servizi accessori.

Le OR presentano le condizioni tecniche, economiche e di fornitura dettagliate e disaggregate per ciascun elemento del servizio. Esse includono 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. Le OR includono, 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 FTTx, il collegamento in rame tra la sede del cliente finale e l'ONU VDSL2² 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

¹ Nella presente Offerta di Riferimento, con "accesso a banda ultra larga" o "accesso ultrabroadband" si intende un servizio di accesso su rete FTTx o FTTH.

² Nel seguito del documento, con il termine "VDSL2" si intenderà anche la tecnologia cd. "EVDSL". Per maggiori dettagli cfr. ALLEGATO 1.

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 il CPE in sede cliente finale (modem), la cui fornitura è a cura dell'OAO o dello stesso cliente finale.

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

Telecom Italia fornisce 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 ultra larga.

L'OR di seguito descritta è applicabile previa sottoscrizione di un apposito contratto da negoziare tra Telecom Italia e ciascun Operatore.

L'OR non pregiudica la possibilità per le Parti di negoziare, in sede di accordo bilaterale, modalità, termini e condizioni differenti per la fornitura dei servizi.

Telecom Italia si riserva di modificare l'OR a seguito di eventuali variazioni normative e regolamentari che comportino modifiche nella struttura o nei valori dei servizi offerti.

Per le richieste di accesso *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, azzerà 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.

La terminologia specifica che verrà utilizzata nel seguito del presente documento con riferimento agli elementi costituenti le catene impiantistiche e le componenti disaggregate del servizio *VULA* risponde alle definizioni dell'art. 1 della delibera 348/19/CONS, il cui estratto applicato nelle presenti Offerte di Riferimento è riportato al Capitolo 6.

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

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.

- 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. 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”.
- 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”.

- 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”.

3 DESTINATARI DELLE OFFERTE DI RIFERIMENTO

Le Offerte di Riferimento sono rivolte agli Operatori titolari di licenza individuale o di autorizzazione generale in materia di reti e servizi di telecomunicazioni ad uso 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), come modificato, da ultimo, dal decreto legislativo 28 maggio 2012, n. 70, nonché alle imprese titolari di autorizzazione generale per le reti e i servizi di comunicazione elettronica ai sensi dell'art. 25 del decreto legislativo 1 agosto 2003, n. 259, come modificato, da ultimo, dal decreto legislativo 28 maggio 2012, n. 70.

4 STRUTTURA DELLE OFFERTE DI RIFERIMENTO

Le OR per gli anni 2019 e 2020 del servizio *VULA* e dei relativi servizi accessori sono composte, oltre che dal presente documento, anche da:

- “Manuali delle Procedure di Telecom Italia 2019 - 2020: Servizio *VULA* e relativi servizi accessori – 30 ottobre 2019”, che definiscono le procedure tra Telecom Italia e l’Operatore per la richiesta, la fornitura e l’assistenza del servizio;
- “*Service Level Agreement* di Telecom Italia 2019 - 2020: Servizio *VULA* e relativi servizi accessori – 30 ottobre 2019”, che definiscono i tempi di *provisioning* e *assurance* del servizio.

5 DATA DI PUBBLICAZIONE, VALIDITÀ E DECORRENZA

Le Offerte di Riferimento 2019 - 2020 del servizio VULA e dei relativi servizi accessori di Telecom Italia sono pubblicate in data 30 ottobre 2019 ai sensi dell'art. 9 della delibera 348/19/CONS e sono sottoposte all'attenzione dell'Autorità che provvede ad approvarle con eventuali modifiche.

L'OR 2019 approvata dall'Autorità ha validità annuale con decorrenza dal 1 gennaio 2019, salvo ove diversamente specificato. Nelle more dell'approvazione dell'OR 2019, Telecom Italia pratica le ultime condizioni di offerta approvate dall'Autorità.

L'OR 2020 approvata dall'Autorità ha validità annuale con decorrenza dal 1 gennaio 2020, salvo ove diversamente specificato. Nelle more dell'approvazione dell'OR 2020, Telecom Italia pratica le ultime condizioni di offerta approvate dall'Autorità.

6 DEFINIZIONI

Si riportano di seguito le definizioni degli elementi di catena impiantistica e delle componenti disaggregate specifiche per il servizio VULA, come da art. 1 della delibera 348/19/CONS; per alcune definizioni sono anche descritte le specifiche accezioni con cui vengono utilizzate nell'*Offerta di Riferimento*:

- j. “centrale locale”: edificio o locale ove sono presenti gli apparati attivi (quali gli OLT) di multiplazione, commutazione, conversione ottico/elettrico e passivi (quali gli ODF) di connessione e permutazione delle linee in fibra ottica;

Per la presente Offerta di Riferimento, la definizione di centrale locale assume l’accezione di “sede OLT”

- k. “reti di accesso di nuova generazione (NGAN)”: reti di accesso che si basano in tutto o in parte su elementi ottici e in grado di fornire servizi d’accesso a banda larga con caratteristiche più avanzate (quale una maggiore velocità trasmissiva di picco e una maggiore banda media garantita) rispetto alle reti di accesso a banda larga di base intese come quelle realizzate esclusivamente su portante in rame;
- p. “servizio di accesso disaggregato virtuale (c.d. VULA)”: il servizio consistente nella fornitura dell’accesso virtuale alla rete locale che comprende la fornitura della capacità trasmissiva dalla sede dell’abbonato alla centrale locale della rete in fibra, per mezzo di un apparato attivo, con interfaccia di consegna Ethernet;
- hh. “Optical Line Termination (OLT)”: apparato attivo di terminazione della linea ottica, presente nella centrale locale, che si interfaccia con più apparati ONU o ONT della rete di accesso e che allo stesso sono attestati. Tale apparato implementa, in una rete NGA, tra le altre, le funzionalità di conversione ottico-elettrica (O/E) dei segnali, demodulazione, controllo, multiplazione dei flussi dati degli utenti finali allo stesso attestati, tenuto conto dei previsti standard internazionali (quali, ad esempio, G-PON, XG-PON, EPON, ed evoluzioni). A seconda che si tratti di una architettura punto-multipunto o punto-punto una porta dell’OLT controlla una ONT o più (ad oggi fino a 128 su distanze di decine di chilometri);
- ii. “Optical Network Termination (ONT)”: apparato attivo, installato presso la sede dell’utente finale, che svolge le funzionalità di terminazione di rete ottica in una rete di accesso FTTH. Tale elemento di rete si interfaccia con l’OLT e svolge le funzionalità di conversione elettro ottica dei segnali in ingresso e implementa gli standard trasmissivi di accesso al mezzo fisico (secondo gli standard previsti quali, ad esempio, G-PON, XG-PON, EPON e sue evoluzioni, per la tecnologia GPON,

o Gigabit P2P Ethernet, nelle topologie P2P). Presenta specifiche interfacce verso l'utente finale (come la GE RJ-45). L'ONT e gli apparati lato cliente (modem, router, apparecchio telefonico, apparati TV) possono essere o meno integrati in un unico dispositivo;

- jj. "Optical Network Unit (ONU)": l'apparato attivo, di interfaccia tra la rete in fibra ottica e la rete in rame, dislocato nelle vicinanze dell'utente finale e, specificatamente, nell'armadio stradale, nelle reti di accesso FTTN (FTTC), o alla base o in prossimità dell'edificio, nelle reti FTTB. Si interfaccia con le NT (la NT è la terminazione di rete quando l'utente finale è attestato alla rete in rame) degli utenti finali. La ONU è dislocata in centrale locale nel caso di utenti attestati su rete rigida;

Nella presente Offerta di Riferimento ci si potrà riferire all'ONU anche con la sigla "ONU VDSL2"

- kk. "PON Passive Optical Network": rete di accesso passiva (senza elementi attivi) di tipo punto-multipunto utilizzata per realizzare reti di accesso FTTH. Una rete PON è costituita da portanti in fibra ottica, una porta OLT, un certo numero di splitter (dispositivo ottico passivo reciproco che suddivide ed accoppia il segnale luminoso proveniente da una fibra su più fibre ottiche e viceversa) e un certo numero di ONU. Mediante una singola PON è possibile collegare alla centrale locale fino a 128 clienti finali (pertanto, fino a 128 ONT);
- oo. "standard (x)PON": APON (ATM PON) primo standard PON, cui è seguito lo standard BPON (Broadband PON). Ha fatto seguito lo standard EPON (Ethernet PON con downstream line rate di 2,25 Gbit/s, upstream line rate di 1,25 Gbit/s, con splitting 1:16, e sue evoluzioni sino a capacità di 10Gbit/s in downstream ed upstream), dell'organismo IEEE e il GPON (Gigabit PON), dell'ITU, downstream line rate 2,488 Gbit/s, upstream line rate 1,244 Gbit/s, con splitting fino a 1:128. Ad oggi disponibili standard XG-PON, fino a 10 Gbit/s in downstream e 2,5 Gbit/s in upstream e TWDM-PON ove sono state introdotte tecniche di moltiplicazione di lunghezza d'onda per una capacità trasmissiva complessiva di 80 Gbit/s in downstream ed upstream. Le distanze gestite sono di 20 km di norma, sino a 60 km in funzione dello split ratio impiegato e delle tecnologie ottiche di trasmissione e ricezione installate presso gli OLT e ONT/ONU;
- pp. "Customer premises equipment (CPE)": generico insieme di apparati di comunicazione attivi, localizzati presso la sede dell'utente finale residenziale o

affari, che permettono a quest'ultimo di utilizzare i servizi di connettività dati e/o fonica (come, ad esempio, modem o router, set-top boxes);

- qq. "rete rigida": rete che collega rigidamente il cliente alla centrale locale, senza che vi sia un punto di flessibilità costituito dall'armadio di ripartizione;
- rr. "rete elastica": rete con cliente collegato alla centrale locale tramite armadio di ripartizione;
- uuu. "rete FTTH (*Fiber To The Home*)": una rete di accesso in fibra ottica fino all'abitazione dell'utente, cioè una rete di accesso composta da portanti trasmissivi in fibra ottica per tutta l'estensione della tratta che va dall'Optical Distribution Frame (ODF) (a cui si connette l'OLT), installato in una centrale locale, al punto terminale di rete a cui si connette la ONT;

Nella presente Offerta di Riferimento, ci si potrà riferire a reti ed accessi FTTH anche con il termine "FTTH GPON"

- vvv. "rete FTTN (*Fiber To The Node*)": una rete di accesso che impiega portanti trasmissivi in fibra ottica a partire dall'ODF sino ad un nodo intermedio e portanti trasmissivi in rame per rilegare tale nodo e l'utente finale; il nodo intermedio di distribuzione può coincidere con l'armadio ripartilinea della rete di accesso in rame (in tal caso si parla di rete di accesso FTTC – *Fiber To The Cabinet*);

Nella presente Offerta di Riferimento, la definizione di rete FTTN assume l'accezione di rete FTTC e verrà identificata con le sigle "FTTCab" o "FTTCab VDSL2";

- www. "rete FTTE (*Fiber To The Exchange*)": una rete di accesso che impiega esclusivamente portanti trasmissivi in rame a partire dal permutatore della centrale locale sino all'abitazione dell'utente finale;

Nella presente Offerta di Riferimento, le sigle "FTTx" o "FTTx VDSL2" verranno utilizzate come sinonimo di "FTTCab e/o FTTE"

- bbbb. "kit di consegna": l'insieme degli apparati e dei collegamenti necessari alla consegna dei servizi intermedi acquistati dagli operatori presso il nodo *parent/distant* della rete di TIM; tale kit di consegna rappresenta un servizio accessorio per la fornitura dei servizi di accesso all'ingrosso;

Nella presente Offerta di Riferimento, la nozione di kit di consegna verrà adattata al servizio VULA

cccc. “*vectoring*”: la tecnica di elaborazione dei segnali applicabile nell’ambito delle reti di nuova generazione in architettura FTTC alle tecnologie VDSL e VDSL2 volta a ridurre le interferenze che si determinano con la trasmissione di segnali elettrici attraverso cavi in rame.

7 COMUNE DI MILANO

Sulla base della delibera 348/19/CONS (art. 4 “*Revoca degli obblighi regolamentari nei Mercati 3a e 3b del Comune di Milano*”), sono revocati nel Comune di Milano gli obblighi imposti a Telecom Italia dalla delibera 623/15/CONS. La revoca entra in vigore a far data dalla pubblicazione della delibera 348/19/CONS e quindi dall’8 agosto 2019.

Identificando come:

A) Consistenze già attive all’8 agosto 2019 (nel seguito anche “**Basket A-Milano**”) l’insieme di:

- i. Accessi *VULA* ubicati nel Comune di Milano;
- ii. VLAN di raccolta del servizio *VULA* utilizzate per la raccolta di soli accessi ubicati nel Comune di Milano;
- iii. Kit *VULA* utilizzati per la raccolta di sole VLAN di cui al punto precedente.

B) Consistenze attivate dall’8 agosto 2019 incluso (fa fede la DRO) in poi (nel seguito anche “**Basket B-Milano**”) l’insieme di:

- i. Accessi *VULA* ubicati nel Comune di Milano;
- ii. VLAN di raccolta del servizio *VULA* utilizzate per la raccolta di soli accessi ubicati nel Comune di Milano;
- iii. Kit *VULA* utilizzati per la raccolta di sole VLAN di cui al punto precedente.

Telecom Italia ha l’obbligo di continuare la fornitura e l’assistenza tecnica delle consistenze **Basket A-Milano**, fino al 7 agosto 2020, alle medesime condizioni economiche previste nel resto d’Italia, disciplinate dalle Offerte di Riferimento 2019 e 2020 (nel seguito “Condizioni Standard”).

Telecom Italia, su base libera negoziazione commerciale con l’OAO, potrà applicare condizioni tecnico/economiche di fornitura e di assistenza tecnica, inclusi SLA e penali, diverse dalle Condizioni Standard (nel seguito “Condizioni Commerciali”):

- al **Basket A-Milano**, a partire dall’8 agosto 2020;
- al **Basket B-Milano**, a partire dall’8 agosto 2019.

8 SERVIZI A CONSISTENZA NULLA O DI POCHE UNITÀ

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, rientra in tali casistiche il seguente servizio:

- Pre-qualificazione per accessi FTTx, 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 tale servizio in tutte le sue componenti tecniche ed economiche.

9 ARCHITETTURA DELLA RETE NGAN

La rete di accesso di nuova generazione (NGAN) in tecnologia *Ethernet* di Telecom Italia, sulla quale è basato il servizio *VULA* è articolata su tre livelli gerarchici, ciascuno corrispondente ad un possibile livello di interconnessione per la rete dell'operatore:

- **Accesso locale:** costituito dalle centrali locali cui sono attestate le reti di accesso FTTH e FTTx e dotate, qualora richiesto dall'operatore, di adeguati *switch Ethernet* dedicati alla consegna del servizio *VULA*. Questo livello della rete è l'unico disponibile per l'interconnessione ai fini dell'erogazione del servizio *VULA*;
- **Area di Raccolta Ethernet (AdR);**
- **Macro Area di Raccolta Ethernet.**

Mediante pubblicazione sul sito web www.wholesale.telecomitalia.com, Telecom Italia provvede ad aggiornare costantemente l'elenco completo delle centrali nelle quali può essere richiesto il servizio *VULA*.

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

- Rete di accesso di nuova generazione (*NGAN*): Telecom Italia fornisce agli operatori
 - accessi in tecnologia FTTx
 - accessi in tecnologia FTTH.
- ONU (su rete FTTx);
- MSAN (*Multiple Services Access Node*) (su rete FTTx): apparato di multiplazione presente nel *cabinet* presso armadio ripartilinea³ che raccoglie accessi FTTx su *link* VDSL2 e che raccoglie anche altre tipologie di accessi;
- ONT (su rete FTTH);
- OLT;

³ Tali apparati vengono utilizzati al pari degli ONU per erogare la componente di accesso FTTx.

- **Nodo Locale (NA):** *switch* locale cui sono collegati gli OLT, ai fini del servizio VULA. Il nodo NA è ubicato nella medesima centrale locale degli OLT;
- *Kit di consegna Gigabit Ethernet.*

La seguente figure illustra l'architettura utilizzata per il servizio VULA.

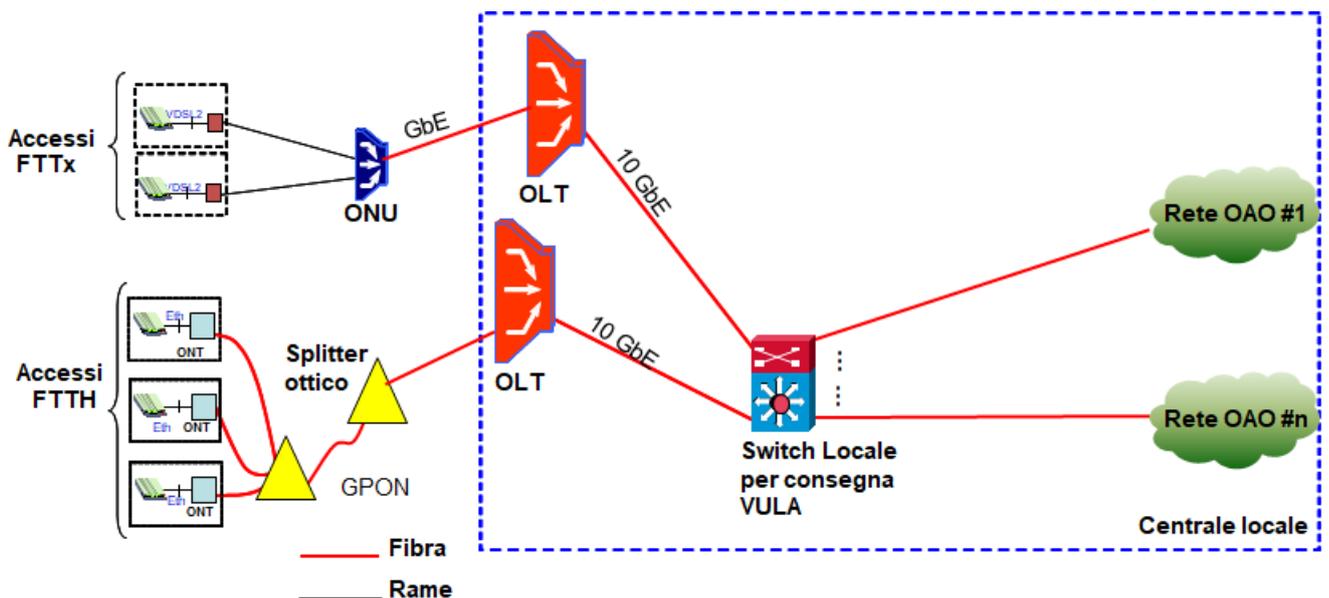


Figura 1: Architettura della rete per il servizio VULA

La catena impiantistica della rete di accesso è la seguente:

- Nel caso di architettura **FTTx**:
 - collegamento in rame tra la sede del cliente finale e l'ONU VDSL2⁴ nel cabinet o in centrale. Il collegamento è attestato su una normale borchia telefonica presso la sede del cliente finale;

⁴ Le tecnologie degli ONU e MSAN in campo nella rete NGAN di TIM ed utilizzate per l'erogazione degli accessi in tecnologia VDSL sono dettagliate in ALLEGATO 3; cfr. anche news su portale www.wholesale.telecomitalia.com del 17 gennaio 2019, titolo "Servizi Bitstream NGA, VULA ed EASY IP NGA - Tecnologie degli ONU e MSAN VDSL della rete NGAN di TIM"

- ONU⁵;
- trasporto GbE in fibra ottica fino alla centrale sede OLT;
- OLT cui sono attestati gli ONU che raccolgono gli accessi dei clienti.
- Nel caso di architettura **FTTH**:
 - ONT 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;
 - OLT equipaggiato dalla porta GPON che serve l'albero GPON al quale è connesso il cliente finale.

Il CPE in sede cliente, a valle della borchia telefonica in rame o dell'ONT, è fornito dall'operatore o acquistato autonomamente dal cliente finale.

Il servizio VULA si configura come servizio di trasporto dati su tecnologia *Ethernet* e si basa sull'integrazione delle tecnologie trasmissive FTTx, FTTH lato cliente finale con la consegna a livello *Ethernet* all'operatore.

Gli elementi che compongono i servizi (cd. "componenti di servizio") sono:

- l'accesso del cliente finale su rete FTTx o FTTH;
- Il trasporto del traffico, costituito dalle VLAN di raccolta;
- il kit di consegna.

⁵ Telecom Italia eroga la componente di accesso FTTx anche tramite apparati MSAN.

9.1 Interconnessione al Nodo Locale (NA) ai fini del servizio VULA

Il servizio consente all'operatore di interconnettersi alla rete di Telecom Italia a livello di centrale locale per la raccolta del traffico generato dai clienti finali dell'operatore attestati a tale centrale. A tal fine, a seguito della richiesta di interconnessione da parte del primo operatore, Telecom Italia 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 del cliente finale: collegamento dalla sede del cliente finale all'OLT realizzato su rete FTTx (tecnologia VDSL2) o FTTH (tecnologia GPON), così come precedentemente descritto;
- Collegamento 10 GbE tra ciascun OLT ed il Nodo Locale (NA);
- Nodo Locale (NA) di Telecom Italia: *switch* locale cui sono collegati gli OLT ai fini del servizio VULA;
- Interconnessione a livello di centrale locale con un apposito kit di consegna descritto nel successivo par.10.

Al successivo par. 13 è illustrata la modalità di acquisizione del servizio VULA da parte dell'operatore interconnesso al Nodo Locale, evidenziando le fasi di richiesta delle singole componenti di servizio elencate al par. 9.

10 KIT DI CONSEGNA PER IL SERVIZIO VULA

La consegna del servizio VULA alla rete dell'operatore avviene mediante interconnessione a livello di centrale locale.

La consegna del servizio VULA alla rete dell'operatore avviene mediante la seguente soluzione impiantistica:

- una porta *Ethernet* da 1 Gbit/s o 10 Gbit/s sul nodo NA di Telecom Italia⁶;
- un collegamento tra il nodo NA di Telecom Italia e il PoP dell'operatore richiedente il servizio, costituito da:
 - cd. "raccordi interni di centrale"⁷ nel caso in cui il PoP dell'operatore sia collocato nella centrale locale;
 - una soluzione di trasporto geografico concordata a progetto con Telecom Italia in tutti gli altri casi.

La soluzione cd. *standard* per la realizzazione del *kit* di consegna VULA prevede la consegna del servizio verso un apparato dell'operatore collocato nella stessa centrale e 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 (NA) 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.

⁶ 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 FTTx 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).

⁷ Si tratta di componenti di servizio descritte nella vigente Offerta di Riferimento dei servizi di collocazione, alla quale si rimanda per ulteriori dettagli

Nel caso *standard* l'installazione del *kit* di consegna VULA consiste nella fornitura da parte di Telecom Italia delle componenti elencate di seguito:

- Porta sul Nodo Locale (NA) dove avviene l'interconnessione con la rete di Telecom Italia;
- Raccordi interni di centrale in fibra ottica dal Nodo Locale fino al TTF in sala AF di Telecom Italia.

10.1 Modalità di consegna del servizio VULA – Caso standard

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

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

Il collegamento dal nodo NA al PoP viene realizzato tramite due raccordi in fibra ottica interni alla centrale:

- un raccordo che va dal Pdl 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 collocazione 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 collocazione fisica e un cavo in fibra ottica da 24 fibre, tra i due subtelai) verrà fornito secondo le modalità previste dalla vigente Offerta di Riferimento per i servizi di Collocazione.

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 2⁸.

⁸ La figura ha scopo puramente esemplificativo.

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

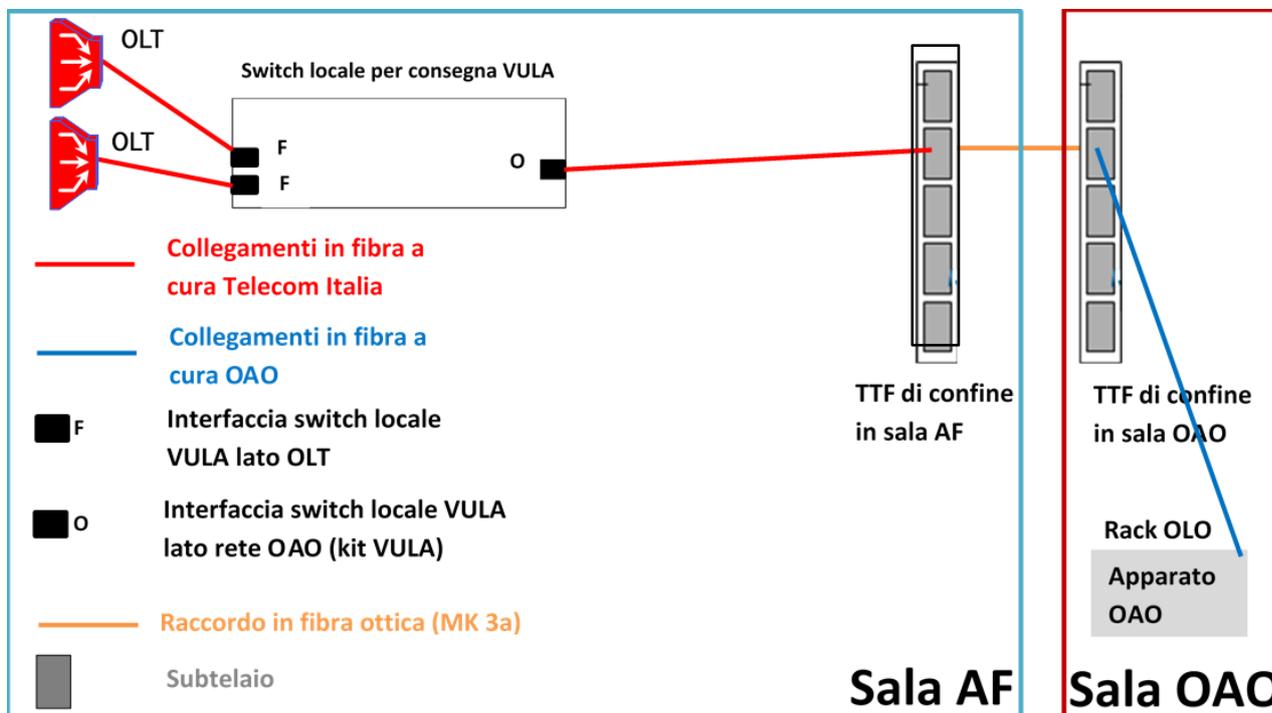


Figura 2: Kit VULA, PoP dell'operatore presso il nodo Telecom Italia in spazi dedicati all'operatore (colocazione fisica)

• **PoP dell'operatore presso il nodo Telecom Italia in spazi di Telecom Italia (colocazione virtuale)**

Il collegamento dal Pdl al PoP viene realizzato tramite due raccordi in fibra ottica interni alla centrale:

- un raccordo che va dal Pdl 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;
- 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 dalla vigente Offerta di Riferimento per i servizi di Colocazione⁹.

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 3⁸.

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

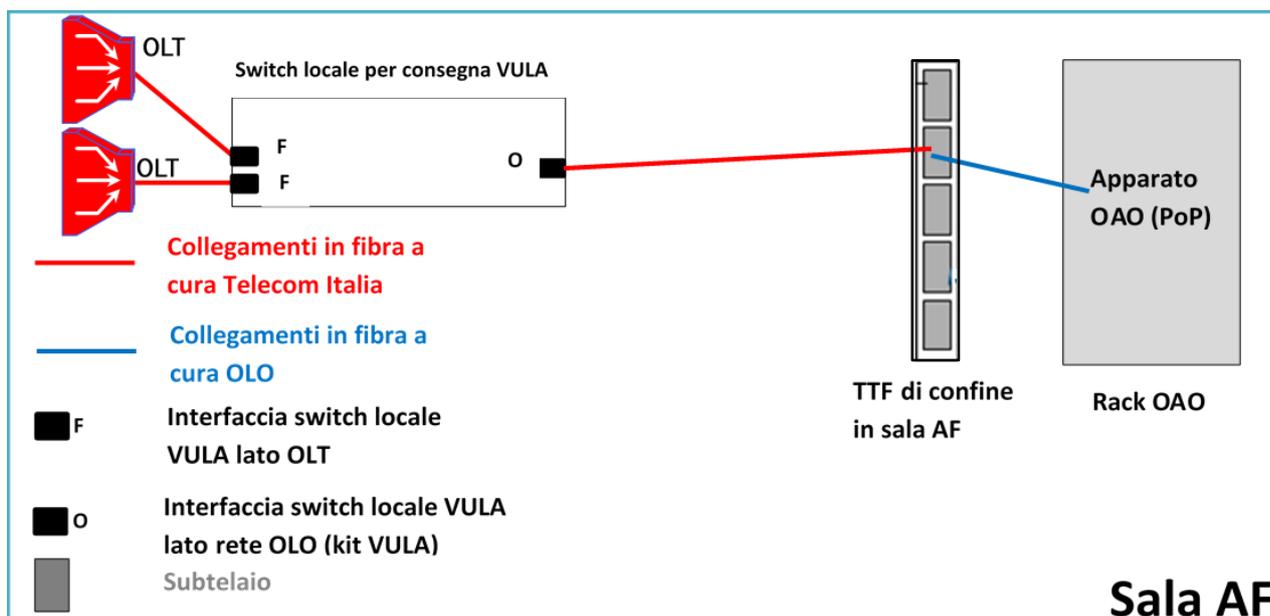


Figura 3: Kit VULA, PoP dell'operatore presso il nodo Telecom Italia in spazi di Telecom Italia (colocazione virtuale)

10.2 Condizioni tecniche – Porta Gigabit Ethernet sul nodo di Telecom Italia

L'operatore può interconnettersi con una singola porta *Ethernet* da 1 Gbit/s o da 10 Gbit/s⁶.

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 collocati (fisicamente o virtualmente) nella centrale locale di pertinenza.

⁹ In particolare, per questo elemento l'Operatore dovrà richiedere su POLO un raccordo interno di centrale specificando che si tratta di "solo cassetto/subtelaio".

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 che sul nodo locale è supportata anche la funzionalità di VLAN translation, che consente all'operatore di scegliere gli identificativi delle VLAN (VLAN tag) che desidera avere all'interfaccia di interconnessione con il kit di consegna, e mediante i quali ricevere il traffico degli accessi dei propri clienti finali.

Si precisa, inoltre, che non è consentita la variazione di velocità delle porte di consegna (da 1 Gbit/s a 10 Gbit/s e viceversa): in tali casi, qualora non sia possibile l'annullamento dell'ordine di kit di consegna già inoltrato a Telecom Italia (cfr. Manuali delle Procedure 2019 – 2020 per il servizio VULA) l'Operatore potrà procedere richiedendo l'attivazione di un nuovo kit di consegna con la “nuova” velocità di porta desiderata e procedere successivamente alla disattivazione del kit di consegna con la “vecchia” velocità di porta.

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

Per i dettagli su questa funzionalità si rimanda al Manuale delle Procedure.

10.4 *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; il canone mensile è comprensivo anche delle attività per la manutenzione ordinaria.

L'operatore potrà richiedere in qualsiasi momento la cessazione del kit di consegna corrispondendo a Telecom Italia:

- i canoni maturati fino al giorno della richiesta di cessazione;
- il contributo di cessazione.

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	
	dal 01/01 al 31/12/2019	dal 01/01 al 31/12/2020	dal 01/01 al 31/12/2019	dal 01/01 al 31/12/2020
Contributo di attivazione per porta (Euro)	203,80	203,80	203,80	203,80
Contributo di cessazione per porta (Euro)	59,85	59,85	59,85	59,85
Canone mensile per porta (Euro/mese)	128,60	128,60	482,61	482,61

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

10.4.1 Interfacce ottiche con portata superiore ai 10 km

Nei casi di richiesta di kit VULA in configurazione non *standard*, con collegamenti di tipo geografico a progetto verso sedi indicate dall'operatore non collocato nella centrale locale di installazione del kit (ad es. collegamento in fibra ottica a progetto¹⁰), 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 inserendo l'ordinativo di kit VULA in CRM e le cui condizioni economiche, da intendersi come aggiuntive rispetto alle condizioni economiche riportate in Tabella 1, sono riportate in Tabella 2. Le condizioni economiche del collegamento geografico vengono invece definite nell'ambito del 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"

	Contributo UT di installazione (Euro)		Canone mensile (Euro/mese)	
	dal 01/01 al 31/12/2019	dal 01/01 al 31/12/2020	dal 01/01 al 31/12/2019	dal 01/01 al 31/12/2020
Interfaccia ottica 1 Gbit/s fino a 70 km (GLC-ZX-SMD)	77,63	77,63	19,23	19,23
Interfaccia ottica 10 Gbit/s fino a 40 km (SFP-10G-ER)	195,62	195,62	48,11	48,11
Interfaccia ottica 10 Gbit/s fino a 80 km (SFP-10G-ZR)	312,57	312,57	76,98	76,98

Tabella 2: Condizioni economiche relative alle interfacce ottiche per kit VULA con portata superiore ai 10 km

11 COMPONENTE DI ACCESSO PER IL SERVIZIO VULA

La componente di accesso del servizio VULA può essere realizzata su rete FTTx in tecnologia VDSL2 o su rete o FTTH in tecnologia GPON per la tratta dalla sede del cliente finale e fino alla centrale locale di attestazione.

11.1 Descrizione del servizio di accesso VULA FTTx (sede cliente collegata in rame)

In tal caso il cliente finale è servito dalla rete in rame con architettura FTTx 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 RTG¹¹. Per evitare disturbi sul servizio telefonico tradizionale, in sede 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:

- CPE in sede cliente finale;
- (se necessario) *splitter* lato cliente finale (a cura dell'operatore o del cliente finale): 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;
- ONU: il doppino telefonico viene terminato, in centrale o su armadio, 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.

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

- Lunghezza del cavo in rame tra sede cliente e ONU;

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

- 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;
- 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*^{12,13}.

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").

¹³ Nel seguito ci si potrà riferire all'insieme dei profili V7, V8, V10, V12, V14 come "profili EVDSL".

Profili di accesso VULA FTTx VDSL2											
Profilo	Brand Commerciale		Tipologia	Velocità Nette ¹⁴				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 ¹⁵	200 Mbps	20 Mbps	Rate Adaptive	1.000	200.000	300	20.000	1.080	216.000	324	21.600
V8 ¹⁵	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 ¹⁵	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 ¹⁵	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 ¹⁵	200 Mbps	20 Mbps	Rate Adaptive	6.500	200.000	6.500	20.000	7.020	216.000	7.020	21.600

Tabella 3: Parametri completi di accesso VULA FTTx 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

¹⁴ Per velocità netta si intende la velocità offerta a livello Ethernet (quindi al netto dell'overhead del livello fisico VDSL2 e del PTM - Packet Transfer Mode).

¹⁵ Questo profilo è erogato in tecnologia "EVDSL" (cfr. ALLEGATO 1 per maggiori dettagli).

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.

La numerosità di sistemi interferenti presenti sul cavo della rete di distribuzione varia nel tempo e, 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 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 FTTx 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, ma al cliente finale richiedente. 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 FTTx condiviso:** si tratta del caso in cui il cliente finale utilizza il 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 VULA. Tale tipologia di accesso è realizzabile esclusivamente sulla linea attiva RTG/WLR esistente.
- **Accesso FTTx 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 erogato in tecnologia VoIP dall'operatore richiedente il servizio VULA, analogamente a quanto avviene nel caso di accesso *Naked ADSL*.

Qualora in una fase successiva all'attivazione di un accesso FTTx Condiviso venga cessato o traslocato il servizio telefonico tradizionale (RTG o WLR su RTG di altro operatore), il servizio FTTx Condiviso verrà trasformato in *Naked* con l'adeguamento dei relativi canoni mensili. 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 FTTx *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 dei relativi canoni mensili.

L'accesso FTTx *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.

11.1.1 Servizio di accesso VULA FTTx "Dinamico"

Dal 22 ottobre 2018 è disponibile, su Nuova Catena di Delivery, il servizio di accesso FTTx cd. "Dinamico"¹⁶, con brand commerciale *Flexible Line*: in particolare, in fase di richiesta di attivazione *ex novo* di un accesso FTTx *naked*, è possibile *flaggare* l'apposita opzione "dinamico" per caratterizzare l'accesso con il comportamento di seguito descritto (descrizione tecnica).

L'accesso FTTx 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 FTTx 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 raccolta e 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 FTTx *naked* (scegliendo fra i profili di accesso attualmente disponibili in ambito VULA), caratterizzato come "DINAMICO", il cui provisioning avviene secondo il processo standard.

¹⁶ 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".

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

Gli accessi FTTx "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 FTTx con caratterizzazione "Dinamico", non sono previsti ordini di variazione.

11.1.2 Servizio di pre-qualificazione

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

- Pre-qualificazione completa di *mix* e velocità (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.

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

Nel caso di Pre-qualificazione ridotta, il mix di riferimento per sistemi VDSL2 è stato derivato dai Mix¹⁷ definiti da AGCom per ADSL, modificando la componente ADSL con una parte di VDSL2 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. La velocità

¹⁷ Si noti che per gli effetti sulle velocità VDSL non c'è differenza tra Mix1 e Mix2 definiti da AGCom.

qualificata da Telecom Italia si riferisce alla presenza, nello stesso settore di cavo (100 coppie), dei seguenti sistemi:

- 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.

11.1.3 Copertura geografica VULA FTTx

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

- **Centrali NGA pianificate:** il file contiene l'elenco delle centrali locali 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 relativi alle VLAN di raccolta ed ai *kit* di consegna per servizio VULA. Nello stesso file, Telecom Italia comunica 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 locali 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. Fra le altre informazioni, Telecom Italia fornisce evidenza, per ciascuna centrale locale attiva, anche dell'eventuale presenza di kit VULA ivi installati, sia con porte 1 Gbit/s che con porte 10 Gbit/s. L'informazione è veicolata attraverso i campi "SLA kit VULA 1 Gbit/s" e "SLA kit VULA 10 Gbit/s" ed aggiornata contestualmente alla pubblicazione del file. Di seguito le valorizzazioni dei campi ed il loro significato:

Valore	SLA kit VULA 1 Gbit/s	SLA kit VULA 10 Gbit/s
60	Nella sede OLT non è presente alcun kit VULA 1 Gbit/s. SLA provisioning kit VULA 1 Gbit/s = 60 gg solari nel 100% dei casi	Nella sede OLT non è presente alcun kit VULA 10 Gbit/s. SLA provisioning kit VULA 10 Gbit/s = 60 gg solari nel 100% dei casi
35/60	Nella sede OLT è presente almeno un kit VULA 1 Gbit/s. SLA provisioning kit VULA 1 Gbit/s = 35 gg solari nel 95% dei casi e 60 gg solari nel 100% dei casi	Nella sede OLT è presente almeno un kit VULA 10 Gbit/s. SLA provisioning kit VULA 10 Gbit/s = 35 gg solari nel 95% dei casi e 60 gg solari nel 100% dei casi
Vuoto	Non applicato	La sede OLT non è servita da tecnologia FTTH: kit VULA 10 Gbit/s non ordinabile secondo processo standard (richiede progetto)

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 locale di attestazione e l'eventuale supporto alla tecnologia "EVDSL" (cfr. par. 11.1.3.3). Si precisa che la centrale locale 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 dei singoli ONU (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. 11.1.3.1). Si precisa che la centrale locale 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 dei singoli ONU (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 FTTx e FTTH e sia l'eventuale disponibilità della tecnologia "EVDSL".

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

11.1.3.1 Stato ONU

Nel file "Aree armadio attive" di cui al par. 11.1.3, il campo "Stato ONU" viene utilizzato per comunicare la disponibilità dell'apparato alla commercializzazione di accessi FTTx: il campo può presentare le indicazioni:

- "Attivo" → L'ONU è disponibile alla commercializzazione di accessi FTTx;
- "Saturo" → L'ONU non è disponibile alla commercializzazione di ulteriori accessi FTTx fino ad avvenuta desaturazione (cfr. par. 11.1.3.2);
- "Sospeso" → L'ONU non è disponibile alla commercializzazione di accessi FTTx 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*).

11.1.3.2 Processo di gestione delle saturazioni e desaturazioni degli ONU

Nel file "Aree armadio attive" di cui al par. 11.1.3, 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 FTTx 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 commercializzazione¹⁸, 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;
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.

11.1.3.3 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. 11.1.3 attraverso il campo "Massima velocità VDSL2", che potrà presentare le seguenti indicazioni:

- "100M" → Sull'ONU sono disponibili i profili FTTx fino al 100/20 (profili V0, V1, V2, V3, V4, V5, V6, V9, V11, V13: EVDSL non supportato);
- "200M" → Sull'ONU sono disponibili i profili FTTx fino al 200/20 (tutti i profili: EVDSL supportato);
- "Upgrade 200M" → Questa dicitura indica l'avvio del processo di upgrade dell'ONU per rendervi disponibili i profili EVDSL. 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")

¹⁸ Salvo ripianificazioni, evidenziate comunque nel file "Aree armadio attive" per ciascun ONU.

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 disponibili i profili EVDSL. L’ONU sarà disponibile con “Massima velocità VDSL2 = 100M”.

11.2 Descrizione del servizio di accesso VULA FTTH (sede cliente collegata 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** sia su linea attiva che su linea non attiva.

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

- CPE in sede cliente;
- Borchia ottica passiva e ONT¹⁹ 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 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

¹⁹ Per l’alimentazione elettrica dell’ONT fornita da Telecom Italia è sufficiente, in sede cliente finale, il comune impianto domestico (220V corrente Alternata). Su base progetto a titolo oneroso, Telecom Italia può valutare l’utilizzo di ONT proposti dall’operatore, previa verifica (anch’essa a titolo oneroso) della loro compatibilità tecnica con la rete FTTH di Telecom Italia.

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.

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

Tabella 4: Profili di accesso VULA 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 *Gigabit Ethernet* (GbE) tra CPE ed ONT, l'operatore/cliente finale dovrà configurare la porta Ethernet della CPE con l'autonegoziazione abilitata.

²⁰ A partire dal 1 novembre 2019, non sarà possibile attivare nuove linee con i profili di accesso Z1, ..., Z5, né migrare/cambiare linee esistenti verso tali profili.

11.2.1 Copertura geografica VULA 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. 11.1.3;
- **Centrali NGA attive:** trattasi dell'omonimo file descritto al par. 11.1.3;
- **Copertura FTTH pianificata:** il file contiene, con dettaglio fino al numero civico, gli indirizzi 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, su base indirizzo, anche eventuali variazioni in relazione allo stato delle singole UI (esempio: variazione della data di prevista attivazione);
- **Copertura FTTH attiva:** il file contiene, con dettaglio fino al numero civico, gli indirizzi 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, su base indirizzo, anche eventuali variazioni in relazione allo stato delle singole UI (esempio: sospensione della commercializzazione per motivi tecnici) e la data di apertura dell'indirizzo alla commercializzazione;
- **DB NetMap:** trattasi dell'omonimo DB descritto al par. 11.1.3.

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

11.3 Attivazione, Cambio Operatore e Cessazione dell'accesso VULA

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

11.3.1 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 FTTx 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;
- per accessi FTTx, la realizzazione della permuta sull'armadio ripartilinea o in centrale con la relativa connessione all'ONU VDSL2;
- la configurazione logica dell'accesso sulla catena impiantistica fino al punto di consegna (configurazione delle *user VLAN*²¹, dell'OLT, della porta VDSL2 su ONU nel caso FTTx e dell'ONT nel caso FTTH).

Per accessi FTTx, l'Operatore opzionalmente ha sia la facoltà di non fruire della "Qualificazione" e sia la facoltà di fruire del "Test 2" di autenticazione/navigazione a livello 3 (comprensiva della tratta di rete OAO): a seconda delle prestazioni richieste, il contributo di attivazione della linea di accesso si modifica come descritto in Tabella 6. Se la prestazione di Qualificazione non è richiesta, in caso di non corretto funzionamento del profilo fisico d'accesso, in termini di velocità trasmissiva (che potrà decrescere nel tempo con l'aumento del carico del cavo), l'OAO non potrà sollevare contestazioni nei confronti di Telecom Italia (cfr. delibera 87/18/CIR, punto D.102).

11.3.2 Attivazione di un accesso condiviso (solo per FTTx)

Questo caso presuppone che l'accesso FTTx 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 OAO 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 FTTx, ad eccezione della realizzazione dell'impianto

²¹ Cfr.Par. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

presso la sede del cliente finale. L'Operatore opzionalmente ha sia la facoltà di non fruire della "Qualificazione" e sia la facoltà di fruire del "Test 2" di autenticazione/navigazione a livello 3 (sessione PPP comprensiva della tratta di rete OAO): a seconda delle prestazioni richieste, il contributo di attivazione della linea di accesso si modifica come descritto in Tabella 5. Se la prestazione di Qualificazione non è richiesta, in caso di non corretto funzionamento del profilo fisico d'accesso, in termini di velocità trasmissiva (che potrà decrescere nel tempo con l'aumento del carico del cavo), l'OAO non potrà sollevare contestazioni nei confronti di Telecom Italia (cfr. delibera 87/18/CIR, punto D.102).

11.3.3 Cambio operatore di accesso

Nel caso di "cambio operatore di accesso" rientrano tutte le situazioni nelle quali l'operatore richiede la realizzazione dell'accesso FTTx, naked o condiviso, o FTTH:

- su una linea fisica già attiva presso la sede del cliente finale con lo stesso operatore (cd. "cambio tecnologia", OAO *donating* = OAO *recipient*) oppure
- su una linea fisica già attiva presso la sede del cliente finale con altro operatore.

A titolo esemplificativo (e non esaustivo), in questo caso rientrano le richieste di:

- a. attivazione di un accesso *naked* FTTx 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 Telecom Italia o su rete OAO tramite *shared access*;
- c. attivazione di un accesso naked o condiviso che va a sostituire un preesistente servizio realizzato sulla rete NGA di Telecom Italia.

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*²². 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.

Nei casi di servizio *recipient* FTTx, l'Operatore opzionalmente ha sia la facoltà di non fruire della "Qualificazione" e sia la facoltà di fruire del "Test 2" di autenticazione/navigazione a livello 3 (sessione PPP comprensiva della tratta di rete OAO): a seconda delle prestazioni richieste, il contributo di cambio operatore della linea di accesso si modifica come descritto in Tabella 5 nei casi di servizio *recipient* FTTx condiviso e in Tabella 6 nei casi di servizio *recipient* FTTx naked. Se la prestazione di Qualificazione non è richiesta, in caso di non corretto funzionamento del profilo fisico d'accesso, in termini di velocità trasmissiva (che potrà decrescere nel tempo con l'aumento del carico del cavo), l'OAO non potrà sollevare contestazioni nei confronti di Telecom Italia (cfr. delibera 87/18/CIR, punto D.102).

11.3.4 Cessazione di un accesso

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 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

²² Per la vista completa dei cambi operatore previsti dalla vigente regolamentazione cfr. Del. 611/13/CONS

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 cui sopra.

L'ordine di Cambio Operatore non comporta alcun addebito specifico (contributo di cessazione) a carico dell'operatore *donating*. L'attività svolta da Telecom Italia per l'esecuzione della procedura di Cambio Operatore verrà remunerata addebitando all'operatore *recipient* lo specifico contributo riportato nel paragrafo 11.4.

11.4 Condizioni economiche

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

- contributi *una tantum* per attivazione, cessazione o altre attività specifiche;
- canone mensile per l'accesso;
- 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. Al par. 12.4.1 sono elencate le possibili variazioni di configurazione che è possibile richiedere su un singolo accesso.

Il canone mensile è comprensivo anche delle attività per la manutenzione ordinaria. Le seguenti tabelle illustrano i prezzi per i vari servizi.

11.4.1 Accessi VULA FTTx condivisi

Si riportano nella seguente Tabella le condizioni economiche per accessi VULA FTTx condivisi:

sub-tabella A				dal 01/01 al 31/12/2019	
Profilo			Accesso VULA FTTx Condiviso	Contributo (Euro/accesso)	Canone (Euro/mese)
Codice	Down	Up			
			Attivazione	con Qualificazione e "Test 2" 52,45	
				con Qualificazione, senza "Test 2" 45,14	
				senza Qualificazione, con "Test 2" 45,14	
				senza Qualificazione né "Test 2" 37,83	
			Cambio operatore (con o senza NP) ⁽¹⁾	con Qualificazione e "Test 2" 49,63	
				con Qualificazione, senza "Test 2" 42,32	
				senza Qualificazione, con "Test 2" 42,32	
				senza Qualificazione né "Test 2" 35,01	
			Variazione di configurazione fisica della velocità di accesso	5,85	
			Variazione <i>tagging</i> ²³	9,42	
Cessazione accesso FTTx	9,97				
V0/V1/V2	30 Mbit/s	3 Mbit/s	Canone accesso		7,88
V3/V4/V9/ V11/V13	50 Mbit/s	10 Mbit/s	Canone accesso		9,63
V5/V6	100 Mbit/s	20 Mbit/s	Canone accesso ⁽²⁾		9,63
V7/V8/V10/ V12/V14	200 Mbit/s	20 Mbit/s	Canone accesso ⁽²⁾		9,63

²³ 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. 12).

sub-tabella B				dal 01/01 al 31/12/2020	
Profilo			Accesso VULA FTTx Condiviso	Contributo (Euro/accesso)	Canone (Euro/mese)
Codice	Down	Up			
			Attivazione	con Qualificazione e "Test 2" 52,17	
				con Qualificazione, senza "Test 2" 44,93	
				senza Qualificazione, con "Test 2" 44,93	
				senza Qualificazione né "Test 2" 37,69	
			Cambio operatore (con o senza NP) ⁽¹⁾	con Qualificazione e "Test 2" 49,35	
				con Qualificazione, senza "Test 2" 42,11	
				senza Qualificazione, con "Test 2" 42,11	
				senza Qualificazione né "Test 2" 34,87	
			Variazione di configurazione fisica della velocità di accesso	5,73	
			Variazione <i>tagging</i> ²³	9,23	
Cessazione accesso FTTx	9,91				
V0/V1/V2	30 Mbit/s	3 Mbit/s	Canone accesso		7,88
V3/V4/V9/V11/V13	50 Mbit/s	10 Mbit/s	Canone accesso		9,63
V5/V6	100 Mbit/s	20 Mbit/s	Canone accesso ⁽²⁾		9,63
V7/V8/V10/V12/V14	200 Mbit/s	20 Mbit/s	Canone accesso ⁽²⁾		9,63

⁽¹⁾ 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).

⁽²⁾ 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 FTTx 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 VULA su linea condivisa FTTx

11.4.2 Accessi VULA FTTx naked

Si riportano nella seguente Tabella le condizioni economiche per accessi VULA FTTx naked:

sub-tabella A				dal 01/01 al 31/12/2019	
Profilo			Accesso VULA FTTx Naked	Contributo (Euro/accesso)	Canone (Euro/mese)
Codice	Down	Up			
			Attivazione	con Qualificazione e "Test 2" 96,83	
				con Qualificazione, senza "Test 2" 89,52	
				senza Qualificazione, con "Test 2" 89,52	
				senza Qualificazione né "Test 2" 82,21	
			Cambio operatore (con o senza NP) ⁽¹⁾	con Qualificazione e "Test 2" 49,63	
				con Qualificazione, senza "Test 2" 42,32	
				senza Qualificazione, con "Test 2" 42,32	
				senza Qualificazione né "Test 2" 35,01	
			Variazione di configurazione fisica della velocità di accesso	5,85	
			Variazione <i>tagging</i> ²³	9,42	
			Cessazione accesso FTTx	9,97	
V0/V1/V2	30 Mbit/s	3 Mbit/s	Canone accesso		13,59
V3/V4/V9/ V11/V13	50 Mbit/s	10 Mbit/s	Canone accesso		13,59
V5/V6	100 Mbit/s	20 Mbit/s	Canone accesso ⁽²⁾		13,59
V7/V8/V10/ V12/V14	200 Mbit/s	20 Mbit/s	Canone accesso ⁽²⁾		13,59

sub-tabella B				dal 01/01 al 31/12/2020	
Profilo			Accesso VULA FTTx <i>Naked</i>	Contributo (Euro/accesso)	Canone (Euro/mese)
Codice	Down	Up			
			Attivazione	con Qualificazione e "Test 2" 96,51	
				con Qualificazione, senza "Test 2" 89,27	
				senza Qualificazione, con "Test 2" 89,27	
				senza Qualificazione né "Test 2" 82,03	
			Cambio operatore (con o senza NP) ⁽¹⁾	con Qualificazione e "Test 2" 49,35	
				con Qualificazione, senza "Test 2" 42,11	
				senza Qualificazione, con "Test 2" 42,11	
				senza Qualificazione né "Test 2" 34,87	
			Variazione di configurazione fisica della velocità di accesso	5,73	
			Variazione <i>tagging</i> ²³	9,23	
Cessazione accesso FTTx	9,91				
V0/V1/V2	30 Mbit/s	3 Mbit/s	Canone accesso		12,98
V3/V4/V9/ V11/V13	50 Mbit/s	10 Mbit/s	Canone accesso		12,98
V5/V6	100 Mbit/s	20 Mbit/s	Canone accesso ⁽²⁾		12,98
V7/V8/V10/ V12/V14	200 Mbit/s	20 Mbit/s	Canone accesso ⁽²⁾		12,98

⁽¹⁾ 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).

⁽²⁾ 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 FTTx 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 6: Pricing per accesso VULA su linea dedicata FTTx

11.4.3 Migrazione tecnologica verso i servizi VULA FTTx

Nell'ambito dei progetti di migrazioni "massive" da ULL (o *Bitstream* o WLR) a VULA FTTx (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. Nella tabella seguente sono riportati i prezzi da applicare per ogni singolo accesso migrato in funzione della fascia in cui ricade N.

Migrazione da ULL (o <i>Bitstream</i> o WLR) a VULA FTTx (condiviso o naked)		
Accessi per ONU (N)	Contributo (Euro/accesso)	
	dal 01/01 al 31/12/2019	dal 01/01 al 31/12/2020
N=1	con Qualificazione e "Test 2" 52,45	con Qualificazione e "Test 2" 52,17
	con Qualificazione, senza "Test 2" 45,14	con Qualificazione, senza "Test 2" 44,93
	senza Qualificazione, con "Test 2" 45,14	senza Qualificazione, con "Test 2" 44,93
	senza Qualificazione né "Test 2" 37,83	senza Qualificazione né "Test 2" 37,69
N da 2 a 3	con Qualificazione e "Test 2" 50,46	con Qualificazione e "Test 2" 50,18
	con Qualificazione, senza "Test 2" 43,15	con Qualificazione, senza "Test 2" 42,94
	senza Qualificazione, con "Test 2" 43,15	senza Qualificazione, con "Test 2" 42,94
	senza Qualificazione né "Test 2" 35,84	senza Qualificazione né "Test 2" 35,70
N da 4 a 5	con Qualificazione e "Test 2" 46,31	con Qualificazione e "Test 2" 46,03
	con Qualificazione, senza "Test 2" 39,00	con Qualificazione, senza "Test 2" 38,79
	senza Qualificazione, con "Test 2" 39,00	senza Qualificazione, con "Test 2" 38,79
	senza Qualificazione né "Test 2" 31,69	senza Qualificazione né "Test 2" 31,55
N da 6 a 10	con Qualificazione e "Test 2" 43,39	con Qualificazione e "Test 2" 43,10
	con Qualificazione, senza "Test 2" 36,08	con Qualificazione, senza "Test 2" 35,86
	senza Qualificazione, con "Test 2" 36,08	senza Qualificazione, con "Test 2" 35,86
	senza Qualificazione né "Test 2" 28,77	senza Qualificazione né "Test 2" 28,62
N da 11 a 15	con Qualificazione e "Test 2" 42,41	con Qualificazione e "Test 2" 42,12
	con Qualificazione, senza "Test 2" 35,10	con Qualificazione, senza "Test 2" 34,88
	senza Qualificazione, con "Test 2" 35,10	senza Qualificazione, con "Test 2" 34,88
	senza Qualificazione né "Test 2" 27,79	senza Qualificazione né "Test 2" 27,64
N da 16 a 20	con Qualificazione e "Test 2" 41,92	con Qualificazione e "Test 2" 41,64
	con Qualificazione, senza "Test 2" 34,61	con Qualificazione, senza "Test 2" 34,40
	senza Qualificazione, con "Test 2" 34,61	senza Qualificazione, con "Test 2" 34,40
	senza Qualificazione né "Test 2" 27,30	senza Qualificazione né "Test 2" 27,16

Tabella 7: Contributi di cambio operatore per N accessi su stesso ONU (progetti di migrazione "massiva")

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.

11.4.4 Progetto per trasformazioni di un numero elevato di accessi ADSL ATM verso VULA in tecnologia FTTx²⁴

Fino a sei mesi dopo il completamento della copertura geografica in *Bitstream Ethernet/Bitstream NGA/VULA* dell'AdR ATM, qualora l'Operatore abbia la necessità di realizzare trasformazioni che interessano un elevato numero di accessi ADSL ATM verso FTTx 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, unitamente ad una proposta di piano temporale (mensilizzazione desiderata delle DAC degli ordini di migrazione).

Sulla base della richiesta di progetto completa delle suddette informazioni, Telecom Italia effettuerà una valutazione sul piano proposto dall'Operatore.

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

1. Il riscontro sul piano proposto dall'Operatore, con eventuale nuova mensilizzazione;
2. l'indicazione delle modalità di invio degli ordini stessi: salvo situazioni di particolare concentrazione, di norma gli ordini di migrazione relativi ad accessi di uno stesso ONU dovranno essere inviati nella stessa giornata e con la medesima DAC;

²⁴ 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".

Nel caso di accettazione da parte dell'Operatore di quanto riportato ai punti 1 e 2, Telecom Italia fornisce il codice progetto da utilizzare per l'invio degli ordini: il codice avrà validità temporanea limitata al tempo necessario per l'esecuzione del progetto.

In considerazione del fatto che i tempi del piano sono concordati, l'Operatore accetta che, per gli ordini inviati con il suddetto codice progetto, non si applicano gli SLA di fornitura standard.

L'utilizzo del codice progetto da parte dell'Operatore costituisce piena accettazione delle condizioni di cui sopra.

Nel caso in cui l'Operatore non rispetti le condizioni tecniche e operative del piano accettato quali, a mero titolo esemplificativo:

- invio di ordini con il codice progetto, ma DAC ricadente in un mese diverso da quello del piano accettato,
- invio di ordini con il codice progetto relative ad accessi attestati su ONU non appartenenti al progetto,
- ordini con il codice progetto ma non validi²⁵,
- ordini con il codice progetto su ONU saturi,

Telecom Italia considererà tali ordini come fuori dal perimetro del progetto. L'Operatore accetta che in tali casi Telecom Italia ha facoltà di rimodulare le DAC e/o di annullare gli ordini con causale appropriata, senza penali.

Nei casi in cui gli ordini di migrazione fuori dal perimetro del progetto siano comunque espletati positivamente, l'Operatore accetta che per tali ordini di migrazione, siano applicati gli importi economici standard (non agevolati).

Il costo per il progetto sarà calcolato in base alle seguenti voci di prezzo:

- Importo fisso per ciascun progetto di trasformazione massiva, fino a 1.000 accessi ADSL:

²⁵ Rientrano in questa casistica anche gli ordini di migrazione per i quali non è disponibile alcuna VLAN di raccolta poiché non richiesta con il preavviso necessario coerentemente con le tempistiche concordate nel progetto.

- 325,54 Euro (dal 01/01 al 31/12/2019);
- 319,03 Euro (dal 01/01 al 31/12/2020);
- Importo fisso per ciascun progetto di trasformazione massiva, oltre 1.000 accessi ADSL:
 - 3.255,36 Euro (dal 01/01 al 31/12/2019);
 - 3.190,25 Euro (dal 01/01 al 31/12/2020);
- Importo per ciascun ONU Telecom Italia interessato:
 - 43,40 Euro (dal 01/01 al 31/12/2019);
 - 42,53 Euro (dal 01/01 al 31/12/2020);
- Importo per ciascun accesso FTTx effettivamente migrato da ADSL ATM:

dal 01/01 al 31/12/2019	dal 01/01 al 31/12/2020
Contributo (Euro)	
con Qualificazione e "Test 2" 18,88	con Qualificazione e "Test 2" 18,50
con Qualificazione, senza "Test 2" 15,85	con Qualificazione, senza "Test 2" 15,53
senza Qualificazione, con "Test 2" 15,85	senza Qualificazione, con "Test 2" 15,53
senza Qualificazione né "Test 2" 12,81	senza Qualificazione né "Test 2" 12,55

Si rimanda al successivo par. 12.4 per le condizioni economiche agevolate relative all'attivazione di VLAN di raccolta nell'ambito del progetto di migrazione.

11.4.5 Accessi VULA FTTH

Si riportano nella seguente Tabella le condizioni economiche per accessi VULA FTTH:

sub-tabella A					
Profilo			Accesso VULA FTTH	dal 01/01 al 31/12/2019	
Codice	Down	Up		Contributo (Euro/accesso)	Canone (Euro/mese)
			Attivazione ⁽¹⁾	37,68	
			Cambio operatore (con o senza NP) ⁽¹⁾⁽²⁾	37,68	
			Variazione di configurazione della velocità di accesso	5,85	
			Variazione <i>tagging</i> ²³	9,42	
			Cessazione accesso FTTH	26,11	
Z5 ²⁰	50 Mbit/s	10 Mbit/s	Canone accesso		15,66
Z1 ²⁰	100 Mbit/s	10 Mbit/s	Canone accesso		15,66
Z4 ²⁰	300 Mbit/s	20 Mbit/s	Canone accesso		15,66
Z2 ²⁰	40 Mbit/s	40 Mbit/s	Canone accesso		15,66
Z3 ²⁰	100 Mbit/s	100 Mbit/s	Canone accesso		15,66
Z6	1.000 Mbit/s	100 Mbit/s	Canone accesso		15,66
Z7	1.000 Mbit/s	500 Mbit/s	Canone accesso		48,01

sub-tabella B					
Profilo			Accesso VULA FTTH	dal 01/01 al 31/12/2020	
Codice	Down	Up		Contributo (Euro/accesso)	Canone (Euro/mese)
			Attivazione ⁽¹⁾	36,93	
			Cambio operatore (con o senza NP) ⁽¹⁾⁽²⁾	36,93	
			Variazione di configurazione della velocità di accesso	5,73	
			Variazione <i>tagging</i> ²³	9,23	
			Cessazione accesso FTTH	25,59	
Z5 ²⁰	50 Mbit/s	10 Mbit/s	Canone accesso		15,46
Z1 ²⁰	100 Mbit/s	10 Mbit/s	Canone accesso		15,46
Z4 ²⁰	300 Mbit/s	20 Mbit/s	Canone accesso		15,46
Z2 ²⁰	40 Mbit/s	40 Mbit/s	Canone accesso		15,46
Z3 ²⁰	100 Mbit/s	100 Mbit/s	Canone accesso		15,46
Z6	1.000 Mbit/s	100 Mbit/s	Canone accesso		15,46
Z7	1.000 Mbit/s	500 Mbit/s	Canone accesso		47,40

⁽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).

Tabella 8: Pricing per accesso VULA su linea dedicata FTTH

11.4.6 "Quarto referente"

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:

- 1,45 Euro (dal 01/01 al 31/12/2019),
- 1,42 Euro (dal 01/01 al 31/12/2020),

aggiuntivo ai rispettivi importi della Tabella 6 e della Tabella 8.

11.4.7 Variazioni massive di configurazione dell'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 (FTTx e/o FTTH), con $N \leq 10$, per ciascun ordine. 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 9. Gli Operatori interessati a tali ordinativi potranno veicolarli tramite appositi codici progetto da richiedere al proprio *Account Manager*.

Dal 2 agosto 2019, i contributi di cui alla Tabella 9 si estendono ad ordinativi di variazione di configurazione di accesso contenenti, per singolo ordinativo, una o più fra le seguenti richieste:

- variazione di configurazione della velocità di accesso;
- spostamento di una user VLAN da una VLAN/s-VLAN ad un'altra;
- variazione banda di picco della user VLAN.

Variazione di configurazione fisica della velocità di accesso		
Accessi (N)	Contributo (Euro)	
	dal 01/01 al 31/12/2019	dal 01/01 al 31/12/2020
2	7,29	7,14
3	8,74	8,57
4	10,19	9,99
5	11,63	11,40
6	13,08	12,82
7	14,52	14,23
8	15,97	15,65
9	17,42	17,07
10	18,87	18,49

Tabella 9: Pricing per ordini di variazione massiva di configurazione della velocità di accesso

11.4.8 Servizio di pre-qualificazione

Nel caso di accessi FTTx, per il servizio di pre-qualificazione della linea l'operatore corrisponderà a Telecom Italia un contributo *una tantum* come illustrato della seguente Tabella 10.

Accessi FTTx	Contributo (Euro)	
	dal 01/01 al 31/12/2019	dal 01/01 al 31/12/2020
Verifica del mix di riferimento e calcolo della velocità massima supportata	15,25	14,95
Verifica del mix di riferimento	8,02	7,86

Tabella 10: Pricing del servizio di prequalificazione della linea

11.4.9 Accessi VULA FTTx “dinamici”

Nella seguente Tabella sono indicate le condizioni economiche del servizio di accesso VULA FTTx cd. “dinamico” (VDSL “dinamico”)¹⁶:

VULA FTTx “dinamico”	Importi in Euro (IVA esclusa)	
	dal 01/01 al 31/12/2019	dal 01/01 al 31/12/2020
Ricariche disponibili per FTTx 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	20,60
- 7x24 ore	7,08	7,08
- 2x24 ore	3,39	3,39
Contributo di attivazione della linea di accesso (**)	64,48	64,48
Altri contributi	Come da OR	Come da OR

Tabella 11: Condizioni economiche del servizio di accesso VULA FTTx “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.) dal 01/01 al 31/12/2019,
- 3,39 Euro/mese (i.e.) dal 01/01 al 31/12/2020,

il cui importo viene scalato dalle ricariche che l'operatore richiede di attivare in quel mese.

(**) In promozione gratuita fino al 31 dicembre 2020.

Telecom Italia, nel corso del 2020, si riserva di proporre una nuova opzione di listino per il servizio di accesso VULA FTTx “Dinamico”. Telecom Italia darà apposita comunicazione al mercato tramite *news* sul sito internet www.wholesale.telecomitalia.com.

12 VLAN DI RACCOLTA E CONFIGURAZIONE LOGICA DELL'ACCESSO

12.1 Descrizione del servizio

Il traffico dati, generato da tutti i clienti finali dell'operatore afferenti ad una stessa centrale locale, viene trasportato mediante una o più VLAN di raccolta (nel seguito "VLAN"), che individua una connessione dati logica tra la centrale locale nella centrale di Telecom Italia e la rete dell'operatore richiedente il servizio (vedi Figura 4).

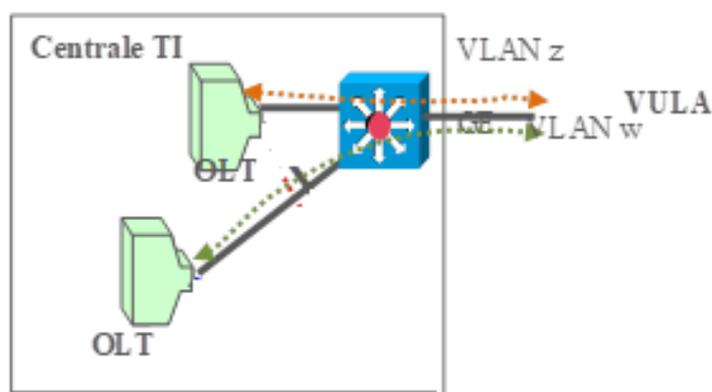


Figura 4: Architettura del trasporto e consegna del traffico

Le VLAN hanno configurazione di tipo punto-punto, pertanto ciascuna VLAN raccoglie traffico da una sola centrale locale di Telecom Italia. In funzione delle sue specifiche esigenze, per ciascuna centrale locale di interesse al cui nodo locale (NA) è interconnesso, 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.

A seguito della richiesta di attivazione VLAN dell'operatore, Telecom Italia configura la/le VLAN tra gli OLT, il nodo NA e la rete dell'operatore.

La banda *ethernet* associata al traffico OAO trasportato nella rete di accesso di Telecom Italia è quantificata 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 consegnata all'interfaccia tra il *kit* di consegna e la rete dell'operatore stesso. La prestazione di VLAN *translation* offerta sul nodo NA consente di svincolare l'identificativo adottato all'interfaccia con la rete dell'operatore da quello usato all'interno della rete di Telecom Italia.

Dal lato dell'accesso, il traffico dati viene inviato alla rete Telecom Italia in canali logici denominati *user VLAN* (vedi par. 12). Sia nel caso FTTx che in quello FTTH deve essere associata ad una specifica VLAN di raccolta e caratterizzata da una specifica banda di picco *downstream/upstream*.

Le VLAN di raccolta del servizio VULA sono esclusivamente di tipo *double tag* (nel seguito denominate anche "s-VLAN"): l'utilizzo di tali tipologie di VLAN prevede che ciascuna *user VLAN* di ciascun accesso sia univocamente rimappata su una "*customer VLAN*" o "c-VLAN", caratterizzata da una determinata banda e da una o più classi di qualità o Classi di Servizio (CoS - *Class Of Service*), fissate a priori secondo i criteri descritti al successivo par. 12.2. Per il trasporto all'interno della rete di accesso di Telecom Italia è usata una s-VLAN, inserita dall'OLT e che incapsula le c-VLAN afferenti ad essa. Il traffico di ciascuna *user VLAN* viene così consegnato alla rete dell'operatore identificandolo tramite la coppia di identificativi (c-VLAN, s-VLAN). Tale modalità di inoltro del traffico, caratterizzata da un doppio livello di VLAN (s-VLAN e c-VLAN) con VLAN in grado di trasportare più di una Classe di Servizio, è anche nota come **Inoltro di un singolo accesso su una singola VLAN con più di una CoS** o **Modello Forwarding 1:1 VLAN multi-CoS**, detto anche modello *stacked VLAN* (secondo la Raccomandazione IEEE 802.1ad clause 9 and 15) o *QinQ*.

Gli apparati di rete effettuano l'inoltro del traffico *Ethernet* esaminando la coppia VLAN esterna (s-VLAN) e MAC address destinazione: 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.

Si precisa inoltre che, nel caso di due o più accessi FTTx (ovvero FTTH) che utilizzino la stessa S-VLAN (VLAN esterna), i MAC Address Source inviati dal CPE presso la sede del cliente finale devono essere univoci all'interno della stessa S-VLAN, indipendentemente dall'identificativo di C-VLAN.

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

Il trasporto del traffico all'interno della rete di accesso di Telecom Italia è realizzato avvalendosi di diversi livelli di qualità, ciascuno associato ad una specifica classe di servizio (CoS) definita dallo standard di riferimento IEEE 802.1p.

Le classi di servizio previste nella rete di accesso di Telecom Italia 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 Locale (one way).

I valori di detti parametri, riportati in Tabella 12, sono da intendersi come obiettivi di qualità validi per il 99,9% dei campioni misurati nell'intervallo di tempo di riferimento, e sono relativi a condizioni normali di funzionamento, al netto quindi di:

- periodi di indisponibilità del servizio (disservizi);
- degradi puntuali;
- congestioni temporanee di rete.

		Classi di servizio (CoS)				
		CoS=5	CoS=3 o 6	CoS=2	CoS=1 o 4	CoS=0
Parametri di qualità	Max Jitter	<6 ms	<15 ms	<40 ms	N/S	N/S
	Max Ritardo	<8 ms	<18 ms	<28 ms	<35 ms	<40 ms
	Max Perdita	<0,005%	0,01%	<0,01%	<0,05%	<0,1%

Tabella 12: Confronto dei parametri di qualità tra le diverse tipologie di CoS

Si precisa inoltre che ai valori della Tabella 12, per includere la coda di accesso lato cliente, è necessario aggiungere quanto segue:

- “Max Jitter”: incremento 10%;
- “Max Perdita”: incremento di un fattore 2x;
- “Max Ritardo”:
 - 1) Ritardo di pacchettizzazione che è funzione della velocità di trasmissione dati e della dimensione dei pacchetti trasmessi;
 - 2) Delay sul livello fisico, distinto per tecnologia:
 - FTTx: 8 ms;
 - FTTH: 1ms;

Le s-VLAN utilizzate nel servizio VULA, relativamente ai valori di CoS supportati, sono di tipo multi-CoS: sono cioè abilitate al trasporto di traffico appartenente a più di una CoS. In particolare, con riferimento alla Tabella 12, le s-VLAN del servizio VULA sono abilitate al trasporto di tutti i valori di CoS ad eccezione del valore CoS = 4.

Nel servizio VULA, la gestione del traffico su base CoS è effettuata secondo il cd. “modello multi-CoS a banda dedicata”, declinato in due possibili varianti e descritto al paragrafo seguente.

12.2.1 Modello multi-CoS nel servizio VULA

Il modello multi-CoS a banda dedicata 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, quali ad esempio il punto di attestazione delle s-VLAN, devono essere specificati a livello di ciascuna User VLAN/C-VLAN, sia in attivazione che in variazione. In particolare, gli ordini di variazione del punto di consegna possono essere gestiti solo a livello di ciascuna User VLAN/C-VLAN.

In questo modello di servizio, le c-VLAN e le s-VLAN possono ricevere traffico relativo alle classi di servizio corrispondenti ai seguenti valori di CoS: CoS≤2, CoS=3, CoS=5 e CoS=6.

Ciascuna c-VLAN è caratterizzata da 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.

- La banda di picco “BP3” per il traffico CoS=3.
- La banda di picco “BP6” per il traffico CoS=6. A tale tipologia di traffico è associata la qualità *Network Control Data*, utilizzata principalmente per il traffico di segnalazione in rete.

I valori di banda per CoS=3, CoS=5 e CoS=6 sono da intendersi come capacità trasmissive dedicate alla singola c-VLAN e non condivisibili con altre VLAN. Questo significa che la rete di accesso controlla che il traffico marcato con uno specifico valore di CoS e trasportato nella c-VLAN non superi il valore di banda associato alla CoS stessa. L'eventuale traffico in eccesso per singola CoS viene automaticamente scartato dalla rete.

La combinazione di valori di banda B, BP3, BP5, e BP6 di ciascuna c-VLAN è univocamente associata al profilo di banda di picco della corrispondente *user VLAN*. Le combinazioni possibili sono riportate nel par. 13.1.

Relativamente alla banda B per il traffico con $CoS \leq 2$, 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 $CoS \leq 2$.

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.

La rete invece scarta sistematicamente l'eventuale traffico in ingresso marcato con CoS=4 e CoS=7. Telecom Italia sta valutando l'eventualità di rimuovere il vincolo relativo alla CoS=4, permettendo quindi il traffico in ingresso marcato con tale valore di CoS senza necessità di definire per esso alcun dimensionamento, in analogia a quanto previsto per il traffico con $CoS \leq 2$. L'eventuale effettiva rimozione del vincolo verrà comunicata agli Operatori tramite apposita news sul portale www.wholesale.telecomitalia.com.

Nel caso FTTx, la banda complessivamente utilizzabile è limitata dall'effettiva velocità di allineamento del CPE.

12.2.2 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. 13.1.1.

In particolare, ogni accesso disporrà di una banda di picco complessiva *downstream/upstream* uguale alla velocità commerciale che lo caratterizza²⁶, 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 $CoS \leq 2$ ³⁴.

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.

Il nuovo modello di servizio VULA sostituirà progressivamente il modello descritto al par. 12.2.1.

12.3 Configurazione logica dell'accesso

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

- fino a 4 *user VLAN* per accessi con traffico "*tagged*", ossia accessi in cui il CPE in sede cliente finale aggiunge il *VLAN tag* al traffico da questi generato;
- solo 1 *user VLAN* per accessi con traffico "*untagged*", ossia accessi in cui il CPE in sede cliente finale non aggiunge il *VLAN tag* al traffico da questi generato.

Nel caso degli accessi FTTH, inoltre, 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.

²⁶ Anche in questo caso, per accessi FTTx la banda complessivamente utilizzabile è ovviamente limitata dall'effettiva velocità di allineamento del CPE.

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

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

$\sum B_v \leq 1.5 \times$ velocità dell'accesso²⁷.

Nel caso FTTx per velocità dell'accesso si intende la massima velocità netta downstream/upstream associata al profilo di accesso scelto dall'operatore (cfr. Tabella 3).

I valori disponibili per le bande di picco delle *user VLAN* sono riportati nella seguente Tabella 13:

N.	Banda in Downstream [Mbps]	Banda in Upstream [Mbps]	N.	Banda in Downstream [Mbps]	Banda in Upstream [Mbps]
1	100	10	20	5	1
2	100	100	21	5	2
3	40	40	22	5	3
4	30	3	23	5	4
5	10	0,512	24	3	1
6	5	0,512	25	3	2
7	5	0,256	26	3	3
8	3	0,256	27	2	1
9	2	0,256	28	2	2
10	50	50	29	100	20
11	20	20	30	20	1
12	30	30	31	300	20
13	10	1,5	32	150	10
14	50	10	33	200	20
15	25	5	34	500	50
16	10	1	35	1000	100
17	10	2	36	1000	500
18	10	3	37	1000	200
19	10	4	38	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 FTTx), 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.

²⁷ Questo vincolo non sussiste per accessi VULA configurati secondo il "Nuovo Modello" di cui al par. 12.2.2. 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.

Si verifica congestione dell'interfaccia fisica di accesso quando:

- **FTTx:** Il traffico dal CPE in sede cliente alla ONU supera la velocità fisica di allineamento *upstream* del modem (congestione *upstream*); il traffico in arrivo dalla rete verso l'ONU VDSL 2 supera la velocità fisica di allineamento *downstream* del modem (congestione *downstream*);
- **FTTH:** Il traffico dal CPE in sede cliente alla ONT supera i 1.000 Mb/s (congestione *upstream*); il traffico dalla rete verso l'interfaccia *Ethernet* dell'ONT supera i 1.000 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* sul CPE lato cliente finale;
- 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,
- Massimo 10 Mbit/s in *downstream* ed in *upstream* (anche contemporaneamente) per la CoS=5,

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

12.3.1 Modello Forwarding 1:1 VLAN multi-CoS a banda dedicata e stack protocollari di accesso

Come specificato ai par. 12.1 e 12.2, il modello di trasporto del traffico nel servizio VULA utilizza VLAN di raccolta di tipo "*double tag*" con modalità di Forwarding 1:1 VLAN (1 accesso su una c-VLAN con incapsulamento QinQ).

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. All'interno di una s-VLAN, possono essere configurate più c-VLAN: ciascuna c-VLAN è associata ad un singolo accesso del cliente finale.

Su una stessa c-VLAN può viaggiare traffico con classi di Servizio (CoS) multiple (0, 1, 2, 3, 5, 6). Il valore di CoS del traffico deve essere sempre adeguatamente marcato a cura del CPE lato 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).

Qualora sullo stesso accesso siano presenti più *user* VLAN, ciascuna di esse è posta in corrispondenza 1:1 con la corrispondente c-VLAN. Le c-VLAN sono incapsulate nelle s-VLAN.

Per ciascuna centrale sede OLT l'operatore potrà richiedere una o più s-VLAN

L'applicazione delle policy sulle bande per CoS può avvenire, per ogni accesso,

- su base c-VLAN nel caso in cui l'accesso abbia più di una *user* VLAN e non tutte le *user* VLAN siano attestate alla stessa s-VLAN

- su base accesso, nel caso in cui l'accesso abbia una sola *user* VLAN ovvero le sue *user* VLAN siano tutte attestata alla stessa s-VLAN: in tali casi, infatti, si applicano le logiche del “Nuovo Modello VULA” descritte al par. 12.2.2

Sulle s-VLAN, quindi, non viene attuata alcuna policy sul controllo della banda²⁸

Con riferimento agli *stack* protocollari, il CPE può utilizzare il protocollo **PPP** su **Ethernet** (**PPPoE**) - il cliente finale ad esempio utilizza un PC - o **IP** su **Ethernet** (**IPoE**) - presenza di LAN in sede cliente. I relativi modelli funzionali, sia per accessi FTTx che per accessi FTTH, sono descritti di seguito.

La MTU è pari a:

- 1.600 byte per accessi FTTx;
- 2.000 byte per accessi FTTH.

12.3.1.1 Accesso FTTx

Le seguenti figure illustrano il modello funzionale del protocollo PPPoE (Figura 5) e del protocollo IPoE (Figura 6) nel caso di accessi FTTx.

²⁸ Al fine di evitare ambiguità nella gestione della CoS in ingresso alla rete di Telecom Italia, si consiglia che il valore di CoS della s-VLAN e della c-VLAN coincidano

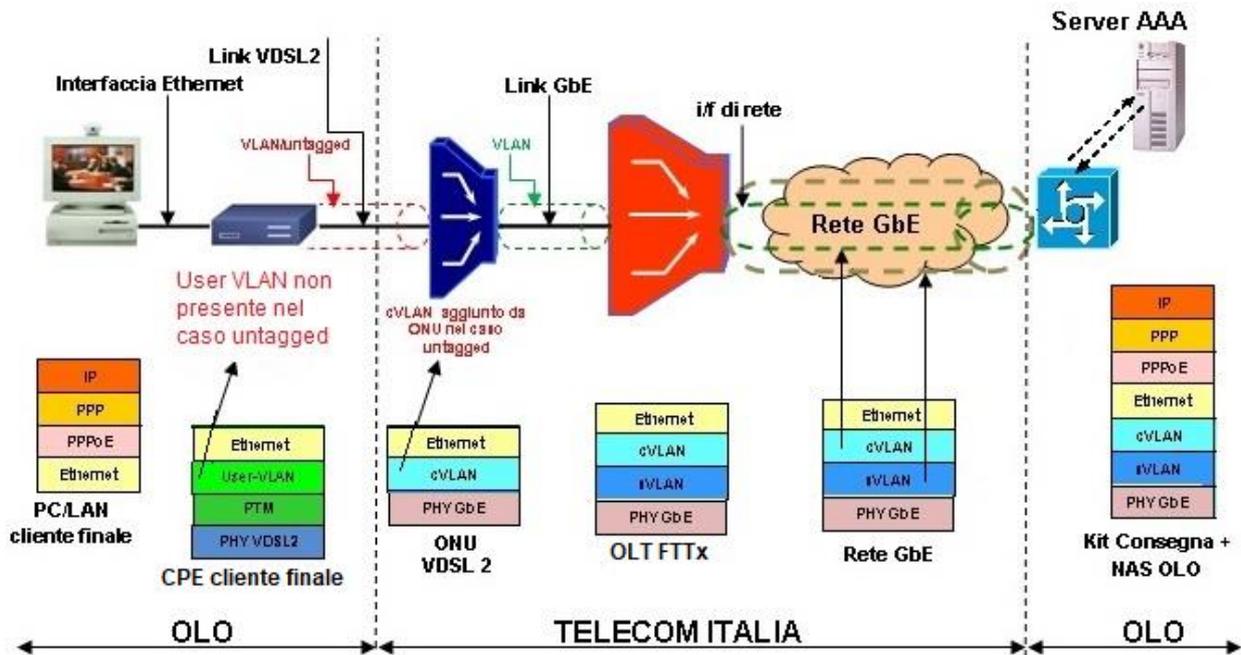


Figura 5: Protocollo PPPoE su accessi FTTx

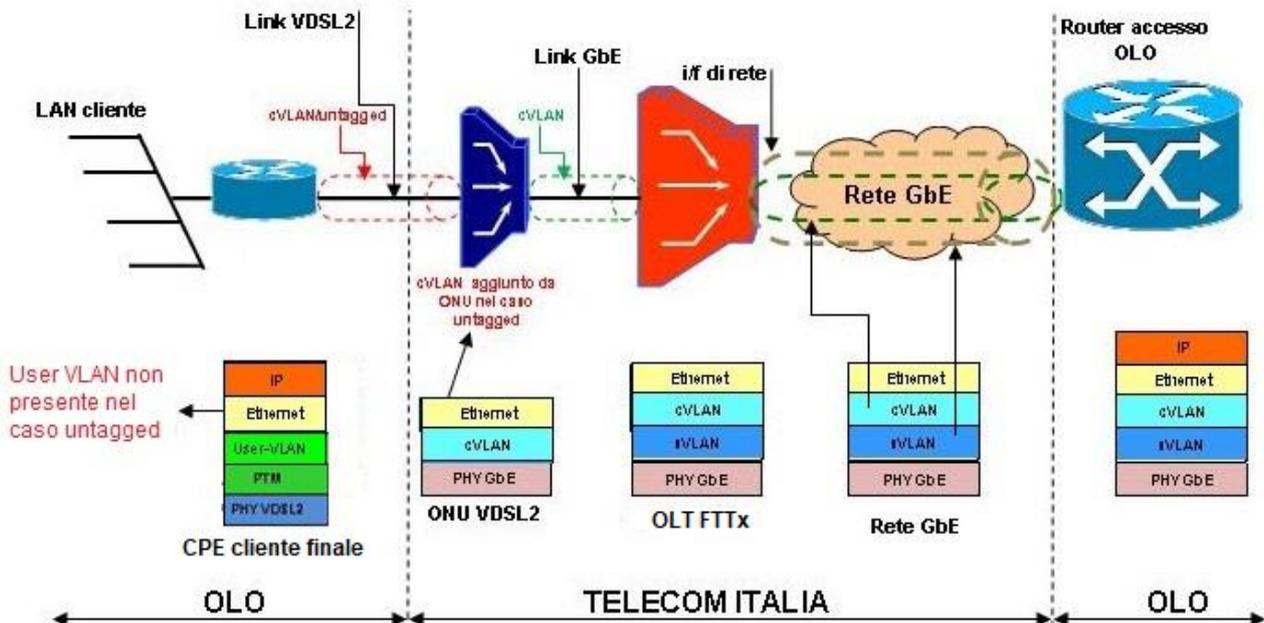


Figura 6: Protocollo IPoE su accessi FTTx

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

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

dell'accesso del cliente finale sulla c-VLAN associata, non aggiungendo ulteriori livelli di VLAN.

- nel caso di accessi “*untagged*”, trasmessa dal CPE sulla linea di accesso fisica fino all'ONU, che termina i livelli PTM e VDSL2. L'ONU aggiunge il c-VLAN *tag* associato all'accesso e convoglia quindi tutto il traffico dati (trame PPPoE o IPoE) generato dall'accesso del cliente finale sulla stessa c-VLAN²⁹.

La stessa ONU può gestire quindi accessi FTTx *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 ciascuna *user* VLAN dell'accesso avviene utilizzando la coppia c-VLAN–s-VLAN, cui corrisponde univocamente una sola User VLAN. Dal 30 giugno 2019 l'Operatore potrà richiedere l'invio dei parametri Circuit id e Remote id: in tal caso l'ONU

- nel caso di *stack* protocollare IPoE, aggiungerà ai messaggi DHCP DISCOVER e REQUEST le informazioni di Remote Id³⁰ e Circuit Id tramite la DHCP OPTION 82: tale coppia di informazioni identifica sia l'accesso fisico cui è attestato il cliente finale che ciascuna sua User VLAN;
- nel caso di *stack* protocollare PPPoE, veicolerà le medesime informazioni (Remote Id e Circuit Id) tramite il cd. “Intermediate Agent” così come definito nello standard Broadband Forum TR-101 aggiungendolo alle prime due trame PPPoE (trame PADI e PADR della fase di *discovery*) trasmesse in fase di instaurazione della sessione PPP.

L'utilizzo opzionale dei parametri Circuit id e Remote id costituisce una modalità equivalente alla coppia c-VLAN-s-VLAN per l'associazione univoca del traffico con ciascuna User VLAN

²⁹ In tal caso l'ONU VDSL2, oltre ad aggiungere il c-VLAN tag alle trame trasmesse dal CPE, aggiunge anche il valore di CoS=1. Pertanto l'utilizzo di user-VLAN di tipo *untagged* impedisce la gestione CoS based del traffico in upstream.

³⁰ Le regole con le quali viene determinato il Remote id sono state pubblicate sul portale www.wholesale.telecomitalia.com con news del 18 luglio 2019, titolo “Bitstream Ethernet, Bitstream NGA e VULA – Informazioni tecniche su INTERMEDIATE AGENT e DHCP OPTION 82”. Il Remote Id è attualmente una stringa alfanumerica di 12 caratteri.

dell'accesso. Su base singola User VLAN, l'operatore può abilitare l'invio opzionale dei parametri Circuit id e Remote id mediante attestazione a s-VLAN opportunamente caratterizzate³¹.

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'OAO o ad esso non verrebbe aggiunto alcun livello di c-VLAN).

12.3.1.2 Accesso FTTH

Le seguenti figure illustrano il modello funzionale del protocollo PPPoE (Figura 7) e del protocollo IPoE (Figura 8) nel caso di accessi FTTH.

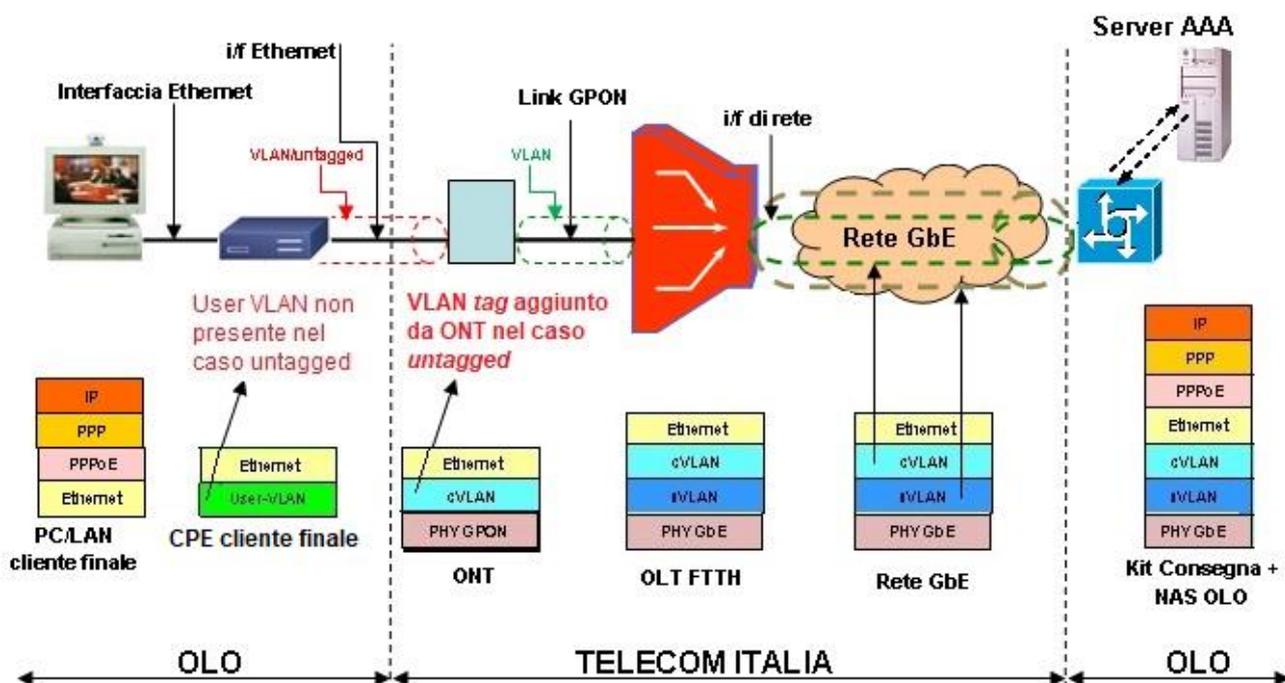


Figura 7: Protocollo PPPoE su accessi FTTH

³¹ Cfr. news su portale www.wholesale.telecomitalia.com del: 25 marzo 2019, titolo "Servizi Bitstream NGA, VULA, Easy IP NGA: nuove funzionalità opzionali e tracciato record per l'immissione degli ordinativi (ver 4.10)"; 18 giugno 2019, titolo "Servizi Bitstream NGA e VULA, EASY IP NGA – Conferma rilascio in esercizio delle funzionalità opzionali introdotte con la ver 4.10"

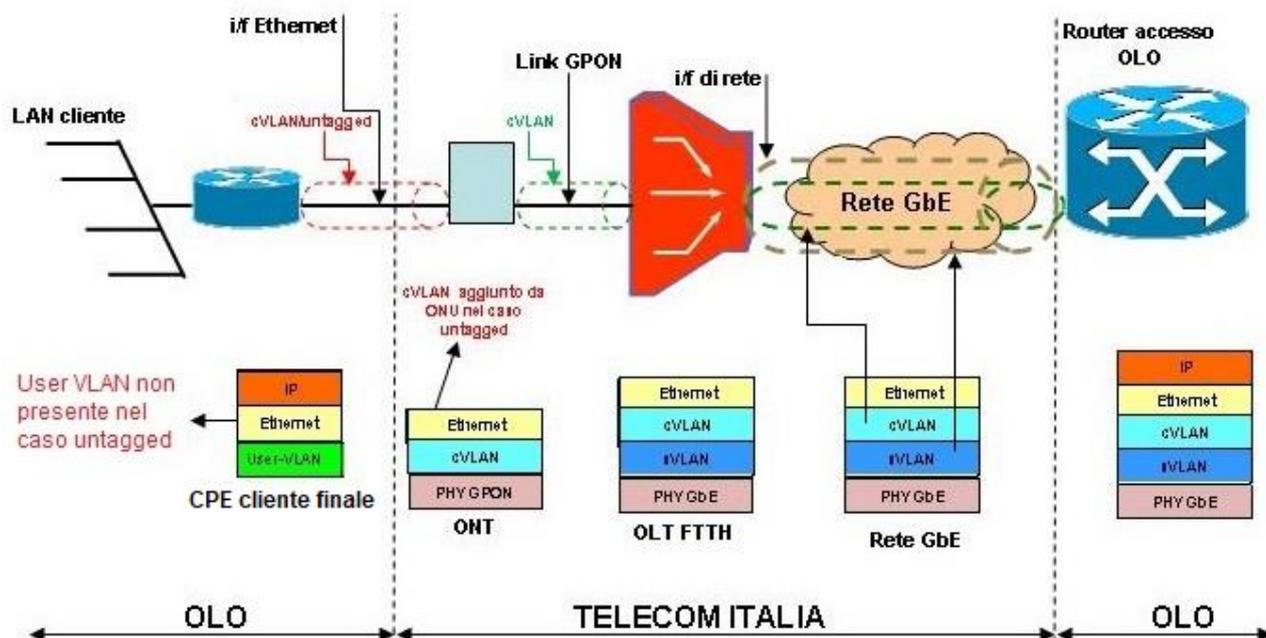


Figura 8: Protocollo IPoE su accessi FTTH

In entrambi i casi, la trama *Ethernet* viene

- nel caso di accessi “tagged”, mappata dal CPE sulla c-VLAN di accesso, e quindi trasmessa sulla terminazione ONT di utente. L’ONT convoglia quindi tutto il traffico dati (trame PPPoE o IPoE) generato da *ciascuna* user VLAN dell’accesso del cliente finale sulla c-VLAN associata, non aggiungendo ulteriori livelli di VLAN.
- nel caso di accessi “untagged”, trasmessa dal CPE sulla terminazione ONT di utente. L’ONT aggiunge il c-VLAN tag associato all’accesso e convoglia tutto il traffico dati (trame PPPoE o IPoE) generato dall’accesso del cliente finale sulla stessa c-VLAN³².

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

³² In tal caso l’ONT, oltre ad aggiungere il c-VLAN tag alle trame trasmesse dal CPE, aggiunge anche il valore di CoS =1. Pertanto l’utilizzo di user-VLAN di tipo untagged impedisce la gestione CoS based del traffico in upstream.

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. Dal 30 giugno 2019 l'Operatore potrà richiedere l'invio dei parametri Circuit id e Remote id secondo modalità analoghe a quelle previste nel precedente caso di *Accesso FTTH su banda "Single tag"*. In tal caso l'OLT:

- nel caso di *stack* protocollare IPoE, aggiungerà ai messaggi DHCP DISCOVER e REQUEST le informazioni di Remote Id⁵⁹ e Circuit Id tramite la DHCP OPTION 82: tale coppia di informazioni identifica sia l'accesso fisico cui è attestato il cliente finale che ciascuna sua User VLAN;
- nel caso di *stack* protocollare PPPoE, veicolerà le medesime informazioni (Remote Id e Circuit Id) tramite il cd. "Intermediate Agent" così come definito nello standard Broadband Forum TR-101 aggiungendolo alle prime due trame PPPoE (trame PADI e PADR della fase di *discovery*) trasmesse in fase di instaurazione della sessione PPP.

L'utilizzo opzionale dei parametri Circuit id e Remote id costituisce una modalità equivalente alla coppia c-VLAN-s-VLAN per l'associazione univoca del traffico con ciascuna User VLAN dell'accesso. Su base singola User VLAN, l'operatore può abilitare l'invio opzionale dei parametri Circuit id e Remote id mediante attestazione a s-VLAN opportunamente caratterizzate³¹.

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'OAO o ad esso non verrebbe aggiunto alcun livello di c-VLAN).

12.3.2 Compatibilità IPv6

In relazione al servizio VULA, il protocollo IPv6 è supportato sia su PPPoE che su IPoE

12.4 Condizioni economiche

Le condizioni economiche per la fornitura delle s-VLAN di raccolta prevedono unicamente contributi *una tantum* per attivazione e cessazione: essi remunerano le attività per la prenotazione, la configurazione, la predisposizione tecnico-gestionale e la cessazione di ciascuna s-VLAN e sono riportati in Tabella 15.

	dal 01/01 al 31/12/2019	dal 01/01 al 31/12/2020
Contributi per ciascuna s-VLAN	Euro	Euro
Attivazione di s-VLAN <i>Double tag</i> ³³	21,98	21,54
Cessazione	13,66	13,39

Tabella 15: Contributi *una tantum* per ciascuna VLAN

12.4.1 Condizioni economiche per le variazioni per singolo ordinativo su singolo accesso

La seguente tabella illustra le variazioni che è possibile richiedere contemporaneamente, per singolo ordinativo e singolo accesso. L'espletamento dell'ordinativo comporterà il pagamento del contributo associato alla variazione ad importo maggiore presente nell'ordinativo (ad es. per un ordinativo della categoria "Riconfigurazione accesso" contenente una variazione di configurazione fisica della velocità di accesso ed una variazione di banda di picco della *user VLAN*, l'importo del contributo sarà pari al contributo previsto per la variazione di banda di picco della *user VLAN*). Per le variazioni di tipo "massivo", ove applicabili, valgono le condizioni economiche descritte al par. 11.4.7.

³³ Fino a 6 mesi dopo il completamento della copertura geografica in Bitstream Ethernet/Bitstream 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 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 s-VLAN VULA, richiesto con le modalità indicate dal proprio Account Manager.

	dal 01/01 al 31/12/2019	dal 01/01 al 31/12/2020
Variazioni per singolo ordinativo su singolo accesso	Euro	Euro
Variazioni della categoria "Riconfigurazione accesso"		
<ul style="list-style-type: none"> • Variazione di configurazione fisica della velocità di accesso • Spostamento contemporaneo di una o più user-VLAN da una s-VLAN, ad un'altra 	9,42	9,23
<ul style="list-style-type: none"> • Variazione profilo banda di picco della User-VLAN 	13,66	13,39
Variazioni della categoria "Riconfigurazione user VLAN"		
<ul style="list-style-type: none"> • Variazione del numero di user-VLAN associati ad un accesso già attivo • Variazione <i>tagging</i> 	9,42	9,23

Tabella 16 – Variazioni eseguibili contemporaneamente su singolo accesso per singolo ordine

13 ACQUISIZIONE DEL SERVIZIO VULA

L'operatore/cliente finale è libero di scegliere il CPE, fatte salve le esigenze di sicurezza ed integrità della rete NGAN di Telecom Italia.

Il servizio consiste nella fornitura all'operatore delle seguenti componenti, da ordinare nella sequenza descritta:

- Fornitura del *kit* di consegna, illustrato al precedente par. 10;
- Configurazione della/e s-VLAN, illustrata nei precedenti par.12.2.1 e 12.2.2;
- Componente di accesso, illustrata nel precedente par. 11.

Per poter richiedere il servizio VULA, l'operatore deve essere interconnesso alla rete di Telecom Italia a livello di ciascun Nodo Locale (NA) di proprio interesse per la raccolta del traffico generato dai clienti finali attestati alla relativa centrale locale; l'operatore si interconnette ad una o più porte GbE del NA, sulle quali vengono configurate le s-VLAN che raccolgono il traffico generato dai clienti finali.

13.1 Condizioni tecniche

Una volta realizzata l'interconnessione a livello di centrale locale, l'operatore dovrà richiedere la configurazione delle s-VLAN. L'inoltro del traffico delle singole linee di accesso VULA sulle s-VLAN è configurato secondo il modello multiCoS a banda dedicata con "Forwarding 1:1 VLAN multi-CoS" già descritto precedentemente (cfr. par. 12.3.1). Il modello accetta traffico marcato con i valori di CoS pari a 0, 1, 2, 3, 5 e 6³⁴. 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.

³⁴ Nell'ipotesi di rimozione del vincolo sulla CoS=4 di cui al par. 12.2.1, la frase si modifica in "Il modello accetta traffico marcato con i valori di CoS pari a 0, 1, 2, 3, 4, 5 e 6".

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]
1	100	10	15,5M/5M	3M/3M	100K/100K
2	100	100	15,5M/15,5M	3M/3M	100K/100K
3	40	40	15,5M/15,5M	3M/3M	100K/100K
4	30	3	15,5M/2M	420K/420K	100K/100K
5	10	0,512	5M/256K	256K/256K	100K/100K
6	5	0,512	2M/256K	256K/256K	100K/100K
7	5	0,256	2M/130K	130K/130K	100K/100K
8	3	0,256	1M/130K	130K/130K	100K/100K
9	2	0,256	1M/130K	130K/130K	100K/100K
10	50	50	15,5M/15,5M	3M/3M	100K/100K
11	20	20	15,5M/15,5M	3M/3M	100K/100K
12	30	30	15,5M/15,5M	3M/3M	100K/100K
13	10	1,5	10M/1,5M	1M/1M	100K/100K
14	50	10	15,5M/10M	3M/3M	100K/100K
15	25	5	15,5M/5M	3M/3M	100K/100K
16	10	1	10M/1M	512K/512K	100K/100K
17	10	2	10M/2M	1M/1M	100K/100K
18	10	3	10M/3M	1,5M/1,5M	100K/100K
19	10	4	10M/4M	2M/2M	100K/100K
20	5	1	5M/1M	512K/512K	100K/100K
21	5	2	5M/2M	1M/1M	100K/100K
22	5	3	5M/3M	1,5M/1,5M	100K/100K
23	5	4	5M/4M	2M/2M	100K/100K
24	3	1	3M/1M	512K/512K	100K/100K
25	3	2	3M/2M	1M/1M	100K/100K
26	3	3	3M/3M	1,5M/1,5M	100K/100K
27	2	1	2M/1M	512K/512K	100K/100K
28	2	2	2M/2M	1M/1M	100K/100K
29	100	20	15,5M/15,5M	3M/3M	100K/100K
30	20	1	15,5M /1M	512K/512K	100K/100K
31	300	20	15,5M/15,5M	3M/3M	100K/100K
32	150	10	15,5M/10M	3M/3M	100K/100K
33	200	20	15,5M/15,5M	3M/3M	100K/100K
34	500	50	15,5M/15,5M	3M/3M	100K/100K
35	1000	100	15,5M/15,5M	3M/3M	100K/100K
36	1000	500	15,5M/15,5M	3M/3M	100K/100K
37	1000	200	15,5M/15,5M	3M/3M	100K/100K
38	500	250	15,5M/15,5M	3M/3M	100K/100K

Tabella 17: Profili delle c-VLAN per servizio VULA

La rete di Telecom Italia provvede al controllo dei profili di banda di picco specifici per ciascuna *user-VLAN* e *c-VLAN*, secondo le modalità descritte al cap. 12.

Una volta configurate le *s-VLAN*, l'operatore può richiedere due tipologie di accesso:

- **Accesso VULA condiviso (solo FTTx);**
- **Accesso VULA dedicato o *naked*'.**

Per la descrizione delle caratteristiche tecniche di entrambi i suddetti servizi di accesso si rimanda a quanto riportato nei paragrafi 11.1 e 11.2.

13.1.1 Condizioni tecniche – Nuovo modello di servizio VULA

Una volta realizzata l'interconnessione a livello di centrale locale, l'operatore dovrà richiedere la configurazione delle s-VLAN. L'inoltro del traffico delle singole linee di accesso VULA sulle s-VLAN è configurato secondo il modello a banda dedicata con "Forwarding 1:1 VLAN multi-CoS" già descritto precedentemente (cfr. par. 12.3.1). Per ciascun accesso, tutte le User VLAN potranno essere associate a c-VLAN con ID diverso, ma dovranno essere raccolte dalla medesima s-VLAN³⁵. Il modello accetta traffico marcato con i valori di CoS pari a 0, 1, 2, 3, 5 e 6³⁴. I profili relativi alle combinazioni di banda previste per ciascuna CoS sono associati univocamente ai profili commerciali delle linee di accesso FTTx/FTTH (cfr. Tabella 3 e Tabella 4) secondo la seguente tabella³⁶:

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 18: Profili banda/CoS per servizio VULA

13.2 Condizioni economiche

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

³⁵ Per accessi con una sola User VLAN, tale condizione è sempre soddisfatta.

³⁶ 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).

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

Per il servizio di accesso VULA Condiviso, le condizioni economiche sono riportate in Tabella 5; quelle del servizio di accesso VULA Naked sono riportate in Tabella 6 (FTTx), Tabella 8 (FTTH) e Tabella 11 (FTTx “Dinamico”). Le citate tabelle riportano anche le condizioni economiche per le altre lavorazioni previste su tali tipologie di accessi. Qualora venga richiesta l’attività di prequalificazione della linea, le condizioni economiche sono quelle riportate nella Tabella 10.

Con riferimento alla configurazione delle s-VLAN, l’operatore dovrà corrispondere i contributi *una tantum* di attivazione e cessazione per ciascuna s-VLAN richiesta, così come riportato nella 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 10.4.

ALLEGATO 1: REQUISITI TECNICI DEGLI APPARATI IN SEDE CLIENTE FINALE

Modem VDSL2 per accessi FTTx

Sulla base della tecnologia attualmente utilizzata nelle ONU/VDSL2 di Telecom Italia, lato CPE 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 3 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 CPE basati 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)³⁷ e di *Seamless Rate Adaptation*, SRA (ITU-T G.993.2).

³⁷ 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*

Infine, il CPE 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 FTTx 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)³⁸.

Dal 20 febbraio 2018 è stata attivata, in via sperimentale, anche la funzionalità opzionale SOS (*Save Our Showtime*)³⁹, definita per la prima volta ad agosto 2008 nell'Amendment 3

-
- *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*
 - *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 FTTx 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 FTTx 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 FTTx 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.

³⁸ 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".

³⁹ Cfr. news su portale www.wholesale.telecomitalia.com del 20 febbraio 2018, titolo "Servizi di Bitstream NGA e VULA: funzionalità SOS per accessi FTTCab".

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 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 il 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.

In data 10 gennaio 2019 Telecom Italia ha pubblicato su www.wholesale.telecomitalia.com la seguente news avente titolo "*Standard ITU-T G.997.1 Recommendation section 7.4:*

"Nel caso di utilizzo dei servizi Bitstream NGA, VULA, EASY IP NGA, si raccomanda che l'apparato (modem/CPE) collegato alla rete di accesso NGAN segua lo standard ITU-T G.997.1 Recommendation section 7.4 (cfr. ALLEGATO 2) e quindi comunichi agli apparati attivi di rete TIM (es ONU CAB) i propri parametri standard.

In assenza di tali informazioni e qualora si manifestino dei malfunzionamenti, il personale tecnico di TIM Wholesale potrà contattare l'Operatore per verifiche sul modem/CPE (marca e tipo) e porre in atto le necessarie misure a salvaguardia dell'integrità della rete medesima, fino a cessazione del malfunzionamento"

Router per accessi FTTH

Per i seguenti modelli di modem/router è stata verificata la compatibilità con l'ONT attualmente fornito da Telecom Italia⁴⁰:

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

⁴⁰ 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.

ALLEGATO 2: STANDARD ITU-T G.997.1 RECOMMENDATION SECTION 7.4

The xDSL interface MUST make available to the DSLAM/ONU the Inventory Information as described in ITU-T G.997.1 Recommendation, section 7.4⁴¹. In particular, the CPE MUST provide back to the DSLAM/ONU the correct contents specified for the following information fields, related to the identification of the system and the chipset vendor:

xTU-R ITU-T G.994.1 vendor ID:

In this field the ITU-T G.994.1 vendor ID MUST identify the vendor of the xTU-R ITU-T G.994.1 functionality, whether implemented in hardware or software. It is not intended to indicate the system integrator but instead the **chipset** vendor. The structure of the info MUST be 8 bytes, and in particular:

- T.35 country code (2 octets);
- T.35 provider code (vendor identification) (4 octets);
- T.35 provider oriented code (vendor revision number) (2 octets).

xTU-R system vendor ID:

The xTU-R system vendor ID MUST identify the xTU-R **system** integrator. In this context, the system integrator usually refers to the vendor of the smallest field-replaceable unit. As such, the xTU-R system vendor ID may not be the same as the xTU-R ITU-T G.994.1 vendor ID. The structure of the info MUST be 8 bytes, and in particular:

- T.35 country code (2 octets);
- T.35 provider code (vendor identification) (4 octets);

⁴¹ ITU-T Recommendation G.997.1 "Physical layer management for digital subscriber line (DSL) transceivers – 2012 Edition", December 2012 and Amendments.

- T.35 provider oriented code (vendor revision number) (2 octets);

xTU-R version number:

It shall contain the xTU-R firmware version and the xTU-R model. Both shall be encoded in this order and separated by a space character, i.e., "<xTU-R firmware version> <xTU-R model>". The structure MUST be 16 ASCII char.

NOTE – This field is intended to contain information about the firmware and model of the xTU-R physical layer interface (**chipset**).

xTU-R serial number:

It shall contain the following **system** indicators: the equipment serial number, the equipment model and the equipment software version. All shall be encoded in this order and separated by space characters, i.e., "<equipment serial number> <equipment model> <equipment software version>". The structure MUST be 32 ASCII char.

Note that the combination of **system** vendor ID and serial number creates a unique number for each xTU-R.

The vendor specific information in the Vendor ID information block MUST not be used as a mean to achieve interoperability, in order to avoid workarounds and to achieve full standard compliance.

ALLEGATO 3: TECNOLOGIE DEGLI ONU E MSAN VDSL DELLA RETE NGAN DI TELECOM ITALIA

Il 17 gennaio 2019 Telecom Italia ha pubblicato su www.wholesale.telecomitalia.com la seguente news avente titolo “*Servizi Bitstream NGA, VULA ed EASY IP NGA - Tecnologie degli ONU e MSAN VDSL della rete NGAN di TIM*”:

“Si informano gli Operatori che sono disponibili le tecnologie degli ONU e MSAN attualmente in campo nella rete NGAN di TIM ed utilizzati nei servizi Bitstream NGA, VULA e EASY IP NGA per l’erogazione degli accessi in tecnologia VDSL.”

La presente sezione descrive le caratteristiche HW/SW delle tecnologie ONU utilizzate per i servizi *Bitstream* NGA e VULA, distinte per specifico vendor:

Equipment Vendor	Equipment Model	Line Card Name	Line Card Type	Line Card Chipset	Card Ports Number	Equipment SW Release	Firmware Version xDSL chipset
Nokia	iSAM7356	NDLT-C	VDSL2 8b, 17a	BCM 65300	48	5.6.02	VE_11_3_38
		NDLT-K	VDSL2 17a, 35b	BCM 65200	48		VE_12_0_22
	iSAM7367	Integrated in the box (same as card NDLT-C)	VDSL2 17a	BCM 65300	48	5.1.01f	VE_11_1_71
	iSAM7367	Integrated in the box (same as card NDLT-C)	VDSL2 17a	BCM 65300	48	5.6.02	VE_11_3_38
	iSAM7363	RDLT-A (High Power)	VDSL2 8b, 17a	BCM 65300	32	5.6.02f	VE_11_3_38
		RDLT-B (Low Power)	VDSL2 8b, 17a	BCM 65200	32		VE_12_0_22
		RDLT-D (EVDSL)	VDSL2 17a, 35b	BCM 65200	32		VE_12_0_22
Huawei	MA5623A	Integrated in the box	VDSL2 17a	BCM 65300	48	V800R016C00SPH 207	10.9.19
	MA5611S	Integrated in the box	VDSL2 17a	BCM 65300	48	V800R016C00SPH 207	10.9.19
	MA5616	H83BVCMM (High Power)	VDSL2 8b, 17a	BCM 65300	48	V800R017C10SPH 207	10.09.26
		H83DVCMM (Low Power)	VDSL2 8b, 17a	BCM 65238	48		12.0.20
		H83DSDMM (ver.A) (EVDSL)	VDSL2 17a,35b	BCM 65235 C0	48		12.0.20
H83DSDMM1 (ver.B)		VDSL2 17a,35b	BCM 65235 D0	48	12.0.20		

		(EVDSL)					
Selta	SAMBHA 48	Integrated in the box	VDSL2 17a	BCM 65300	48	0.4.21-p1	11.00.25
	SAMBHA2 00	32VDSL (Low Power)	VDSL2 17a	BCM 65230	32	0.5.14-p2	11.03.26
		32VDSL (EVDSL)	VDSL2 17a,35b	BCM 65235	32	0.5.14-p2	12.00.26