

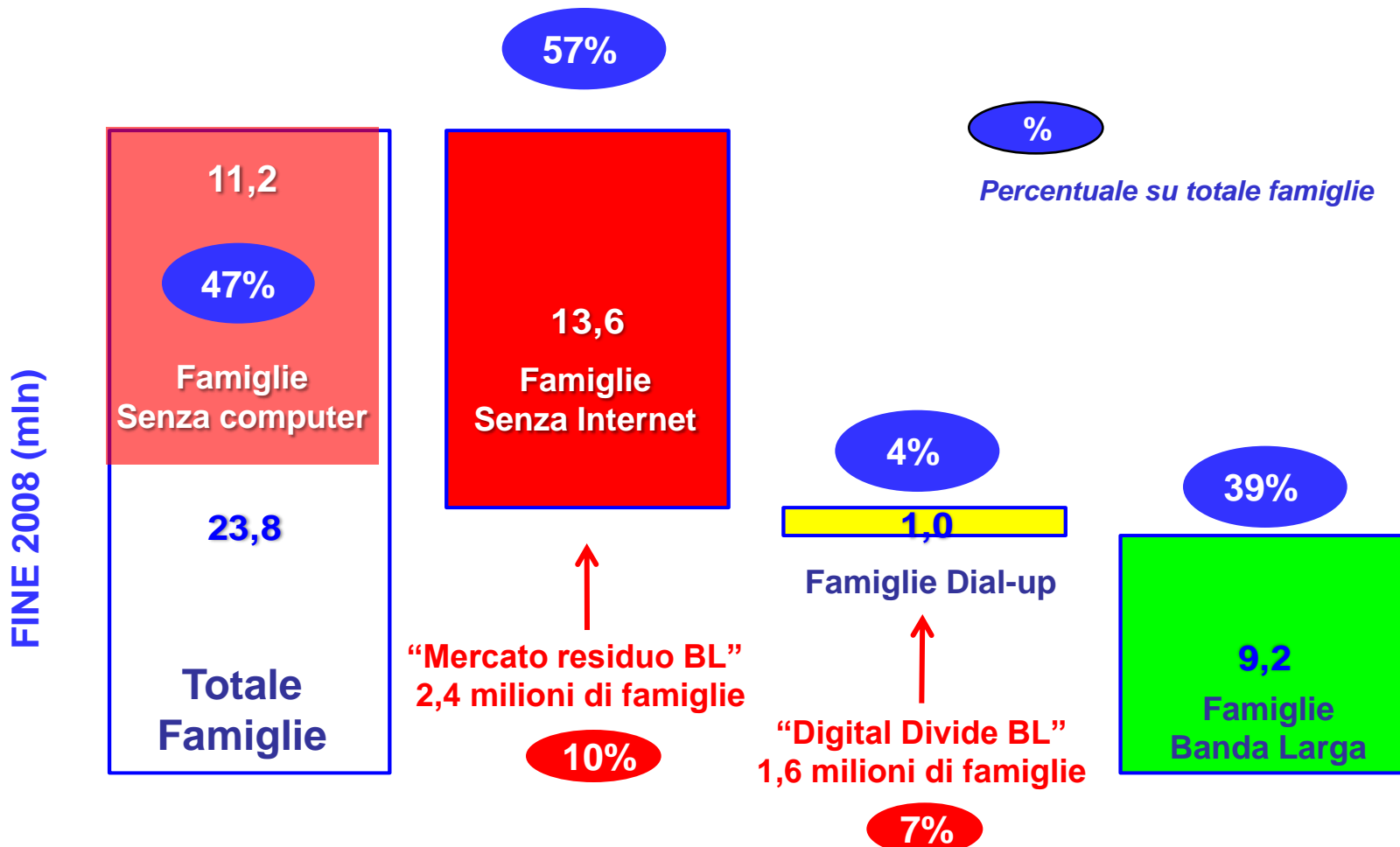
# Profili Tecnologici e Industriali

Maurizio Dècina  
Politecnico di Milano

- Profili Tecnologici
  - Larga Banda (FTTE, 3G/HSPA, WiMAX)
  - Banda Ultralarga (FTTC, FTTH/GPON, FTTH/P2P; LTE/WiMAX)
  - Transizione LB/BU e criticità (stadi di linea, *digital spectrum dividend*, ....)
- Profili Industriali
  - Larga Banda
    - Livello di informatizzazione del Paese: Accesso e Uso di Internet
    - Impegno al Servizio Universale a Larga Banda (*Lord Carter 2 Mbit/s Universal Service Commitment*)
    - Piano *Anti Digital Divide*: (FTTE, 3G/HSPA, WiMAX)
  - Banda Ultralarga
    - Investimenti, stimoli e regolamentazione per infrastrutture a BU (Fibre e Nodi Wireless)
    - Scavi e cablaggi orizzontali e verticali per fibre ottiche
    - Sinergie con gli Enti Locali (Comuni, Province e Regioni)
    - Sinergie con le infrastrutture locali (illuminazione, gas, riscaldamento, fogne, ...)

# Famiglie Italiane a Larga Banda

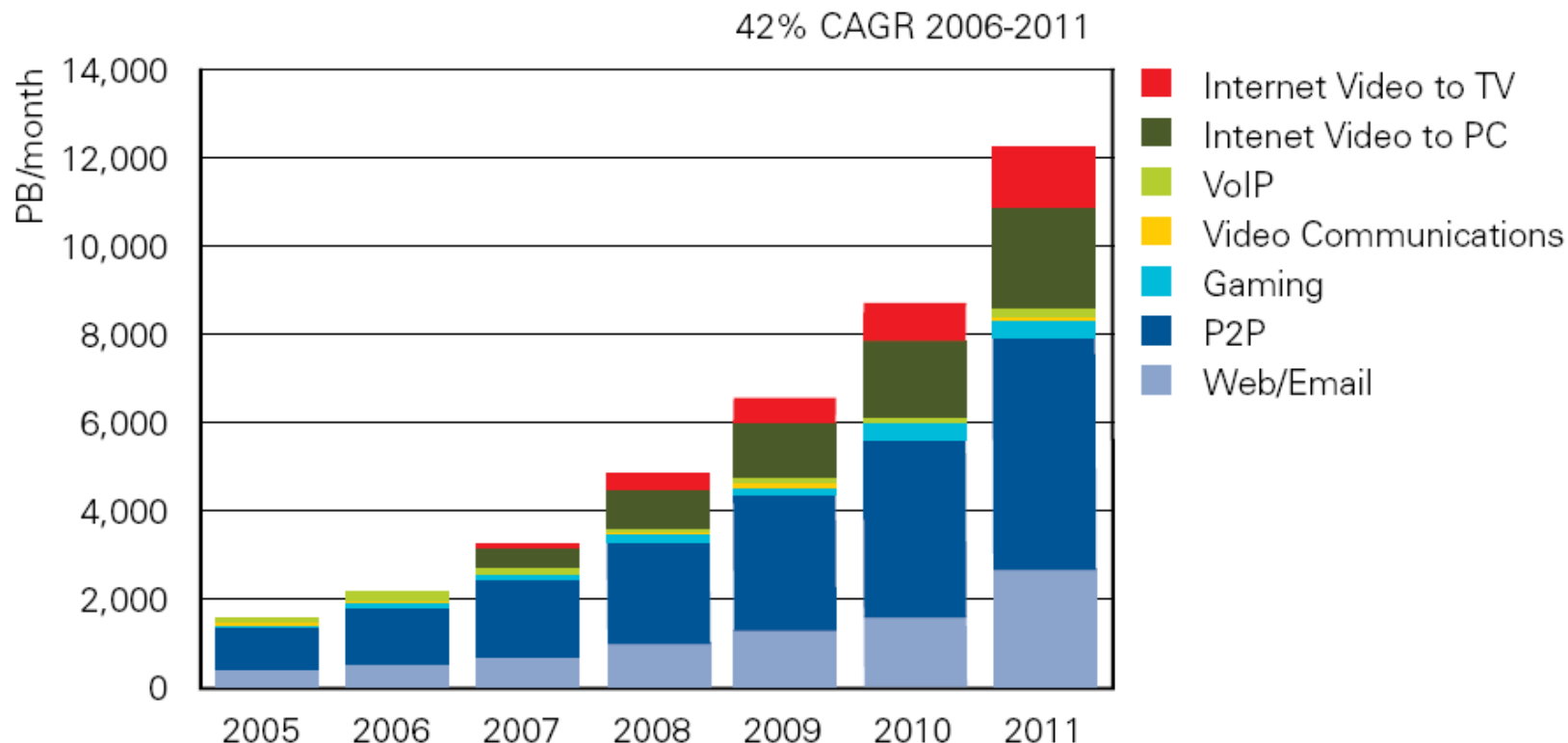
## Analfabetismo Informatico e Digital Divide



Fonte: Osservatorio Between, giugno 2008 (Dècina, febbraio 2009)

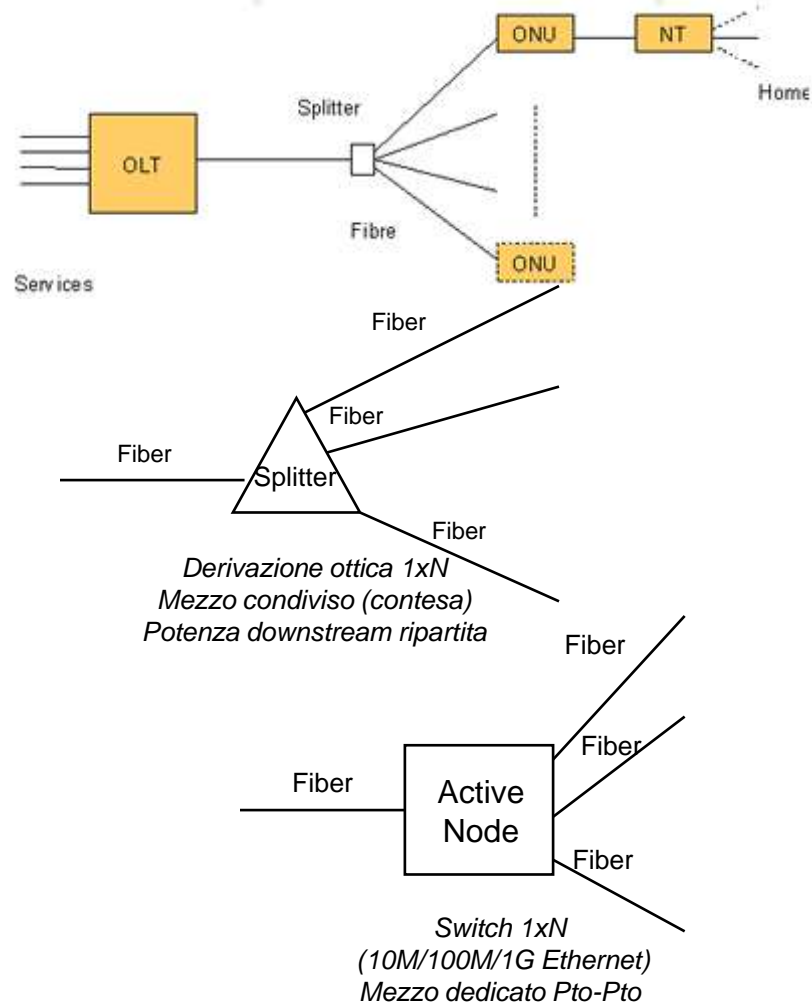
# Demand for Bandwidth

**Figure 13 Actual and predicted demand for bandwidth, by content type**

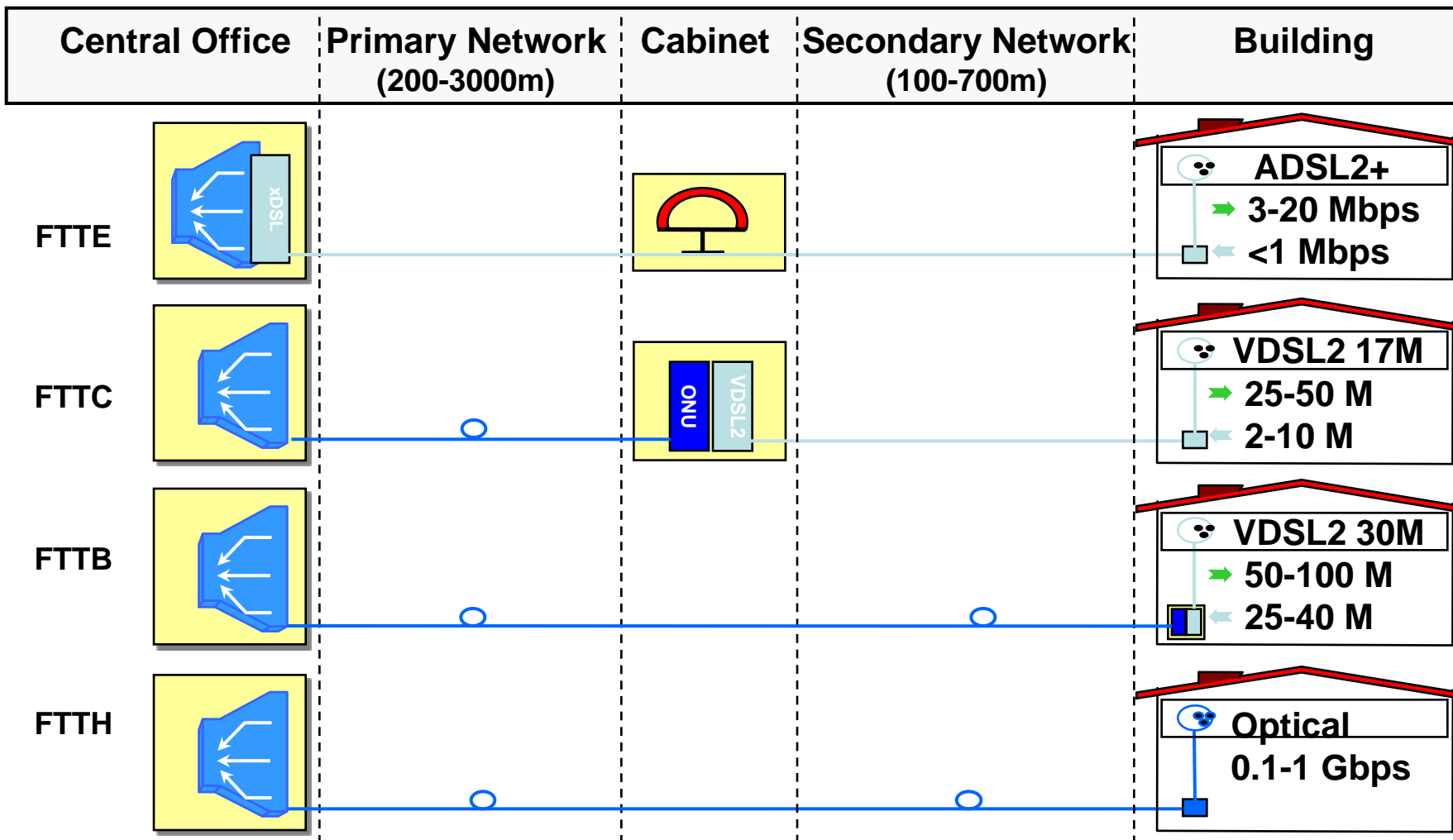


Source: Cisco

- I nodi di una rete di accesso con cavi in fibra sono solitamente indicati con i termini:
  - **OLT (Optical Line Termination):** elemento che funge da interfaccia lato rete
  - **ONU (Optical Network Unit):** elemento dislocato nelle vicinanze dell'utente: più ONU sono collegate a un OLT. La ONU si interfaccia verso il terminale
  - **ONT (Optical Network Termination):** è la Network Termination ottica
- Due approcci distinti all'uso della fibra riguardano l'uso o meno di componenti attivi:
  - **AON (Active Optical Network), dette anche Point-to-Point (P2P):** tratte di fibra con trasmissione punto-punto su ogni tratta e uso di apparati attivi (passaggio a elettronico) e topologie stellari (tecnologia Ethernet evoluta)
  - **PON (Passive Optical Network):** ricorso alla diramazione passiva (branching) delle fibre con splitter ottici e topologie ad albero



# Tipologie FTTx





**cabinet per FTTC (KPN)**



**cabinet ONU per FTTB (TI)**

Figure 20: FTTH PON architecture: Illustration

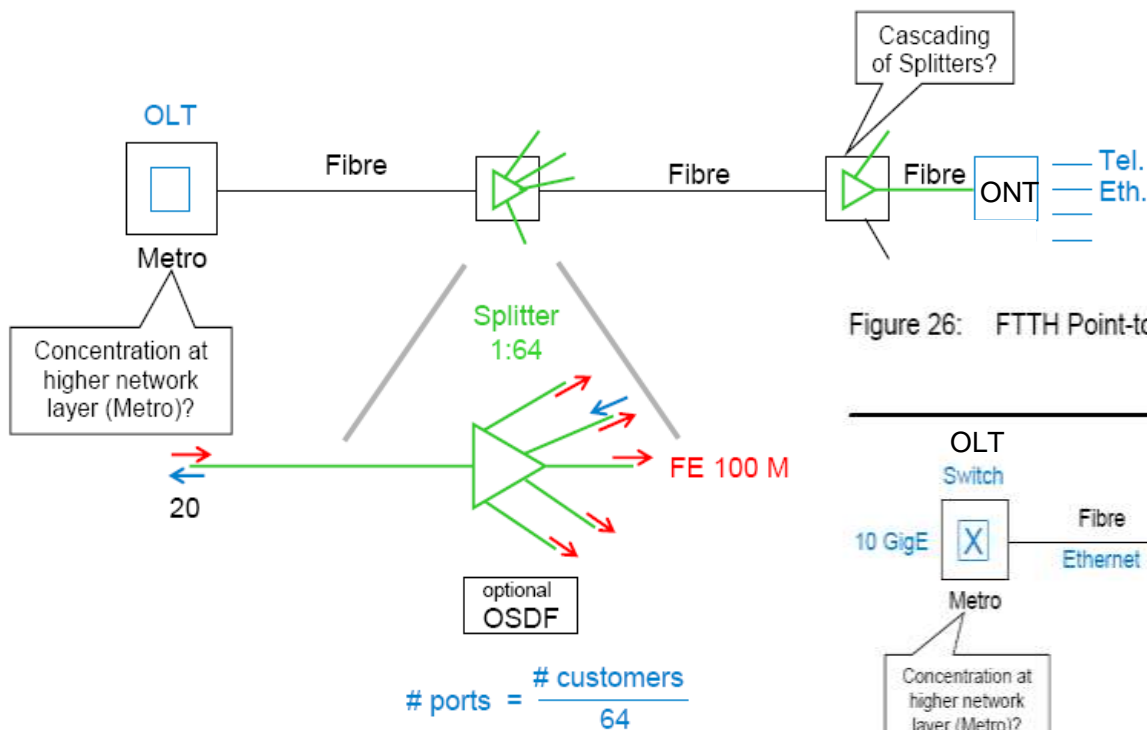
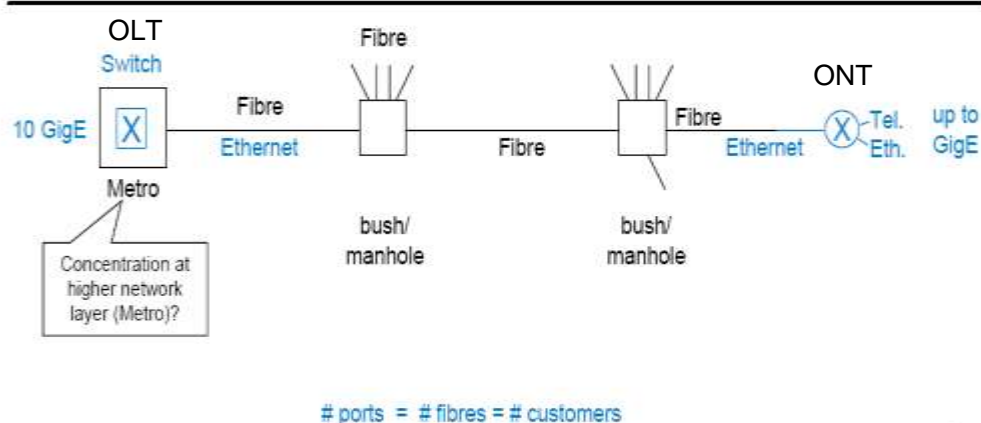


Figure 26: FTTH Point-to-Point: Illustration

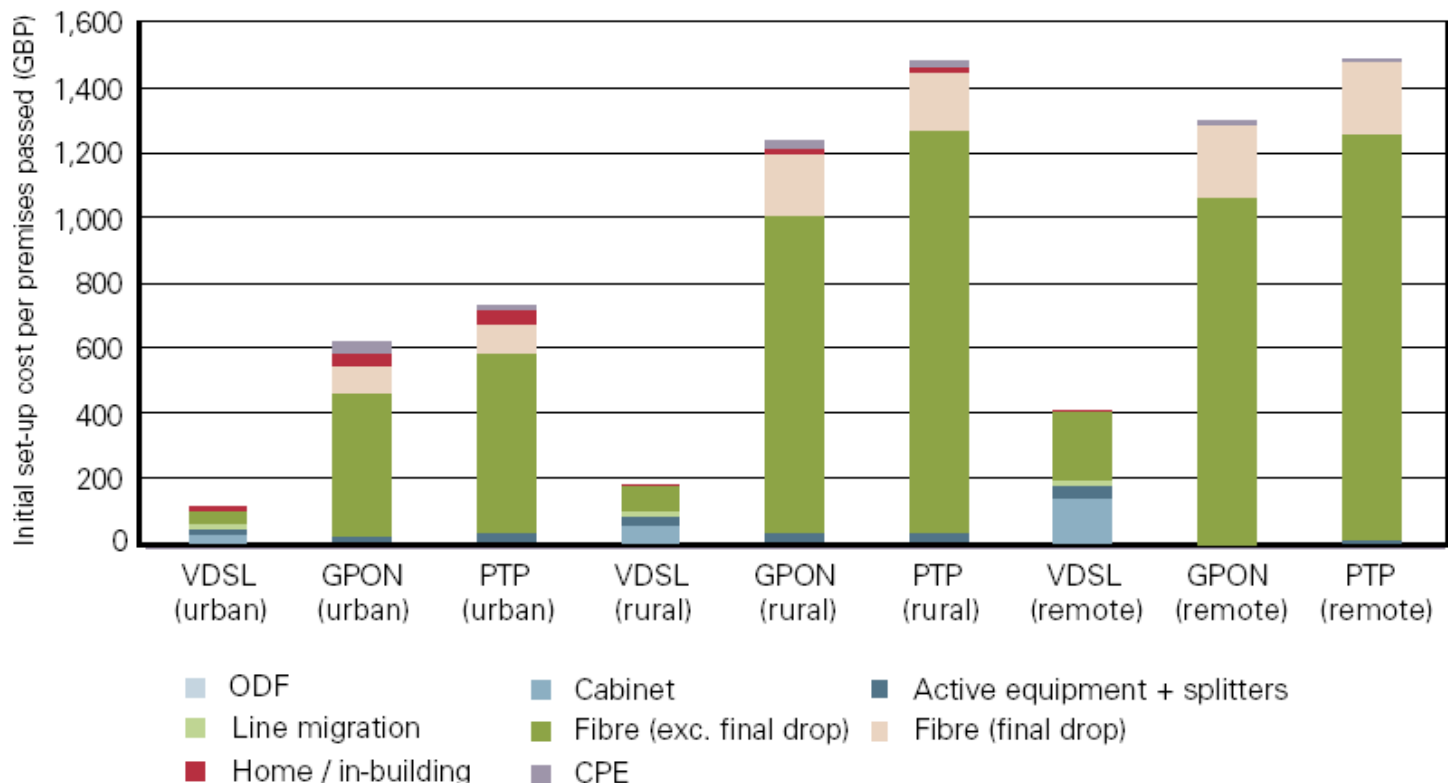


Source: WIK-C

Source: WIK-C



**Figure 2 Cost of deployment in different markets**

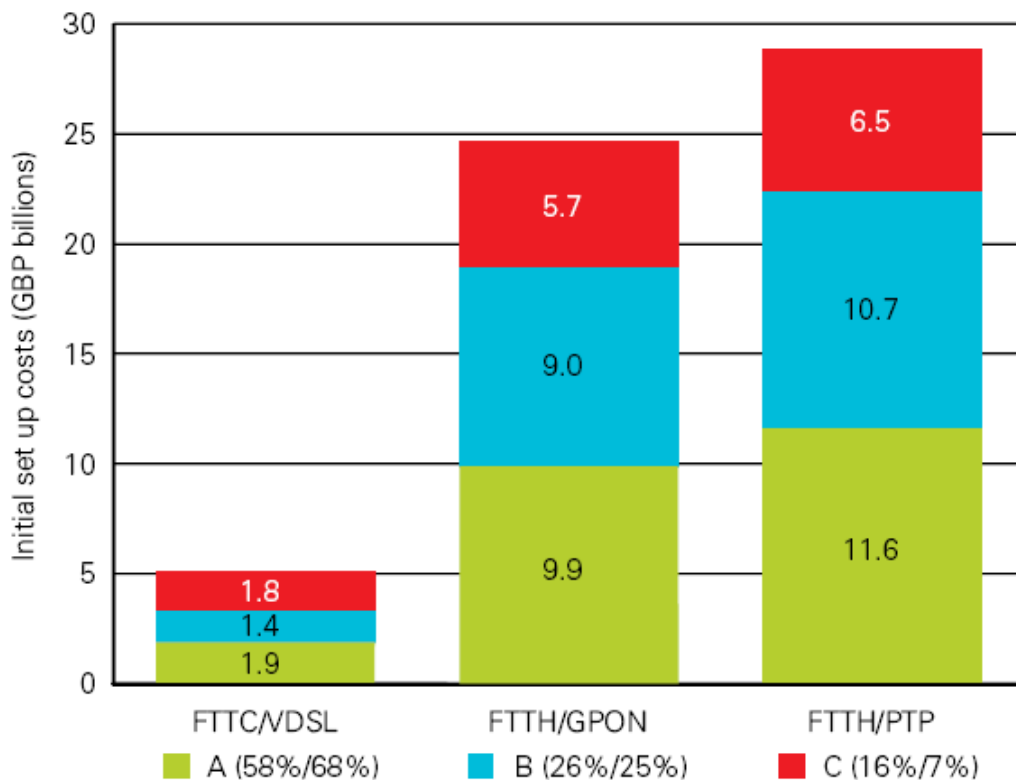


Source: Analysys Mason for BSG

# FTTC vs. FTTH/GPON vs. FTTH/P2P

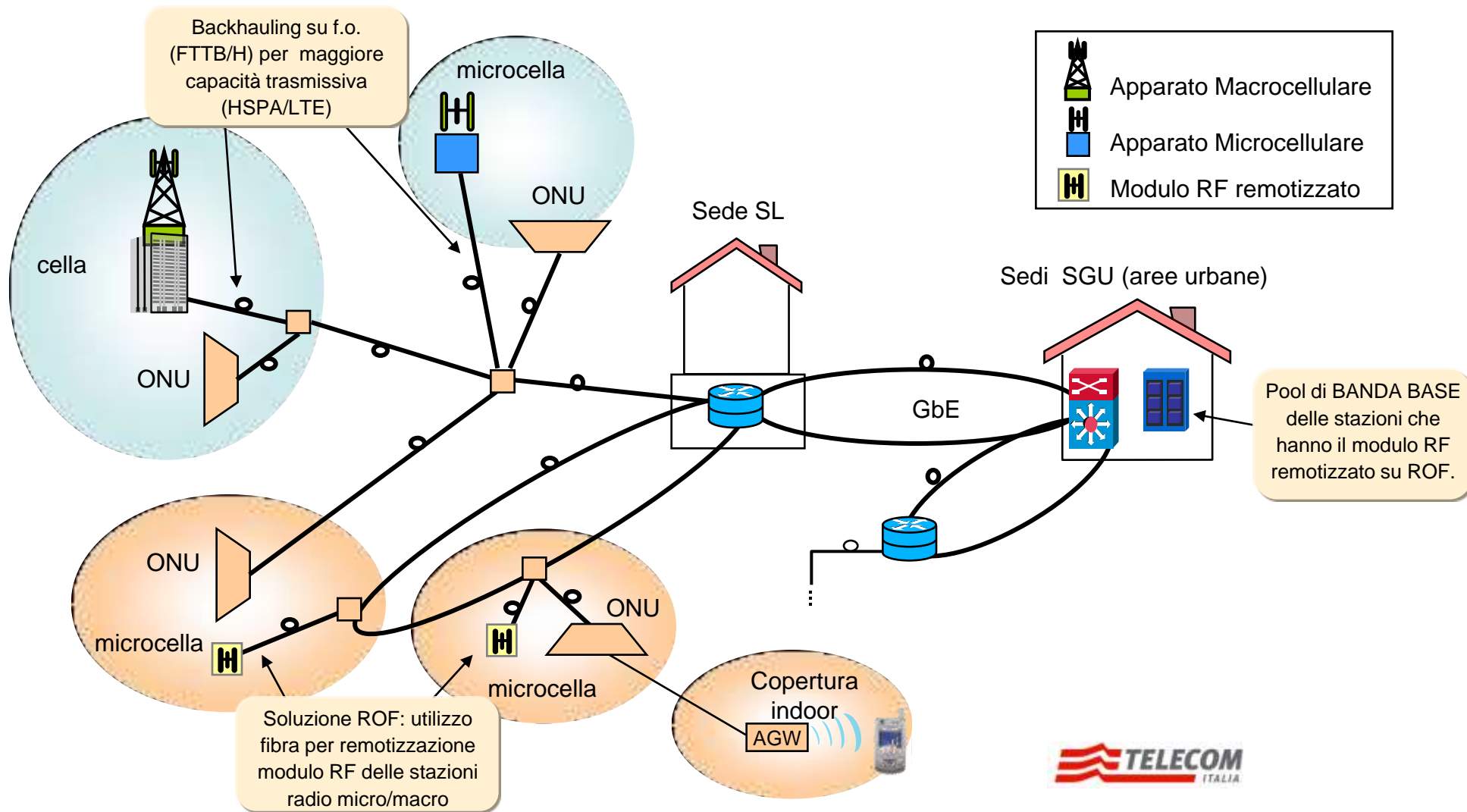


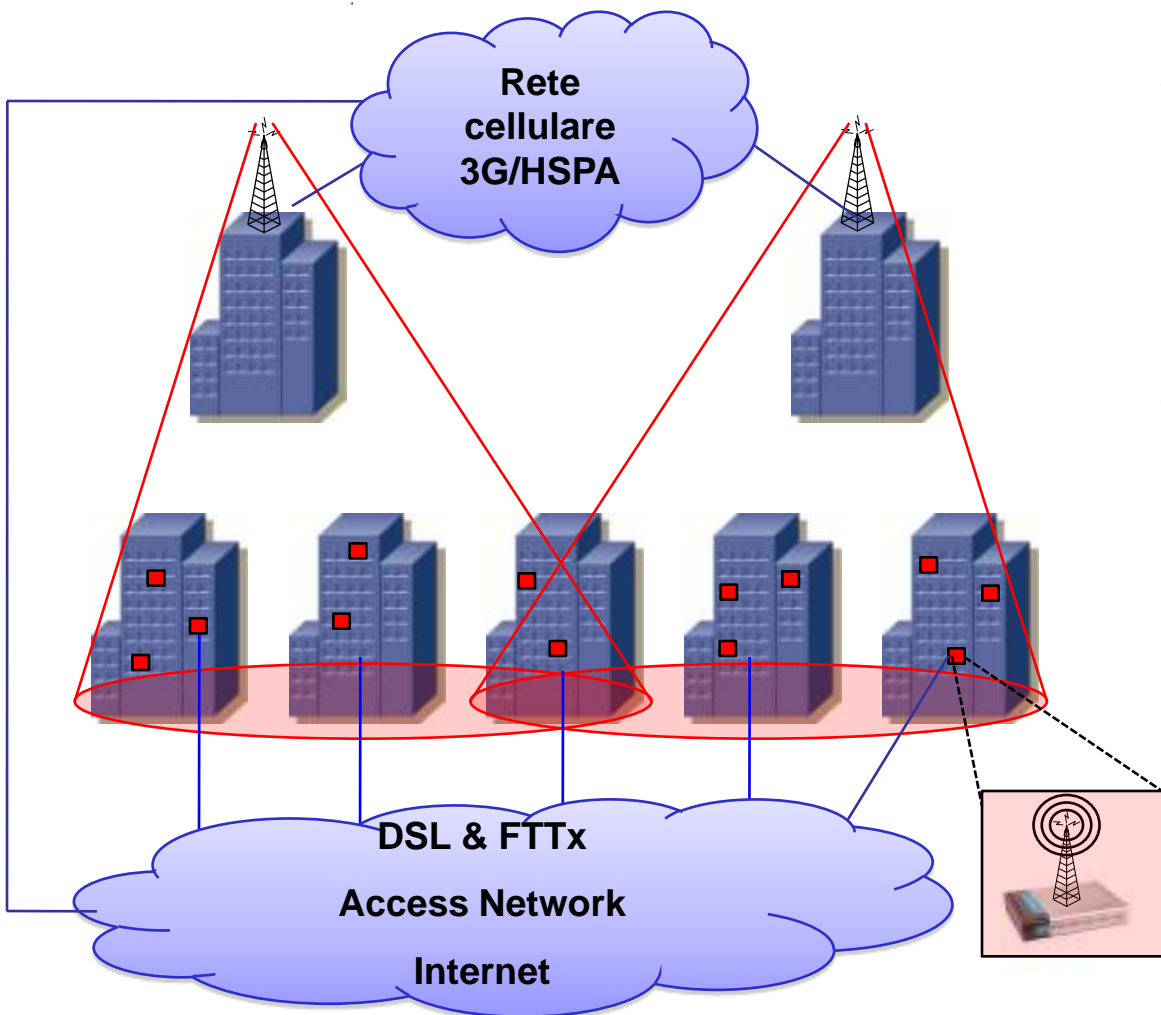
**Figure 3 Deployment costs of each technology split by area: A(Urban), B(Rural), C(Remote) – (the corresponding population coverage for FTTC/FTTH is shown in brackets)**



Source: Analysys Mason for BSG

# Backhauling e ROF per reti mobili



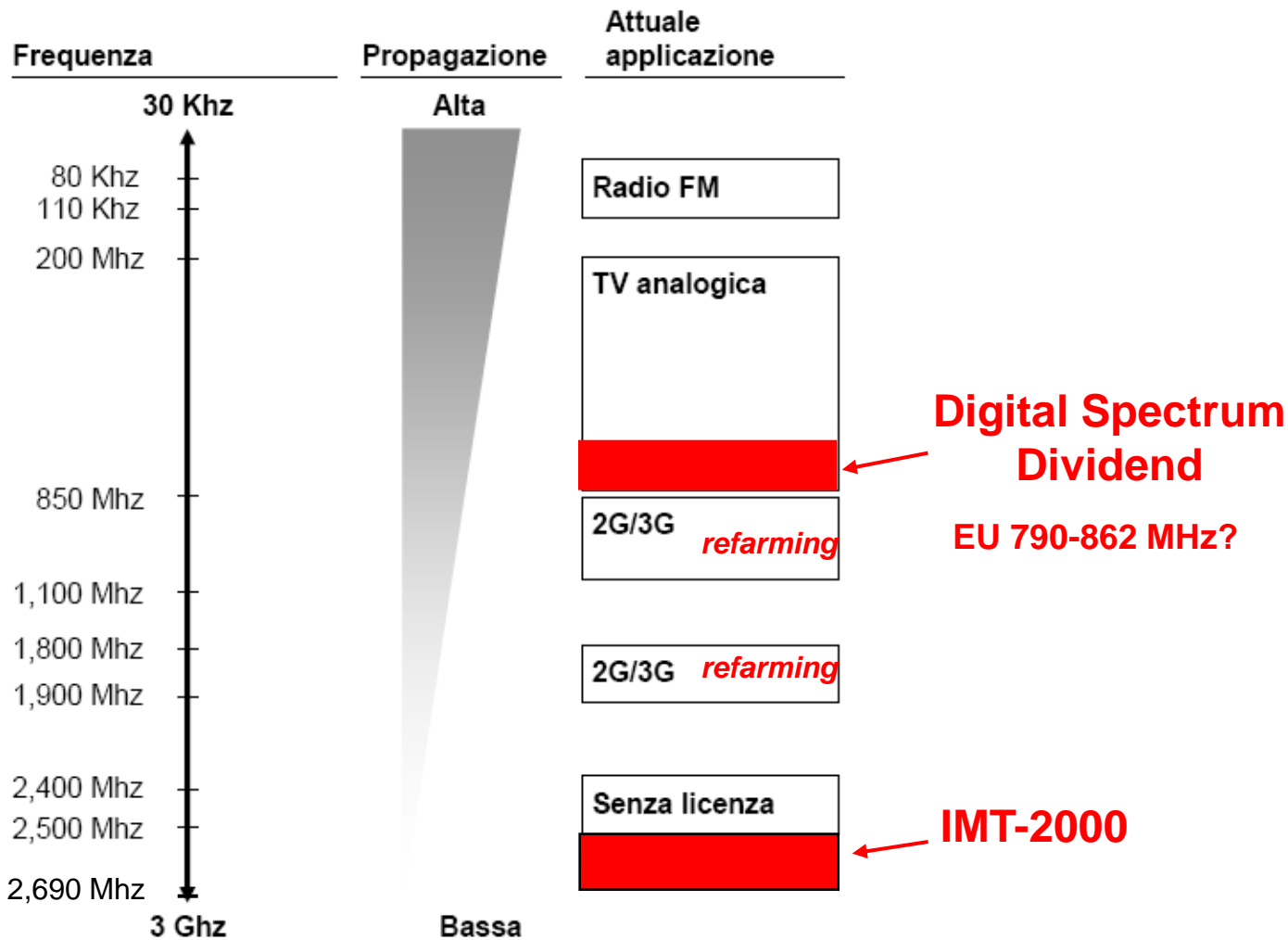


- La rete wireline DSL utilizzata come backhauling delle Femto Celle rappresenta un elemento tecnologico abilitante l'aumento della capacità per unità di superficie della rete radiomobile
- Ad ogni utente è possibile assegnare una "cella dedicata"
  - Femtocelle 3G/HSPA

## Motivazioni

- Bassi investimenti in Opex and Capex per la parte del backhauling
- Migliorata l'efficienza nell'uso della banda
- Costi di acquisizione cliente più bassi
- Riduzione del churn
- Integrazione con servizi unicamente di rete fissa (come HDTV)

# Frequenze all'orizzonte

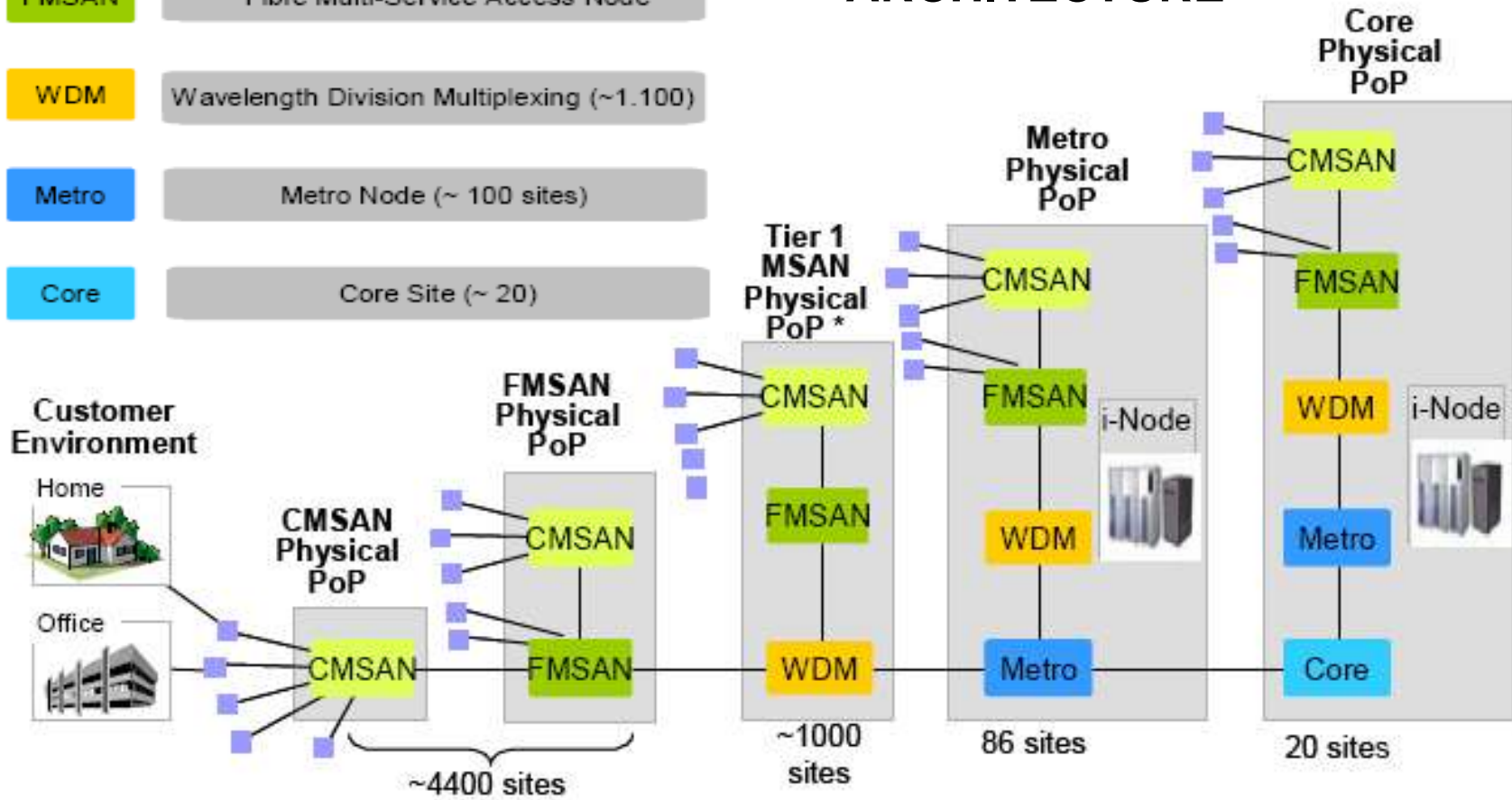


**Licenze 3G ~ 160 M€/MHz; Licenze WiMax ~ 70 k€/MHz**  
**Licenze bande TV analogica ~ 80 M€/MHz?**

# British Telecom 21CN

- CMSAN** Copper Multi-Service Access Node  
 Located at ~ 5.500 sites
- FMSAN** Fibre Multi-Service Access Node
- WDM** Wavelength Division Multiplexing (~1.100)
- Metro** Metro Node (~ 100 sites)
- Core** Core Site (~ 20)

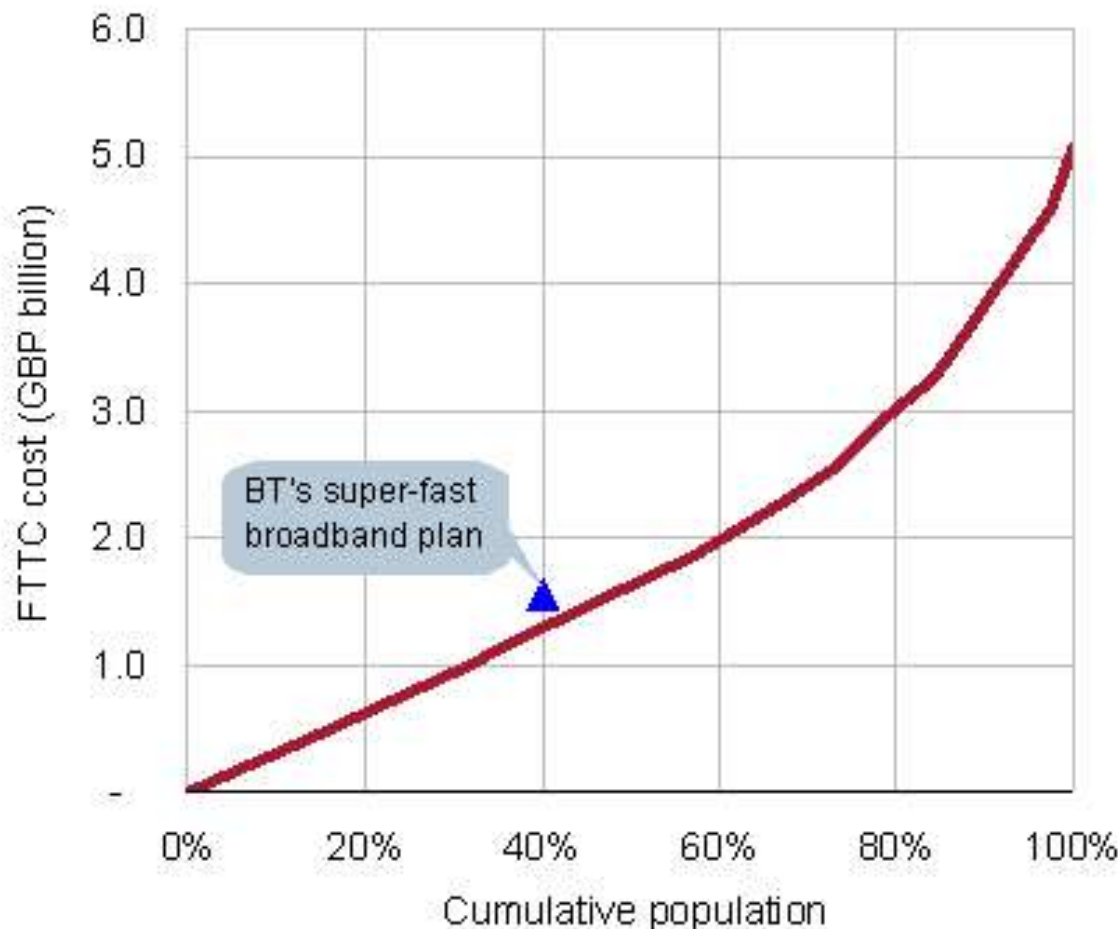
## 21CN TARGET ARCHITECTURE



# BT's Super-fast Broadband Plan

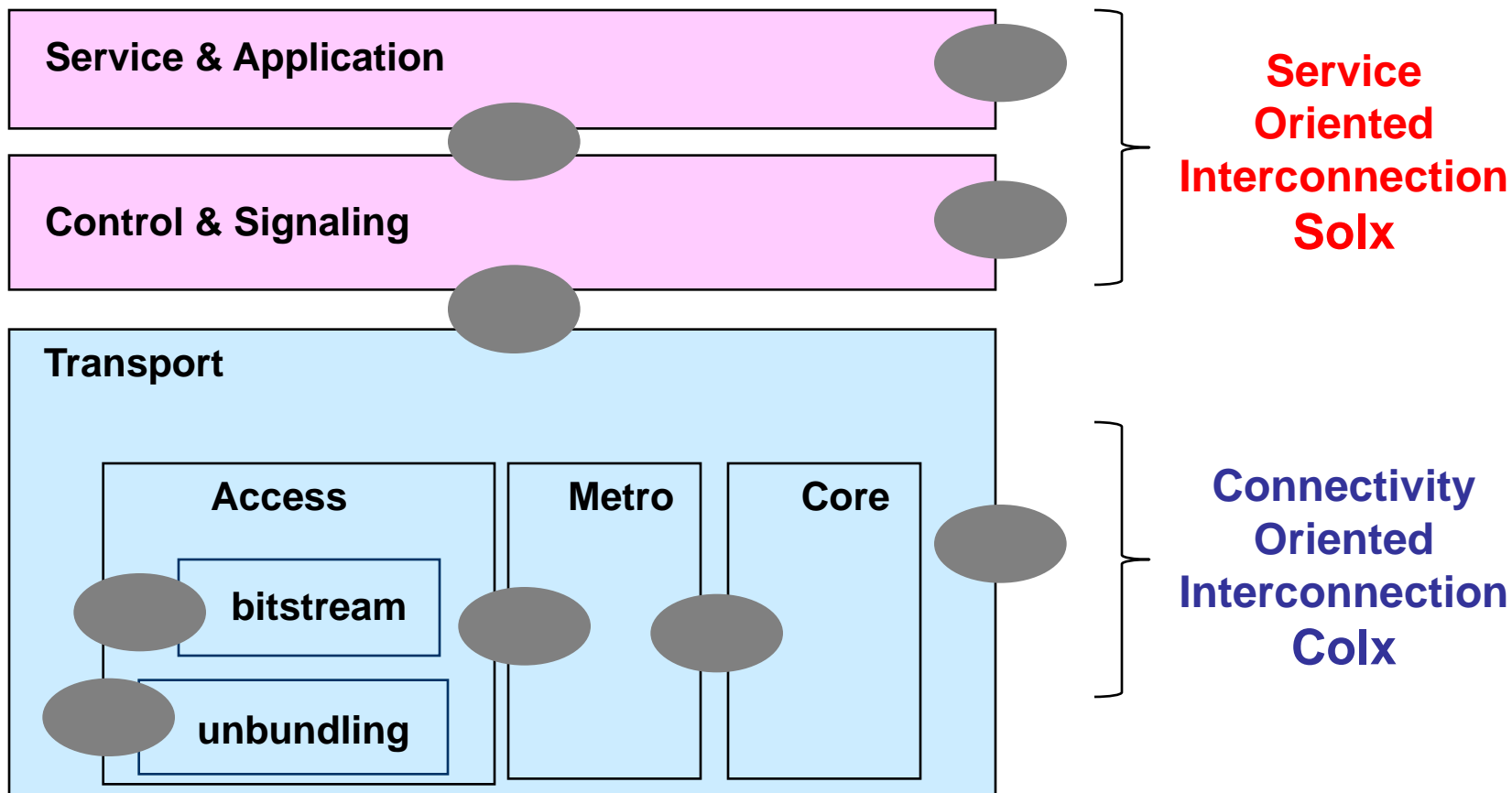


Analysys Mason's indicated that the cost of FTTC was roughly linear to around 60% of population, indicating that if operators could see a business case for FTTC we could expect it to reach 60% of the population



Estimated cumulative cost of FTTC in the UK (red line); also shows the cost of BT's super-fast broadband plan announced on 15 July 2008  
[Source: Analysys Mason, 2008]

# Strati di Rete e Interconnessione




 Points Of Interconnection



## OFCOM Wisdom

*Our analysis so far suggests that passive-based delivery of super-fast broadband is likely to be considerably more expensive than for the current generation of broadband services.*

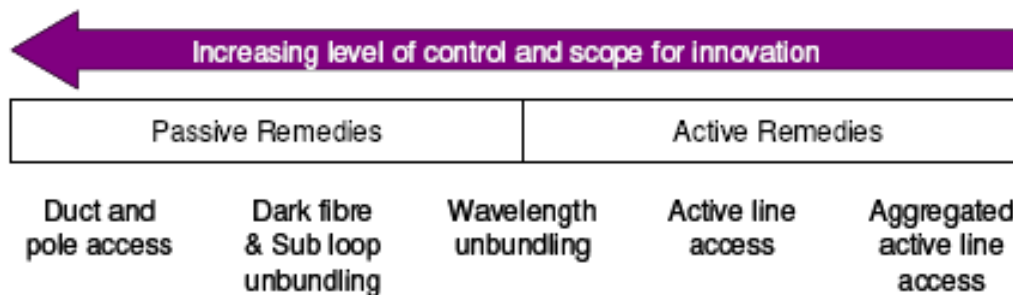
*Given this, active access methods are likely to have a more important and sustained place in super fast broadband competition.*

### Rimedi Attivi

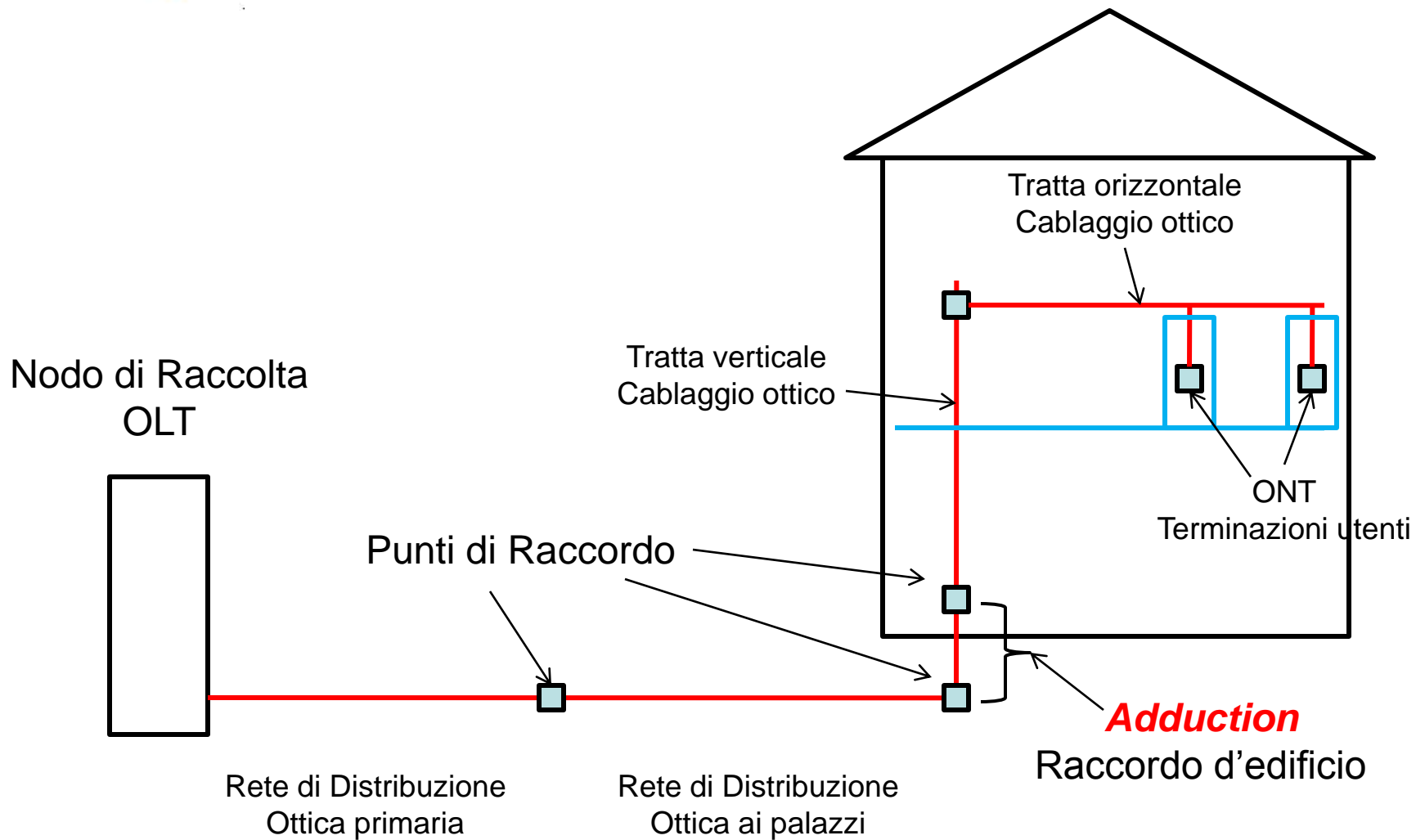
Wholesale Bitstream  
 -IP Based  
 -Ethernet Based  
  
 Interconnection  
 QoS Classes = CoS & SLA

### Rimedi Passivi

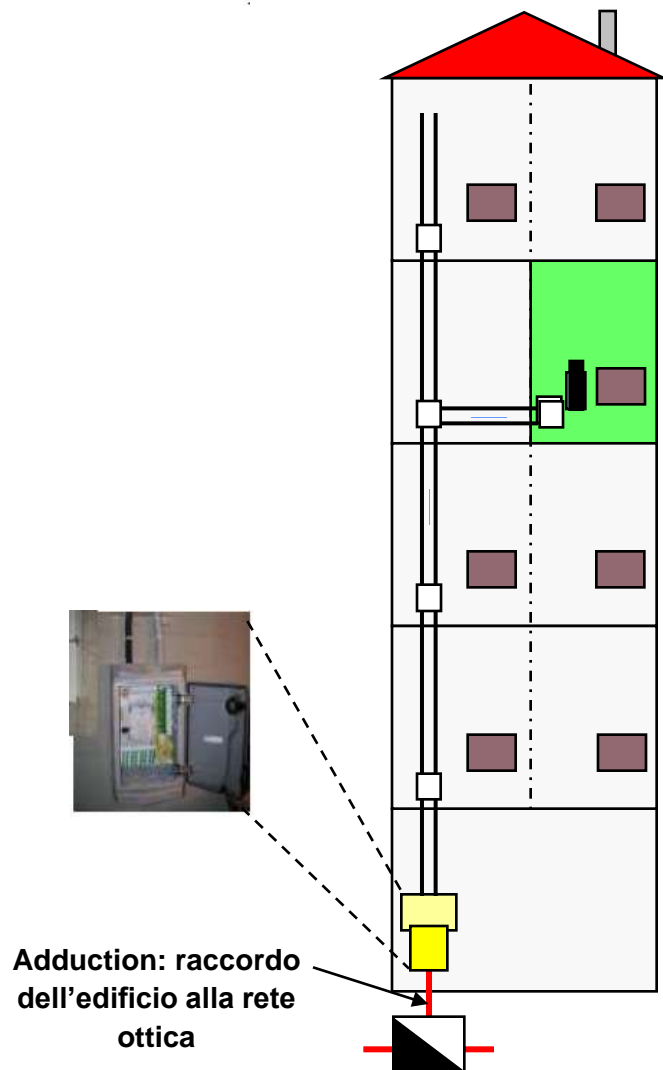
Unbundling LL /SL  
 Colocation  
 Ducts  
 Optical Fiber  
 WDM



# Infrastruttura FTTH



# Cablaggio ottico d'edificio



- Il DDL 112 del 25/06/2008 consente la realizzazione delle infrastrutture di telecomunicazioni nei condomini senza dover chiedere l'autorizzazione degli amministratori e senza avere già una richiesta di utenza da parte di un condomino
- Le nuove Norme Tecniche CEI (ottobre 2008), rendono possibile l'installazione di fibra in condotti per l'energia elettrica (ed antenna TV...)
- Sono disponibili nuove tecniche e materiali per il cablaggio in fibra ottica, anche in infrastrutture esistenti dentro il building
- Nella tratta di accesso all'edificio (*adduction*) per usare soluzioni a costo contenuto (micro-trincea, condotti su parete o tubazioni esistenti) si usano cavi con poche fibre ottiche su monotubo oppure 2-3 mini-condotti con poche fibre ottiche per tubo

# Condivisione dell'impiego di palificazioni aeree in Giappone

## FTTH competition exists *Downtown Tokyo*



Source: Fujikura

Multiple fibers passing the same homes!

# Table 1/Y.1541

## IP network QoS class definitions

Network performance parameter	Nature of network performance objective	QoS Classes					
		Class 0	Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5 Unspecified
<b>IPTD</b>	Upper bound on the mean IPTD	100 ms	400 ms	100 ms	400 ms	1 s	U
<b>IPDV</b>	Upper bound on the $1 - 10^{-3}$ quantile of IPTD minus the minimum IPTD	50 ms	50 ms	U	U	U	U
<b>IPLR</b>	Upper bound on the packet loss probability	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	U
<b>IPER</b>	Upper bound	$1 \cdot 10^{-4}$					U

**IPTD:** IP Transfert Delay

**IPDV:** IP Delay Variation

**IPLR:** IP Loss Ratio

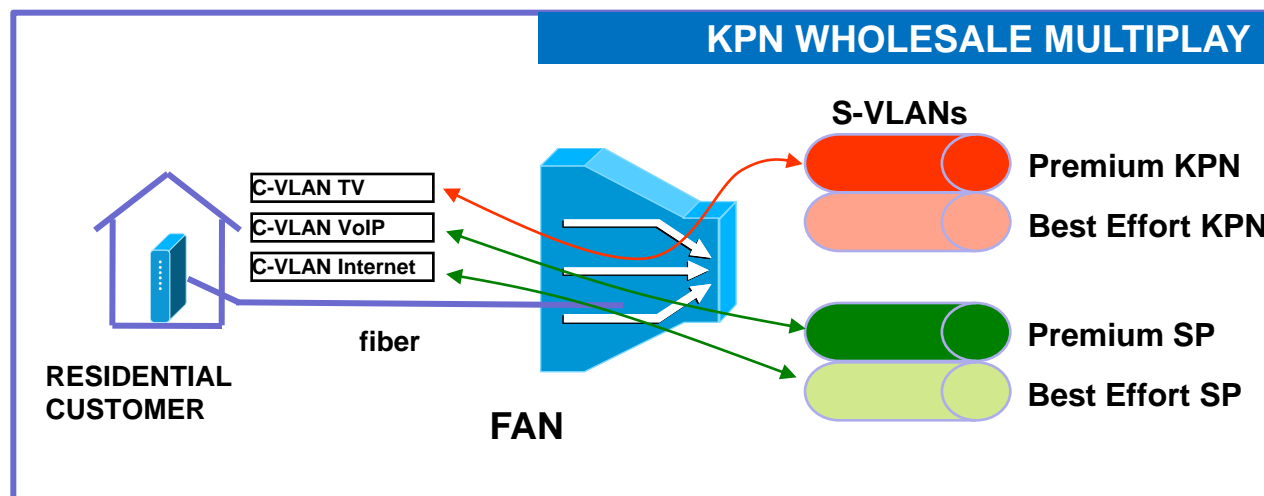
**IPER:** IP Error Ratio

*ITU-Y.1541 (2, 2006): Network performance objectives for IP-based services*

# KPN Wholesale Multiplay

- KPN adopted a wholesale model with more than one Service Provider on one fiber.
- For this purposes
  - either the CPE uses different CVLANs for different services
  - or it must be able to detect the IP destination address and select the right VLAN

SP	KPN	Service
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	TV
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	VoIP
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Internet
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Monteur
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	CPE
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	IP Access



- Profili Tecnologici
  - Larga Banda (FTTE, 3G/HSPA, WiMAX)
  - Banda Ultralarga (FTTC, FTTH/GPON, FTTH/P2P; LTE/WiMAX)
  - Transizione LB/BU e criticità (stadi di linea, *digital spectrum dividend*, ....)
- Profili Industriali
  - Larga Banda
    - Livello di informatizzazione del Paese: Accesso e Uso di Internet
    - Impegno al Servizio Universale a Larga Banda (*Lord Carter 2 Mbit/s Universal Service Commitment*)
    - Piano *Anti Digital Divide*: (FTTE, 3G/HSPA, WiMAX)
  - Banda Ultralarga
    - Investimenti, stimoli e regolamentazione per infrastrutture a BU (Fibre e Nodi Wireless)
    - Scavi e cablaggi orizzontali e verticali per fibre ottiche
    - Sinergie con gli Enti Locali (Comuni, Province e Regioni)
    - Sinergie con le infrastrutture locali (illuminazione, gas, riscaldamento, fogne, ...)