

POLITECNICO DI TORINO

Collegio di Ingegneria Gestionale – Classe LM-31
Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale



**Politecnico
di Torino**

Tesi di Laurea di II livello

**STATO ATTUALE E POSSIBILI SVILUPPI DELLO SWITCH
OFF DELLA RETE IN RAME IN ITALIA E IN EUROPA**

Relatore:
Prof. Carlo Cambini

Candidato:
Mattia Cena

Anno Accademico 2022-2023

INDICE

INTRODUZIONE	1
CAPITOLO 1. COSA SONO E COME FUNZIONANO: LA FIBRA OTTICA E L'ADSL	3
1.1 LA FIBRA OTTICA	3
1.1.1 <i>STORIA DELLA FIBRA OTTICA</i>	<i>4</i>
1.1.2 <i>COM'È COSTITUITA LA FIBRA OTTICA</i>	<i>5</i>
1.1.3 <i>TIPI DI FIBRA OTTICA</i>	<i>6</i>
1.1.3.1 <i>Fibra multimodale (MM)</i>	<i>7</i>
1.1.3.2 <i>Fibra monomodale (SM)</i>	<i>9</i>
1.1.4 <i>TIPI DI RETE OTTICHE</i>	<i>10</i>
1.1.4.1 <i>Funzionamento di una PON</i>	<i>12</i>
1.2 L'ADSL	12
1.2.1 <i>COS'È IL DOPPIO TELEFONICO</i>	<i>12</i>
1.2.2 <i>FUNZIONAMENTO DELL'ADSL</i>	<i>13</i>
1.2.3 <i>COS'È IL BITSTREAM</i>	<i>15</i>
CAPITOLO 2. SITUAZIONE DELLO SWITCH OFF IN ITALIA	16
2.1 PRINCIPALI ATTORI DELLO SWITCH OFF	16
2.2 PIANO BUL	19
2.2.1 <i>PIANO AREE BIANCHE</i>	<i>21</i>
2.2.2 <i>PIANO "ITALIA A 1 GIGA"</i>	<i>25</i>
2.2.2.1 <i>Struttura del bando di gara</i>	<i>26</i>
2.2.2.2 <i>Requisiti per l'aggiudicazione dei lotti</i>	<i>28</i>
2.2.3 <i>PIANO VOUCHER</i>	<i>33</i>
2.3 PROCESSO DI INTERVENTO DI OPEN FIBER	34
2.4 COME TELECOM ITALIA HA INIZIATO LE ATTIVITÀ DI SWITCH OFF	37
2.4.1 <i>STRUTTURA DELLA RETE DI FIBERCOPI E DIFFERENZE CON OPEN FIBER</i>	<i>40</i>
2.5 CRITICITÀ RICONTRATE DURANTE LA REALIZZAZIONE DEL PIANO BUL	44
2.5.1 <i>PROBLEMA LEGATO ALLE UNITÀ IMMOBILIARI</i>	<i>46</i>
CAPITOLO 3. SWITCH OFF NEL RESTO DEL MONDO E IN EUROPA	47
3.1 SITUAZIONE IN EUROPA	50
3.1.1 <i>SVEZIA</i>	<i>54</i>
3.1.2 <i>FRANCIA</i>	<i>56</i>
3.1.3 <i>SPAGNA</i>	<i>60</i>

3.1.4	GERMANIA	62
CAPITOLO 4. WINDTRE E LA MIGRAZIONE DEI CLIENTI VERSO LE TECNOLOGIE		
	FTTC E FTTH	66
4.1	WINDTRE S.P.A.	67
4.1.1	H3G S.P.A.	67
4.1.2	WIND TELECOMUNICAZIONI S.p.A.	68
4.2	LA FUSIONE.....	69
4.2.1	L'AZIONISTA: CK HUTCHISON	70
4.3	STRATEGIE E PROPOSTE DI WINDTRE PER AFFRONTARE LO SWITCH OFF	72
4.4	MIGRAZIONE DEI CLIENTI WINDTRE.....	76
4.4.1	Segmento Consumer	76
4.4.2	Segmento Business.....	84
	CONCLUSIONE	92
	SITOGRAFIA	93
	RINGRAZIMENTI	95

INTRODUZIONE

Un tema molto dibattuto ultimamente sulla stampa, è la conversione della rete in rame alla fibra ottica sull'intero territorio Nazionale. Il piano del governo sul futuro della rete, contenuto nel PNRR presentato a Bruxelles, ha l'obiettivo di estendere su tutto il Paese una rete moderna in FTTH (Fiber-To-The-Home) entro il 2030. Questa necessità nasce dal fatto che i consumatori e le imprese appartenenti ai vari paesi dell'Unione Europea si scontrano ancora con la frammentazione dei mercati delle comunicazioni elettroniche lungo le frontiere nazionali; quindi, in linea con gli obiettivi europei per un mercato unico digitale, ogni stato è all'opera per rinnovare e implementare la propria rete nazionale per eliminare questa eterogeneità esistente.

Le esigenze dei consumatori stanno cambiando radicalmente: la telefonia vocale è progressivamente sostituita dall'accesso fisso e mobile a internet attraverso smartphone, tablet, computer e TV che consentono di sfruttare una vasta gamma di servizi digitali, i quali richiedono esigenze e performance sempre maggiori per le reti attraverso a cui sono forniti. Queste esigenze negli anni a seguire saranno sempre più intense e complesse, di pari passo con lo sviluppo della tecnologia. Basti pensare, che in appena un anno la pandemia di COVID-19 ha stravolto il mondo digitale facendolo progredire molto rapidamente nella società e nell'economia. Siamo dipendenti dalle tecnologie digitali perché sono diventate indispensabili nel modo del lavoro (smart-working), nelle scuole, nel fare acquisti, nel socializzare e nella sanità.

La digitalizzazione fornisce nuove opportunità alle persone, consentendo agli imprenditori di innovare, avviare e far crescere la loro attività ovunque essi vivano, favorendo i mercati e gli investimenti in tutto il modo e dando vita a nuovi posti di lavoro in un momento difficile come quello che stiamo vivendo.

Tuttavia, la crisi pandemica ha evidenziato le criticità del nostro spazio digitale; infatti, sono emersi dei divari tecnologici, non solo tra chi risiede nelle zone urbane ben servite e chi invece in quelle rurali e isolate, ma anche tra coloro che possono usufruire di un'ambiente digitale assortito, accessibile e sicuro, dotato di tanti servizi, e coloro che invece non possono farlo. Lo stesso discorso vale anche per le imprese, alcune riescono già a sfruttare tutti i servizi dell'ambiente digitale altre invece non ancora completamente e questo crea ovviamente una concorrenza sleale. Quindi, da questa pandemia si è capito che c'è una sorta di "povertà digitale", il che causa un'eterogeneità sociale ed economica.

Tutti i vantaggi, economici e sociali, che si potranno trarre da questa trasformazione si sviluppano attorno a quattro punti chiave:

- Competenze digitali;
- Digitalizzazione dei servizi pubblici;
- Trasformazione digitale delle imprese;
- Realizzazione di infrastrutture digitali e sicure.

Tali obiettivi saranno raggiunti solo se tutti i paesi appartenenti all'Unione Europea estenderanno e adotteranno reti ad altissima velocità in tutte le aree, sia urbane che rurali.

Struttura della tesi

Prima di addentrarci a scoprire cos'è lo switch off e come sta procedendo nel nostro paese e nel mondo, il lettore deve avere ben chiaro cosa sono e chi sono le due protagoniste di questo fenomeno.

A proposito di questo, il primo capitolo dell'elaborato mostra in maniera piuttosto generale, il funzionamento delle due tecnologie: quella che utilizza la vecchia rete in rame che prende il nome di ADSL e la sua sostituta, per la quale è stata creata una nuova infrastruttura di rete, la fibra ottica.

All'interno del secondo capitolo è spiegato il concetto di switch off e approfondite le strategie che sta attuando l'Italia per implementare la rete ultraveloce in tutto il paese attraverso il piano BUL e tutti i suoi derivati. In particolare, sono citati i protagonisti dei lavori e quali processi d'intervento sono in atto al fine di terminare i lavori entro il 2030.

Il terzo capitolo invece, sposta lo sguardo sul panorama europeo e mondiale spiegando dove scorrono e quale mezzo di trasporto utilizzano le informazioni digitali per spostarsi da un continente all'altro per raggiungere ogni singolo Stato, città e abitazione. Osserveremo inoltre, come alcuni gestori di telecomunicazioni, dei più importanti paesi dell'Unione Europea, affrontano il tema della migrazione dei propri clienti sulle nuove tecnologie.

Ed infine, il quarto capitolo osserva da vicino il programma e i metodi utilizzati da WindTre, azienda italiana leader nel settore delle TELCO in cui ho svolto il tirocinio, per convertire alla fibra ottica tutti i suoi clienti utilizzatori della connessione in rame al fine di poter spegnere tale rete.

CAPITOLO 1. COSA SONO E COME FUNZIONANO: LA FIBRA OTTICA E L'ADSL

1.1 LA FIBRA OTTICA

La fibra ottica è un filamento di materiale vetroso o polimerico, solitamente silice, realizzato in modo da poter trasmettere e riflettere al suo interno la luce. Grazie alle sue proprietà di bassissima attenuazione¹ e dispersione del segnale trasmesso al suo interno, trova importanti impieghi

¹ L'attenuazione è ogni tipo di fenomeno che causa la diminuzione della potenza del segnale propagato, ma non influenza la sua forma.

nel campo delle telecomunicazioni, nella diagnostica medica, nell'illuminotecnica e nella sicurezza.

Il suo funzionamento è molto semplice, in pratica da una estremità vengono inviati degli impulsi luminosi tramite dei convertitori elettrico-ottici, questi una volta usciti sono convertiti dall'ONT (Optical Network Terminal) in impulsi elettrici, gestibili da qualsiasi router.

1.1.1 STORIA DELLA FIBRA OTTICA

La prima fibra ottica nasce nel 1956 e inizialmente fu impiegata in campo medico per la costruzione di un giroscopio. All'inizio la sua applicazione era limitata perché il fascio di luce percorreva solo pochissimi metri per poi dissolversi. Negli anni '60, dopo vari studi ed esperimenti, Charles Kao, un ricercatore dello Standard Telecommunication Laboratory, capì che la forte attenuazione del segnale era dovuta alla scarsa purezza dei materiali impiegati nella realizzazione. Qualche anno più tardi un'azienda americana, la Corning Glass, fece tesoro della scoperta di Kao e produsse, nel 1970, la prima fibra ottica fatta di un vetro estremamente puro in grado di condurre gli impulsi luminosi su lunghe distanze e con una capacità di trasporto del segnale 65.000 volte superiore a quella del rame.

Il primo collegamento al mondo in fibra ottica tra due centri urbani fu realizzato proprio a Torino, il 15 settembre del 1977, dalla società Telecom Italia che all'epoca si chiamava Sip [Figura 1.1]. Il collegamento, lungo circa 17 Km, metteva in comunicazione le centrali telefoniche urbane Stampalia e Lucento, e consentì anche di sperimentare un innovativo metodo, chiamato Spingroove, che permetteva di eseguire le giunzioni in un tempo brevissimo.



Figura 1.1 L'immagine ritrae tre operai durante le operazioni di posa del primo cavo in fibra ottica a Torino. (Estratta da: <https://www.serviziarete.it/>)

1.1.2 COM'È COSTITUITA LA FIBRA OTTICA

Essa si presenta sotto la forma di un normalissimo cavo in cui il primo strato, quello più esterno, è una guaina protettiva in gomma, solitamente colorata, con un diametro di circa 2mm. Al suo interno troviamo uno strato di filamenti in kevlar, un materiale molto resistente che permette alla fibra ottica di resistere alla trazione. Sotto questo rivestimento è situato il jacket, una copertura fatta di gomma, con un diametro di circa 0.9mm, che ha la funzione di rendere il cavo meno sensibile al piegamento, così da poterlo maneggiare comodamente senza romperlo. Rimuovendo il jacket, possiamo osservare un cilindro di 0.25mm, composto da materiale acrilato che prende il nome di buffer oppure coating (rivestimento); infatti, esso ha due funzioni principali: la prima è quella di proteggere la fibra ottica dal piegamento, la seconda invece, è quella di riconoscimento e numerazione. Nel caso di un singolo cavo questa funzione perde la sua utilità, ma all'interno dei tubi posati sotto le nostre strade, in cui in ognuno di essi il numero di fibre ottiche è elevato, l'unico modo per collegarle correttamente è numerarle, tale numerazione segue una speciale

colorazione del buffer. Proseguendo verso l'interno troviamo il corpo esterno della fibra ottica, cioè un altro sottilissimo cilindro di materiale vetroso con un diametro di circa 0.125mm, chiamato cladding (mantello). Al suo interno si può osservare il core, il vero centro della fibra ottica in cui passano i segnali luminosi, questo ha un diametro di 0.009mm. Il core e il cladding sono entrambi costituiti da materiale vetroso, che però è leggermente diverso tra loro, proprio questa differenza permette al mantello di riflettere la radiazione luminosa all'interno del nucleo impedendole di uscire. In realtà un minimo di dispersione è inevitabile, questo insieme ad altri fattori determina l'attenuazione, che è specifica per ogni tipologia di fibra e per ogni lunghezza d'onda del segnale luminoso immesso [Figura 1.2].

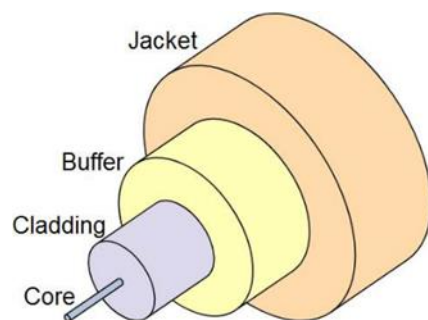


Figura 1.2 La figura mostra i vari strati che compongono la fibra ottica. (Estratto da: <https://www.tisuggerisco.com/>)

1.1.3 TIPI DI FIBRA OTTICA

Esistono due tipi principali di fibra ottica: la fibra ottica multimodale (MM) e la fibra ottica monomodale (SM). La differenza principale tra le due è la grandezza del nucleo, la prima possiede un core di diametro più ampio, tipicamente compreso tra i 50 e i 100 μm , mentre la seconda ha un diametro compreso fra gli 8.3 ed i 10 μm [Tabella 1.1].

Tabella 1.1 La tabella mostra le diverse misure dei tre strati principali delle due tipologie di fibra ottica.

	Fibra Multimodale	Fibra Monomodale
Diametro Coating	250 μm	250 μm
Diametro Cladding	125 μm	125 μm
Diametro Core	62.5 μm (Gradient-Index)	9 μm
	50 μm (Step Index)	

1.1.3.1 Fibra multimodale (MM)

La fibra ottica multimodale, grazie al core più ampio, permette la trasmissione di più radiazioni luminose contemporaneamente, questo significa che man mano che esse scorrono all'interno del cavo il numero di riflessioni aumenta. Il vantaggio di questo tipo di fibra è che è possibile utilizzare emettitori di impulsi luminosi a basso costo, però data la grande dimensione del nucleo la luce che lo attraversa ha così tanto spazio per riflettersi che il segnale si degrada rapidamente; infatti, è spesso utilizzata per impieghi circoscritti e di breve distanza, quindi in quelle situazioni in cui è necessaria una soluzione a basso costo.

Per qualsiasi lunghezza superiore ai 2Km, questo tipo di connessione non è adatta ma trova più frequentemente impiego all'interno dei data center oppure nei collegamenti backbone, orizzontali e tra edifici.

Esistono due tipi di fibra multimodale:

- Fibra multimodale Gradient-Index, è il tipo più comune di fibra multimodale oggi in uso. L'impulso luminoso che l'attraversa tende a viaggiare più lentamente sull'asse e più veloce in prossimità del

rivestimento, questo per via del diverso indice di rifrazione² che diminuisce gradualmente dall'asse centrale verso il rivestimento. Questo si traduce in un migliore raggruppamento dei raggi luminosi verso il centro, perché quando la luce passa attraverso uno strato con un indice di rifrazione inferiore, essa si ripiega verso l'asse della fibra prima di raggiungere il rivestimento.

Nella fibra multimodale gradinet-index, la luce viaggia in avanti sotto forma di oscillazione sinusoidale. Questo tipo di fibra viene solitamente utilizzata nei sistemi di comunicazione a velocità relativamente più elevata (34~140 Mb/s) con costi più elevati [Figura 1.3].

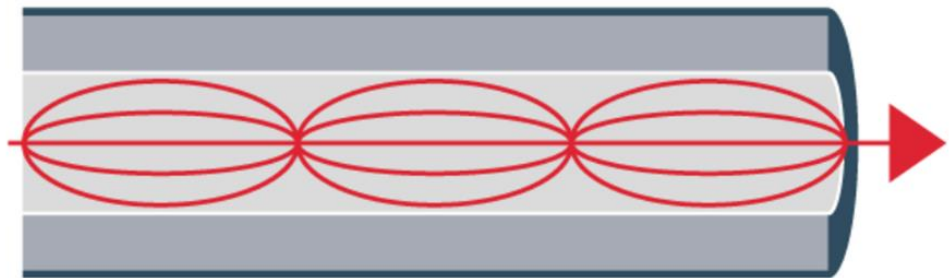


Figura 1.3 L'immagine mostra i diversi percorsi degli impulsi luminosi all'interno di una fibra multimodale Gradient-Index e si può notare come il principio di riflessione totale non avviene in quanto essi formando delle sinusoidi deviano prima di riflettersi sul bordo. (Estratta da: <https://smartoptics.com/>)

- Fibra multimodale Step-Index, in questo tipo di fibra la luce si propaga a zig-zag lungo l'asse fibra/core secondo il principio di riflessione totale. Ogni impulso immesso avrà un angolo d'incidenza³ diverso dal precedente e dal successivo, questo vuol

² L'indice di rifrazione quantifica la diminuzione di velocità di propagazione della radiazione elettromagnetica (es. Impulso luminoso) quando attraversa un materiale. Rifrazione è quel fenomeno per cui, quando la luce (o in generale un'onda elettromagnetica) attraversa la superficie di separazione fra due sostanze trasparenti (come ad esempio aria e vetro oppure aria ed acqua), il raggio incidente subisce una deviazione rispetto alla sua direzione iniziale.

³ L'angolo d'incidenza è l'angolo piano formato dal raggio luminoso e la superficie che esso colpisce

dire che essi percorreranno percorsi diversi all'interno del core. Sebbene questi impulsi si propaghino contemporaneamente alla stessa velocità in ingresso, il tempo per raggiungere l'uscita della fibra è diverso (dati i diversi percorsi di ogni impulso). Questo crea una dispersione temporale chiamata dispersione modale.

A causa di questa limitazione, la fibra multimodale step-index viene normalmente utilizzata nei sistemi di comunicazione a bassa velocità (8 Mb/s o meno) con un costo relativamente basso [Figura 1.4].

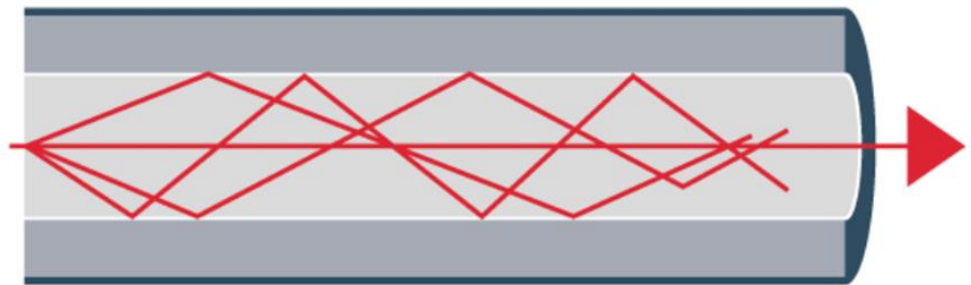


Figura 1.4 L'immagine mostra le radiazioni luminose all'interno di una fibra multimodale Step-Index e si nota come esse formano dei percorsi a zig-zag ognuna con una distanza totale verso l'uscita diversa. (Estratta da: <https://smartoptics.com/>)

1.1.3.2 Fibra monomodale (SM)

Come detto in precedenza, la fibra ottica monomodale ha un nucleo più piccolo rispetto alla fibra multimodale e questo permette il passaggio di una sola lunghezza d'onda. Poiché all'interno del nucleo ci sono meno riflessi, l'attenuazione del segnale è più bassa e la luce può percorrere distanze più elevate, arrivando fino ad 80 Km [Tabella 1.2]. Per ottenere tali prestazioni, gli emettitori d'impulsi che si utilizzano hanno bisogno di iniettare la luce in modalità laser con una potenza elevata e questo li rende molto costosi [Figura 1.5].

Queste caratteristiche rendono questo tipo di fibra la più utilizzata nei collegamenti di rete a lungo raggio con larghezza di banda elevata, come

TV via cavo, backbone di campus, applicazioni in grandi aziende e telecomunicazioni.

Tabella 1.2 La seguente tabella mostra la massima velocità di trasmissione e la distanza che possono raggiungere i dati dei diversi tipi di fibra monomodale e multimodale.

	Nome	Velocità di Trasmissione	Distanza Massima Percorsa
FIBRA OTTICA MONOMODALE	OS1	10Gbps	10 Km
	OS2	100Gbps	200 Km
FIBRA OTTICA MULTIMODALE	OM1	10Gbps	33 m
	OM2	10Gbps	82 m
	OM3	100Gbps	70 m
		10Gbps	300 m
	OM4	100Gbps	550 m

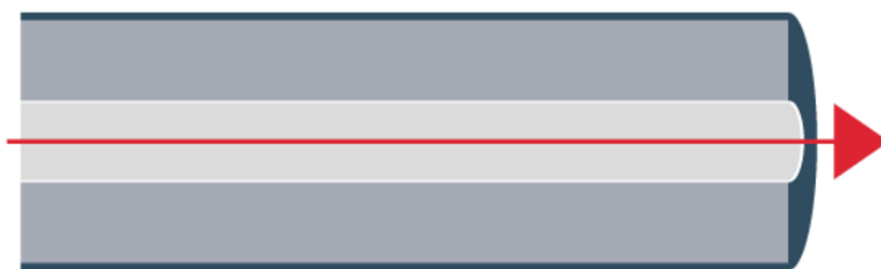


Figura 1.5 L'immagine rappresenta in modo schematico la sezione della fibra ottica monomodale e come si può osservare il fascio luminoso che scorre all'interno è lineare ed evita riflessi con le pareti, permettendogli di percorrere distanze elevate. (Estratta da: <https://smartoptics.com/>)

1.1.4 TIPI DI RETE OTTICHE

Una rete ottica è definita come il collegamento tra le apparecchiature situate nelle abitazioni o uffici dei clienti (es. modem) e la struttura di commutazione più vicina, come una centrale di un operatore telefonico oppure, in generale, ad una qualsiasi altra interfaccia che consente la connessione alla rete di telecomunicazioni globale.

Esistono tre tipologie di reti di accesso ottiche:

- Reti di accesso cablate;
- Reti di accesso a cablaggio ibrido fibra-coassiale (HCF);
- Reti di accesso wireless.

Le reti HCF sono una vecchia tecnologia, utilizzata più di dieci anni fa, per offrire servizi TV via cavo nelle abitazioni e convertite successivamente per renderle in grado di trasportare il traffico dati utilizzato per Internet. La rete ottica wireless è una novità sul mercato che pian piano sta prendendo piede grazie alle nuove offerte commerciali pubblicizzate ai consumatori.

Le reti di accesso cablate si dividono in due tipi: le reti ottiche attive (active optical network, AON) e le reti ottiche passive (passive optical networks, PON) [Figura 1.6]. Le differenze principali sono il numero di fibre utilizzate per ogni utente e il componente splitter richiesto; infatti, le prime utilizzano un router alimentato o uno switch aggregato per distribuire i dati dal service provider ai clienti, e ogni servizio utente richiede una fibra e una porta del router/switch dedicata. Le seconde invece, utilizzano una porta del router/switch e una fibra singola tra il router/lo switch e lo splitter passivo per servire più clienti finali, condividendo la capacità della lunghezza d'onda. La tecnologia PON consente di minimizzare l'utilizzo di fibre ottiche riducendo i costi operativi e di manutenzione, per questo motivo è la più utilizzata oggi giorno dai principali operatori wholesale per creare le infrastrutture di rete.

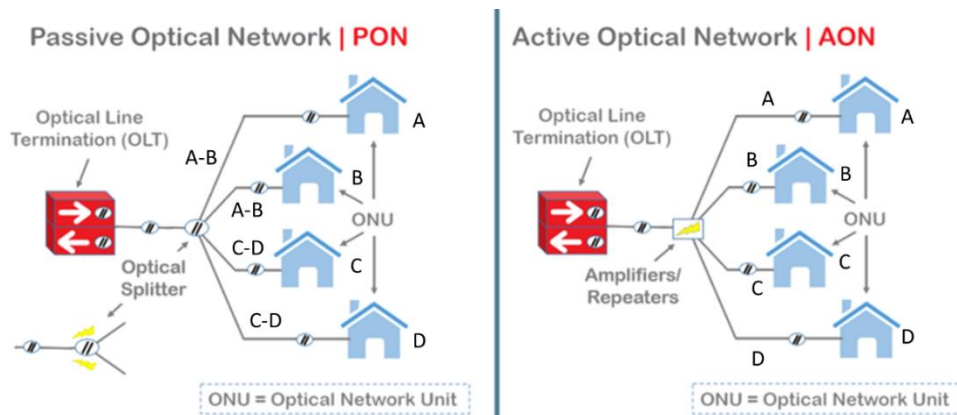


Figura 1.6 L'immagine mostra le differenze delle due reti ottiche PON e AON. Come si può notare il sistema di rete PON non utilizza apparecchiature di commutazione alimentate con

energia elettrica (per questo chiamato passivo) come invece il sistema AON. Inoltre, nella PON gli utenti A-B e C-D condividono la larghezza di banda attraverso un solo cavo di fibra ottica, cosa che nella AON non accade perché ogni utente ne ha uno diverso. (Estratta da: <https://vitolavecchia.altervista.org/>)

1.1.4.1 Funzionamento di una PON

La struttura di una rete PON è piuttosto semplice: un terminale di linea ottica OLT (optical line terminal) invia un impulso luminoso all'interno della fibra ottica, questo quando incontra lo splitter viene diramato in tante fibre ottiche quanti sono gli utenti finali e convertito, successivamente, in segnali elettrici dall'ONT. Le OLT solitamente sono localizzate all'interno dei Central Office o in qualsiasi altro luogo principale del provider.

In generale, il principio di funzionamento della struttura PON richiede la condivisione dei dispositivi di rete tra il massimo numero di utenti, rendendo inferiori i costi d'installazione e manutenzione all'operatore di rete. Inoltre, devono essere flessibili ed essere in grado di consentire con facilità l'aggiunta di nuovi clienti.

1.2 L'ADSL

L'ADSL acronimo inglese di Asymmetric Digital Subscriber Line (linea asimmetrica di collegamento digitale) è una tecnologia a banda larga che consente, tramite il doppino telefonico in rame collegato al modem, di accedere al servizio Internet. Il traffico dati, grazie ad uno splitter che separa le due frequenze, non occupa la linea telefonica, evitando che i due servizi interferiscano tra loro. In Italia questa tecnologia è in uso a partire dagli anni 2000, quando la Galactica lanciò a Milano "Power Internet".

1.2.1 COS'È IL DOPPINO TELEFONICO

Il doppino telefonico è un cavo utilizzato per collegare la centrale telefonica dell'operatore al modem dell'utente finale. Esso è costituito da

due conduttori in rame isolati ed è un elemento fondamentale della rete di accesso telefonica ed ethernet. I doppini utilizzati dalla maggior parte dei gestori telefonici non hanno una sola coppia di conduttori ma presentano una moltitudine di coppie, detti anche treccia [Figura 1.7].

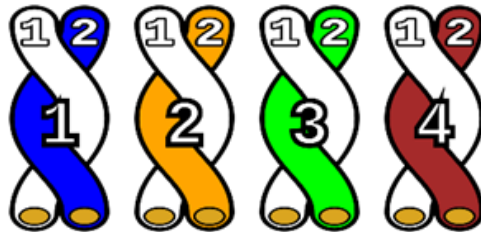


Figura 1.7 L'immagine mostra quattro coppie di conduttori (treccia) presenti all'interno di un cavo ethernet. Ogni colore presenta una lunghezza di banda differente.

1.2.2 FUNZIONAMENTO DELL'ADSL

La connessione ADSL si appoggia sulla linea telefonica sfruttando le tecnologie DSL, ovvero quelle che utilizzano il doppino telefonico; quindi, gli operatori che offrono servizi di telecomunicazione non devono costruire un'altra infrastruttura di rete, come invece accade per la fibra ottica.

Il trasporto dei dati lungo i cavi in rame è possibile grazie all'utilizzo di tutte le frequenze sonore che possono transitare in questo conduttore ma che non sono utilizzate dalla voce umana, come ad esempio gli ultrasuoni (frequenze superiori a 25 kHz) [Figura 1.8]. Nel caso di una chiamata vocale, il funzionamento è abbastanza semplice; infatti, una volta che i due modem hanno stabilito una connessione, il modem chiamante invia un impulso sonoro ad una data frequenza (esempio, 1070 hertz per indicare "0" e 1270 hertz per indicare "1"), il modem ricevente invece, risponde utilizzando altre due frequenze diverse (esempio, 2025 hertz per indicare "0" e 2225 hertz per indicare "1"). Questa differenza tonale permette ai due interlocutori di parlare in modo continuo senza interferenze e sovrapposizioni di voce.

Il processo di trasformazione di un valore binario in impulso sonoro e viceversa è detto, nel primo caso modulazione e nel secondo caso demodulazione, entrambe le trasformazioni sono svolte dal modem. Ovviamente per lo scambio digitale delle informazioni il procedimento è più complesso perché sono utilizzate un numero di frequenze “portanti” molto elevato e diverse a seconda del download o upload [Figura 1.9].

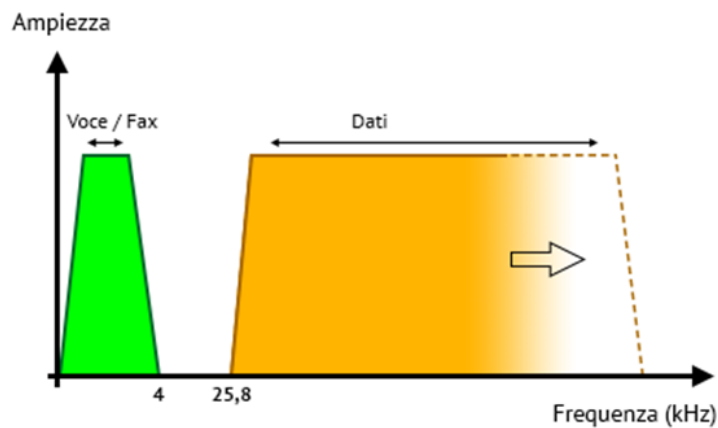


Figura 1.8 Nel diagramma sono rappresentate, in arancione, il range di frequenze utilizzate in un doppino in rame per la comunicazione digitale e in verde quelle utilizzate per la comunicazione vocale. (Estratta da: <https://www.fastweb.it/>)

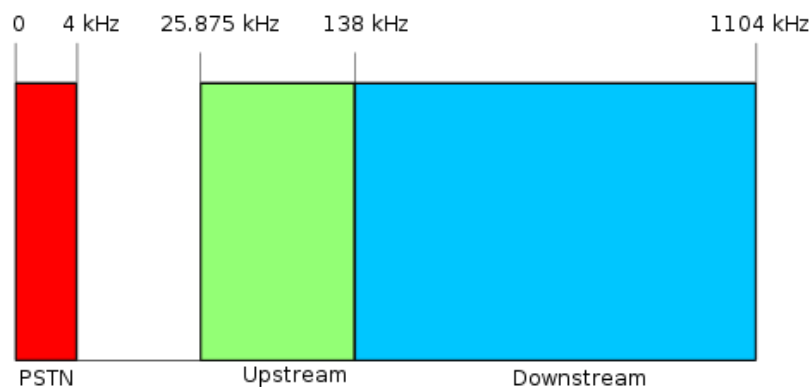


Figura 1.9 L'immagine raffigura l'intervallo di frequenze utilizzato per l'upload (in verde), per il download (in azzurro) e infine (in rosso) la banda di frequenze dedicata alla comunicazione telefonica. Il gap che intercorre tra PSTN e Upstream è chiamato cuscinetto perché assicura che le due bande non creino interferenze reciproche. (Estratta da: <https://www.fastweb.it/>)

L'ADSL garantisce una velocità che può variare da 640 Kbit/s ad un massimo di 24 Mbit/s in download e massimo 1 Mbit/s in upload. Più precisamente, se si parla di ADSL2 la velocità di download raggiunge i 12 Mbit/s, mentre quando è di 24 Mbit/s si parla di ADSL2+ [Figura 1.10].

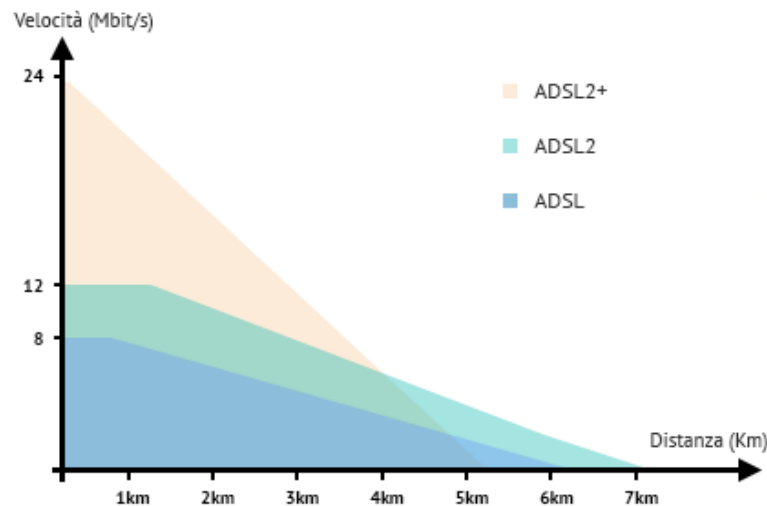


Figura 1.10 Il grafico mostra le velocità delle tre tecnologie ADSL+, ADSL2 e ADSL con le relative massime distanze che i segnali possono percorrere senza attenuazione. (Estratta da: <https://www.fastweb.it/>)

1.2.3 COS'È IL BITSTREAM

È un servizio di connessione wholesale ADSL in rame per la quale il gestore telefonico dominante sul mercato (incumbent), Telecom Italia, mette a disposizione la sua infrastruttura agli altri operatori. Quindi tutti gli operatori di telecomunicazioni possono offrire il loro servizio nelle aree geografiche non ancora coperte dalla loro rete, ovvero in quelle in cui solo Telecom Italia è l'unico gestore a fornire accesso ADSL.

Il modem del cliente è collegato tramite doppino telefonico ad un apparato DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer), di proprietà di Telecom, situato nella centrale telefonica di zona più vicina. Qui vengono convogliati i segnali di tutti i clienti per poi essere veicolati verso uno dei 32

punti di raccolta nazionali, i quali sono interconnessi con gli altri operatori di telecomunicazioni.

Tutta la rete in Bitstream, che va dall'utente finale al punto di raccolta, è gestita, controllata e mantenuta da Telecom Italia, senza possibilità di accesso diretto e di intervento da parte degli altri operatori.

Questo sistema permette di creare una maggiore concorrenza tra gli operatori evitando così che ci sia un monopolista.

CAPITOLO 2. SITUAZIONE DELLO SWITCH OFF IN ITALIA

2.1 PRINCIPALI ATTORI DELLO SWITCH OFF

Lo switch off è il termine in lingua inglese utilizzato per indicare l'operazione di spegnimento, in un determinato territorio, di una tecnologia ormai obsoleta, in questo caso della rete in rame in favore di quella in fibra ottica. Questa operazione è piuttosto complessa perché richiede molta organizzazione e una pianificazione ben strutturata da parte degli enti di competenza; infatti, per convertire una tecnologia ormai radicata come l'ADSL ci vogliono molti anni di lavoro, si parla addirittura di una decina di anni o più.

I tre attori principali responsabili dello switch off in Italia sono: Infratel, Open Fiber e Fibercop.

INFRATEL

Infratel Italia è una società italiana controllata al 100% da Invitalia, essa nasce nel 23 dicembre del 2003 con l'obiettivo di installare reti di telecomunicazioni all'interno delle aree a fallimento di mercato, zone situate per lo più nel sud Italia.

Nel marzo del 2015 il governo italiano ha approvato la “Strategia Italiana per la Banda Ultra-larga” e sia il MISE (Ministero dello Sviluppo Economico) che Invitalia (Agenzia nazionale per l’attrazione degli investimenti e lo sviluppo d’impresa) hanno attribuito la responsabilità ad Infratel Italia di porre in atto tale piano strategico.

In qualità di soggetto attuatore del piano BUL, Infratel Italia sviluppa e realizza le infrastrutture per garantire l’accesso a Internet veloce in ogni regione d’Italia. Inoltre, si occupa della gestione sia dei fondi nazionali che di quelli comunitari, impegnandosi anche ad organizzare gare d’appalto e supervisionare i lavori su tutto il territorio nazionale. In particolare, è responsabile della buona esecuzione dei lavori, della verifica dei materiali utilizzati in corso d’opera e infine a lavori ultimati si impegna a collaudare la fibra ottica.

OPEN FIBER

Open Fiber è un’azienda italiana nata nel 2015 a Milano, il suo azionariato è detenuto per il 40% da Fibre Networks Holdings (una controllata di Macquarie Group) e la restante parte, 60%, da Cassa Depositi e Prestiti Equity, un fondo strategico per investimenti in progetti di rilevante interesse nazionale [Figura 2.1].

Open Fiber è riuscita ad aggiudicarsi i tre bandi proposti da Infratel Italia per la realizzazione della rete a banda ultra-larga (BUL), completamente realizzata in fibra ottica con tecnologia FTTH in oltre 7600 comuni in 20 regioni italiane. Una volta concluso il progetto essa otterrà una concessione ventennale ma tutta l’infrastruttura sarà di proprietà pubblica.

Questa azienda è un operatore wholesale (all’ingrosso), ovvero non vende direttamente i servizi di rete ma dà la possibilità ai cittadini privati, alle imprese, alle pubbliche amministrazioni e ai professionisti di usufruire dei

collegamenti in fibra. Quindi tutti gli operatori possono accedere, a condizioni eque, alla fibra ottica; in pratica il gestore telefonico paga un corrispettivo in denaro per poter affittare la rete a Open Fiber.

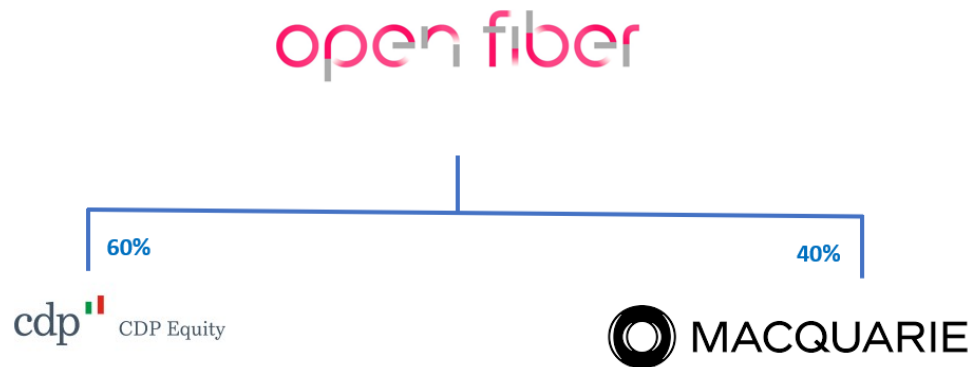


Figura 2.1 Lo schema rappresenta la divisione dell'azionariato di OpenFiber.

FIBERCOP

FiberCop è un'azienda italiana nata ad aprile del 2021 da un'iniziativa di TIM che detiene il 58% delle azioni, KKR il 37,5% e Fastweb la restante quota, 4,5% [Figura 2.2]. La società opera nel mercato delle infrastrutture di rete e ha l'obiettivo di sviluppare i servizi digitali tramite connessioni ad alte prestazioni in fibra ottica (FTTH) che si sviluppano dall'armadio ottico fino al modem dell'utente finale.

Al suo interno sono confluite la rete secondaria di TIM e la rete in fibra ottica sviluppata da Flash Fiber (ex joint venture di Telecom Italia e Fastweb), però la rete primaria su cui si appoggia è quella FTTC costruita da TIM nel corso degli ultimi anni, che ha diramato i cavi in fibra ottica dalle centrali fino agli armadi di ripartizione [Figura 2.3].

FiberCop è un competitor di Open Fiber; infatti, è un operatore wholesale che svolge la sua attività solo sul mercato all'ingrosso non vedendo direttamente ai clienti finali, ma rivolgendosi agli operatori del settore Telco affinché siano essi a costruire servizi per la clientela finale.

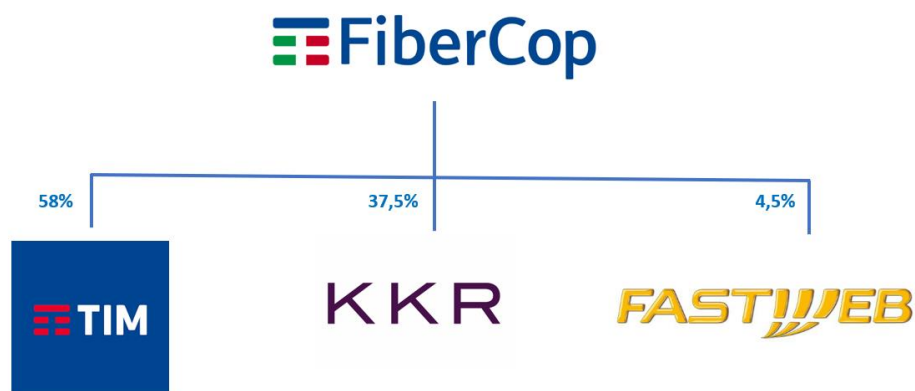


Figura 2.2 Il grafico mostra la suddivisione dell'azionariato di FiberCop

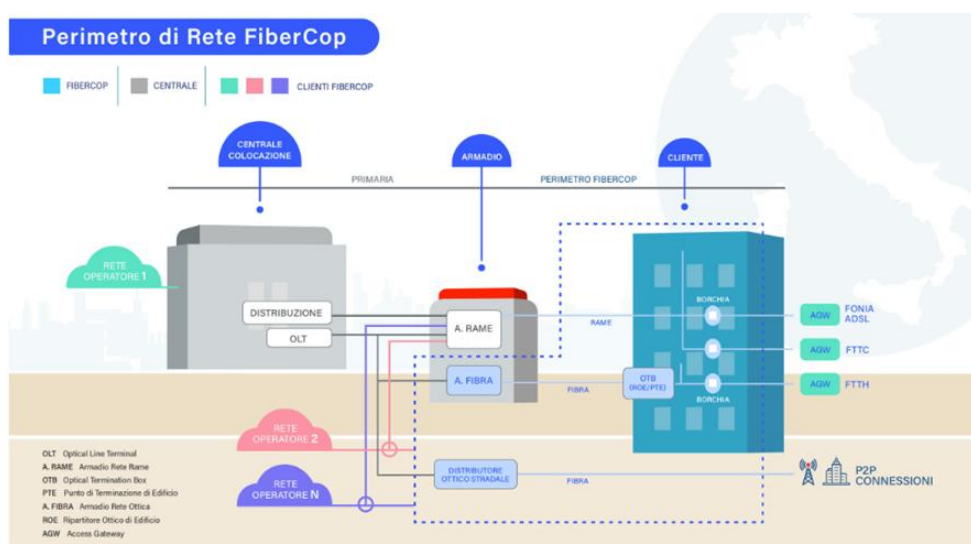


Figura 2.3 Questo diagramma mostra come l'architettura di rete FiberCop riguarda la tratta secondaria delle connessioni a fibra ottica e ha dunque come punto di snodo fondamentale l'armadio di ripartizione. (Estratto da <https://www.fiberCop.it/>)

2.2 PIANO BUL

Il piano Banda Ultralarga è stato approvato dal governo italiano il 3 marzo 2015, con lo scopo di ridurre il divario infrastrutturale e di mercato esistente legato alle telecomunicazioni fisse e mobili. In continuità a questa strategia e in linea con gli obiettivi dell'Unione Europea, l'Italia ha destinato, nel maggio del 2021, una somma di denaro pari a 6,7 miliardi di euro per avviare il PNRR (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza), che

definisce le azioni necessarie al raggiungimento dei risultati fissati dalla Commissione europea. Lo scopo di questa strategia è dispiegare in tutto il territorio nazionale la connettività a 1Gbit/s entro il 2026, incentivando agli investimenti le imprese che si occupano della posa delle infrastrutture e gli utenti finali ad aumentare la domanda e la necessità di servizi di connettività a banda ultra-larga. Basti pensare che due anni fa, solo il 55% delle famiglie era coperto da una rete con velocità superiore a 100 Mbit/s, e poco meno del 23% era coperto con una rete in grado di fornire velocità di trasmissione in download fino a 1 Gbit/s.

Per raggiungere queste velocità di rete in tutta la penisola sono stati proposti sette interventi:

- Piano aree bianche;
- Piano voucher;
- Piano “Italia a 1 Giga”;
- Piano “Italia 5G”;
- Piano “Scuole connesse”;
- Piano “Sanità connessa”;
- Piano “Isole Minori”.

In questo elaborato toccheremo solo alcune di queste tematiche.

Partiamo dal piano aree bianche e dal piano “Italia a 1 Giga”, i quali mirano a fornire connettività a 1 Gbit/s in download e 200 Mbit/s in upload nelle aree grigie, nere e bianche, quelle a fallimento di mercato. Questo vuol dire dismettere tutta la rete in rame per sostituirla con la rete NGA (Next Generation Access), collegamenti di tipo VDSL, FTTH e FWA.

Il nostro territorio è stato diviso in tre aree:

- Aree nere: aree nelle quali investono o investiranno almeno due operatori, i quali sono tenuti a erogare i loro servizi di connettività a banda ultra-larga su infrastrutture separate.
- Aree grigie: aree nelle quali investe o investirà un solo operatore.

- Aree bianche: aree in cui nessun operatore è disposto ad investire, quindi sarà richiesto l'intervento dello Stato. Sono aree in cui non sono presenti infrastrutture adatte a raggiungere, in tempi ragionevoli, le prestazioni di connettività richieste dalla strategia.

2.2.1 PIANO AREE BIANCHE

Nel 2016 Infratel Italia ha iniziato le attività operative del piano Banda Ultralarga per raggiungere con la nuova tecnologia di rete le aree bianche, emanando tre bandi per l'affidamento di una concessione per la progettazione, costruzione e successiva gestione, a tempo determinato, dell'infrastruttura passiva di proprietà pubblica a Banda Ultralarga. L'obiettivo è quello di portare internet veloce nelle aree a fallimento di mercato che comprendono circa 7.632 comuni, per un totale di circa 8,6 milioni di unità abitative, di cui il 74% saranno servite con tecnologia FTTH (circa 6,2 milioni) e la restante parte, il 26%, con FWA (circa 2,2 milioni). Le tre gare indette sono state vinte tutte da Open Fiber, in quanto l'offerta tecnica proposta è stata giudicata migliore delle altre sia per la parte tecnica e sia per quella economica. La prima prevedeva che gran parte della struttura fosse di tipo FTTH, con una percentuale di riuso molto elevata delle infrastrutture già esistenti, ma soprattutto una copertura molto più capillare rispetto agli altri offerenti. La seconda invece, è stata più vantaggiosa dei competitor perché il PEF (piano economico finanziario) presentava dei ricavi nettamente superiori grazie alla numerosa vendita di servizi over 100Mbit/s rispetto a quelli over 30Mbit/s. I tre bandi aggiudicati sono stati i seguenti:

- 1) Bando per la concessione di costruzione e gestione di una infrastruttura passiva a banda ultralarga nelle aree bianche del territorio delle regioni: Abruzzo e Molise, Emilia-Romagna, Lombardia, Toscana, Veneto [Figura 2.4 e 2.5].

- 2) Bando per la concessione di costruzione e gestione di una infrastruttura passiva a banda ultralarga nelle aree bianche del territorio delle regioni: Piemonte, Valle d'Aosta, Liguria, Friuli-Venezia Giulia, Provincia Aut. di Trento, Marche, Umbria, Lazio, Campania, Basilicata, Sicilia [Figura 2.6 e 2.7].
- 3) Bando per la concessione di costruzione e gestione di una infrastruttura passiva a banda ultralarga nelle aree bianche del territorio delle regioni: Calabria, Puglia e Sardegna [Figura 2.8 e 2.9].

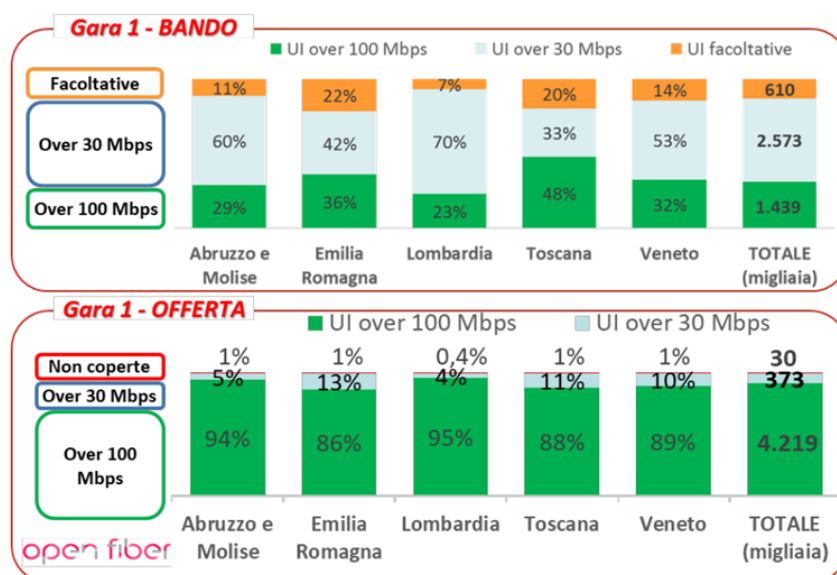


Figura 2.4 L'immagine mostra i dettagli del primo bando, in particolare nel riquadro superiore sono raffigurate le richieste percentuali a base di gara dei vari servizi; quindi, nelle regioni indicate doveva essere garantita una copertura totale di almeno 1,4 milioni di unità immobiliari con una velocità superiore ai 100Mbps, 2,5 milioni di UI con una connettività superiore a 30 Mbps e 0,6 milioni di UI facoltative. In quello inferiore invece, le offerte di copertura fatte da Open Fiber per aggiudicarsi il bando, ovvero si è proposta di coprire 4,2 milioni di UI con una velocità superiore ai 100 Mbps, numero di gran lunga superiore alle aspettative di richiesta del bando. (Infratel Italia. 2022. Stato di avanzamento del piano strategico per la banda ultralarga)



Figura 2.5 Il Grafico mostra i valori economici di aggiudicazione della gara 1 confrontati con i valori a base di gara. In particolare, nel grafico a barre il rosso indica il valore della base d'asta di ogni regione, mentre il verde il valore a cui Open Fiber si è aggiudicata i lavori per quella regione. Si può notare inoltre, che la gara 1 è stata aggiudicata per un importo totale di 675 milioni di euro, ottenendo così un risparmio di 725 milioni di euro rispetto alla base d'asta di partenza di 1,4 miliardi di euro. (Infratel Italia. 2022. Stato di avanzamento del piano strategico per la banda ultralarga)

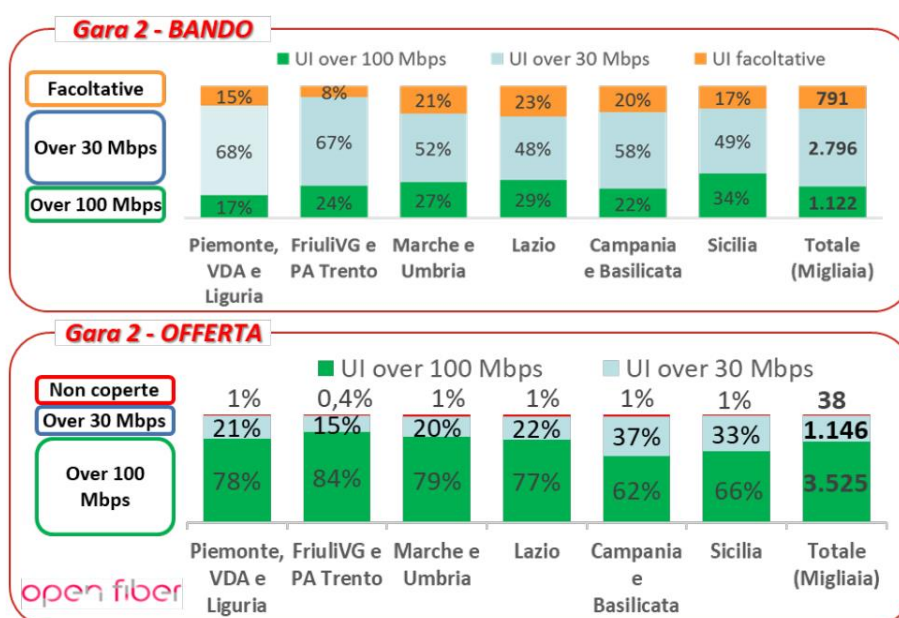


Figura 2.6 L'immagine mostra i dettagli del secondo bando, in particolare nel riquadro superiore sono raffigurate le richieste percentuali a base di gara dei vari servizi; quindi, nelle regioni indicate doveva essere garantita una copertura totale di almeno 1,1 milioni di unità immobiliari con una velocità superiore ai 100Mbps, 2,8 milioni di UI con una connettività superiore a 30 Mbps e 0,7 milioni di UI facoltative. In quello inferiore invece, le offerte di copertura fatte da Open Fiber per aggiudicarsi il bando, ovvero si è proposta di coprire 3,5 milioni di UI con una velocità superiore ai 100 Mbps e 1,1 milioni di UI con una velocità superiore ai 30 Mbps. (Infratel Italia. 2022. Stato di avanzamento del piano strategico per la banda ultralarga)

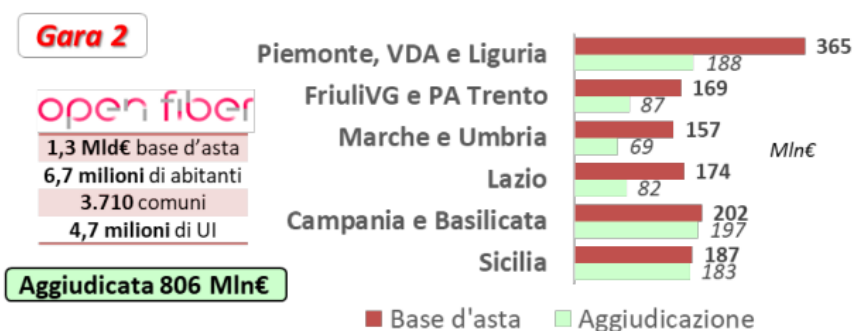


Figura 2.7 Il Grafico mostra i valori economici di aggiudicazione della gara 2 confrontati con i valori a base di gara. In particolare, nel grafico a barre il rosso indica il valore della base d'asta di ogni regione, mentre il verde il valore a cui Open Fiber si è aggiudicata i lavori per quella regione. Si può notare inoltre, che la gara 2 è stata aggiudicata per un importo totale di 806 milioni di euro, ottenendo così un risparmio di 494 milioni di euro rispetto alla base d'asta di partenza di 1,3 miliardi di euro. (Infratel Italia. 2022. Stato di avanzamento del piano strategico per la banda ultralarga)

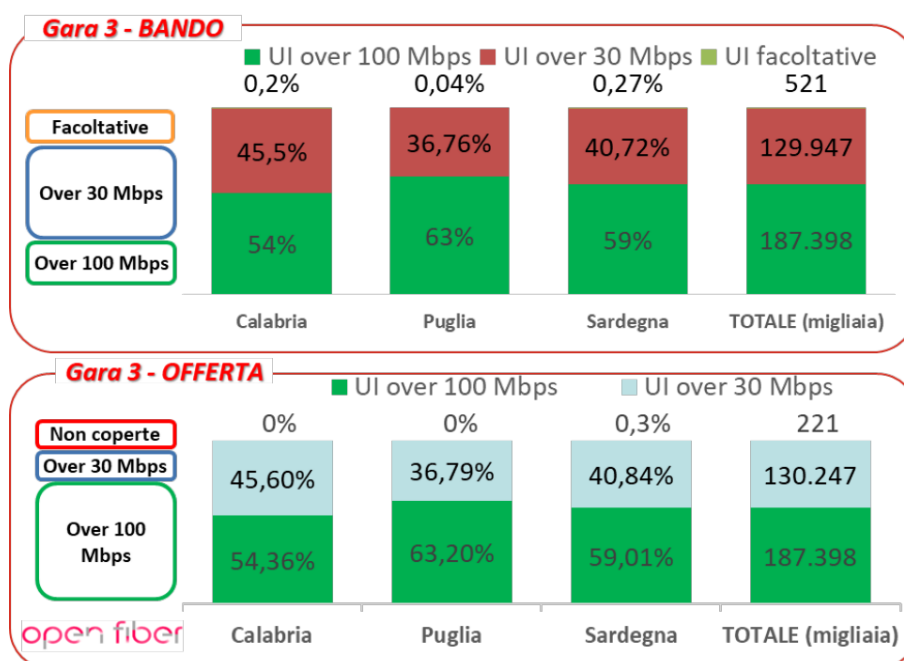


Figura 2.8 L'immagine mostra i dettagli del terzo e ultimo bando, in particolare nel riquadro superiore sono raffigurate le richieste percentuali a base di gara dei vari servizi; quindi, nelle regioni indicate doveva essere garantita una copertura totale di almeno 0,2 milioni di unità immobiliari con una velocità superiore ai 100Mbps, 0,3 milioni di UI con una connettività superiore a 30 Mbps e 521 mila UI facoltative. In quello inferiore invece, si può notare che, a differenza delle gare 1 e 2, l'offerta della gara 3 è praticamente uguale al bando di gara. (Infratel Italia. 2022. Stato di avanzamento del piano strategico per la banda ultralarga)

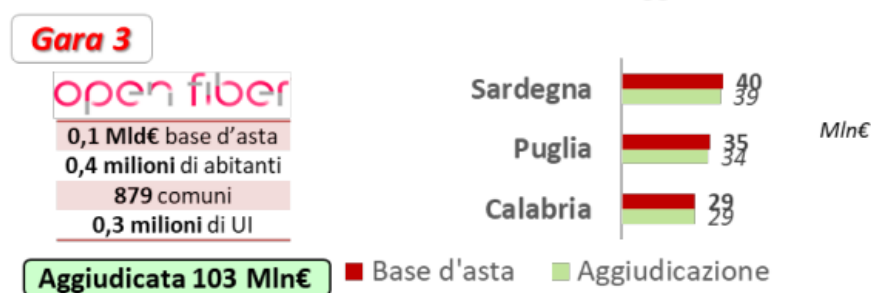


Figura 2.9 Il Grafico mostra i valori economici di aggiudicazione della gara 3 confrontati con i valori a base di gara. In particolare, si può notare che il valore di base d'asta (rosso) è stato confermato in fase di aggiudicazione (verde), questo non ha permesso di ottenere un risparmio. (Infratel Italia. 2022. Stato di avanzamento del piano strategico per la banda ultralarga)

2.2.2 PIANO "ITALIA A 1 GIGA"

Questo piano è stato approvato dal Consiglio dei ministri il 29 aprile 2021 nel PNRR. Esso richiama un po' l'iniziativa del piano "aree bianche", ovvero ha lo scopo di portare internet veloce a circa sette milioni di indirizzi civici distribuiti su tutto il territorio nazionale, concentrandosi però sulle aree grigie e nere. Il bando aveva una base d'asta di circa 3,6 miliardi di euro per le 15 regioni aggiudicate, chiamate anche lotti. La gara ha permesso, allo Stato, di risparmiare circa 200 milioni di euro, in quanto è stato assegnato per una cifra di 3,4 miliardi di euro. Di questi, circa 1,6 miliardi sono stati assegnati a TIM, che si è aggiudicata 7 lotti, e circa 1,8 miliardi a Open Fiber, vincitore dei restanti 8 lotti [Tabella 2.1 e Figura 2.10].

Tabella 2.1 La tabella mostra gli aggiudicatari delle varie regioni e il numero di civici da coprire di ogni lotto. Inoltre, si può osservare il contributo a base di gara, il contributo a cui sono stati aggiudicati i vari lotti e infine il risparmio, ottenuto dalla differenza tra l'importo a base di gara e quello aggiudicato

Lotto	Regioni	Aggiudicatario	N.Civici	Contributo a base di gara (€)	Contributo aggiudicato (€)	Risparmio (€)
1	Sardegna	Tim	663.784	356.268.499	356.268.499	-
2	Puglia	Open Fiber	644.257	346.012.899	283.730.577	62.282.322
3	Abruzzo, Molise, Marche, Umbria	Tim	609.520	305.867.016	305.867.016	-
4	Piemonte, Valle d'Aosta, Liguria	Tim	495.133	290.724.367	290.724.367	-
5	Calabria Sud	Tim	538.740	289.179.441	289.179.441	-
6	Toscana	Open Fiber	549.188	277.728.579	255.510.293	22.218.286
7	Lazio	Open Fiber	481.248	275.790.199	242.695.375	33.094.824
8	Sicilia	Open Fiber	479.726	245.775.016	226.113.015	19.662.001
9	Emilia-Romagna	Open Fiber	450.010	241.370.090	222.060.483	19.309.607
10	Campania	Open Fiber	488.573	231.872.558	194.772.949	37.099.609
11	Calabria Nord	Tim	428.671	230.077.817	230.077.817	-
12	Friuli-Venezia Giulia, Veneto	Open Fiber	444.904	227.816.919	209.591.565	18.225.354
13	Lombardia	Open Fiber	397.008	209.934.821	193.140.035	16.794.786
14	Basilicata	Tim	162.956	90.699.499	90.699.499	-
15	Trento, Bolzano	Tim	38.352	65.006.640	65.006.640	-
			6.872.070	3.684.124.360	3.455.437.571	228.686.789



Figura 2.10 L'immagine fornisce un'idea più chiara di come OpenFiber e FiberCop si siano suddivisi il territorio per l'implementazione dei lavori. (Estratto da <https://wdc.wholesale.telecomitalia.it/piano-italia-1-giga/>).

2.2.2.1 Struttura del bando di gara

Ogni lotto presentato in gara prevedeva sia il numero di civici da coprire sia il valore massimo dell'offerta economica per la realizzazione dei lavori all'interno di esso. Agli operatori è stata data la possibilità di fare le loro offerte su uno o più lotti, però ciascun concorrente poteva aggiudicarsi un massimo di otto lotti, questo per poter diversificare tra i vari operatori ed

evitare che l'intero bando fosse aggiudicato esclusivamente allo stesso gestore. Ovviamente nel caso non ci fossero state offerte sufficienti a garantire questa suddivisione dei lotti, allora poteva capitare che uno stesso operatore potesse sfiorare il cap prefissato ad inizio gara.

Un altro dettaglio importante è il fatto che venne data la possibilità di partecipare in consorzi, quindi l'opportunità agli operatori di prendere parte alla gara in forma associata sotto il cappello di unica entità o società. Questo ha permesso anche alle piccole aziende, di nascita per lo più regionale come Convergenze S.p.A., Intred S.p.A. e Planetel S.p.A., di prendere parte in maniera più corposa al piano. È bene precisare che i partecipanti dovevano presentarsi a questa gara sempre e solo nella stessa forma; quindi, se un operatore si fosse presentato all'interno di un consorzio non avrebbe potuto gareggiare per un altro lotto singolarmente, questo implicava che esso poteva associarsi con altri operatori ma doveva farlo per tutti i lotti su cui voleva fare l'offerta.

Dal punto di vista economico, la gara è stata strutturata con un modello "a incentivo", ovvero le società che si sono aggiudicate i lavori dovranno completare gli investimenti con i propri capitali per un ammontare di circa 1,5 miliardi di euro, circa il 30%, perché i fondi pubblici copriranno fino al 70% degli investimenti del piano, che dovrà essere concluso entro il 30 giugno del 2026. È vero che lo Stato contribuisce solo in parte alla realizzazione dell'infrastruttura della rete, ma a differenza di altre gare questa rimarrà di proprietà dell'operatore vincitore del lotto, che in futuro avrà l'obbligo di offrirla in modalità wholesale, mettendola a disposizione a tutti gli altri gestori a prezzi congrui.

Per quanto riguarda gli aspetti tecnologici di realizzazione della rete, venne confermato il concetto di neutralità tecnologica, ovvero la possibilità di crearla sia in forma cablata (FTTH) e sia in forma wireless (FWA). In entrambi i casi sono stati specificati diversi requisiti tecnici che devono

avere queste due implementazioni; in particolare, per quanto riguarda le reti cablate l'albero GPON dovrà essere in grado di garantire 1Gbit/s in download e 200 Mbit/s in upload, in condizioni di picco. Dato che l'albero GPON rappresenta quel punto da cui poi con i vari livelli di splitting si arriva a connettere varie abitazioni, è importante che la progettazione di questa rete possa garantire queste prestazioni. Mentre, per quanto riguarda la tecnologia wireless, viene precisato il fatto di dover utilizzare necessariamente frequenze licenziate, ovvero frequenze per le quali è necessario acquisire una licenza d'uso per averne l'utilizzo esclusivo e privo d'interferenze, un aspetto che aiuta a garantire prestazioni migliori e più affidabili.

2.2.2.2 Requisiti per l'aggiudicazione dei lotti

Per la decisione di aggiudicazione dei lotti, ad ogni offerta è stato assegnato un punteggio che teneva conto di più variabili, come l'aspetto economico, formazione del personale, aspetti tecnici e tecnologici ecc... Nel caso in cui il punteggio su uno stesso lotto, da parte degli operatori, fosse stato identico, era preferito il gestore che aveva conseguito un valore tecnologico più elevato. Questo sottolineava l'importanza di garantire effettivamente le prestazioni di velocità richieste e desiderate. Vediamo nel dettaglio i criteri e i tre elementi di valutazione per la selezione dei progetti di investimento.

- **Elementi di valutazione tecnica:** per ciascun elemento di valutazione tecnica, ogni commissario ha attribuito un punteggio da 0 a 1 (con una cifra decimale), la media aritmetica di tutti i punteggi è stata moltiplicata per il punteggio massimo attribuibile (Pma) all'elemento in esame [Tabella 2.2]. Gli elementi Simi e Supi (indicati in tabella) sono stati calcolati con le seguenti formule:

$$PSimi = Pma * Simi / Simimax$$

In cui:

PSimi= punteggio attribuito all'offerta i-esima

Pma= punteggio massimo attribuibile

Simi= percentuale di civici con servizi simmetrici contenuti nell'offerta i-esima

Simimax= percentuale di civici con servizi simmetrici contenuti nell'offerta migliore

$$PSupi = Pma * Supi / Supimax$$

In cui:

PSupi= punteggio attribuito all'offerta i-esima

Pma= punteggio massimo attribuibile

Supi = percentuale di civici con velocità superiore contenuti nell'offerta i-esima

Supimax= percentuale di civici con velocità superiore contenuti nell'offerta migliore

Il punteggio tecnico PTCi conseguito dall'offerta tecnica i-esima è:

$$PTCi = Media (punteggi da 0 a 1) * Pmai + PSimi + PSupi$$

Dove:

Pmai: punteggio massimo attribuibile all'indicatore i-esimo

- **Elementi di valutazione sulle pari opportunità di genere e generazionali nonché sull'inclusione lavorativa dei disabili e delle persone svantaggiate:** per ciascun elemento, ogni commissario ha attribuito un punteggio da 0 a 1 (con una cifra decimale), la media

aritmetica dei punteggi assegnati da ciascun commissario è stata moltiplicata per il punteggio massimo attribuibile all'elemento in considerazione (Pma) [Tabella 2.3]. Il punteggio totale (Ppari) relativo agli elementi di valutazione sulle pari opportunità di genere e generazionali nonché sull'inclusione lavorativa dei disabili e delle persone svantaggiate è pari alla somma dei punteggi conseguiti dal Concorrente sui singoli elementi di valutazione.

$$P_{\text{pari}} = \text{Media (punteggio)} * P_{\text{mai}}$$

Dove:

Media punteggio= media aritmetica dei punteggi assegnati da ogni singolo commissario

Pmai= punteggio massimo attribuibile i-esimo

- **Elemento economico:** per il calcolo del punteggio economico [Tabella 2.4] la commissione ha utilizzato la seguente formula:

$$PECi = Pma * \text{Contrmini} / \text{Contri}$$

Dove:

PECi = punteggio economico attribuito all'offerta i-esima

Pma = punteggio massimo attribuibile

Contri = contributo pubblico richiesto nell'offerta i-esima

Contrmin = contributo pubblico più basso richiesto

Il punteggio complessivo dell'offerta i-esima è dato dalla somma dei tre elementi:

$$PCi=PTCi+Ppari+PECi$$

Tabella 2.2 La seguente tabella mostra gli elementi di valutazione tecnici, i vari indicatori corrispondenti ad essi e i punteggi massimi attribuibili a ciascun indicatore. (Bellezza M. 2022. Bando di Gara Telematica).

ELEMENTI DI VALUTAZIONE TECNICI	INDICATORE	PUNTEGGIO MASSIMO ATTRIBUIBILE (PMA)
Caratteristiche delle reti impiegate	Architettura e dimensionamento della rete	12
	Numero dei punti di consegna	6
	Scalabilità delle architetture e degli apparati	7
Migliorie	Diffusione dei servizi con velocità simmetriche ad almeno 1 Gbit/s ad una percentuale dei civici del lotto. Il punteggio non verrà attribuito se la percentuale offerta è inferiore al 10%. (Simi)	5
	Diffusione dei servizi con velocità superiore a 1 Gbit/s in <i>download</i> ed almeno 200 Mbit/s in <i>upload</i> ad una percentuale dei civici del lotto. Il punteggio non verrà attribuito se la percentuale offerta è inferiore al 10%. (Supi)	5
	Ulteriori servizi <i>wholesale</i> offerti rispetto a quanto definito da Agcom di cui alla delibera Agcom n. 406/21/CONS	5
	Condizioni economiche migliorative rispetto ai livelli di riferimento individuati dalle Linee guida Agcom di cui alla delibera n. 406/21/CONS	5
	SLA migliorativi rispetto quelli previsti nel bando e definiti da Agcom di cui alla delibera Agcom n. 406/21/CONS	5
Organizzazione di progetto	Dimensionamento delle risorse impiegate per la progettazione e tool dedicati alla progettazione	2
	Sistema di monitoraggio e controllo, anche da remoto, dei cantieri anche attraverso tecnologie emergenti	3
	Dimensionamento delle risorse dedicate per la costruzione della rete suddivise tra lavori civili, impianti ottici o <i>wireless</i>	8
	Piano di acquisizione e formazione del personale necessario per l'esecuzione dell'intervento	7

Tabella 2.3 La seguente tabella mostra gli elementi di valutazione sulle pari opportunità di genere e generazionali nonché sull'inclusione lavorativa dei disabili e delle persone svantaggiate e i punteggi massimi attribuibili a ciascun elemento. (Bellezza M. 2022. Bando di Gara Telematica).

ELEMENTI DI VALUTAZIONE SULLE PARI OPPORTUNITÀ DI GENERE E GENERAZIONALI NONCHÉ SULL'INCLUSIONE LAVORATIVA DEI DISABILI E DELLE PERSONE SVANTAGGIATE	PUNTEGGIO MASSIMO ATTRIBUIBILE (PMA)
Adozione di specifici strumenti di sostenibilità e welfare aziendale	1
Adozione di strumenti volti a favorire l'inclusione lavorativa delle persone con disabilità o svantaggiate	1
Misure adottate per favorire la selezione, assunzione e formazione di giovani di età inferiore a 36 anni e donne nel contesto delle assunzioni necessarie per l'esecuzione del Progetto di investimento o per la realizzazione di attività ad esso connesse e strumentali	2
Misure adottate per favorire la selezione, assunzione e formazione di persone con disabilità e svantaggiate nel contesto delle assunzioni necessarie per l'esecuzione del Progetto di Investimento o per la realizzazione di attività ad esso connesse e strumentali	1

Tabella 2.4 La seguente tabella mostra gli elementi di valutazione economica e il massimo punteggio attribuibile. (Bellezza M. 2022. Bando di Gara Telematica).

ELEMENTO ECONOMICO	PUNTEGGIO MASSIMO ATTRIBUIBILE (PMA)
Contributo pubblico richiesto	25

Un altro aspetto importante del piano sono i tempi di scadenza dei lavori; infatti, i vincitori delle gare dovevano presentare le proprie offerte entro il 16 marzo del 2022, con la prospettiva di realizzare e concludere, come detto in precedenza, i lavori entro il 30 giugno 2026 con però le seguenti milestone di verifica intermedie per osservare il corretto avanzamento dei lavori [Figura 2.11]:

- 1% dei civici coperti entro la fine del 2022
- 25% dei civici coperti entro la fine del 2023
- 60% dei civici coperti entro la fine del 2024
- 90% dei civici coperti entro la fine del 2025
- 100% dei civici coperti entro giugno 2026.

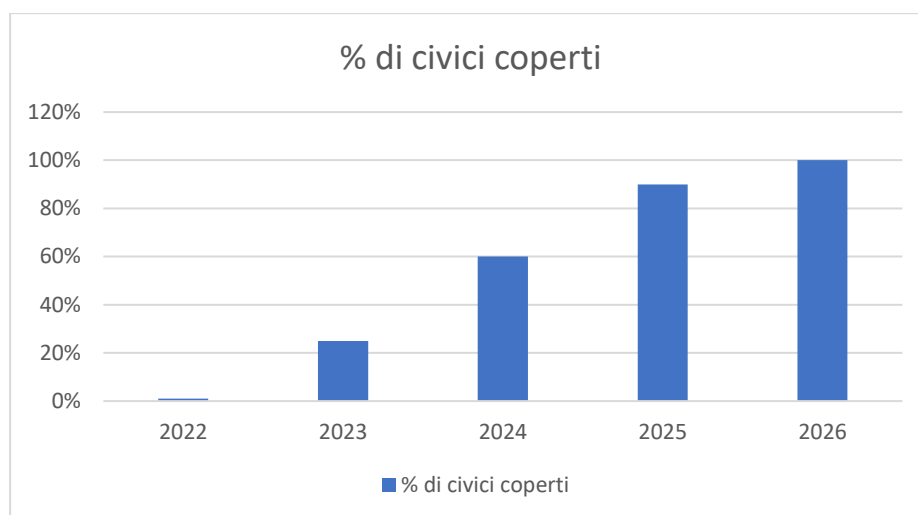


Figura 2.11 La seguente figura rappresenta gli obiettivi, in termini di % di civici coperti, che ogni anno dal 2022 al 2026 devono essere realizzati.

2.2.3 PIANO VOUCHER

Anche il piano voucher ha l'obiettivo di incentivare la domanda di servizi di connettività a banda ultra-larga (NGA) in tutte le regioni del territorio, spingendo tutte le famiglie ad utilizzare servizi digitali utilizzando reti ad alta velocità, almeno 30Mbit/s. Questo intervento dello stato, quindi non ha finalità assistenzialistiche ma ha il compito di promuovere e accelerare lo switch da rame a fibra ottica riducendo il gap di competenze digitali tra i cittadini. Sono stati creati due tipi di voucher:

- **VOUCHER FAMIGLIA:** La misura è stata avviata a novembre 2020, con una durata di circa 1 anno, in tutte le regioni d'Italia. Per questo bonus il governo italiano ha stanziato circa 204M€ ed è pensato per le famiglie meno abbienti, con ISEE inferiore a 20K€, sprovviste di servizi di connettività ad almeno 30 Mbit/s in download. I richiedenti, quindi, possono sfruttare il voucher, con una spesa massima di 500€, per il passaggio alla migliore connettività disponibile presso le rispettive abitazioni.
- **VOUCHER MISE:** finanziato dal fondo Sviluppo e Coesione per un ammontare complessivo di circa 589 milioni di euro e introdotto a

marzo del 2022. Il valore del voucher varia da 300€ a 2000€ a seconda della velocità e/o tecnologia disponibile. I beneficiari del bonus sono le Microimprese, Piccole imprese, Medie imprese e persone fisiche titolari di partita IVA, esso è diviso in tre fasce:

- Voucher di fascia A --> per un contratto della durata di 18 mesi, il contributo previsto è di 300€ e prevede il passaggio ad una connettività con una velocità di download compresa tra 300Mbit/s e 1 Gbit/s.
- Voucher di fascia B --> simile al voucher di fascia A ma il contributo previsto è di 500€, la velocità della rete rimane invariata, compresa tra 300Mbit/s e 1 Gbit/s.
- Voucher di fascia C --> la durata del contratto è di 24 mesi, il contributo previsto è di 2000€ e prevede il passaggio ad una connettività con una velocità di download superiore ad 1 Gbit/s.

2.3 PROCESSO DI INTERVENTO DI OPEN FIBER

Il processo di realizzazione dell'infrastruttura di rete in fibra ottica di Open Fiber si struttura in sei diversi step [Figura 2.12]. Dopo aver ottenuto tutti i permessi e le autorizzazioni necessarie dall'amministrazione locale interessata, si procede con le attività che porteranno la fibra nelle abitazioni degli utenti finali:

- 1) Fase esplorativa: questo processo ha inizio con la raccolta di informazioni necessarie per definire il progetto come, ad esempio conteggio delle unità immobiliari e numero di appartamenti che essi includono. Successivamente, prima di posare la nuova rete si valuta se è possibile utilizzare l'infrastruttura esistente oppure se è necessario costruirne una nuova; in tal caso si passa al Walk Out, ovvero al rilascio dei moduli di comunicazione e autorizzazione ai proprietari degli immobili o agli amministratori per poter procedere

con i lavori. Una volta ricevuti i moduli compilati si passa al sopralluogo dei condomini (Walk In)

- 2) Fase di progettazione: in questa fase si definiscono i dettagli delle attività come, ad esempio la tipologia di scavo per la posa e la mappatura degli armadi PFS (punto di flessibilità secondario). Molto importante è l'elaborazione della configurazione di posizionamento dei PoP (point of presence), gli elementi che aggregano e distribuiscono il traffico sulla rete.
- 3) Fase di realizzazione: fase in cui è realizzata la rete FTTH; infatti, vengono effettuati i lavori di messa a terra della fibra, della posa dell'armadio stradale e del Punto di Terminazione Edificio (PTE). Inoltre, si procede con l'installazione e collegamento dei PoP alle unità abitative tramite la fibra ottica. Essi possono essere costruiti in-door oppure out-door, i primi sono realizzati all'interno di edifici già esistenti, gli altri invece sono inseriti all'interno di shelter o cabinati, strutture prefabbricate.
- 4) Fase di ripristino: una volta connessi tutti i punti e collaudato i tratti, si procede con il ripristino del manto stradale. Questa fase dura circa un mese e mezzo, in quanto i primi trenta giorni sono dedicati all'assestamento del terreno, i successivi prevedono il ripristino definitivo, che consiste nell'incisione di una porzione di carreggiata e l'asfaltatura della strada.
- 5) Fase di attivazione del servizio: il cliente finale dovrà scegliere un operatore a sua scelta per la fornitura del servizio, fatto questo sarà il gestore stesso a mettersi in contatto con Open Fiber per dare inizio all'ultima fase, quella di installazione

- 6) Fase di installazione: in quest'ultima fase Open Fiber riceve dall'operatore, scelto in precedenza dal cliente, tutte le informazioni, tra cui anche la richiesta di attivazione. Successivamente contatta il cliente fissando data e ora dell'intervento presso l'abitazione, il quale prevede la posa della borchia ottica e il collaudo della connessione.

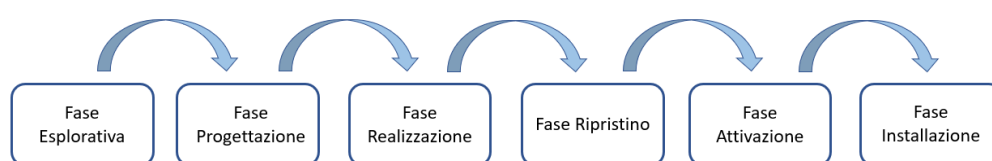


Figura 2.12 Lo schema raffigura la procedura che Open Fiber adotta per l'installazione della rete in fibra ottica.

Un progetto vasto e complesso come quello di Open Fiber richiede un'attenzione e una manutenzione costante al fine di garantire il corretto funzionamento dell'infrastruttura a banda ultra-larga su tutto il territorio nazionale. Queste attività sono eseguite dal Service Operation Center (SOC), che ha il compito di monitorare la continuità e la qualità del servizio ai propri clienti. Il SOC è suddiviso in quattro settori:

- 1) Delivery: si occupa di collegare le unità abitative alla rete in fibra ottica e di attivare i servizi richiesti dal cliente
- 2) Assurance: sarebbe l'assistenza tecnica, ovvero si occupa di tutte le attività di manutenzione che riguardano la rete e le infrastrutture per mantenere la massima efficienza dei servizi. L'assurance si compone di tre tipi diversi di manutenzione: manutenzione correttiva a canone, manutenzione correttiva a listino e manutenzione in sede cliente.

- 3) Monitoraggio della rete: in questa attività si previene o interviene prontamente in caso di problemi, con lo scopo di azzerare o ridurre al minimo la percezione del malfunzionamento agli utenti finali. Ci sono due modalità con cui Open Fiber identifica i guasti o le anomalie: reattiva e proattiva. Con la prima il problema è segnalato dagli operatori partner che gestiscono i clienti, la seconda invece, consiste nell'anticipare i malfunzionamenti attraverso sistemi di allarme molto avanzati che sfruttano la tecnologia digitale dell'Internet of Things (IoT).
- 4) Supporto specialistico e cabina di regia: fanno sì che delivery, assurance e il monitoraggio della rete siano sempre allineati tra loro e abbiano tutti gli strumenti per svolgere al meglio i loro compiti.

2.4 COME TELECOM ITALIA HA INIZIATO LE ATTIVITÀ DI SWITCH OFF

Data la numerosità e complessità dei vari elementi che la compongono, la rete è costituita da più livelli e da tante generazioni tecnologiche tra loro connesse; quindi, trasformarla e intraprendere l'attività di switch è stato molto complesso, molti la paragonano alla stessa difficoltà di creare un gomitolo da un filo ingarbugliato [Figura 2.13]. Il punto principale è stato capire da dove incominciare per evitare il rischio di agire in modo inefficace e confuso con possibilità di non raggiungere i risultati desiderati. I due punti cruciali da cui partire sono stati due: iniziare dagli strati più alti (la core network) oppure da quelli più bassi (strati di rete con distanza logica/fisica più vicino agli utilizzatori finali).

Entrambe le strategie presentavano dei vantaggi e svantaggi: partire dall'alto permetteva di coinvolgere un numero limitato di oggetti di rete con un conseguente impatto economico e operativo abbastanza

contenuto. Lo svantaggio era la complessità di come ribaltare tutti i vecchi servizi di rete ancora presenti, sulle nuove reti; infatti, esse non sempre riuscivano ad ospitare i vecchi servizi, ad esempio trasferire i servizi di trasporto SDH sulle connessioni in fibra era possibile ma ancora inefficiente. Un altro fattore sfavorevole era la breve durata di questo ribaltamento, in quanto i vecchi servizi spostati sulla core network sarebbero via via scomparsi nel tempo, per mezzo delle migrazioni spontanee dei clienti sulle tecnologie più avanzate.

Il vantaggio di iniziare dagli strati più bassi; invece, era quello di avere una bassa complessità e un beneficio indiretto sugli strati a livello superiore, in quanto con questo metodo i vecchi servizi di rete sono stati convertiti e spostati sulle nuove piattaforme. Basti pensare che le vecchie centrali telefoniche locali di rete fissa stanno gradualmente scomparendo grazie allo spostamento delle linee fisse sulle soluzioni VoIP.

Dopo vari studi hanno optato di scegliere la strada di partire dai livelli più bassi, creando un vero e proprio ordine nel processo di decommissioning che stabiliva come procedere nelle attività da svolgere [Figura 2.14]:

- Intervistare i vari responsabili delle piattaforme esistenti per individuare quali di esse era candidabile per la dismissione;
- Valutazione economica “stand alone” delle varie iniziative identificate, ovvero senza considerare effetti di interventi di potenziali acquirenti né il valore di benefici privati;
- Selezionare iniziative con un Net Present Value positivo in dieci anni;
- Valutare i benefici che ogni iniziativa è in grado di generare;
- Definizione di un piano organico di decommissioning.

Il raggiungimento degli obiettivi come contenimento dei costi, semplificazione impiantistica e l'evoluzione delle infrastrutture non è stato

possibile solo con l'eliminazione delle vecchie reti o centrali, ma anche mediante processi come riduzione dei livelli di rete, riduzione degli apparati di rete e miglioramento della qualità di rete (es. riduzione della latenza).

A proposito di questo, nel 2021, Telecom Italia ha dato la possibilità ai suoi clienti, su base volontaria di migrare a nuove reti ultraveloci in fibra, avviando da Trento il primo processo di spegnimento della rete in rame. Per la prima volta sul territorio nazionale nasce la centrale di Mattarello [Figura 2.15], interamente cablata con tecnologia FTTH che permette ai cittadini della circoscrizione di ottenere una velocità fino a 1GB.

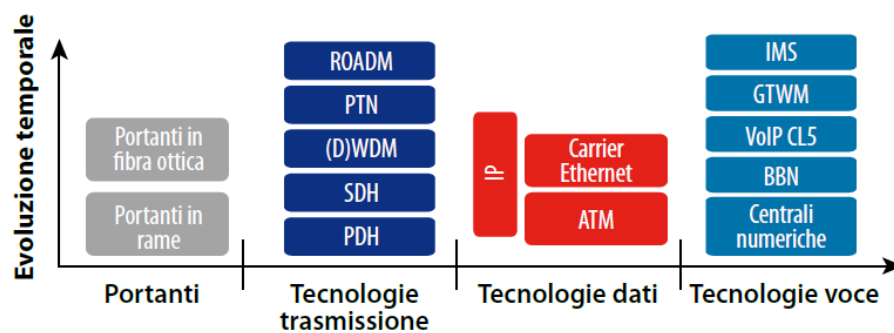


Figura 2.13 Rappresentazione della stratificazione generazionale delle tecnologie che compongono la rete. (D'Orazio G. 2014. IL "COME" E IL "PERCHÉ" DEL DECOMMISSIONING)

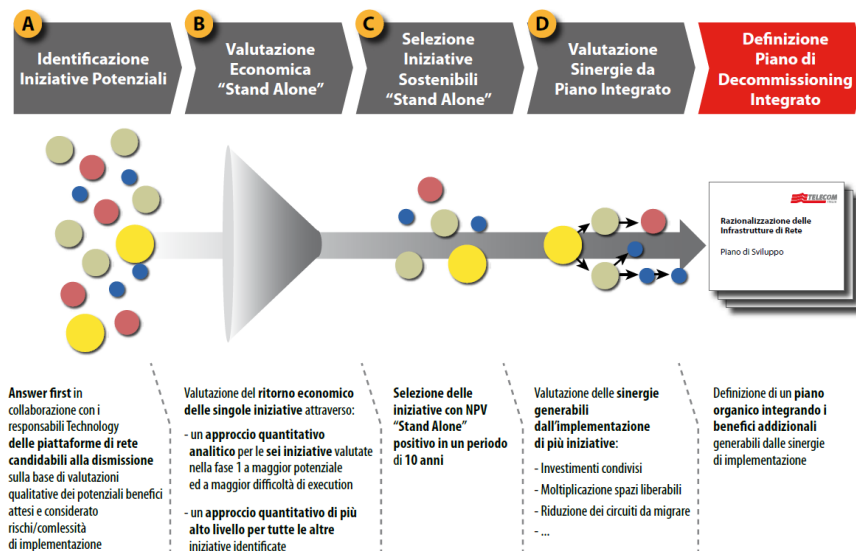


Figura 2.14 La figura rappresenta le varie fasi schematizzate del decommissioning. (D'Orazio G. 2014. IL "COME" E IL "PERCHÉ" DEL DECOMMISSIONING)



Figura 2.15 Centrale di Mattarello, la prima a servire un'intera circoscrizione con la tecnologia FTTH (Fiber-To-The-Home). (Estratto da: <https://www.corrierecomunicazioni.it/>)

2.4.1 STRUTTURA DELLA RETE DI FIBERCOPI E DIFFERENZE CON OPEN FIBER

Come Open Fiber anche FiberCop si occupa dei lavori sulla rete di fibra secondaria. In particolare, realizzerà sia la rete punto-punto che va dall'armadio ottico all'edificio e sia la rete verticale all'interno dei condomini (fino alla borchia ottica nell'appartamento), ognuno dei quali avrà un'unica fibra che terminerà nell'armadio ottico. Questa struttura

La copertura target in ciascun comune sarà generalmente compresa nel range [65%-80%] e consentirà di raggiungere 9,7 milioni di unità abitative sui 13,9 milioni presenti nei suddetti comuni, come individuati dallo Stato [Figura 2.17].

Il piano di FiberCop si baserà sul co-investimento aperto, ovvero tutti gli operatori di mercato potranno investire nel progetto e condivideranno anche il rischio a lungo termine della realizzazione di questa rete in FTTH. Nonostante questo programma si sviluppi a livello nazionale, gli operatori che decideranno di co-investire in questo progetto potranno farlo in aree geograficamente limitate, ad esempio a livello di singolo comune. Questa iniziativa permette quindi, anche alle piccole compagnie telefoniche locali di partecipare a questo progetto di stesura della fibra ottica FTTH.

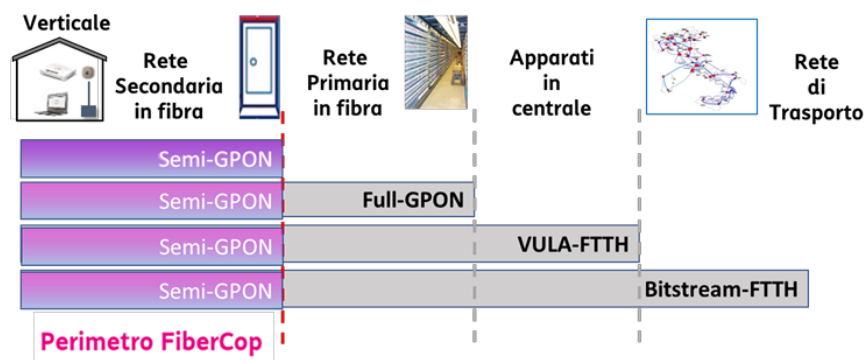


Figura 2.16 Servizi di accesso wholesale FTTH basati sull'utilizzo di Semi-GPON. (Telecom Italia. 2022. Testo consolidato dell'offerta di co-investimento di TIM nella nuova rete in fibra di FiberCop).

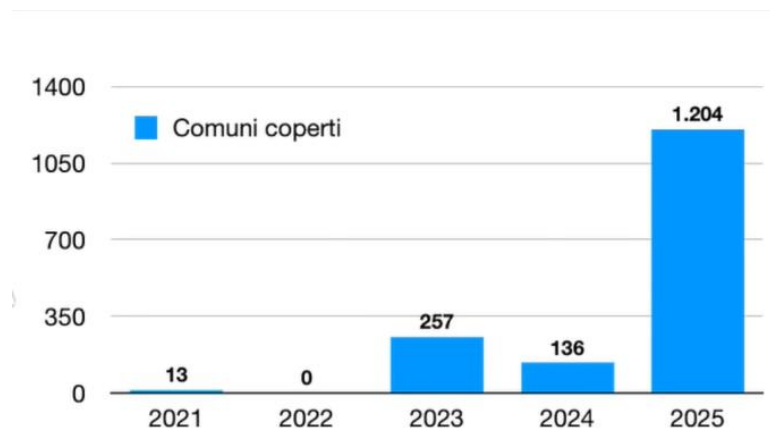


Figura 2.17 Previsione del numero di comuni (in migliaia) coperti da FiberCop negli anni dal 2021 al 2025. (Telecom Italia. 2022. Testo consolidato dell'offerta di co-investimento di TIM nella nuova rete in fibra di FiberCop).

La prima caratteristica fondamentale della rete di FiberCop è che gli splitter sono concentrati all'interno del cabinet ottico (CRO), a differenza di Open Fiber e FlashFiber che adottano un sistema di splitting distribuito, nel quale ci sono due livelli di splitting ben distinti tra loro. Infatti, a livello geografico sono dislocati in punti diversi, in particolare per quanto riguarda FlaschFiber, essendo una GPON (Gigabit Passive Optic Network) fino all'abitazione del cliente, questi due splitter si trovano uno all'interno del cabinet e l'altro all'interno del ROE (Ripartitore Ottico di Edificio). Invece, la struttura di Open Fiber ha due splitter all'interno del punto di flessibilità primario (PFP) e un altro all'interno del punto di flessibilità secondario (PFS). Il livello di splitting totale rimane identico per tutte e tre le infrastrutture, 1:64, con la distinzione che lo splitter primario e secondario di FiberCop e di Open Fiber sono 1:4 [Figura 2.18] e 1:16 [Figura 2.19] rispettivamente, mentre nel caso di Flash Fiber è 1:8 sia per quello primario che secondario [Figura 2.20]; in altri termini, ogni splitter primario può servire fino ad un massimo di 64 clienti.

Un'altra caratteristica della rete di FiberCop, come detto in precedenza, è che l'ultimo tratto della rete è point-to-point fino all'abitazione dell'utente finale, questo vuol dire che a partire dal cabinet ogni cliente riceverà una

propria fibra. La scelta di FiberCop di adottare questo tipo di struttura, è molto importante per quanto riguarda il cambio di operatore da parte del cliente e di conseguenza la gestione dinamica degli operatori che potranno offrire il servizio FTTH; infatti, quando essi deciderà di cambiare gestore sarà possibile, tramite una permuta o modifica al CRO (cabinet), far sì che la stessa fibra che arriva al modem di ogni appartamento venga semplicemente spostata dallo splitter dell'operatore di partenza allo splitter dell'operatore di arrivo. Questo permette di evitare l'intervento del tecnico a casa del cliente come invece è necessario che accada nella struttura come quella di Flash Fiber.

La soluzione di adottare un solo cabinet, da parte di FiberCop, potrebbe far pensare essere sconveniente in termini di numero di CRO da dover installare e anche di chilometri di fibra ottica che sarebbe necessario dispiegare, rispetto a quella che è la strategia di Open Fiber, che prevede, come riportato poc'anzi, due diversi cabinet PFP e PFS. Questa considerazione sarebbe vera se la rete dovesse essere costruita da zero, proprio come è successo per Open Fiber, ma per FiberCop non è questo il caso. La possibilità di utilizzare la struttura ad un singolo CRO, con gli splitter concentrati, fa sì che si possa partire dall'enorme infrastruttura FTTC, già costruita da TIM su tutto il territorio.

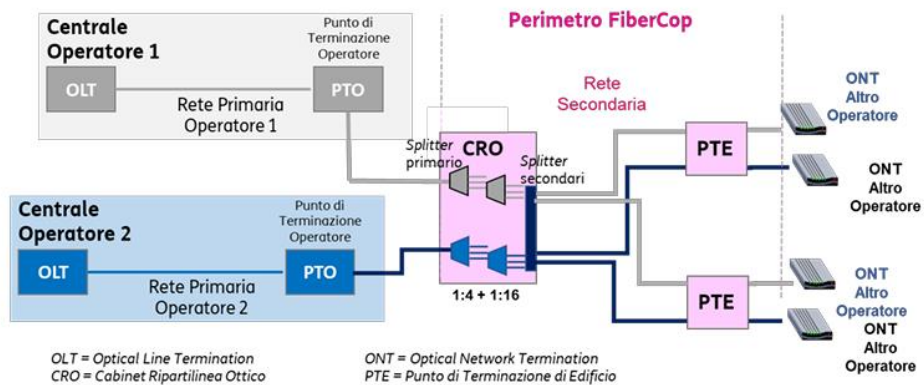


Figura 2.18 L'immagine mostra l'architettura di rete FiberCop con splitter concentrati nel cabinet ottico (CRO). (Telecom Italia. 2022. Testo consolidato dell'offerta di co-investimento di TIM nella nuova rete in fibra di FiberCop).

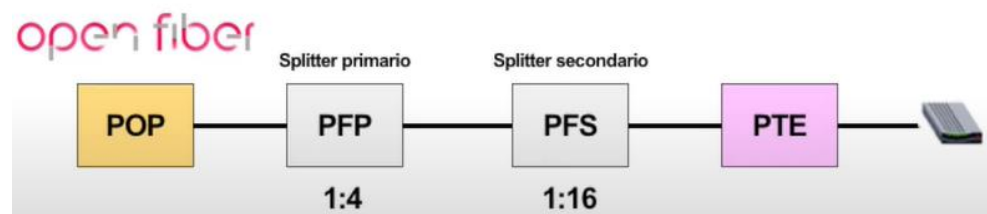


Figura 2.19 Lo schema mostra la posizione separata dello splitter primario e secondario della struttura di rete OpenFiber.

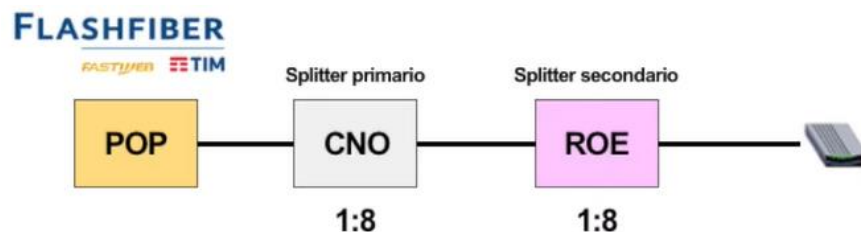


Figura 2.20 L'immagine oltre ad evidenziare la posizione degli splitter primario e secondario, all'interno del CNO e ROE, della rete di FlashFiber, mostra il diverso livello di splitting rispetto alle altre due strutture.

2.5 CRITICITÀ RISCONTRATE DURANTE LA REALIZZAZIONE DEL PAINO BUL

Durante l'attuazione del piano BUL si sono verificati degli imprevisti che riguardano soprattutto le attività di OpenFiber; infatti, la società è in ritardo di tre anni, sulla tabella di marcia, nella costruzione della nuova rete

in fibra. Questo è dovuto in parte all'effetto della pandemia Covid-19, ma anche alla lentezza con cui i comuni sottoscrivono la convenzione con Infratel Italia e la mancanza di manodopera per attuare gli scavi e la posa dei cavi. Secondo una ricerca condotta dall'ANIE (Federazione Nazionale Imprese Elettrotecniche ed Elettroniche), mancano all'appello circa 20mila unità tra progettisti e tecnici addetti agli scavi, alla posa e alla giunzione delle fibre ottiche, insieme ad antennisti e tecnici delle stazioni radio base. Proprio per questo Open Fiber ha deciso di creare assieme ad Autostrade per l'Italia una società, Open Fiber Network Solutions, a cui vengono affidati i lavori senza applicare le regole del codice appalti. Ciò nonostante, le iniziative intraprese per cercar di risanare la situazione non sono bastate, tant'è che Infratel ha aperto una causa contro Open Fiber, sanzionandola con una multa da 40 milioni di euro.

Un altro fattore che contribuisce a frenare l'avanzamento dei lavori è la guerra scoppiata tra Ucraina e Russia, che sta creando sia una sensibile crescita dei prezzi delle materie prime (vetro, materia plastiche) ma anche il rincaro dell'energia. Entrambi i motivi stanno avendo consistenti conseguenze sulla crescita dei costi nel comparto della produzione di cavi (fino al 30%) ed un rallentamento dei tempi della loro realizzazione, comportando ritardi su tutta la filiera.

Dato che Open Fiber, entro il 2026, ha preso impegni e firmato accordi con Infratel (quindi il Governo) per ultimare il cablaggio delle aree grigie commerciali, tutti questi rallentamenti sono un grosso problema per il Governo. Infatti, rischia di perdere una larga parte dei soldi investiti nel piano PNRR e di non mantenere gli accordi stipulati a Bruxelles, dovendo reperire ulteriori risorse per ovviare alle mancanze dei lavori non ultimati. A proposito di questo, Open Fiber, in un recente comunicato, ha richiesto al Governo di garantire il completamento dello switch off del rame, ovvero di creare una nuova misura legislativa che prevede l'utilizzo di denaro pubblico sotto forma di voucher a beneficio, simile al "piano voucher". La

somma che il Governo dovrebbe accantonare per far fronte a questa richiesta di Open Fiber, si aggira tra 1,5 e 2 miliardi di euro.

2.5.1 PROBLEMA LEGATO ALLE UNITÀ IMMOBILIARI

Come citato ad inizio capitolo, Infratel Italia si occupa del collaudo della rete sul campo, che avviene al termine della sua realizzazione; quindi, anche quando è stato realizzato il PCN (Punto di Consegna Neutro), ovvero la centrale alla quale viene collegata la rete realizzata all'interno dei singoli comuni. Una situazione che può verificarsi è che nel comune siano stati conclusi i lavori, ma allo stesso tempo nel comune stesso non è possibile realizzare il collaudo perché il PCN alla quale quella rete deve essere collegata, non è stato ancora realizzato. Questo si verifica maggiormente quando esso non si trova nello stesso comune; infatti, è possibile che più comuni dipendano dallo stesso PCN. Può succedere quindi, che Open Fiber intervenga in un determinato comune (es. comune A) concludendo i lavori ma non sia ancora intervenuta nel comune adiacente (es. comune B) in cui però si trova il PCN a cui deve collegarsi la rete del comune A, creando un disallineamento che mette in attesa il collaudo all'interno di quel comune. Altro tema fondamentale, è quello relativo alle unità immobiliari che devono essere coperte dal piano BUL ma che poi non ricevono i vantaggi della fibra nonostante i lavori vengano dichiarati conclusi. Su questo tema Infratel ha confermato che esiste un problema relativo alle unità immobiliari, dovuto al fatto che non esiste un database pubblico ufficiale dei civici e delle abitazioni presenti sul territorio nazionale.

Questo vuol dire che sia Open Fiber che Infratel non possono sapere con certezza quante abitazioni sono presenti all'interno di quel comune o all'interno di quel civico, perché all'interno di un condominio con un certo numero di piani non è banale definire il numero di appartamenti presenti. Siccome il piano BUL è basato sulle unità immobiliari, gli accordi prevedono che Open Fiber ricopra un certo numero di abitazioni, in un determinato

comune, definito in fase di offerta. Durante la progettazione e l'implementazione dei lavori, esso dovrà garantire che quelle unità immobiliari ricevano effettivamente l'accesso alla fibra ottica. Una volta conclusi i lavori, si passa alla fase di collaudo che vede come protagonista Infratel, la quale verifica se i lavori svolti da Open Fiber coprono le abitazioni dichiarate.

A questo punto possono verificarsi due situazioni: la prima è che Infratel confermi che il numero di case raggiunte dalla fibra sia corretto, dichiarando conclusi i lavori in quel comune.

La seconda invece, prevede che se il numero di abitazioni coperte è inferiore a quanto stabilito, Open Fiber dovrà fare un progetto reintegrativo e intervenire nuovamente in quel comune per far sì che le unità immobiliari mancanti siano raggiunte dalla nuova rete.

Come detto precedentemente, data la mancanza di un database ufficiale delle unità immobiliari e dei civici, provoca un disallineamento tra il numero rilevato sia da Open Fiber che da Infratel, che non per forza è corretto e potrebbe esserci un errore di conteggio da parte di entrambe le aziende. Una situazione spesso ricorrente è che alcune case non vengano raggiunte dal piano BUL ma intercettate all'interno di una successiva mappatura delle reti fisse; quindi, recuperate e inserite all'interno degli interventi del piano "Italia 1 Giga" del PNRR. Nonostante la mancanza di un documento ufficiale, da cui attingere le informazioni sulla quantità di unità abitative, nessuno rimane escluso dal piano BUL, ma potrebbe capitare che un gruppo di immobili che doveva far parte di questo piano rientri nel piano "Italia a 1 Giga".

CAPITOLO 3. SWITCH OFF NEL RESTO DEL MONDO E IN EUROPA

In questo capitolo osserveremo prima il panorama mondiale, definendo e andando a scoprire l'enorme reticolo sotterraneo di tubi che connette i vari

continenti e successivamente ci addentreremo per analizzare la situazione a livello europeo, capendo come i vari stati membri procedono i lavori per lo switch off dal rame alla fibra.

La fibra ottica oltre ad estendersi pochi metri sotto il suolo di ogni città, paese e nazione, essa attraversa oceani percorrendo il globo per mettere in comunicazioni tutti gli stati del mondo.

Nel 2021, il numero di cavi sotto le acque marine era pari a 436, i quali ricoprivano una distanza pari a 1,3 milioni di chilometri in grado di trasportare il 97% del traffico Internet [Figura 3.1].

La capacità dei cavi varia molto a seconda della loro “età”, i cavi più recenti sono in grado di trasportare molti più dati rispetto a quelli posati 15 anni fa, come ad esempio FLAG (Fibre-optic Link Around the Globe). Esso è uno dei collegamenti più lunghi (circa 28.000 chilometri) nato nella metà degli anni '90 che collega Regno Unito, Giappone, India e molti altri paesi con una velocità iniziale pari a 10Gbit/s [Figura 3.2].

I più recenti invece, come MAREA che connette Bilbao (Spagna) con la Virginia (USA) sono in grado di trasmettere dati ad una velocità fino a 224 Tbit/s.

I cavi inizialmente sono di proprietà del costruttore, ma vengono venduti poi alle singole compagnie che operano nel settore delle telecomunicazioni o ad altri investitori come Google, Facebook, Microsoft e Amazon.

La moneta del XXI secolo sono i dati, ed è per questo motivo che tra i due principali player mondiali nel campo dei cavi sottomarini troviamo USA e Cina, al momento la prima possiede più cavi anche se la concorrente sarà pronta a spodestarla, acquistandone o costruendone di nuovi sia negli oceani che nel Mar Mediterraneo, entro il 2025.

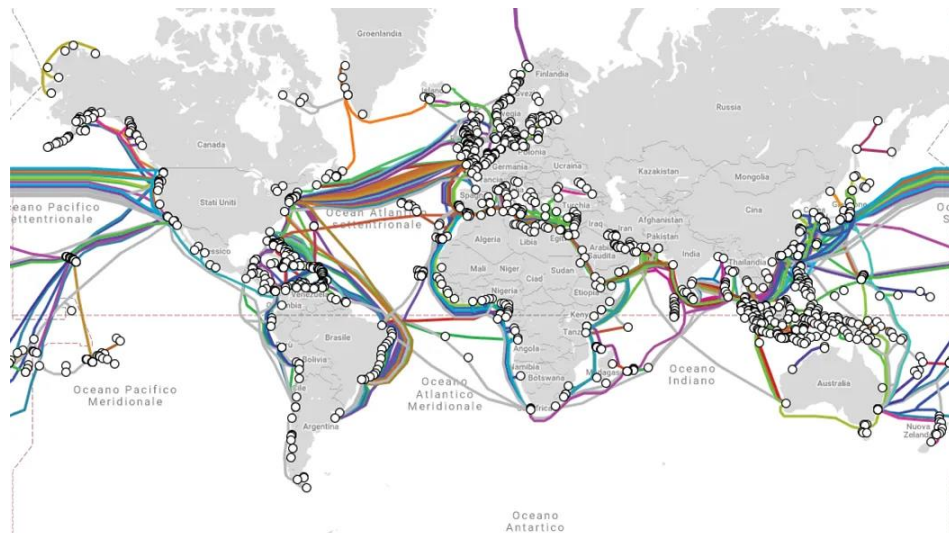


Figura 3.1 Rappresentazione della rete sottomarina in fibra ottica. (Estratto da: <https://www.corriere.it/>).



Figura 3.2 Mappa del cavo FLAG che parte dal Regno Unito e termina in Giappone passando dall'India. (Greg M. 2018. <http://www.cablemap.info/>)

La maggior parte dei paesi del panorama mondiale hanno intrapreso i lavori e stanziato fondi per diramare la fibra ottica sulla propria nazione. Alcuni, per possibilità economiche e per maggior organizzazione, hanno raggiunto la quasi totalità delle coperture; altri invece, per svariati motivi come l'aumento di prezzi causato dalla forte domanda e per l'allungamento dei tempi di consegna, stanno procedendo più a rilento. Alla base di questi rallentamenti ci sono l'aumento dei prezzi di alcuni componenti fondamentali per la creazione della fibra ottica, come ad esempio la carenza dell'elio che ha causato un aumento del prezzo di 135%

negli ultimi due anni. Un secondo elemento rincarato del 50% è il tetracloruro di silicio, largamente utilizzato per la sua proprietà di rendere bassi i livelli di attenuazione.

I continenti più colpiti da questa crisi sono l'Europa, India e Cina con prezzi che sono cresciuti fino al 70% rispetto ai minimi storici di marzo 2021, da 3,70 a 6,30 dollari per chilometro di fibra [Figura 3.3].

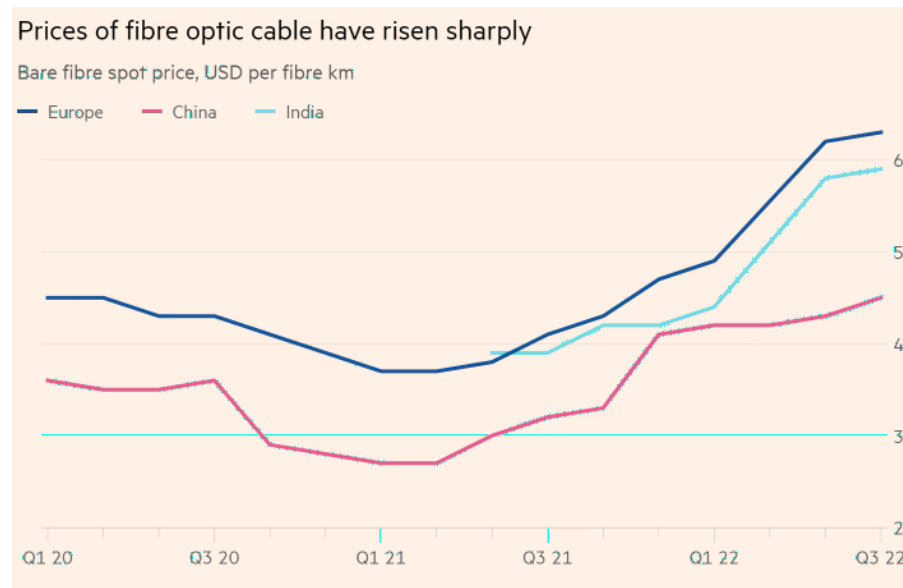


Figura 3.3 Andamento del prezzo, in dollari, della fibra dal 2020 al 2022. (Estratto da: <https://www.svconline.com/>).

3.1 SITUAZIONE IN EUROPA

In Europa, nonostante l'aumento dei prezzi e dei tempi di consegna della fibra ottica, i player delle telecomunicazioni, con il contributo di finanziatori pubblici e privati, hanno sviluppato piani strategici per potenziare e accelerare l'implementazione della FTTH.

Nel 2021, la copertura FTTH/B era circa del 43,8%, ciò significava che 183 milioni di abitazioni erano in grado di poter sfruttare i vantaggi della fibra. Tuttavia, solo 82 milioni di esse aveva un abbonamento a tale tecnologia, un numero che comunque rappresenta un aumento di 12 milioni rispetto all'anno precedente e una crescita costante rispetto al 2012. Attualmente,

guardando la situazione al 2023, gli abbonati e i complessi residenziali raggiunti dalla fibra sono aumentati mantenendo una crescita costante [Figura 3.4 e 3.5].

Ci sono due fattori che frenano la crescita e non le permettono di essere esponenziale: il primo è il divario che c'è tra copertura e abbonati; ciò potrebbe essere dovuto a molti fattori come la consapevolezza e gli standard pubblicitari. Alcuni consumatori non sono consapevoli dei vantaggi della FTTH/B rispetto alla FTTC o ritengono che le affermazioni di alcuni operatori siano fuorvianti.

Il secondo invece è una carenza di competenze, che impatta sui ritardi di implementazione della fibra; infatti, l'edilizia è un settore chiave per dispiegare la nuova rete, ed è sempre più difficile trovare progettisti ed esperti di rete che riescano a tenere il passo di un'espansione esponenziale.

Secondo una recente ricerca effettuata dal FTTH Council Europe, il coverage rate o tasso di copertura, cioè il rapporto tra le case attivabili in FTTH e il numero di famiglie totali presenti in Europa è pari a circa il 50%. Mentre per quanto riguarda il take-up rate, percentuale di famiglie che sono raggiunte da FTTH ma che poi effettivamente attivano un abbonamento con tale tecnologia, è di circa 52,4% [Figura 3.6]. Quindi stiamo affermando, che a livello europeo metà delle famiglie potrebbe attivare un'offerta FTTH e di quelle famiglie che lo possono fare, solo il 50% poi la attiva effettivamente.

Guardando il futuro europeo e ipotizzando di continuare l'espansione a questo ritmo, nel 2027 il numero di famiglie che effettivamente avrà un'offerta in fibra FTTH sarà circa il 62% [Figura 3.7]. In alcuni paesi come Francia, Spagna, Estonia e Bulgaria la percentuale di abbonati sarà quasi totale, toccando circa l'85%, ma le nazioni che secondo le stime faranno molti progressi saranno la Germania e il Regno Unito che passeranno

rispettivamente dall' 8,4% al 59,9% e dall'8,8 al 63,1%. Per quanto riguarda gli abbonamenti in particolare, la Germania dovrebbe registrare un aumento del 385% [Figura 3.8].

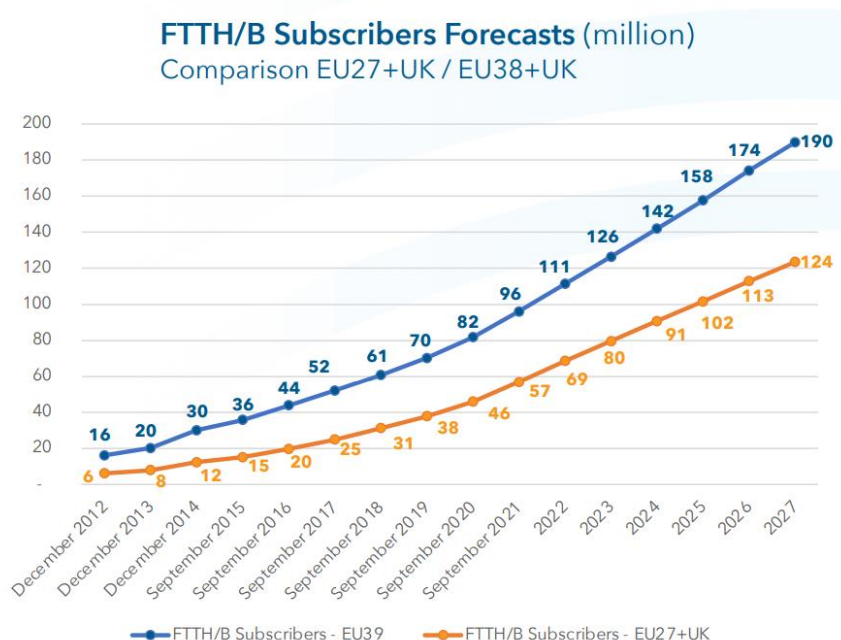


Figura 3.4 Il grafico rappresenta una previsione, fino al 2027, del numero di persone che hanno effettivamente sottoscritto un contratto FTTH in Europa. La curva blu rappresenta l'Unione Europea senza la Gran Bretagna mentre quella arancione la include. (Estratto da: FTTH Council EUROPE).

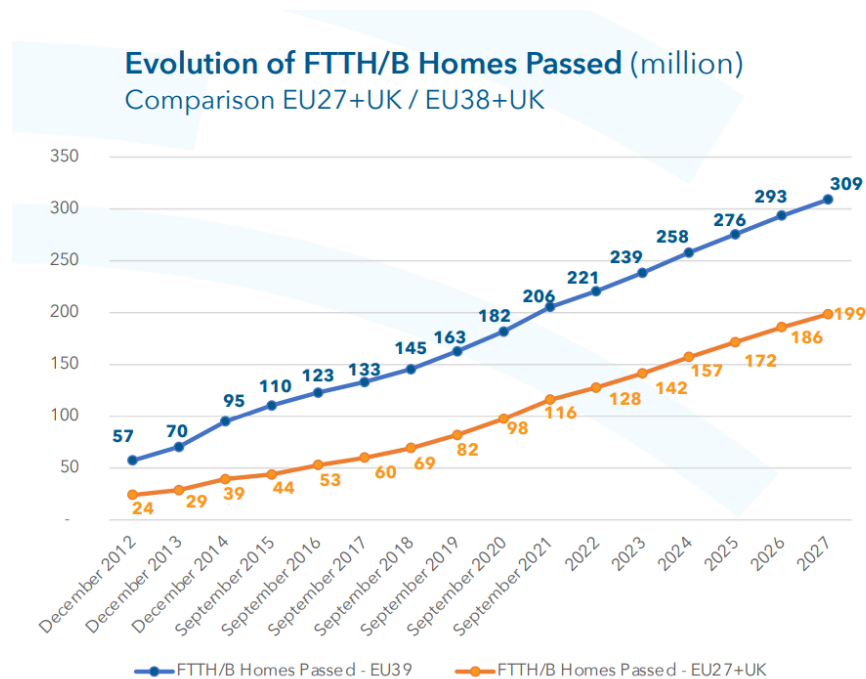


Figura 3.5 Il grafico rappresenta una previsione, fino al 2027, del numero di abitazioni europee che sono abilitate ad attivare la FTTH ma non è detto che lo abbiano fatto. (Estratto da: FTTH Council EUROPE).

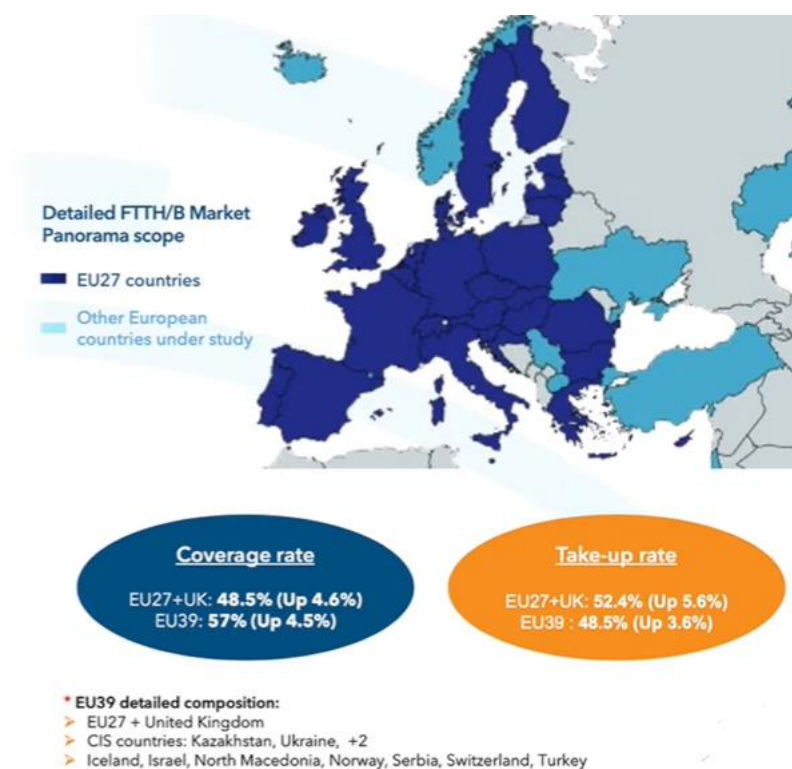


Figura 3.6 La mappa ci mostra il coverage rate e il take-up rate Europea nel caso in cui teniamo in considerazione la Gran Bretagna oppure no. (Estratto da: FTTH Council EUROPE).

European FTTH/B Historical and Forecasts (2012-2027)

FTTH/B Take-up Rates Forecasts (Subs over Homes Passed, in %)
Comparison EU27+UK / EU38+UK

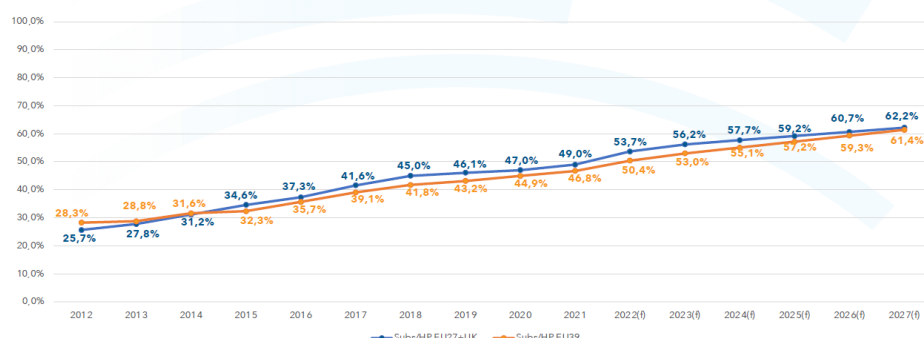


Figura 3.7 Questo grafico rappresenta l'andamento europeo del take-up rate dal 2012 al 2027. (Estratto da: FTTH Council EUROPE).

Forecast exercise (2022-2027)

European ranking in terms of FTTH/B Household penetration rate(%)

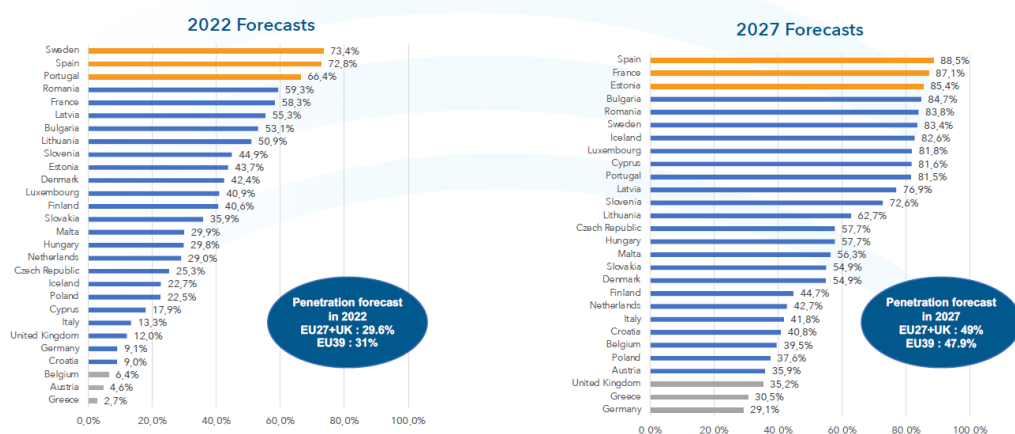


Figura 3.8 Incremento del Penetration rate (percentuale di abbonati in proporzione al totale delle famiglie) dei paesi europei. (Estratto da: FTTH Council EUROPE).

Osserviamo nel dettaglio come alcuni paesi europei stanno procedendo con l'eliminazione della rete in rame per inoltrarsi ad implementare la nuova rete in fibra ottica.

3.1.1 SVEZIA

La Svezia, uno dei paesi più ricchi e innovativi dell'Unione Europea, ha avviato la realizzazione di reti in fibra più di vent'anni fa, raggiungendo circa il 90% di copertura a 1 Gbps [Figura 3.9]. Per realizzare questa

strategia entro il 2025, che prevede la quasi totalità (circa il 98%) dei cittadini e le imprese ad avere accesso alla banda ultralarga, Telia, il più il più grande operatore di telecomunicazioni della Svezia, ha deciso di adottare delle misure importanti:

- La società ha già programmato tutte le tappe dello switch off e fornisce informazioni utili al cliente un anno prima dell'intervento. Ovvero a tutti coloro che vivono nelle zone in cui il cablaggio alla fibra ultraveloce non è presente verranno offerte alternative prima di spegnere la vecchia rete (es. soluzioni come l'FWA).
- Creare un servizio web con l'idea che i proprietari delle infrastrutture (es. gasdotti, acquedotti e altre società) possano condividere informazioni sulle loro reti al fine di evitare danni durante gli scavi migliorando quindi il coordinamento nel lavoro civile.
- Implementare un servizio di customer service indipendente per fornire consigli sulle diverse soluzioni offerte da tutti gli operatori, non soltanto da Telia.
- Rendere disponibile a tutti i cittadini informazioni sulla mappatura nazionale, mostrando le aree in cui è consentita la connessione alla banda ultra-larga e quale società telefonica gestisce l'accesso a Internet (ISP) nella zona interessata.
- Nei settori e nelle zone in cui non ci sono incentivi commerciali per investire sono presenti finanziamenti pubblici complementari.

Come in molti paesi però, uno dei problemi principali è di come penetrare all'interno delle zone rurali per raggiungere le 400 mila abitazioni che non possono essere collegate con la FTTH. Una soluzione per ovviare a ciò potrebbe essere quella di adottare il fixed wireless access (FWA), creando una rete molto capillare che garantisca performance prossime al Gbps così da poter coprire circa il 98% dell'intero territorio nazionale.

Tuttavia, la strategia del FWA densificato risulta essere performante ma non economica, superando addirittura i costi della fibra. L'unica alternativa momentaneamente possibile è utilizzare l'FWA basato sull'infrastruttura esistente, che presenta prezzi dimezzati rispetto all'opzione FTTH ma garantisce prestazioni inferiori agli obiettivi prefissati dal governo svedese.

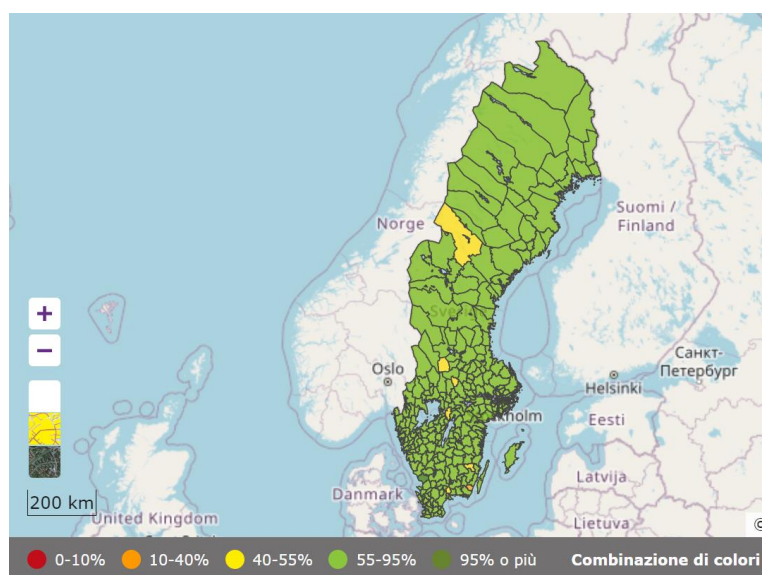


Figura 3.9 Le regioni in verde sono quelle in cui la copertura della FTTH si estende dal 55% al 95%. In giallo invece, sono quelle che sono più in ritardo con i lavori di posa e installazione e che quindi raggiungono percentuali più basse (40-55%).

3.1.2 FRANCIA

Un altro paese in cui si affronta il tema dello switch off è la Francia, anche qui entro il 2030 la rete in rame andrà in pensione e sarà sostituita definitivamente dalla fibra ottica. Nei primi anni '70 tutta la nazione era connessa con la tecnologia PSTN (Public Switched Telephone Network), ovvero la tradizionale rete telefonica costituita da cavi in rame, che oltre a veicolare il traffico voce è stata anche il trampolino di lancio per Internet a fine degli anni '90.

Nel 2019 si contavano ancora 22,6 milioni di linee e 1 milione di chilometri di cavi per trasportare le chiamate su telefono fisso e Internet via ADSL che oltre a non soddisfare più le esigenze della popolazione francese in termini

di velocità e prestazioni, richiedevano elevati costi di manutenzione (circa 500 milioni di euro ogni anno) a causa della bassa resistenza all'umidità e agli agenti atmosferici.

In Francia sono presenti due tecnologie in fibra:

- FTTH la cui connessione è interamente realizzata in fibra, fino al modem di casa.
- FTTLA (simile alla FTTC) la fibra ottica raggiunge un amplificatore da cui si diramano i cavi coassiali che raggiungono il modem dell'utente. Questa tecnologia, che comunque ha prestazioni molto superiori rispetto alla ADSL, è sempre meno utilizzata perché gradualmente sostituita dalla fibra FTTH. Nel 2022, poco meno di un milione di famiglie sono ancora dotate di una connessione FTTLA.

Alla fine del 2020, Arcep (Autorità di regolamentazione delle comunicazioni elettroniche e servizi postali) ha definito un quadro normativo che consente a Orange, principale azienda TelCo della Francia, di attuare la chiusura della sua rete in rame. Essa si assicura che questa operazione avvenga con un approccio non discriminatorio, trasparente e ad un ritmo adeguato, sia per preservare gli interessi degli utenti che per la concorrenza.

A proposito di questo, nel 2022 Orange ha presentato il suo piano di chiusura della rete locale in rame, esso prevede la chiusura in due fasi: chiusura commerciale e chiusura tecnica.

La prima prevede che gradualmente fino al 2025, nessun abbonato Internet potrà sottoscrivere un'offerta ADSL; infatti, è da un paio di anni che i principali operatori francesi (SFR, Bouygues Telecom, Free, Orange, ecc.) propongono e incentivano le loro offerte Internet, sul segmento consumer e in parte business, sulla fibra ottica.

La seconda invece, implica che dal 2026 fino al 2030, gli attuali abbonati in rame dovranno sottoscrivere un'offerta in fibra, non appena si trovano in

una zona in cui è fornito tale servizio. Se la nuova tecnologia non sarà ancora disponibile dovranno optare per una soluzione alternativa come il 4G fisso. L'importante è lo smantellamento del rame.

Prima che Orange possa procedere con una chiusura commerciale, deve essere completato il dispiegamento della rete FTTH su tutto il territorio nazionale in modo che i cittadini che non potranno più sottoscrivere contratti con offerte ADSL possano sottoscrivere quelli in fibra.

Per quanto riguarda la chiusura tecnica, che deve essere effettuata a livello di centrale telefonica, Orange deve rispettare un periodo di preavviso di 36 mesi.

Successivamente, se il cliente rifiuta di migrare verso un'offerta sostitutiva su fibra, il suo accesso alla vecchia rete verrà interrotto impedendogli di accedere a tutti i servizi come telefonia fissa, accesso a Internet e servizio televisivo.

Come in Italia e in altri paesi anche qui il territorio è stato diviso aree, nello specifico in due: quelle che sono più economicamente interessanti per gli operatori (circa 106) e le ZMS (zone meno dense) in cui c'è poco interesse da parte dei gestori a investire perché i costi d'installazione sono più elevati. Quest'ultime rappresentano la sfida maggiore per lo sviluppo della rete; infatti, sono ancora oltre nove milioni le famiglie appartenenti a quest'area a non disporre di copertura in fibra ottica.

Osservando la [Tabella 3.1] si nota che la Francia comunque è riuscita a completare o quasi lo switch off in alcune delle città più grandi e importanti, basti pensare che sono 15,47 milioni le famiglie abbonate in FTTH, numero che tenderà a crescere dato che le famiglie che supportano questa tecnologia sono 30.8 milioni. Sono ancora abbastanza ma in calo invece, i clienti abbonati con la ADSL [Tabella 3.2].

Tabella 3.1 La tabella mostra il numero di locali raggiunto dalla FTTH e il livello di copertura in alcune città francesi.

Città	Numero di locali	Copertura in fibra
Parigi	1.712.000	97%
Marsiglia	518.000	75%
Lione	377.000	95%
Tolosa	48.000	87%
Nizza	220.000	91%
Nantes	220.000	87%
Montpellier	206.000	83%
Bordeaux	200.000	90%
Strasburgo	182.000	80%
Lilla	165.000	68%

Tabella 3.2 Numero di utenti abbonati ad una specifica tecnologia. Dati espressi in milioni.

Dati (Milioni)	2021 Q1	2021 Q2	2021 Q3	2021 Q4	2022 Q1
Abbonamenti ad altissima velocità	15.74	16.65	17.52	18.39	19.26
<i>Abbonamenti fibra FTTH</i>	<i>11.44</i>	<i>12.41</i>	<i>13.38</i>	<i>14.47</i>	<i>15.47</i>
<i>Abbonamenti in FTTLA</i>	<i>0.96</i>	<i>0.91</i>	<i>0.87</i>	<i>1.12</i>	<i>1.03</i>
<i>Abbonamenti VDSL2, Radio, 4G, Satellite</i>	<i>3.34</i>	<i>3.33</i>	<i>3.26</i>	<i>2.81</i>	<i>2.75</i>
Abbonamenti a banda larga	15.10	14.38	13.74	13.06	12.34
<i>Abbonamenti DSL</i>	<i>14.48</i>	<i>13.74</i>	<i>13.08</i>	<i>12.38</i>	<i>11.68</i>
Abbonamenti ad altre tecnologie	0.62	0.64	0.66	0.68	0.66
Famiglie idonee per l'altissima velocità	29.95	31.00	32.04	33.18	34.02
Famiglie idonee per la fibra FTTH	25.97	27.02	28.27	29.70	30.80
Tasso di abbonamento ad altissima velocità	53%	54%	55%	55%	57%
Tariffa di abbonamento fibra FTTH	45%	46%	47%	49%	50%

3.1.3 SPAGNA

La Spagna è stato uno dei primi paesi in Europa che ha iniziato ad intraprendere le attività di switch off chiudendo i primi due impianti nel 2014, quello di Sant Cugat a Barcellona e quello di Torrelodones a Madrid. Il processo di disattivazione della rete in rame ha subito poi un'accelerazione nel 2018 e nel 2019, rispettivamente con 142 e 210 chiusure, ma nel 2020 la pandemia ha consentito la dismissione di solo 73 centrali. Successivamente, nel 2021 il processo riprese molto rapidamente toccando il picco di 509 strutture smantellate in un solo anno, superato poi nel 2022 con l'annuncio della chiusura di circa 3000 impianti.

Il 95% della popolazione spagnola ha accesso ad una connessione Internet ad almeno 30Mbps, percentuale che decresce all'88% se parliamo di 100Mbps; quindi, le famiglie che ancora non hanno accesso ad una connessione a banda larga ad alta velocità sono 660.000 [Figura 3.10]. La maggior parte di esse si trova in zone rurali o zone in cui l'installazione della fibra risulta essere poco redditizia per i gestori, queste sono definite aree bianche e grigie. Le prime sono quelle che non hanno copertura di rete a banda larga e non è previsto che la ricevano, entro un periodo di tre anni, da parte di un operatore, le seconde invece hanno solo una copertura a banda larga di nuova generazione o prevedono di riceverne l'installazione entro un periodo di tre anni da parte di un unico operatore.

Le zone bianche sono quelle più critiche e preoccupanti visto che nelle altre entrano in gioco operatori locali dedicati al cablaggio di zone meno redditizie che, pur non esistendo una vera competizione tra operatori, permettono di avere una connessione in fibra ottica. Inoltre, i residenti appartenenti a queste zone possono ricevere l'accesso alla fibra NEBA (New Broadband Ethernet) o fibra indiretta, ovvero un metodo che permette a qualsiasi operatore, non proprietario di un'infrastruttura, di affittare parte di essa per erogare ugualmente i suoi servizi [Figura 3.11].

Per raggiungere l'obiettivo: "garantire che entro il 2025 il 100% della popolazione abbia accesso alla FTTH", il governo spagnolo ha sviluppato diversi piani per raggiungere tutte le aree del territorio con la banda larga:

- Piano 300x100: annunciato a marzo del 2018, esso aveva l'obiettivo di promuovere l'accesso a internet a 300Mbps. Furono stanziati 525 milioni di euro per portare il cablaggio in tutti gli angoli del paese per godere dei vantaggi della banda larga, ma nel 2021 a causa di circostanze diverse si è interrotto.
- Piano PEBA-NGA: varato dal governo nel 2020 con un budget di circa 150 milioni di euro, l'obiettivo è quello di estendere la connessione a banda larga con una velocità minima di 300Mbps a quei nuclei che non raggiungono tali velocità. Prima di questo piano l'estensione della FTTH sfiorava circa il 91%, mentre con esso si prevede il raggiungimento del 93% del territorio nazionale.
- UNICO-Broadband: nuovo programma che sostituisce PEBA-NGA, mirato ad offrire servizi di banda larga ad altissima velocità (oltre 300Mbps arrivando sino a 1Gbps) ad aree prive di adeguata copertura.

Un'altra strategia adottata dalla Spagna per incentivare lo switch off è stata portare in primo piano, oltre al tema legato all'evoluzione tecnologica, i benefici ambientali che si otterrebbero dalla dismissione del rame. La vecchia rete, come ben noto, richiede più energia per essere alimentata; infatti, con la disattivazione di mille impianti si ottiene un risparmio energetico di circa 1000Gwh che in termini di emissioni, significa evitare di produrre 355.000 tonnellate di CO2, l'equivalente di piantare sei milioni di alberi.

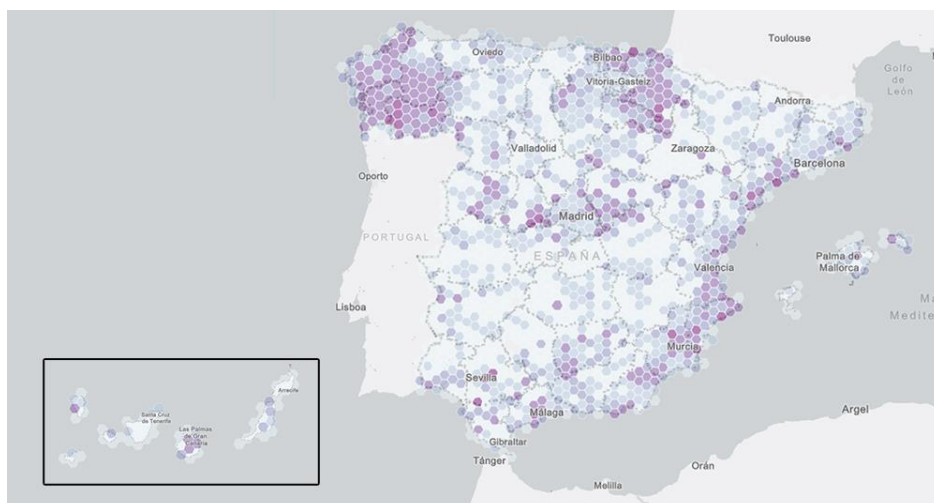


Figura 3.10 La mappa mostra la dislocazione delle aree bianche (in viola) e delle aree grigie (in grigio) su tutto il territorio spagnolo. (Estratto da: <https://www.zonamovilidad.es/>).

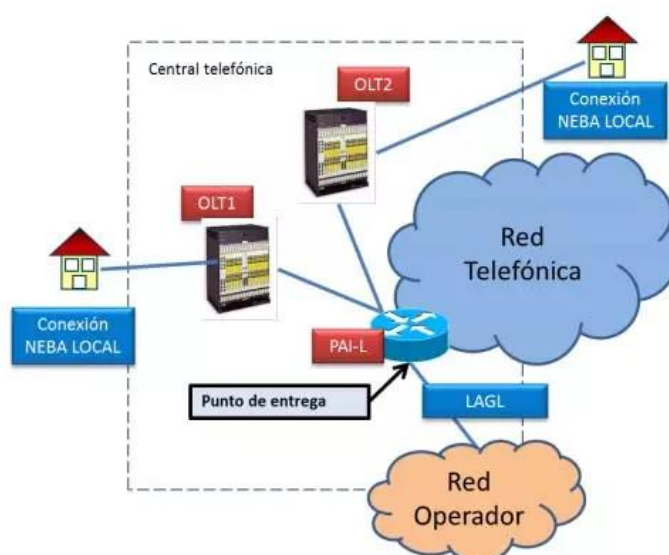


Figura 3.11 Il gestore Telefonica (in blu), proprietario dell'infrastruttura, affitta l'ultimo miglio della rete ad un altro operatore (in arancione) per permettergli di erogare i propri servizi dietro un corrispettivo in denaro. (Estratto da: <https://www.adslzone.net/>).

3.1.4 GERMANIA

In Germania il passaggio generazionale alla nuova tecnologia va molto a rilento, infatti solo il 29% delle famiglie (circa 9 milioni) ha accesso alla rete ad alta velocità. Questa arretratezza è dovuta alle scelte che fece il governo, nel 1981, con a capo Helmut Kohl, che decise di investire e concentrarsi sull'aggiornamento e l'espansione delle reti via cavo già

esistenti. Questa riluttanza ad abbandonare la rete in rame e investire nella fibra ottica ha continuato a persistere nei successivi 40 anni, arrestando la progressione tecnologica.

Negli anni a venire sono stati investiti diversi miliardi di euro per cercar di raggiungere una copertura in fibra ottica simile a quella degli altri paesi europei. Deutsche Telekom, il principale fornitore di servizi di telecomunicazioni della Germania, ha deciso di cooperare con altre società per affrontare questo progetto infrastrutturale arduo e complesso. Esso sostiene che collaborando, l'espansione funziona in modo più efficiente e i partner possono beneficiare dei punti di forza di ognuno così da creare delle ottime sinergie.

Nel dispiegare la rete in fibra ottica, Telekom si basa su tre strategie:

- Espansione autofinanziata: rimane la prima scelta della società, essa impiega il proprio denaro per finanziare i lavori di posa della fibra.
- Espansione sovvenzionata: lo stato interviene con un contributo nelle aree in cui i costi dell'ampliamento sono maggiori rispetto ai ricavi.
- Collaborazione con la concorrenza: Telekom costruisce e/o gestisce alcune parti, limitate a livello regionale, della sua rete a banda larga insieme ad un concorrente (grande azienda oppure un fornitore di energia operante a livello locale) creando una sorta di "joint venture". Questo approccio è definito "Open Access" e significa che tutti gli operatori che non partecipano alla creazione della rete hanno accesso ad erogare servizi pagando un affitto a Telekom per usufruire della rete. Alcuni esempi di collaborazioni con altre società sono: la joint venture con Northwest a nord del paese e quella con Eins Energie ad est.

Attraverso l'iterazione di queste tre strategie Telekom sta creando la digitalizzazione della Germania.

Ma quali sono i benefici di collaborare con i competitor? Con questo meccanismo i concorrenti aumentano la loro copertura e raggiungono più clienti con i loro prodotti senza dover investire nelle infrastrutture. Questo è positivo per la concorrenza perché aumenta la varietà di fornitori. D'altra parte, invece ne beneficia anche Telekom perché grazie ai contratti di lungo termine (durata di circa dieci anni) ha la sicurezza della pianificazione, in quanto può reinvestire i proventi dell'affitto della rete direttamente nella propria espansione della fibra ottica. Così facendo si innesca la logica del wholesale e wholebuy, ovvero vendere e comprare all'ingrosso.

Attualmente, per dare a tutti i cittadini la possibilità di navigare con velocità maggiori in attesa della fine dei lavori per l'installazione della fibra ottica, in Germania arriva "Hybrid 5G", un servizio che combina le reti fisse con le reti mobili, prima 4G e poi 5G, con l'obiettivo di aumentare le prestazioni dei propri clienti di rete fissa in tutte quelle aree in cui ad oggi non è disponibile la rete FTTH.

La strategia che ha adottato Deutsche Telekom per lanciare questa novità sul mercato tedesco deriva dal fatto che attualmente si trova in una situazione di arretratezza in termini di copertura FTTH su tutto il territorio nazionale (circa il 12,5%) rispetto al suo principale competitor (Vodafone). Infatti, quest'ultima molto presto raggiungerà oltre il 50% delle unità abitative con la fibra FTTH a 1Gbps, con la possibilità in futuro di fare un upgrade toccando i 5Gbps fino ad un massimo di 10Gbps [Figura 3.12]. Per questo motivo nasce l'idea di Deutsche Telekom, quella di provare a competere con un altro operatore, che è molto più avanti nella stesura della fibra, proponendo un intervento decisamente più rapido rispetto ai lavori per la posa della FTTH.

Entriamo nel dettaglio di come funziona l'Hybrid 5G, esso non è una sorta di "ruota di scorta", quindi quando la rete fissa è lenta oppure ci sono dei problemi la trasmissione viene passata su rete mobile ma si tratta di un potenziamento della rete ovvero di un'aggregazione delle due attività. Il cliente navigherà con la sua rete fissa finché la velocità di navigazione richiesta non è maggiore di quello che essa riesce a fornire, dopodiché entrerà in gioco il 5G andando a performare le prestazioni, una sorta di "boost" [Figura 3.13]. In termini di prestazioni la rete mobile garantisce una velocità di download pari a 300Mbps e un upload di 50Mbps; quindi, un cliente che ha una linea fissa con 100Mbps di capacità può arrivare ad un massimo di 400Mbps utilizzando questo sistema ibrido. Rispetto all'Hybrid 4G, già offerto in precedenza dalla compagnia, con il 5G è necessario installare un'antenna di ricezione esterna che è possibile montare in autonomia senza l'uscita del tecnico.

Come detto precedentemente, l'Hybrid 5G è dedicato esclusivamente a quei clienti non coperti dalla fibra e che hanno quindi un'offerta VDSL. Coloro che hanno una connessione a 16Mbps possono usufruire di questo servizio gratuitamente, tutti gli altri pagano un canone di 4,95€ al mese, con un'aggiunta, indipendentemente dalla velocità, di 13€ mensili per l'acquisto del modem e dell'antenna.

Secondo alcuni esperti questo nuovo servizio, oltre ai molti vantaggi che abbia citato poc'anzi, rallenta ancor di più lo switch off perché i clienti che ancora utilizzano la VDSL possono ottenere delle velocità prossime alla fibra senza aver nessun incentivo ad abbandonare tale tecnologia.

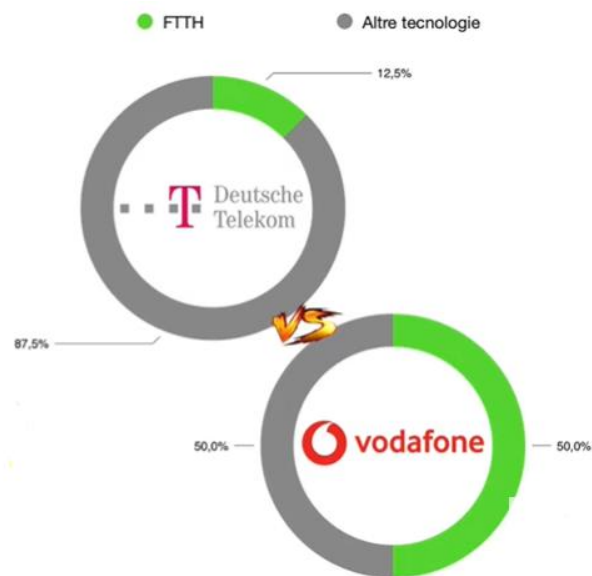


Figura 3.12 Confronto tra la percentuale di copertura FTTH che è in grado di offrire Deutsche Telekom con quella di Vodafone.

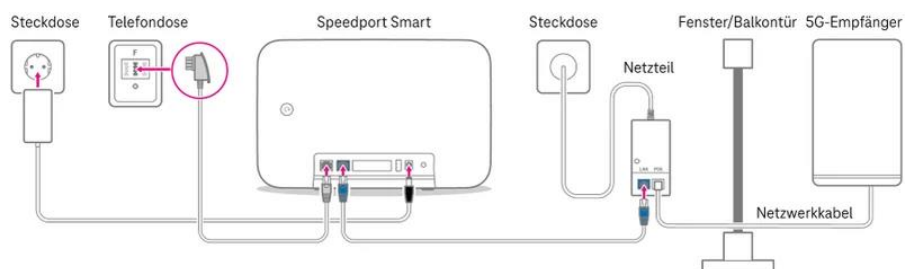


Figura 3.13 Lo schema rappresenta la struttura dell'impianto Hybrid 5G. Nel modem entrano due segnali, uno che proviene dalla rete telefonica e l'altro dall'antenna 5G installata fuori dall'abitazione. (Estratto da: <https://stlparkers.com/>).

CAPITOLO 4. WINDTRE E LA MIGRAZIONE DEI CLIENTI VERSO LE TECNOLOGIE FTTC E FTTH

In questo capitolo vedremo chi è WindTre e come sta affrontando il tema dello switch off, quali strategie e offerte sta proponendo ai suoi clienti al fine di incentivare la migrazione dalla tecnologia ADSL alla fibra ottica.

4.1 WINDTRE S.P.A.

WindTre è un'azienda italiana nata, nel 31 dicembre del 2016, per mezzo della joint venture paritaria tra CK Hutchison Holdings (unico azionista di H3G) e VimpelCom (unico azionista di Wind). Oggi è l'operatore mobile numero uno in Italia e tra i principali ad offrire servizi sul fisso, la sua rete mobile, infatti, copre circa il 99.7% della popolazione in 4G e il 95.7% in 5G con delle infrastrutture all'avanguardia. Oltre a servire il segmento consumer, WindTre supporta aziende e professionisti attraverso WindTre Business, promuovendo servizi di connettività ultrabroadband, in fibra e FWA, arricchiti da soluzioni di Data Analytics, Cybersecurity e Cloud con Data Center di ultima generazione.

4.1.1 H3G S.P.A.

3 Italia è stata un'azienda italiana di telecomunicazioni che offriva servizi di telefonia mobile. La società fu fondata nel 1999, inizialmente con il nome di Andala UMTS, da Tiscali, Franco Bernabè e Sanpaolo IMI. Nel 2000 partecipò e vinse la gara d'appalto per aggiudicarsi le licenze UMTS e nello stesso anno Hutchison Whampoa entrò nella società come azionista di maggioranza rinominando l'azienda da Andala UMTS in H3G S.p.A. [Figura 4.1].

3 nel 2016, prima della fusione con Wind possedendo l'11% del mercato, era il quarto operatore di telefonia mobile in Italia per numero di abbonati. Per ottenere questa fetta di clienti, fu uno dei primi ad offrire cellulari a prezzi scontati (esempio TvFonino) applicando su di essi l'USIM lock e l'operator lock: due blocchi che servivano per assicurarsi la fedeltà del cliente per almeno nove mesi.

Un'altra novità che fece successo nel mercato è stata il fatto di essere il primo operatore di telefonia mobile a offrire la tecnologia 3G in Italia, succeduto da TIM e poi Vodafone.

H3G S.p.A. al 30 settembre 2016 contava circa 10.42 milioni di clienti totali, di cui: 9.52 milioni di SIM consumer (clienti privati) e 900 mila SIM business (clienti in partita IVA), di queste: 7.98 milioni erano SIM ricaricabili e 2.44 milioni di SIM in abbonamento.



Figura 4.1 L'immagine ritrae il logo di H3G S.p.A. prima della fusione con Wind. (Estratta da: <http://www.three.com/>).

4.1.2 WIND TELECOMUNICAZIONI S.p.A.

Wind è stata un'azienda italiana di telecomunicazioni che offriva telefonia sia mobile che fissa, nonché Internet e IPTV (Internet Protocol Television) [Figura 4.2]. Fu fondata nel 1997 da Enel, Deutsche Telekom e France Télécom e nel 1998 ottiene la prima licenza per la telefonia fissa e successivamente quella GSM per la telefonia mobile in Italia. In pochi anni riesce ad acquisire gran parte del mercato delle telecomunicazioni, raggiungendo nel 2002 tre grandi obiettivi strategici: assegnazione della licenza UMTS, lancio dei servizi GPRS e l'acquisizione di Infostrada, altra azienda telefonica. A seguito di queste operazioni di mercato, Wind ottiene un numero di clienti patri a circa 24 milioni, conquistandosi la nomea di terzo operatore di telefonia mobile nazionale nonché il secondo di telefonia fissa.

Il 4 ottobre del 2010 VimpelCom Ltd, multinazionale russa delle telecomunicazioni, acquisisce il 100% di Wind.

Al 30 settembre del 2016, prima della fusione con H3G, Wind possedeva circa 21.81 milioni di linee mobili (22.4% del mercato nazionale) e 2.71 milioni di linee fisse (13.4% del mercato nazionale).



Figura 4.2 La figura mostra il logo di Wind Telecomunicazioni prima della fusione. (Estratta da: <https://www.wind.it/>).

4.2 LA FUSIONE

Il 6 agosto del 2015 CK Hutchison e VimpelCom (oggi VEON) raggiungono l'accordo per la joint venture paritetica (50% a testa dell'azionariato) tra 3 Italia e Wind, garantendo l'efficienza necessaria per continuare ad offrire servizi di telecomunicazione innovativi a prezzi competitivi, contribuendo anche alla crescita del paese. Il primo settembre del 2016, la joint venture viene approvata dalla Commissione Europea e poco meno di due mesi dopo, il 25 ottobre del 2016, anche il Ministero per lo Sviluppo Economico (MISE) approva la fusione. La nuova azienda effettuerà importanti investimenti che si realizzeranno attraverso le sinergie, così che i clienti potranno beneficiare di un significativo miglioramento della velocità di download e della copertura 4G/LTE, di una elevata affidabilità dei servizi e di una maggiore forza competitiva.

Il 31 dicembre sempre dello stesso anno, nasce ufficialmente WindTre S.p.A. con l'obiettivo di diventare un player dominante nell'offrire servizi fissi-mobili e nello sviluppare reti in fibra FTTH, in particolare, anche grazie all'accordo stipulato con Open Fiber.

A circa metà del 2018, per la precisione il 3 luglio, CK Hutchison annuncia che vuole acquisire il 50% delle azioni di VEON, raggiungendo quindi il 100% dell'azionariato. Il 31 agosto la Commissione Europea approva l'operazione procedendo così al completamento della transazione,

ufficializzando, il 7 settembre, CK Hutchison unico azionista di WindTre [Figura 4.3].

Nel 2020, per stare al passo dei competitor, è stato avviato il second brand “Very Mobile”, un servizio destinato alle offerte di telefonia mobile a basso costo. Il 6 marzo dello stesso anno nasce il nuovo brand unico WINDTRE, che conferma il posizionamento dell’azienda sul mercato e consolida la vicinanza con il cliente, grazie alla tecnologia e alla rete più grande d’Italia [Figura 4.4].



Figura 4.3 L'immagine mostra tutte le tappe della joint venture tra Wind e H3G.



Figura 4.4 Logo di WindTre dopo la fusione.

4.2.1 L'AZIONISTA: CK HUTCHISON

CK Hutchison è una holding multinazionale focalizzata su innovazione e tecnologia [Figura 4.5]. Nel Gruppo lavorano più di 300.000 persone in più di 50 Paesi in tutto il mondo. È tra le più grandi aziende quotate alla Borsa di Hong Kong e opera in cinque settori di business: porti e servizi correlati, distribuzione, infrastrutture, energia e telecomunicazioni.

Nel 2017, CK Hutchison ha registrato un fatturato di circa 415 miliardi di dollari di HK, circa 53 miliardi di dollari americani.

Esso è un operatore globale, leader nel settore delle comunicazioni mobili e dei servizi dati, in costante espansione dal lancio sul mercato nel 1983.

Ad oggi fornisce servizi di telecomunicazione a più di 128 milioni di clienti attivi nel mondo, ricoprendo una posizione di leadership in diversi Paesi.

In particolare, nelle telecomunicazioni, oltre a Wind Tre, l'azionista possiede altri asset a livello globale: a Hong Kong, CK Hutchison detiene la maggioranza di Hutchison Telecommunications Hong Kong Holdings Limited (HTHKH). Come azienda quotata in borsa e operatore consolidato nelle telecomunicazioni, HTHKH fornisce servizi mobili di standard elevato a Hong Kong e Macau con il brand 3.

Attraverso Hutchison Asia Telecommunications (HAT) è invece presente in Indonesia, Vietnam e Sri Lanka, mentre 3 Group Europe opera in Italia, UK, Svezia, Danimarca, Austria e Irlanda.

CK Hutchison è stata tra i primi operatori mobili in banda larga al mondo; infatti, oggi fornisce una gamma di servizi mobili, broadband e wi-fi che permettono ai suoi clienti di essere connessi ovunque.



Figura 4.5 Logo di CK Hutchison azionista di WindTre. (Estratta da: <http://www.ckh.com.hk/eng/investor/annual/2007eng.pdf>)

4.3 STRATEGIE E PROPOSTE DI WINDTRE PER AFFRONTARE LO SWITCH OFF

Per WindTre è molto importante che tutti i clienti migrino sulla fibra ottica in quanto essendo il futuro, il rame è destinato a morire, di conseguenza l'azienda ma anche gli enti statali non investono più sulla manutenzione della rete di tale tecnologia e i clienti che ne fanno ancora parte diventano difficili da gestire. Alcuni competitor, ad esempio Tim, hanno già avviato un piano di switch off, ovvero un piano di smantellamento della vecchia struttura in rame per incentivare i propri consumatori ad effettuare la migrazione.

La migrazione da ADSL a fibra ottica dei clienti WindTre può avvenire in due modi:

- 1) Il cliente contatta WindTre per via telefonica oppure recandosi direttamente in negozio può avviare le pratiche per la nuova offerta o piano tariffario
- 2) WindTre contatta il cliente attraverso gli operatori dei call center, che hanno come obiettivo la vendita diretta di un prodotto o servizio; quindi, è possibile acquistare servizi senza recarsi fisicamente in negozio ma basta dare l'autorizzazione all'operatore e, registrando la chiamata come prova di contatto, si può cambiare un piano tariffario, usufruire di un particolare sconto, acquistare un prodotto ecc....

In queste attività di teleselling è molto importante rispettare i consensi e le normative di Privacy dei clienti perché il mercato delle vendite telefoniche è fortemente normato e controllato a livello nazionale e richiede un supporto legislativo valido e costante. La maggior parte dei clienti che migrano alla nuova tecnologia lo fanno attraverso queste campagne.

I clienti che ancora possiedono la vecchia tecnologia, l'ADSL, ricevono delle offerte molto vantaggiose sulla fibra ottica caratterizzate da Add-On, ovvero servizi aggiuntivi che permettono di dare valore aggiunto alle promozioni, aumentando la soddisfazione dell'utente finale [Figura 4.6]. Questi Add-On possono essere propri oppure comprati da terzi. I primi permettono di gratificare il cliente usando mezzi propri, come ad esempio, offrire Giga Illimitati attraverso delle sim incluse all'interno di offerte oppure dare in dotazione dei repeater wi-fi, ovvero dispositivi che ricevono il segnale emesso dal router WiFi e lo replicano, diffondendolo uniformemente in casa, molto utile nelle grandi abitazioni in cui non si riesce a collegarsi con le massime prestazioni in tutti i punti della casa. Quelli comprati da terzi invece, sono degli strumenti per i quali WindTre paga un corrispettivo in denaro a fornitori di contenuti come Netflix o Amazon Prime, al fine di acquistare dei voucher, per periodi di visione gratuita, da inserire all'interno di promozioni, solitamente, riguardanti la parte fissa. Così facendo si rendono le offerte molto più appetibili dai consumatori, e anche coloro che non sono interessati a migrare per svariati motivi, utilizzando queste tecniche, sono più invogliati.

Super Fibra
per i già clienti mobili
WINDTRE

- ✓ Fibra fino a 2,5 Gigabit
- ✓ Modem Wi-Fi 6 incluso
- ✓ 12 mesi di Amazon Prime

~~26,99€~~
22,99 €
al mese

Super Fibra e NETFLIX
per i clienti WINDTRE

- ✓ **NETFLIX**
- ✓ Piano standard incluso ogni mese
(2 schermi, HD, senza pubblicità)
[Maggiori dettagli](#)
- ✓ FIBRA
- ✓ Fibra fino a 2,5 Gigabit
- ✓ Modem Wi-Fi 6 incluso
- ✓ 12 mesi di Amazon Prime

33,99 €
al mese

Figura 4.6 Due offerte di WindTre in cui sono presenti due Add-On (cerchiati in rosso) comprati da terzi, per incentivare i clienti a passare alla fibra ottica.

Oltre a proporre servizi aggiuntivi e papabili per il cliente, un'altra politica adottata dall'azienda per incentivare la migrazione alla nuova tecnologia è quella di offrire un servizio innovativo a costi inferiori rispetto alla tecnologia ormai obsoleta.

Per esempio, nel 2020 per incentivare la migrazione aumentarono il costo dell'offerta ADSL rispetto a quello della Fibra; infatti, la nuova proposta di WINDTRE per la rete fissa, valida fino al 19 aprile 2020 prevedeva ogni mese internet illimitato in FTTC o in FTTH fino a 1000 Mbps, chiamate a consumo e modem in vendita abbinata a 5,99 euro in più al mese per 48 mesi, con un costo standard a partire da 25,99 euro al mese. L'offerta in ADSL fino a 7 Mega, INTERNET7, aveva invece un costo di 27,99 euro al mese.

Inoltre, WindTre ha lanciato un progetto "Borghi Connessi" che permette di estendere la fibra ottica anche nei piccoli comuni italiani, i quali molto spesso sono lontani dalle opportunità digitali non solo per carenze di infrastrutture ma anche per mancanza di consapevolezza digitale. Molte persone, infatti, a partire dagli anziani e dalle persone più vulnerabili, sono escluse dall'accesso a Internet o dall'uso delle nuove tecnologie o mancano delle giuste competenze e conoscenze per sfruttarne al meglio le potenzialità.

In linea con il purpose dell'azienda "Esistiamo per eliminare ogni distanza", con questo progetto WindTre vuole accompagnare la crescita dei piccoli comuni italiani grazie a connettività e tecnologie smart.

L'iniziativa "Borghi connessi" si concretizza in quattro linee d'intervento:

- 1) FORMAZIONE per ragazzi e anziani sugli strumenti e sulle opportunità digitali;
- 2) ASSISTENZA agli imprenditori ed ai piccoli commercianti per contribuire alla gestione e alla crescita del loro business;

- 3) INTERVENTI SPECIFICI con gli amministratori dei comuni per facilitare la relazione con la popolazione e migliorare la connettività sul territorio;
- 4) SERVIZI INNOVATIVI alla comunità, come ad esempio un servizio di hotspot wi-fi;

L'obiettivo di WindTre è quello di raggiungere cento borghi entro il 2025, uno dei primi comuni che ha aderito è quello di Trevignano Romano che vuole fornire nuove prospettive alla propria cittadina.

Nonostante le numerose offerte vantaggiose, convincere tutti i clienti a migrare verso la fibra ottica è molto difficile, quasi impossibile. Stando alle informazioni rilasciate dagli operatori WindTre, c'è un segmento di popolazione, con età superiore ai 70 anni circa, che non vuole progredire a questo cambio di tecnologia. Le loro preoccupazioni sono l'isolamento della comunicazione telefonica in caso di blackout, cosa che con l'ADSL non avviene in quanto non utilizza la tecnologia VOIP (Voice over IP), quindi le telefonate non utilizzano come rete di transito la stessa che usiamo comunemente per navigare in internet; di fatto non sono vincolati al modem e possono utilizzare la rete telefonica e internet anche in caso di guasto alla rete elettrica.

Altri invece sono restii a farsi installare la FTTH in quanto non vogliono sostenere lavori in casa, da parte di un tecnico esterno, per portare la fibra ottica direttamente al modem, problema che si è molto accentuato con la pandemia del Covid 19.

I clienti più propensi a installare la FTTH sono quelli che hanno già provato i benefici della tecnologia FTTC e che quindi hanno superato l'ostacolo da rame a fibra ottica.

Come detto poc'anzi, la gran parte degli utilizzatori che ancora non riescono a distaccarsi dalla tecnologia dell'ADSL sono la fascia più anziana

della popolazione; quindi, WindTre, per incentivare su tutti i fronti la migrazione, ha avviato una nuova iniziativa, “NeoConnessi Silver”, un programma dedicato alle persone anziane, nello specifico ai nonni, che contribuisce a colmare il digital divide, rendendo i bambini dei veri e propri “istruttori digitali” delle generazioni con età avanzata. Inoltre, questo progetto comprende un percorso formativo attraverso dei video tutorial dedicati, una rubrica online e un gruppo Facebook dedicato. Questa proposta aiuta indirettamente la migrazione verso la fibra, in quanto sempre più spesso oggi giorno social network o piattaforme digitali richiedono connessioni veloci e stabili e il fatto che gli anziani imparano ad utilizzare le nuove tecnologie aiuta il progresso tecnologico.

4.4 MIGRAZIONE DEI CLIENTI WINDTRE

Nel capitolo precedente abbiamo visto il numero di utenti che migrano, dalla ADSL alla fibra ottica, a livello nazionale. Ora osserviamo questi dati sulla base dei clienti di WindTre, in particolare ci focalizziamo sui volumi dei clienti acquisiti sulle diverse tecnologie riferiti sia al segmento consumer (clienti privati) sia a quello business (piccole, medie e grandi imprese). Il periodo di riferimento scelto va dal 2019 al 2022, periodo post fusione in cui è stato possibile reperire i dati.

4.4.1 Segmento Consumer

Come mostrano le tabelle e i grafici qui sotto, le Net Acquisitions from Migrations sono il numero di clienti che accedono ad una delle seguenti tecnologie ADSL, FTTC e FTTH. Come si può notare, i volumi di attivazione della tecnologia ADSL sono quasi nulli; invece, quelli della FTTH sono sempre maggiori rispetto alla FTTC, si intuisce quindi che le campagne di migrazione per spingere i clienti all'acquisto del servizio in fibra ottica sono in linea con gli obiettivi prefissati.

Nei vari anni presi in esame, si possono notare dei picchi sia crescenti che decrescenti del numero di clienti acquisiti, questo dipende non solo dalle varie offerte sulle promozioni presenti nel mercato in un determinato periodo, ma anche dagli eventi esogeni e imprevedibili come, ad esempio, la pandemia COVID-19 che ha spinto il governo a promuovere incentivi sulla fibra ottica per i cittadini.

A proposito di quest'ultimo, verso la fine del 2020 si nota un aumento considerevole delle attivazioni alle tecnologie FTTC e FTTH, questo dovuto maggiormente al Voucher Famiglia rilasciato dal governo per dare la possibilità a tutti i cittadini di svolgere attività come smart working e DAD (didattica a distanza). Lavorare e seguire le lezioni dalla propria abitazione ha creato l'esigenza di utilizzare connessioni sempre più veloci e performanti al fine di supportare videochiamate, videolezioni e piattaforme utilizzate in ambienti lavorativi. Quindi, il cliente che prima non aveva la linea fissa ma solo quella mobile (telefonino, webpocket) oppure aveva una linea ADSL, è stato "costretto" ad adeguarsi per poter svolgere tutte quelle attività che prima svolgeva in ufficio o in classe, a casa. Un'altra novità che sempre nello stesso periodo fece acquisire nuovi clienti, soprattutto i giovani utilizzatori di YouTube, fu l'incremento della velocità di upload dell'offerta in Fibra FTTH con Open Fiber; infatti, le attivazioni effettuate da marzo 2020 prevedono una velocità di upload massima di 200 Mbps, mentre in precedenza era di solo 100 Mbps.

Tabella 4.1 Nella seguente tabella sono mostrati il numero di utenti che nel 2022 si abbona ed accede alle seguenti tecnologie: ADSL, FTTC ed FTTH. Il totale non è altro che la somma delle tre.

Consumer 2022

NET ACQUISITIONS from Migration (Volumi dei clienti espressi in migliaia)	Tot	ADSL	FTTC	FTTH
Gennaio	14,80	0,14	4,60	5,21
Febbraio	16,25	0,28	5,83	3,68
Marzo	12,75	0,01	5,13	2,11
Aprile	9,78	0,01	2,19	5,14
Maggio	12,22	0,01	2,38	7,10
Giugno	12,21	0,01	2,84	6,22
Luglio	9,83	0,00	1,72	6,07
Agosto	7,75	0,00	1,38	4,77
Settembre	9,92	0,01	1,68	6,32
Ottobre	6,19	0,00	0,95	5,03
Novembre	7,95	0,01	2,70	5,24
Dicembre	8,02	0,00	2,73	5,29
TOT	127,67	0,47	34,13	62,18

Tabella 4.2 Nella seguente tabella sono mostrati il numero di utenti che nel 2021 si abbona ed accede alle seguenti tecnologie: ADSL, FTTC ed FTTH. Il totale non è altro che la somma delle tre.

Consumer 2021

NET ACQUISITIONS from Migration (Volumi dei clienti espressi in migliaia)	Tot	ADSL	FTTC	FTTH
Gennaio	16,93	0,00	9,24	7,68
Febbraio	16,57	0,00	5,95	10,61
Marzo	17,06	0,01	7,65	9,41
Aprile	13,67	0,00	4,73	8,93
Maggio	16,52	0,01	4,68	11,84
Giugno	20,04	0,07	3,95	16,02
Luglio	19,58	0,33	4,37	14,88
Agosto	15,20	0,23	4,46	10,50
Settembre	21,89	1,45	5,88	14,55
Ottobre	18,34	0,15	5,74	12,44
Novembre	16,02	0,06	5,16	10,79
Dicembre	14,94	0,06	6,03	8,84
TOT	206,75	2,36	67,83	136,50

Tabella 4.3 Nella seguente tabella sono mostrati il numero di utenti che nel 2020 si abbona ed accede alle seguenti tecnologie: ADL, FTTC ed FTTH. Il totale non è altro che la somma delle tre.

Consumer 2020

NET ACQUISITIONS from Migration (Volumi dei clienti espressi in migliaia)	Tot	ADSL	FTTC	FTTH
Gennaio	14,83	0,01	5,07	9,76
Febbraio	13,61	0,00	4,65	8,96
Marzo	6,97	0,00	2,38	4,59
Aprile	9,63	0,00	3,29	6,34
Maggio	17,22	0,00	5,88	11,34
Giugno	23,52	0,00	8,04	15,49
Luglio	11,93	0,01	4,07	7,85
Agosto	6,33	0,00	2,16	4,16
Settembre	19,63	0,00	6,70	12,92
Ottobre	35,33	0,01	12,06	23,25
Novembre	36,50	0,01	12,47	24,03
Dicembre	21,50	0,00	7,35	14,16
TOT	217,01	0,05	74,12	142,84

Tabella 4.4 Nella seguente tabella sono mostrati il numero di utenti che nel 2019 si abbona ed accede alle seguenti tecnologie: ADSL, FTTC ed FTTH. Il totale non è altro che la somma delle tre.

Consumer 2019

NET ACQUISITIONS from Migration (Volumi dei clienti espressi in migliaia)	Tot	ADSL	FTTC	FTTH
Gennaio	40,34	0,00	13,78	26,56
Febbraio	37,93	0,01	12,95	24,96
Marzo	35,21	0,01	12,03	23,17
Aprile	33,75	0,00	11,53	22,22
Maggio	23,41	0,01	7,99	15,41
Giugno	22,11	0,01	7,55	14,55
Luglio	24,04	0,01	8,21	15,82
Agosto	9,77	0,00	3,34	6,43
Settembre	10,35	0,01	3,53	6,81
Ottobre	10,61	0,01	3,62	6,98
Novembre	10,24	0,01	3,50	6,74
Dicembre	9,77	0,00	3,34	6,43
TOT	267,53	0,09	91,36	176,08

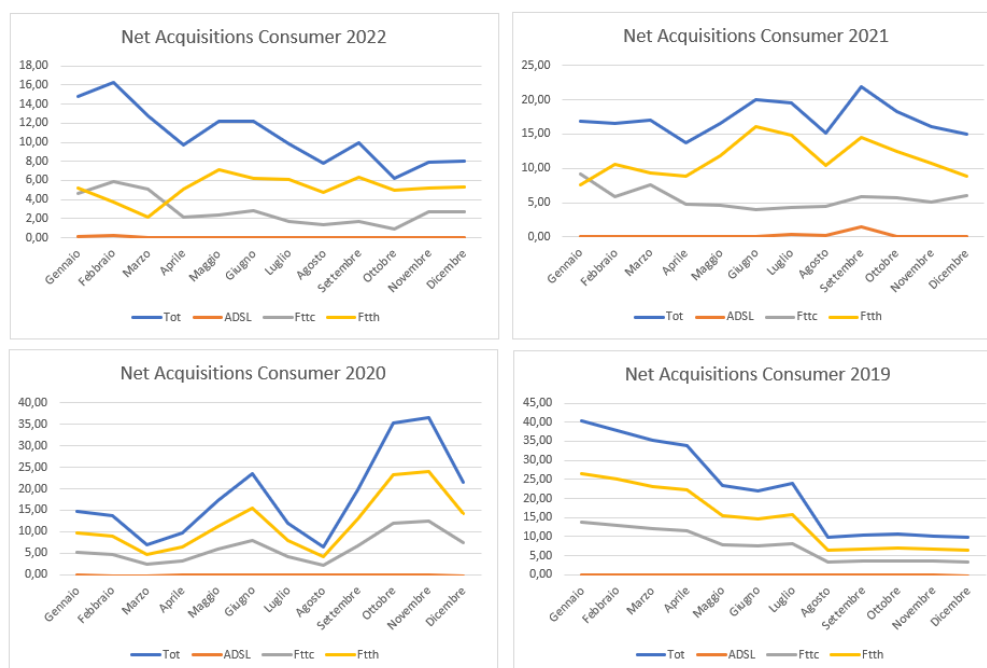


Figura 4.7 La seguente figura mostra gli stessi dati delle tabelle precedenti ma plottati su dei grafici per rendere meglio l'idea dell'andamento delle attivazioni. Sull'asse delle ordinate sono presenti i volumi espressi in migliaia, mentre su quello delle ascisse sono rappresentati i mesi.

Nella tabella riportata qui sotto, sono stati raggruppati anno per anno il numero di attivazioni delle tre tipologie di connessione. Fatto il totale come la somma dei volumi di ADSL, FTTC e FTTH, si nota che più della metà delle attivazioni avvengono sulla Fiber-To-The-Home, mentre la restante parte si abbona alla Fiber-To-The-Cabinet. Una percentuale molto prossima a zero sono gli utenti che invece attivano ancora l'ADSL.

Tabella 4.5 Nella seguente tabella si possono osservare le percentuali di utenti che, negli anni dal 2019 al 2022, hanno attivato una connessione FTTC o FTTH.

NET ACQUISITIONS from Migration (Volumi dei clienti espressi in migliaia)	2019	2020	2021	2022
Tot	267,53	217,01	206,75	127,67
ADSL	0,09	0,05	2,36	0,47
Fttc	91,36	74,12	67,83	34,13
Fthh	176,08	142,84	136,50	62,18
% di utenti che si attivano alla FTTC	34%	34%	33%	27%
% di utenti che si attivano alla FTTH	66%	66%	66%	49%

Guardando invece le deactivations, ovvero i volumi delle disattivazioni che i clienti hanno effettuato sulle tre tecnologie, si nota che quelle relative all'ADSL prevalgono in tutti i periodi di riferimento. I clienti che disdicono un'offerta con ADSL o FTTC non è detto che si riattivino con una nuova offerta, più progredita, con WindTre. Per questo motivo si osserva che, in qualche mese, i volumi delle Net Acquisition sono minori delle Deactivations o viceversa perché alcuni clienti rinunciano, cambiando operatore.

Tabella 4.6 Nella seguente tabella sono mostrati il numero di utenti che nel 2022 si disattiva dalla FTTC e prevalentemente dall'ADSL. Il numero di utenti che lascia la FTTH è molto basso, quasi nullo.

Consumer 2022

DEACTIVATIONS from Migration (Volumi dei clienti espressi in migliaia)	Tot	ADSL	FTTC	FTTH
Gennaio	14,70	9,88	4,40	0,00
Febbraio	16,15	12,57	3,05	0,00
Marzo	12,76	10,83	1,60	0,00
Aprile	9,78	4,95	4,61	0,00
Maggio	12,15	5,32	6,46	0,00
Giugno	12,09	6,61	5,29	0,00
Luglio	10,17	4,44	5,51	0,00
Agosto	7,82	3,42	4,25	0,00
Settembre	9,98	4,03	5,84	0,00
Ottobre	6,37	1,39	0,00	0,00
Novembre	8,06	6,61	5,29	0,00
Dicembre	8,13	3,42	4,25	0,00
TOT	128,16	73,46	50,53	0,00

Tabella 4.7 Nella seguente tabella sono mostrati il numero di utenti che nel 2021 si disattiva dalla FTTC e prevalentemente dall'ADSL. Il numero di utenti che lascia la FTTH è molto basso, quasi nullo.

Consumer 2021

DEACTIVATIONS from Migration (Volumi dei clienti espressi in migliaia)	Tot	ADSL	FTTC	FTTH
Gennaio	25,78	19,47	6,31	0,00
Febbraio	21,50	13,53	7,97	0,00
Marzo	19,72	12,66	7,07	0,00
Aprile	19,71	13,87	5,84	0,00
Maggio	16,53	10,21	6,30	0,00
Giugno	17,27	8,58	8,53	0,00
Luglio	18,92	9,31	9,30	0,00
Agosto	13,98	8,35	5,37	0,00
Settembre	21,42	11,70	9,22	0,00
Ottobre	20,97	12,38	8,18	0,00
Novembre	18,19	11,49	6,33	0,00
Dicembre	17,34	11,56	5,57	0,00
TOT	231,32	143,10	85,98	0,00

Tabella 4.8 Nella seguente tabella sono mostrati il numero di utenti che nel 2020 si disattiva dalla FTTC e prevalentemente dall'ADSL. Il numero di utenti che lascia la FTTH è molto basso, quasi nullo.

Consumer 2020

DEACTIVATIONS from Migration (Volumi dei clienti espressi in migliaia)	Tot	ADSL	FTTC	FTTH
Gennaio	13,41	13,41	0,00	0,00
Febbraio	20,17	20,17	0,00	0,00
Marzo	12,55	12,55	0,00	0,00
Aprile	8,07	8,07	0,00	0,00
Maggio	28,82	28,82	0,00	0,00
Giugno	39,82	39,82	0,00	0,00
Luglio	33,71	33,71	0,00	0,00
Agosto	12,41	12,41	0,00	0,00
Settembre	18,53	17,63	0,90	0,00
Ottobre	25,53	18,13	7,39	0,00
Novembre	23,54	9,74	13,80	0,00
Dicembre	36,10	19,68	16,42	0,00
TOT	272,66	234,13	38,52	0,00

Tabella 4.9 Nella seguente tabella sono mostrati il numero di utenti che nel 2019 si disattiva prevalentemente dall'ADSL. Il numero di utenti che lasciano la FTTC e la FTTH è molto basso, quasi nullo.

Consumer 2019

DEACTIVATIONS from Migration (Volumi dei clienti espressi in migliaia)	Tot	ADSL	FTTC	FTTH
Gennaio	31,58	31,58	0,00	0,00
Febbraio	33,89	33,89	0,00	0,00
Marzo	27,17	27,17	0,00	0,00
Aprile	34,84	34,84	0,00	0,00
Maggio	36,44	36,44	0,00	0,00
Giugno	19,66	19,65	0,00	0,00
Luglio	17,30	17,30	0,00	0,00
Agosto	7,40	7,40	0,00	0,00
Settembre	6,54	6,54	0,00	0,00
Ottobre	8,58	8,57	0,00	0,00
Novembre	7,18	7,18	0,00	0,00
Dicembre	7,09	7,09	0,00	0,00
TOT	237,66	237,65	0,01	0,00

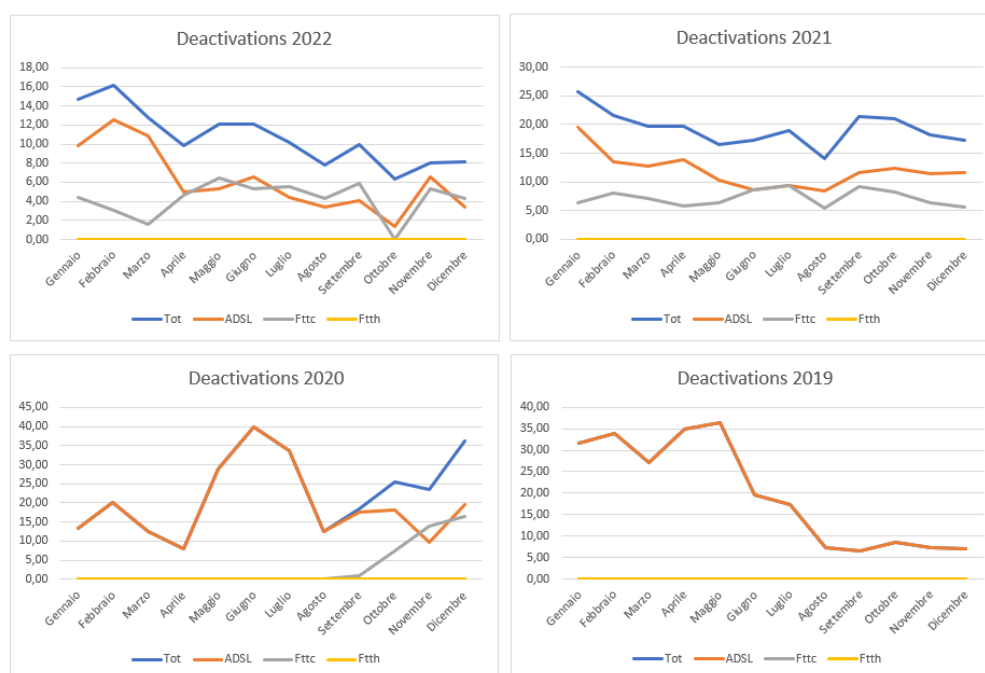


Figura 4.8 La seguente figura mostra gli stessi dati delle tabelle precedenti ma plottati su dei grafici per rendere meglio l'idea dell'andamento delle disattivazioni. Sull'asse delle ordinate sono presenti i volumi espressi in migliaia, mentre su quello delle ascisse sono rappresentati i mesi.

Nella tabella riportata qui sotto, sono stati raggruppati anno per anno il numero di disattivazioni delle tre tipologie di connessione. Fatto il totale come la somma dei volumi di ADSL, FTTC e FTTH, si nota che gran parte degli utenti lascia l'ADSL, solo dal 2020 in poi c'è una percentuale, che cresce nel tempo, di clienti che si disattiva anche dalla FTTC.

Tabella 4.10 Nella seguente tabella si possono osservare le percentuali di utenti che, negli anni dal 2019 al 2022, si sono disattivati da una connessione ADSL o FTTC.

<i>DEACTIVATIONS from Migration (Volumi dei clienti espressi in migliaia)</i>	2019	2020	2021	2022
Tot	237,66	272,66	231,32	128,16
ADSL	237,65	234,13	143,10	73,46
Fttc	0,01	38,52	85,98	50,53
Ftth	0,00	0,00	0,00	0,00
% di utenti che si disattivano dalla ADSL	100%	86%	62%	57%
% di utenti che si disattivano dalla FTTC	0%	14%	37%	39%

4.4.2 Segmento Business

Anche il business come il consumer presenta picchi crescenti e decrescenti sia per quanto riguarda le attivazioni e disattivazioni. Osservando le prime si nota che a fine 2022 molte imprese si sono abbonate alla tecnologia FTTH, questo è dovuto principalmente al voucher MISE rilasciato dal governo. Questo piano dedicato alle imprese è simile a quello proposto in precedenza per le famiglie e mira a favorire, attraverso incentivi in denaro, la diffusione della banda ultralarga tra le micro, piccole e medie imprese e i liberi professionisti sul territorio nazionale. Negli altri anni, il numero di acquisizioni sulle tecnologie FTTH e FTTC segue bene o male la stessa tendenza, al contrario della connessione ADSL che solo in pochissime aziende si sono abbonate negli ultimi quattro anni; infatti, la maggior parte di esse sono situate in luoghi non ancora raggiunti dalla fibra ottica.

Tabella 4.11 Nella seguente tabella sono mostrati il numero di clienti business che nel 2022 si abbona ed accede alle seguenti tecnologie: ADSL, FTTC ed FTTH. Il totale è la somma delle tre tipologie di connessioni.

Business 2022

NET ACQUISITIONS from Migration (Volumi dei clienti espressi in migliaia)	Tot	ADSL	FTTC	FTTH
Gennaio	1,90	0,03	1,01	0,85
Febbraio	0,84	0,02	0,64	0,16
Marzo	0,85	0,00	0,48	0,35
Aprile	0,79	0,00	0,37	0,41
Maggio	0,90	0,00	0,57	0,32
Giugno	0,75	0,00	0,24	0,52
Luglio	0,43	0,00	0,18	0,25
Agosto	0,24	0,00	0,13	0,11
Settembre	1,49	0,00	0,19	1,30
Ottobre	1,79	0,00	0,56	1,23
Novembre	1,32	0,00	0,58	0,74
Dicembre	1,43	0,00	0,71	0,71
TOT	12,73	0,06	5,65	6,94

Tabella 4.12 Nella seguente tabella sono mostrati il numero di clienti business che nel 2021 si abbona ed accede alle seguenti tecnologie: ADSL, FTTC ed FTTH. Il totale è la somma delle tre tipologie di connessioni.

Business 2021

NET ACQUISITIONS from Migration (Volumi dei clienti espressi in migliaia)	Tot	ADSL	FTTC	FTTH
Gennaio	1,99	0,00	1,33	0,66
Febbraio	2,47	0,00	1,70	0,77
Marzo	1,18	0,00	0,78	0,40
Aprile	0,97	0,00	0,53	0,43
Maggio	1,54	0,00	0,62	0,91
Giugno	1,51	0,01	0,65	0,84
Luglio	2,00	0,05	0,95	0,99
Agosto	0,87	0,05	0,37	0,45
Settembre	2,63	0,18	0,73	1,71
Ottobre	1,96	0,02	0,84	1,08
Novembre	1,50	0,01	0,53	0,94
Dicembre	1,99	0,01	1,01	0,96
TOT	20,60	0,32	10,06	10,14

Tabella 4.13 Nella seguente tabella sono mostrati il numero di clienti business che nel 2020 si abbona ed accede alle seguenti tecnologie: ADSL, FTTC ed FTTH. Il totale è la somma delle tre tipologie di connessioni.

Business 2020

NET ACQUISITIONS from Migration (Volumi dei clienti espressi in migliaia)	Tot	ADSL	FTTC	FTTH
Gennaio	0,83	0,00	0,40	0,43
Febbraio	0,78	0,00	0,38	0,40
Marzo	0,24	0,00	0,11	0,12
Aprile	0,31	0,00	0,15	0,16
Maggio	1,49	0,00	0,72	0,77
Giugno	1,92	0,00	0,93	0,98
Luglio	2,63	0,00	1,28	1,35
Agosto	0,67	0,00	0,33	0,34
Settembre	2,22	0,00	1,08	1,14
Ottobre	1,76	0,00	0,86	0,90
Novembre	1,63	0,00	0,79	0,84
Dicembre	1,53	0,00	0,74	0,79
TOT	15,99	0,00	7,77	8,22

Tabella 4.14 Nella seguente tabella sono mostrati il numero di clienti business che nel 2019 si abbona ed accede alle seguenti tecnologie: ADSL, FTTC ed FTTH. Il totale è la somma delle tre tipologie di connessioni.

Business 2019

NET ACQUISITIONS from Migration (Volumi dei clienti espressi in migliaia)	Tot	ADSL	FTTC	FTTH
Gennaio	1,55	0,00	0,75	0,80
Febbraio	4,56	0,00	2,22	2,34
Marzo	2,02	0,00	0,98	1,04
Aprile	2,20	0,00	1,07	1,13
Maggio	2,13	0,00	1,04	1,10
Giugno	1,71	0,00	0,83	0,88
Luglio	1,71	0,00	0,83	0,88
Agosto	0,69	0,00	0,33	0,35
Settembre	0,67	0,00	0,33	0,35
Ottobre	0,78	0,00	0,38	0,40
Novembre	0,84	0,00	0,41	0,43
Dicembre	0,78	0,00	0,38	0,40
TOT	19,63	0,01	9,54	10,08

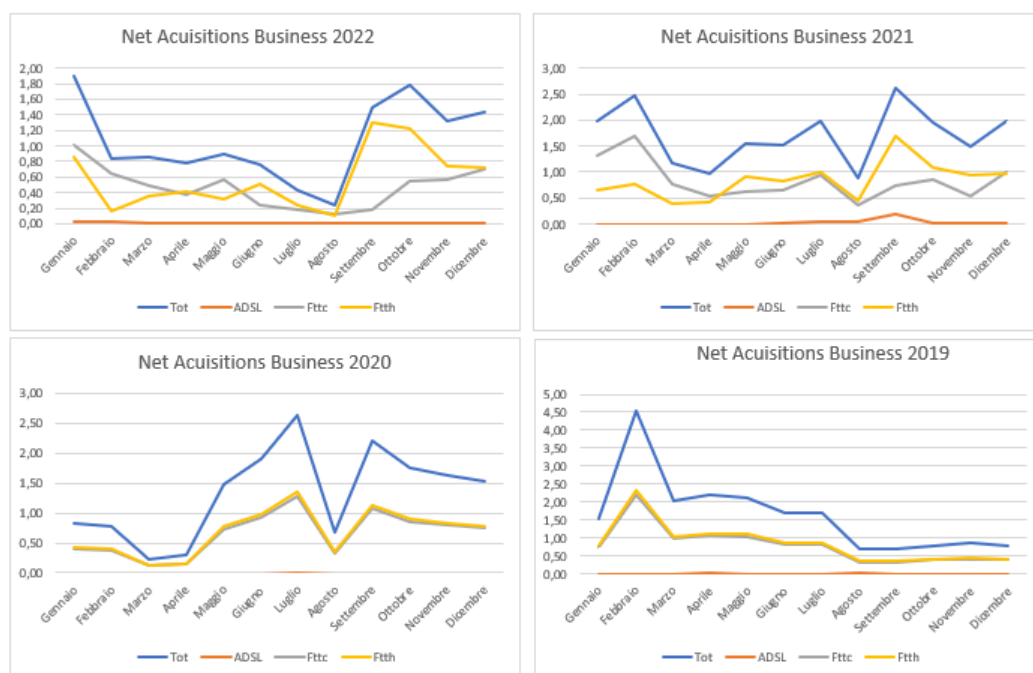


Figura 4.9 La seguente figura mostra gli stessi dati delle tabelle precedenti, riguardanti le net acquisitions del segmento business, plottati su dei grafici per rendere meglio l'idea dell'andamento delle attivazioni. Sull'asse delle ordinate sono presenti i volumi espressi in migliaia, mentre su quello delle ascisse sono rappresentati i mesi.

Osservando invece i volumi del segmento business raggruppati anno per anno, ci accorgiamo che le attivazioni sono distribuite abbastanza equamente tra FTTH e FTTC, circa il 50%.

Tabella 4.15 Nella seguente tabella si possono osservare le percentuali di utenti business che, negli anni dal 2019 al 2022, hanno attivato una connessione FTTC o FTTH.

NET ACQUISITIONS from Migration (Volumi dei clienti espressi in migliaia)	2019	2020	2021	2022
Tot	19,63	15,99	20,60	12,73
ADSL	0,01	0,00	0,32	0,06
Fttc	9,54	7,77	10,06	5,65
Fthh	10,08	8,22	10,14	6,94
% di utenti che si attivano alla FTTC	49%	49%	49%	44%
% di utenti che si attivano alla FTTH	51%	51%	49%	55%

Per quanto riguarda le disattivazioni invece, si osserva che negli anni 2019 e 2020 la maggior parte delle migrazioni dei clienti sono da ADSL verso un'altra tecnologia. Anche in questo caso non è detto che l'utente che si disattiva da WindTre si riabboni alla medesima con una nuova tecnologia,

ma può anche cambiare gestore, per questo che le deactivations e acquisitions non combaciano.

A fine del 2022, per lo stesso tema del voucher MISE citato in precedenza, si nota un picco di clienti che disdice la connessione in rame e quella FTTC per passare a quella più evoluta FTTH.

Tabella 4.16 Nella seguente tabella sono mostrati il numero di clienti business che nel 2022 si disattiva dalla FTTC e prevalentemente dall'ADSL. Il numero di utenti che lasciano la FTTH è molto basso, pressoché nullo.

Business 2022

DEACTIVATIONS from Migration (Volumi dei clienti espressi in migliaia)	Tot	ADSL	FTTC	FTTH
Gennaio	1,94	1,48	0,43	0,00
Febbraio	2,10	1,78	0,25	0,00
Marzo	1,34	1,16	0,15	0,00
Aprile	0,89	0,73	0,14	0,00
Maggio	1,08	0,91	0,15	0,00
Giugno	0,79	0,64	0,14	0,00
Luglio	0,30	0,12	0,21	0,00
Agosto	0,39	0,30	0,08	0,00
Settembre	0,29	0,18	0,11	0,00
Ottobre	1,35	0,51	0,83	0,00
Novembre	1,25	1,03	0,22	0,00
Dicembre	1,67	1,43	0,23	0,00
TOT	13,39	10,27	2,94	0,00

Tabella 4.17 Nella seguente tabella sono mostrati il numero di clienti business che nel 2022 si disattiva dalla FTTC e prevalentemente dall'ADSL. Il numero di utenti che lasciano la FTTH è molto basso, pressoché nullo.

Business 2021

DEACTIVATIONS from Migration (Volumi dei clienti espressi in migliaia)	Tot	ADSL	FTTC	FTTH
Gennaio	2,11	1,97	0,14	0,00
Febbraio	3,35	2,93	0,42	0,00
Marzo	2,13	1,96	0,18	0,00
Aprile	1,50	1,33	0,17	0,00
Maggio	1,64	1,33	0,31	0,00
Giugno	1,47	1,16	0,30	0,00
Luglio	2,17	1,65	0,50	0,00
Agosto	1,28	0,99	0,29	0,00
Settembre	1,76	1,10	0,61	0,00
Ottobre	2,29	1,67	0,58	0,00
Novembre	1,78	1,35	0,41	0,00
Dicembre	2,13	1,69	0,42	0,00
TOT	23,61	19,12	4,33	0,00

Tabella 4.18 Nella seguente tabella sono mostrati il numero di clienti business che nel 2022 si disattiva dalla FTTC e prevalentemente dall'ADSL. Il numero di utenti che lasciano la FTTH è molto basso, pressoché nullo.

Business 2020

DEACTIVATIONS from Migration (Volumi dei clienti espressi in migliaia)	Tot	ADSL	FTTC	FTTH
Gennaio	0,93	0,93	0,00	0,00
Febbraio	0,94	0,94	0,00	0,00
Marzo	0,70	0,70	0,00	0,00
Aprile	0,31	0,31	0,00	0,00
Maggio	1,33	1,33	0,00	0,00
Giugno	3,75	3,75	0,00	0,00
Luglio	3,49	3,49	0,00	0,00
Agosto	2,83	2,83	0,00	0,00
Settembre	1,79	1,69	0,10	0,00
Ottobre	1,78	1,11	0,67	0,00
Novembre	1,38	1,13	0,24	0,00
Dicembre	2,30	2,01	0,28	0,00
TOT	21,52	20,22	1,30	0,00

Tabella 4.19 Nella seguente tabella sono mostrati il numero di clienti business che nel 2022 si disattiva prevalentemente dall'ADSL. Il numero di utenti che lasciano la FTTC e la FTTH è molto basso, pressoché nullo.

Business 2019

DEACTIVATIONS from Migration (Volumi dei clienti espressi in migliaia)	Tot	ADSL	FTTC	FTTH
Gennaio	1,50	1,49	0,00	0,00
Febbraio	2,64	2,64	0,00	0,00
Marzo	2,81	2,81	0,00	0,00
Aprile	1,82	1,82	0,00	0,00
Maggio	2,01	2,01	0,00	0,00
Giugno	1,85	1,85	0,00	0,00
Luglio	1,80	1,80	0,00	0,00
Agosto	0,72	0,72	0,00	0,00
Settembre	0,63	0,63	0,00	0,00
Ottobre	0,69	0,69	0,00	0,00
Novembre	0,60	0,60	0,00	0,00
Dicembre	0,59	0,59	0,00	0,00
TOT	17,65	17,65	0,00	0,00

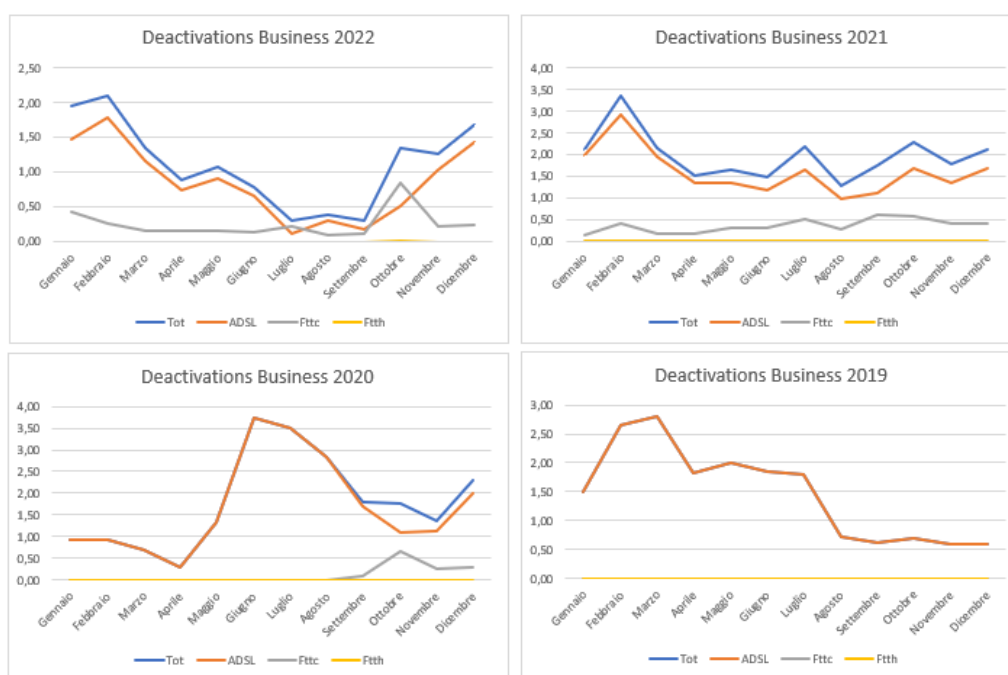


Figura 4.10 La seguente figura mostra gli stessi dati delle tabelle precedenti, riguardanti le deactivations del segmento business, plottati su dei grafici per rendere meglio l'idea dell'andamento delle disattivazioni. Sull'asse delle ordinate sono presenti i volumi espressi in migliaia, mentre su quello delle ascisse sono rappresentati i mesi.

Nella tabella riportata qui sotto, sono stati raggruppati anno per anno il numero di disattivazioni delle tre tipologie di connessione. Fatto il totale come la somma dei volumi di ADSL, FTTC e FTTH, si nota che gran parte degli utenti lascia l'ADSL, solo dal 2020 in poi c'è una percentuale, che cresce nel tempo, di clienti che si disattiva anche dalla FTTC.

Tabella 4.20 Nella seguente tabella si possono osservare le percentuali di utenti business che, negli anni dal 2019 al 2022, si sono disattivati da una connessione ADSL o FTTC.

<i>DEACTIVATIONS from Migration</i> <i>(Volumi dei clienti espressi in migliaia)</i>	2019	2020	2021	2022
Tot	17,65	21,52	23,61	13,39
ADSL	17,65	20,22	19,12	10,27
Fttc	0,00	1,30	4,33	2,94
Ftth	0,00	0,00	0,00	0,00
% di utenti che si disattivano dalla ADSL	100%	94%	81%	77%
% di utenti che si disattivano dalla FTTC	0%	6%	18%	22%

CONCLUSIONE

Nel mondo odierno, l'accesso a internet sfruttando connessioni veloci e affidabili è importante per l'economia e per la società quanto l'elettricità lo fu per la seconda rivoluzione industriale. La realizzazione delle infrastrutture che supportano la tecnologia della banda ultralarga è fondamentale per avviare la prossima ondata di competitività e innovazione che consentirà alle imprese e ai cittadini europei di sfruttare appieno i benefici del mercato unico digitale. Le strategie e le misure, descritte nell'elaborato e adottate da ogni singolo stato dell'Unione Europea, intendono fornire gli strumenti necessari al fine di conseguire tali obiettivi.

In particolare, come abbiamo potuto osservare nel panorama italiano, la strategia e i lavori per la banda ultralarga stanno procedendo, nonostante i vari intoppi che frenano l'avanzamento, verso gli obiettivi prefissati; infatti, in pochi anni la copertura nazionale della fibra ottica ha fatto passi da gigante, raggiungendo molte famiglie italiane anche nei luoghi più remoti della penisola. Questo successo è stato possibile e continuerà ad esserlo grazie: ad una efficiente e rapida gestione dei programmi da parte dei Ministri competenti e delle autorità nazionali ed Europee coinvolte, ai coerenti impegni e comportamenti d'investimento da parte degli operatori privati ed infine, dal supporto delle amministrazioni locali coinvolte nel rilascio di autorizzazioni per poter svolgere correttamente i lavori nei tempi prestabiliti.

SITOGRAFIA

https://www.ilsole24ore.com/radiocor/nRC_10.05.2021_17.38_45910459?refresh_ce=1

<https://www.key4biz.it/la-rete-e-il-pnrr-litalia-decida-ora-lo-switch-off-del-rame-entro-il-2026/361708/#:~:text=e%20il%20PNRR.-,L'Italia%20decida%20ora%20lo%20switch%2Doff,del%20rame%20entro%20il%202026&text=Il%20governo%20da%20un%20lato,PNRR%20appena%20presentato%20a%20Bruxelles.>

<https://www.smartworld.it/internet/tim-predisporre-lo-switch-off-della-rete-rame-partira-trento.html>

<https://www.hdblog.it/mobile/articoli/n531165/rame-passaggio-fibra-fttc-ftth-perche-italia/>

<https://www.fol.it/bul-aree-nere-grigie-bianche/>

<https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/broadband-12-2018/it/>

<https://www.agendadigitale.eu/infrastrutture/banda-ultra-larga-pro-e-contro-delle-alternative-alla-fibra-il-caso-svedese/#:~:text=Ultrabroadband%3A%20il%20caso%20della%20Svezia,-Che%20cosa%20implica&text=Il%20caso%20della%20Svezia%2C%20che,di%20copertura%20a%201%20Gbps.>

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/policies/broadband-sweden>

<https://www.key4biz.it/telia-in-svezia-switch-off-del-rame-entro-il-2026-e-in-italia/359776/>

<https://www.ariase.com/box/dossiers/fin-adsl-fermeture-reseau-cuivre#:~:text=Comment%20se%20passe%20la%20fin,%C3%A0%20une%20offre%20cuivre%20ADSL.>

<https://www.ariase.com/box/dossiers/degroupage>

<https://www.fftelecoms.org/nos-travaux-et-champsdactions/reseaux/accompagner-fermeture-reseau-cuivre-questions-reponses/>

<https://blogthinkbig.com/que-fue-de-las-centrales-de-cobre-para-las-telecomunicaciones>

<https://www.telefonica.com/es/sala-comunicacion/mas-de-seis-millones-de-hogares-en-espana-utilizan-la-fibra-de-telefonica/#:~:text=%2D%20En%20Espa%C3%B1a%20ya%20hay%20m%C3%A1s,mismo%20periodo%20del%20a%C3%B1o%20anterior.>

<https://www.adslzone.net/operadores/en-detalle/zonas-blancas-grises-cobertura-fibra/>

<https://www.youtube.com/watch?v=Fhf3oipgsRg>

<https://www.infofibre.be/de/allgemeine-information/optionen-glasfaserinfrastruktur>

<https://www.telekom.com/de/konzern/details/glasfaser-und-glasfaserausbau-fakten-628116#:~:text=Die%20Telekom%20verf%C3%BCgt%20%C3%BCber%20das,hierzulande%20mehr%20als%20650.000%20Kilometer.>

<https://www.heise.de/hintergrund/Nur-7-1-Prozent-Glasfaser-Anteil-in-Deutschland-Die-Statistik-der-Woche-7339512.html>

<https://www.adslzone.net/reportajes/operadores/cobertura-despliegue-fibra/>

<https://blog.outvise.com/state-of-fibre-network-in-europe-from-2021-2026/>

<https://www.wired.it/attualita/tech/2017/09/15/prima-fibra-ottica-sip-torino/>

<https://www.openpolis.it/a-che-punto-siamo-per-il-raggiungimento-di-una-societa-europea-di-gigabit/>

<https://areasosta.com/domande-frequenti/chi-e-il-proprietario-della-fibra-in-italia>

<https://www.dday.it/redazione/35980/conessioni-fibre-ftth-open-fiber-differenze-operatori>

<https://www.tomshw.it/smartphone/fibercop-societa-servizi-copertura/>

https://d110erj175o600.cloudfront.net/wp-content/uploads/2022/01/15101751/Bando_Italia_1_Giga_final.pdf

RINGRAZIMENTI

Questo spazio lo dedico alle persone che, con il loro supporto, mi hanno aiutato in questo percorso di approfondimento delle conoscenze acquisite durante i cinque anni universitari.

Innanzitutto, ringrazio i miei genitori e mia sorella, perché senza di loro non avrei mai potuto intraprendere questo percorso di studi ma soprattutto grazie per avermi aiutato a superare i momenti più difficili.

Grazie a tutti i miei amici per essere stati sempre presenti anche durante questa ultima fase del mio percorso di studi. Grazie per aver condiviso con me gioie e fatiche di questi cinque anni trascorsi insieme e soprattutto grazie per tutti i momenti di spensieratezza.

Ringrazio anche il mio relatore Carlo Cambini, per avermi supportato nella stesura della tesi.