

**POLITECNICO DI TORINO**

Collegio di Ingegneria Gestionale

**Corso di Laurea Magistrale  
in Ingegneria Gestionale**

Tesi di Laurea Magistrale

**Concorrenza nel mercato della banda  
ultralarga in Italia: una analisi empirica**



**Relatore**

*Prof. Carlo Cambini*

**Correlatore**

*Prof. Lorien Sabatino*

**Candidato**

*Anita Bruno*

Anno accademico 2019/2020

*A L.S.*

## Indice

<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>1. STRUTTURA ED EVOLUZIONE DEL SETTORE DELLE TELECOMUNICAZIONI .....</b>	<b>6</b>
1.1. Architettura ed evoluzione delle tecnologie delle reti di comunicazione fisse via cavo.....	9
1.2. Struttura e Value Chain del settore delle telecomunicazioni.....	17
1.2.1. I modelli di business del settore.....	19
1.2.2. Gli Over-The-Top (OTT) .....	21
1.3. Industrie a rete e Telco: liberalizzazione, privatizzazione e regolamentazione.....	22
1.3.1. Privatizzazioni nelle Industrie a rete .....	24
1.3.2. Liberalizzazione e regolamentazione nelle Industrie a rete .....	27
1.3.3. Liberalizzazione e regolamentazione nel settore delle TLC in Europa e in Italia....	31
<b>2. LA BANDA ULTRALARGA: STRATEGIE ED INVESTIMENTI.....</b>	<b>40</b>
2.1. Impatto della banda ultralarga sull'economia.....	42
2.2. Diffusione e investimenti nella banda ultralarga: un confronto europeo e mondiale .....	45
2.2.1. La situazione italiana "Pre Strategia BUL" (prima del 2015).....	48
2.2.2. Strategia italiana per la Banda Ultralarga (BUL) .....	50
2.2.3. Situazione italiana attuale "Post Strategia BUL" .....	56
<b>3. L'ANALISI EMPIRICA .....</b>	<b>62</b>
3.1. Il Modello di Stackelberg .....	64
3.2. Letteratura antecedente.....	65
3.2.1. L'influenza fra operatori e della infrastructure-based competition nella diffusione della banda ultralarga.....	65
3.2.2. Altri driver degli investimenti in reti di telecomunicazioni .....	69
3.3. Analisi descrittiva dei dati .....	73
3.4. Il modello e i risultati .....	89
3.4.1. Analisi con il timing di investimento fissato.....	92
3.4.2. Analisi considerando la simultaneità delle scelte degli operatori .....	124
<b>4. CONCLUSIONI.....</b>	<b>129</b>
<b>5. OMISSIONS .....</b>	<b>130</b>
<b>ALLEGATI.....</b>	<b>132</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>135</b>
<b>SITOGRAFIA.....</b>	<b>140</b>
<b>RINGRAZIAMENTI .....</b>	<b>142</b>

## INTRODUZIONE

A seguito dell'ingresso sul mercato delle telecomunicazioni, nel 2015, di Open Fiber, operatore wholesale-only di infrastrutture di rete in fibra ottica FTTH, un dibattito che si è aperto nel mondo delle telecomunicazioni è quello se convenga, al fine di colmare il gap infrastrutturale dell'Italia nei confronti degli altri Paesi europei e il digital divide presente all'interno del territorio nazionale, favorire la competizione infrastrutturale fra questo attore e l'ex monopolista Telecom Italia (o TIM, dal 2018 in poi), oppure convenga creare una sola infrastruttura di ultima generazione, la cosiddetta Rete Unica, gestita da un unico soggetto e messa a disposizione di tutti i service provider. A favore della prima soluzione gioca la ovvia e consolidata osservazione che la concorrenza genera normalmente una competizione virtuosa che premia l'innovazione, gli investimenti e l'efficienza. Tuttavia, la caratterizzazione del settore come monopolio naturale, nel quale per creare l'infrastruttura necessaria si rende indispensabile un ingente impegno economico, tende a spingere gli operatori a concentrare il proprio effort in zone ad alta profittabilità e, dunque, porta ad una duplicazione degli investimenti, che non può essere vista se non come una notevole inefficienza.

Pur non volendo avere la pretesa di dimostrare la correttezza di una scelta rispetto che quella opposta in una questione così delicata come la creazione di una Rete Unica Nazionale- nella quale si incrociano elementi di governance, policy e struttura societaria che rendono l'argomento particolarmente complesso e indicativo di una trattazione a parte - scopo della suddetta tesi sarà quello di indagare come la struttura competitiva del settore nel passato abbia inciso sulle scelte di investimento in fibra ottica dei due principali attori, Telecom Italia e Open Fiber appunto, per offrire uno spunto di riflessione utile per le decisioni future. Quest'analisi si inserisce, inoltre, in una letteratura empirica piuttosto scarna nei confronti di livelli così dettagliati come quello comunale, contribuendo così a generare un'utile conoscenza non solo a livello nazionale, ma anche locale.

Si andrà dunque ad analizzare dal punto di vista empirico, tramite un'analisi econometrica su un data panel ottenuto dalle Banche Dati di Telecom Italia e Open Fiber contenente gli investimenti in infrastrutture di telecomunicazioni fisse effettuati dai due operatori su 7880 comuni italiani dal 2015 al 2019, le relazioni reciproche fra l'implementazione di queste infrastrutture, per comprendere se la presenza contemporanea di due attori sul mercato abbia

avuto implicazioni positive o negative sulla diffusione delle reti di nuova generazione, sulla qualità installata e sul digital divide sul territorio italiano.

Si indagherà inoltre anche il ruolo- di Leader o di Follower- che ognuno di essi ha assunto nel meccanismo di investimenti in questo settore. Se storicamente, infatti, Telecom Italia è sempre stata considerata – alla luce del suo ruolo di Incumbent- la forza trainante degli investimenti e l'attore principale nelle scelte sulla qualità e sulla collocazione delle nuove infrastrutture, a seguito dell'entrata sul mercato di Open Fiber, questa situazione sembra essersi invertita. Questo risultato risulterà particolarmente importante in ottica di definire, in modo ancora più puntuale, se la presenza di un nuovo operatore a livello infrastrutturale possa aver modificato gli incentivi e le strategie di investimento di Telecom Italia nei riguardi della propria rete e se ciò abbia portato conseguenze positive a livello di diffusione ed estensione delle nuove tecnologie di telecomunicazione.

Per far ciò si strutturerà il documento come segue: nel primo capitolo verrà descritta la struttura del settore delle telecomunicazioni, in modo da fornire innanzitutto le basi teoriche per comprendere le diverse terminologie utilizzate all'interno delle analisi, sia per ciò che concerne le tecnologie che i principali attori del settore. Oltre a ciò, l'evoluzione nel tempo della struttura del mercato e della competizione al suo interno forniranno utili indicazioni su ciò che sono state le diverse influenze che hanno influito sugli operatori e sui loro incentivi ad investire nell'aggiornamento e nell'ampliamento delle proprie reti di telecomunicazione nei diversi comuni italiani.

Nel secondo capitolo ci si addenterà più nel dettaglio, invece, nel mondo delle reti di nuova generazione (o NGN), illustrando come la letteratura mondiale abbia dimostrato l'importanza di queste infrastrutture per lo sviluppo dei Paesi e come, di conseguenza, i vari governi nazionali ed europei abbiano intrapreso azioni a sostegno dello sviluppo delle stesse. In particolare, ci si soffermerà a descrivere nel dettaglio la Strategia Italiana per la Banda Ultralarga, il piano per sviluppare le reti ad alta velocità anche nelle aree a fallimento di mercato, le aree caratterizzate da un notevole digital divide all'interno del territorio italiano. Quest'iniziativa è strettamente collegata all'analisi econometrica che si svolgerà, invece, nel terzo capitolo: il database su cui si farà affidamento, infatti, raccoglie le scelte strategiche di investimento dei maggiori operatori infrastrutturali, Telecom Italia e Open Fiber, proprio a cavallo della vincita di questo bando da parte di quest'ultimo provider, il quale, grazie al

sostegno dello Stato e dei fondi europei, è stato dunque in grado di colmare il divario digitale in quelle zone in cui vi era una totale assenza di reti adeguate.

L'analisi che verrà effettuata sarà suddivisa per analizzare nel dettaglio e separatamente gli incentivi dei due diversi operatori, tenendo in conto dapprima il ruolo affidato a Telecom Italia di Leader degli investimenti nel settore- ruolo che fino a pochi anni fa non era mai stato messo in discussione, e successivamente provando a mettere in discussione questa idea consolidata nel tempo. Per la prima parte delle analisi, dunque, verrà ipotizzato un timing degli investimenti che vede TIM come First Mover investire nelle aree strategiche che possono massimizzare il proprio profitto, mentre Open Fiber- in qualità di Follower- considerare nelle proprie decisioni quelle del concorrente come se fossero predeterminate. L'analisi econometrica verrà svolta non considerando la potenziale simultaneità delle decisioni di investimento dei due attori, e quindi indagata con un modello Pooled OLS e con un modello ad effetti fissi. A seguito di ciò verrà invece introdotta un'analisi tramite il modello 2SLS che, utilizzando Variabili Strumentali, permetterà invece di tenere in considerazione la potenziale endogeneità delle decisioni dei competitors e di testare la validità della precedente assunzione nel caso specifico in corso attualmente tra Telecom Italia e Open Fiber. I risultati ottenuti dalle analisi evidenziano un potere favorevole da parte della concorrenza sulla diffusione della banda ultralarga: gli investimenti a seguito dell'ingresso di Open Fiber risultano più estesi e volti a coprire anche zone poco profittevoli, con una conseguente riduzione del digital divide sul territorio nazionale. Tuttavia ciò, seppur rappresentando una fattore positivo per i consumatori, evidenzia innanzitutto un'inefficiente duplicazione degli investimenti nel settore, ma anche un comportamento illecito da parte di Telecom Italia. Si dimostra, tramite le analisi effettuate, che questo operatore ha infatti agito per bloccare l'ingresso sul mercato al concorrente: l'incremento degli investimenti in concomitanza della perdita dei Bandi per la copertura delle Aree Bianche, la concentrazione dell'effort in zone prima non considerate nelle proprie scelte strategiche, l'interesse dimostrato, dopo il 2016, per le suddette aree non profittevoli, sono tutti segni tangibili l'ex monopolista altro non si può che considerare se non un Follower in questo attuale gioco di investimenti con il concorrente Open Fiber.

Il quarto capitolo, invece, sarà dedicato alle conclusioni, mentre il quinto alle necessarie e doverose Omissions che permetteranno di inquadrare i risultati del lavoro in modo trasparente.

# 1. STRUTTURA ED EVOLUZIONE DEL SETTORE DELLE TELECOMUNICAZIONI

Il settore delle Telecomunicazioni, che fino a pochi anni fa risultava ancora una struttura lenta e monopolistica, sta sperimentando, negli ultimi anni, cambiamenti di una profondità finora sconosciuta, che lo stanno trasformando in una delle *industry* più dinamiche e competitive. L'intero settore dell'ICT, infatti, secondo il Report 2020 dell'Associazione nazionale delle imprese ICT (Assintel, 2020), conta un giro di affari che, solo in Italia, supera i 31,5 miliardi di euro, in crescita nel tempo (si veda la Figura 1).



Figura 1: Il mercato ICT in Italia 2018-2020. Report 2020, Assintel.

Risultato altrettanto positivo d'altronde si riscontra anche considerando il solo contributo delle imprese di telecomunicazioni: con un'entità degli investimenti di circa € 7 Miliardi<sup>1</sup>, superiore a quello registrato in qualsiasi altro settore di pubblica utilità (come si può confrontare nella Figura 2), si stima che esse abbiano incrementato il loro contributo al PIL italiano di 2,7 punti percentuali nel lasso temporale dal 2013 al 2019, arrivando a incidere sul prodotto interno lordo della nazione di oltre il 5% (90 Miliardi di euro circa)<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Dati del biennio 2016-2017.

<sup>2</sup> Camera dei Deputati, IX commissione Trasporti, Poste e Telecomunicazioni di indagine sulle nuove tecnologie delle telecomunicazioni, con riferimento particolare al 5G e Big Data. *Resoconto stenografico. Audizione del prof. Antonio Capone, preside della Scuola di ingegneria industriale e dell'informazione presso il Politecnico di Milano, e di Pietro Guindani, presidente di Assotelecomunicazioni (ASSTEL)*. Roma, 9 aprile 2019.

Tale trasformazione è dovuta principalmente a tre fattori, che analizzeremo nei paragrafi successivi: l'evoluzione tecnologica, la liberalizzazione dei servizi e delle infrastrutture e la normalizzazione del mercato.

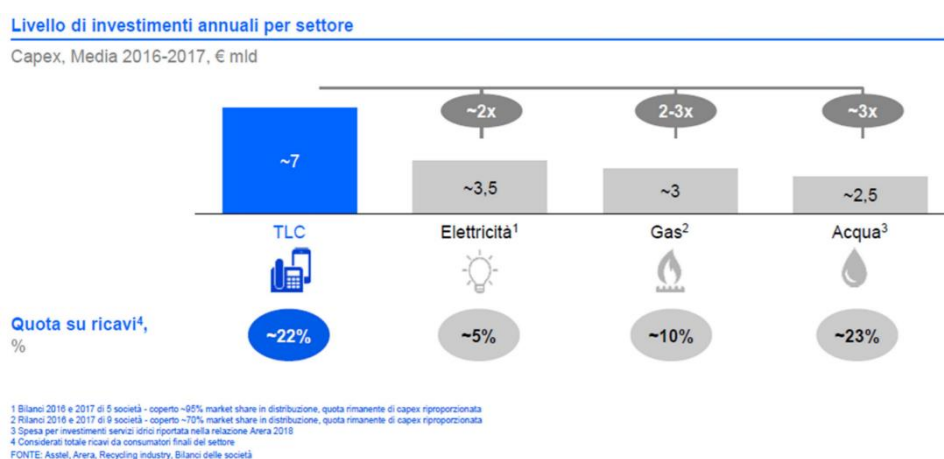


Figura 2: Confronto tra i livelli di investimento di diverse public utilities. Anni 2016-2017.  
Fonte: Camera dei deputati. Indagine sulle nuove tecnologie delle telecomunicazioni.

Tutti questi elementi hanno infatti portato ad una diminuzione delle elevate barriere all'ingresso del settore, abbattendo il potere indiscusso dei grandi players e permettendo il sopraggiungere di nuovi competitors sia nella fornitura di infrastrutture alternative che di servizi.

Sebbene l'evoluzione del settore delle Telco sia parimenti caratterizzato dallo sviluppo delle telecomunicazioni mobili e fisse, è da precisare che verranno trattate maggiormente queste ultime. Va infatti considerato che, per via del fenomeno della convergenza tecnologica e del passaggio alle reti ultrabroadband, i servizi fissi e *mobile* utilizzeranno sempre più- come ha sottolineato l'Ofcom nel 2018- le medesime infrastrutture e tecnologie, rappresentate nello specifico dalle linee fisse via cavo in fibra ottica. Le tecnologie wireless, come si vedrà nel capitolo successivo, vengono per lo più utilizzate per raggiungere aree poco accessibili e impervie, zone limitate rispetto all'intero territorio nazionale.

Inoltre, a differenza dell'infrastruttura necessaria per la broadband fissa, le reti mobili non sono caratterizzate né dal fatto di essere monopoli naturali, in quanto gli investimenti non sono in questo caso così ingenti da rappresentare una barriera all'ingresso, né dall'obbligo di fornitura universale. Non sono dunque interessate da un particolare interesse normativo, nonché da qualche necessità di intervento pubblico rilevante a sostegno della loro diffusione. Per questi motivi, sebbene il settore della telefonia mobile sia una parte importante del



mercato delle telecomunicazioni e abbia contribuito ad influenzare le quote di mercato degli operatori e le loro disponibilità ad investire, nel presente documento ci si concentrerà sul trasporto ad alta e altissima velocità tramite installazioni via cavo (in rame o in fibra), tralasciando le infrastrutture e tecnologie via radio (wireless).

Il capitolo sarà dunque strutturato in una prima overview- che non intende essere esaustiva o eccessivamente tecnica- sull'architettura ed evoluzione delle reti di comunicazione fisse, con focus particolare sulle tecnologie di maggior interesse nell'ambito della banda ultralarga, ovvero quelle via cavo.

Allo scopo di completare il quadro generale del mercato delle telecomunicazioni e del suo sviluppo temporale, nonché illustrare le principali terminologie tecniche specifiche che poi ricorreranno all'interno del documento, ad essa seguirà, successivamente, la descrizione della Value Chain del settore e di quali modelli commerciali le industrie a rete possono instaurare a seconda del ruolo che decidono di rappresentare all'interno del mercato (fornitori della rete, del servizio, di entrambi...).

Nel descrivere i principali protagonisti del settore ci si soffermerà sugli Over-The-Top (OTT), i nuovi attori nati con l'avvento e la diffusione di Internet, che stanno diventando i principali carrier (insieme all'evoluzione delle tecnologie) dello sviluppo delle reti delle telecomunicazioni. Sebbene non partecipino direttamente allo sviluppo dell'infrastruttura fisica, infatti, grazie all'incremento della domanda di connettività e di banda che generano, sono da tenere in considerazione per spiegare la spinta agli investimenti da parte governi comunitari e nazionali nelle reti di nuova generazione (NGA).

A seguito di questo breve excursus, si descriveranno le principali caratteristiche del macrosettore di cui le Telecomunicazioni fanno parte, le Industrie a rete, le quali, per via delle loro caratteristiche comuni di monopoli naturali, determinano normative specifiche e molto dibattute che è fondamentale illustrare per comprendere le problematiche attuali del settore nello sviluppo delle reti per la banda ultralarga e della potenziale Rete Unica.

In questo ambito ci si soffermerà, infine, sull'evoluzione del settore delle telecomunicazioni italiano, evidenziando i passaggi fondamentali che hanno caratterizzato la storia dell'operatore principale del mercato, Telecom Italia, e gli aspetti fondamentali su cui si è concentrata la normativa nazionale per limitare il suo potere di operatore dominante e per allinearsi alle direttive europee.

## 1.1. Architettura ed evoluzione delle tecnologie delle reti di comunicazione fisse via cavo

Lo scopo di una rete di telecomunicazioni è quello di consentire lo scambio di informazioni tra due utenti finali posizionati in posizioni geograficamente distinte. Lo scambio viene realizzato tramite la conversione dell'informazione in un segnale e nel successivo trasporto di questo segnale da un utente all'altro utilizzando le risorse della rete. Quando il numero di sedi da collegare è molto elevato, le architetture tipiche utilizzate per il network sono di tipo gerarchico. Per questo motivo la struttura della rete di telecomunicazioni fissa è costituita, schematicamente, da tre segmenti (Figura 3):

- **segmento di accesso.** È la parte di una rete di telecomunicazioni che raggiunge gli utilizzatori finali (abitazioni singole, condomini, società, ospedali, scuole, uffici dell'amministrazione locale, ecc.) e li collega ai **nodi di accesso (NA)** dove avviene la prima aggregazione del traffico. In questi punti di collegamento, che corrispondono alle centrali locali degli operatori, il flusso viene raccolto da un apparato installato nella centrale stessa detto **OLT** (Optical Line Terminal), che si collega alla rete di transito metropolitano OPM, convogliando, da una parte, i contenuti verso la rete IP NGCN e, dall'altra, fornendo al cliente la connettività necessaria, grazie al fornito con il suo Service Provider. Il segmento di accesso si estende per lunghezze non superiori a qualche chilometro e può essere ancora fisicamente suddiviso in:
  - **rete primaria** (dalla centrale locale fino agli armadi di distribuzione, i *cabinet*)
  - **rete secondaria** (dai *cabinet* fino alla sede dell'utente) detto anche "**ultimo miglio**".
- **segmento metropolitano (locali o backhaul).** Esso interconnette diversi nodi di accesso, raccogliendo i flussi di traffico generato da utenti localizzati in un'area geografica (es. grandi città, regioni...), aggregandoli ulteriormente e dirigendoli verso il backbone di rete per la commutazione a lunga distanza (Traffic Grooming). I nodi di frontiera fra il segmento di rete regionale e quello dorsale sono detti Point of Presence (PoP).



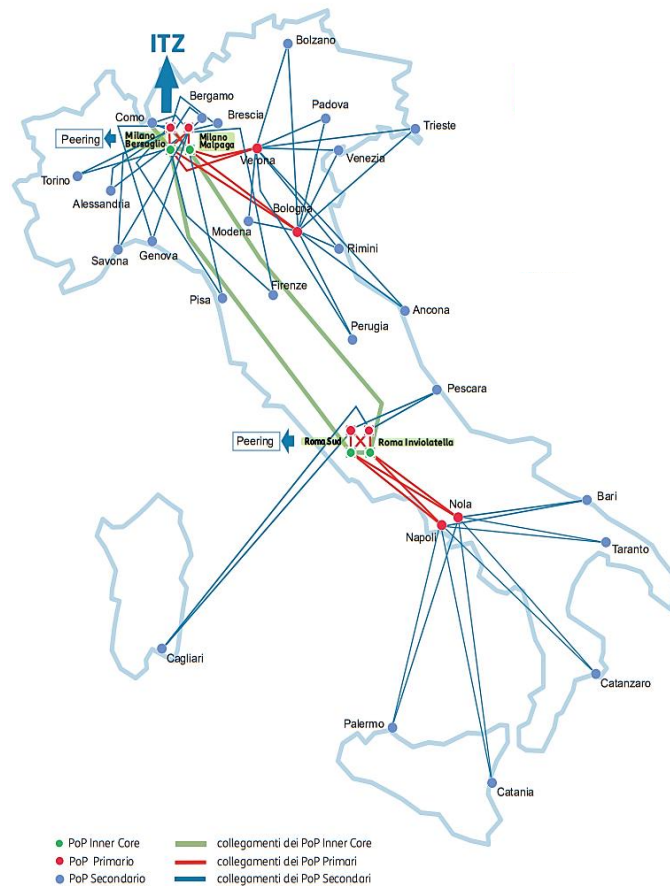


Figura 4: Next Generation Core Network. Fonte: Netbook 2020, Gruppo Tim.

Per quanto riguarda la telefonia fissa e più in generale i servizi di telecomunicazione dedicati a dispositivi fissi, a livello di portanti fisiche si distinguono tre tecnologie distinte:

- **Collegamenti in rame:** possono essere cavi a doppipli intrecciati non schermati ereditati dalla preesistente linea telefonica o cavi coassiali per la distribuzione televisiva;
- **Cavi a trasmissione ottica:** composte da cavi in fibre di vetro. Essi sono attualmente utilizzati nella maggior parte dei sistemi di comunicazione a lungo raggio ad alta velocità, in quanto caratterizzati da una banda più alta;
- **Collegamenti wireless:** tramite installazioni/torri di antenne per comunicazioni terrestri (senza fili) e antenne paraboliche satellitari. Essi vengono prevalentemente usati nelle aree di scarsissima popolazione o che presentano particolari difficoltà logistiche per accessi di tipo cablato, per questo motivo non verrà ulteriormente approfondito nel proseguo di questo documento, il quale si concentrerà, invece, su tipologie di collegamento via cavo (rame o fibra).

Mentre i livelli gerarchici superiori dell'architettura di rete (i segmenti nazionali e metropolitani, generalmente indicati come **rete di trasporto**) sono già oggi dotati, in larga misura, di portanti fisici atti a veicolare la banda larga, come le fibre ottiche, ed in generale sono segmenti abbastanza consolidati anche nei riguardi dell'architettura di rete e dei requisiti da soddisfare, al contrario il segmento dell'accesso sta concentrando su di esso le attenzioni e i dibattiti attuali tra i vari operatori telefonici italiani. Questo segmento- per la precisione soprattutto quello dell'“**ultimo miglio**” - rappresenta la componente di maggiore valore economico della rete, in quanto determina in modo rilevante la tipologia e le caratteristiche dei servizi erogati, ma è anche la più critica. Per via della sua capillarità e per la necessità di raggiungere direttamente l'utente finale, infatti, rappresenta la maggior parte dei costi di costruzione della rete, specie nel caso di messa in opera di nuovi collegamenti o di tecnologie sostitutive dell'esistente network. Per questo motivo l'evoluzione delle infrastrutture, sebbene sia stata necessaria per via delle incrementate esigenze di banda da parte degli utenti dovute alla nascita di innumerevoli nuovi servizi “bandwidth hungry” (quali e-education, industria 4.0. e via dicendo), ha seguito strade differenti nei due segmenti: nella rete di trasporto è diventato da subito dominante l'impiego della fibra ottica, in quella di accesso l'evoluzione è stata più graduale, con un primo tentativo di innovazione attraverso tecniche trasmissive che permettessero di sfruttare l'originaria infrastruttura telefonica già esistente, costituita da connessioni wireline su cavi di rame.

Sono state dunque sviluppate, in prima battuta, tecnologie per la rete fissa che si appoggiassero sul doppino di rame tradizionale ma che permettessero di elevare la sua velocità di trasmissione (originariamente di 56 kbit) di parecchi milioni di bit/s. Esse sono indicate in modo generale con la sigla **xDSL** (*x- digital subscriber line*). Le varie famiglie appartenenti a questa famiglia, le loro capacità di trasmissione e i loro limiti sono rappresentate in Figura 5.

Tra queste, sicuramente la più rilevante e conosciuta è l'**ADSL** (*asymmetric digital subscriber line*) e tutte le successive generazioni (**ADSL1**, **ADSL2** e **ADSL/2+**). Queste tecnologie, che rappresentano tutt'ora una delle tecniche di trasmissione più utilizzate- con una copertura territoriale disponibile in Italia dichiarata essere dalla Commissione europea (2017) quasi del 100%- prendono il loro nome dall'asimmetria delle velocità massime

Tecnologia	Doppini accesso	Banda Fonica	Velocità massime (Mbit/s) *								Distanza massima (km)
			0,5 km		1 km		2 km		3 km		
			Down	Up	Down	Up	Down	Up	Down	Up	
HDSL	2-3	N	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	4,0
SHDSL	1-2	N	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	6,0
SHDSL.bis	1	N	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	2,3	2,3	2,7
ADSL	1	S	8,0	1,0	7,4	1,0	6,2	1,0	5,5	1,0	6,0
ADSL 2	1	S	14,5	1,0	13,0	1,0	10,0	1,0	5,9	1,0	6,2
ADSL 2+	1	S	25,0	1,0	18,0	1,0	15,0	1,0	5,9	1,0	6,2
VDSL	1	S	50,0	25,0	15,0	4,2	3,5	0,5	0,0	0,0	2,3
VDSL2	1	S	70,0	50,0	35,0	10,0	15,0	1,0	5,9	1,0	2,3

(\*) Considerando un cavo 24 AWG senza interferenze esterne

Figura 5: Tecnologie xDSL Fonte: Telecom Italia, 2010.

raggiungibili nei due versi (utente-rete e rete-utente). La velocità di download, infatti, sfiorando nell'ADSL2+ i **25 Mbit/s**, è assai maggiore rispetto a quella di upload. La loro introduzione ha permesso la navigazione illimitata e veloce su Internet, ma anche la ricezione di programmi televisivi e chiamate telefoniche, e ha segnato l'inizio della **connessione a banda larga** (in inglese *broadband*)<sup>3</sup>.

A seguito dell'approvazione- avvenuta nel marzo 2010 da parte della Commissione Europea- del piano di sviluppo “**Agenda Digitale Europea 2020**”, nel quale si stabiliva come obiettivo di connettività entro il 2020 quello di fornire 100 Mbit/s almeno al 50% della popolazione, tuttavia, la pressione sui Paesi si è spostata nel realizzare una tipologia di connessione che avesse velocità di trasmissione ancora superiore: la cosiddetta **banda ultralarga**.

Per raggiungere tale bit rate sono state dunque introdotte migliorie alle tecnologie di trasmissione, originando nuove tipologie di reti di accesso via cavo, le **Next Generation Network (NGN)**, con capacità trasmissive comprese fra i 30 e i 100 Mbit/s e le **VHCN (Very High Capacity Network)**, con velocità in download tra i 100 e 1000 Mbit/s. In questi casi la struttura è ibrida: una parte del doppino di rame- di dimensione variabile a seconda della modalità di connessione- viene sostituito con materiale in fibra ottica. La fibra permette di

<sup>3</sup>Intesa come «l'insieme delle tecnologie che permettono la trasmissione e ricezione di dati ad una velocità di connessione superiore a 2Mbit/s», accezione adottata dall'ITU (Unione internazionale delle Telecomunicazioni) e dall'OECD (2001a).

risolvere i problemi di interferenza e attenuazione del segnale caratteristici dei cavi tradizionali sulle lunghe distanze, mentre per la rete residua in rame viene usata la tecnologia **VDSL** (*very-high-bit-rate digital subscriber line*). Essa, facente parte della famiglia delle xDSL, ne rappresenta una versione potenziata rispetto al tradizionale modem: si ottengono infatti 50 Mbit/s dalla VDSL tradizionale, 70 Mbit/s dalla VDSL2, fino ai 200 Mbit/s se usata in modalità ibrida con la fibra ottica e attraverso l'utilizzo del Vectoring, che consente la cancellazione del rumore tra i doppini.

Per ciò che concerne il punto di demarcazione tra la tratta in fibra ottica e quella in rame, esso può essere posizionato più o meno vicino all'utente finale. Nel primo caso la qualità della trasmissione sarà più elevata, nel secondo caso inferiore. In base a questa distanza si possono dunque distinguere diverse architetture di rete, tra le quali le più comuni (Kunigonis, 2009) sono quelle rappresentate in Figura 6 e di seguito descritte:

- Nella configurazione **FTTH** (*Fiber-To-The-Home*) il segnale a larga banda viaggia solamente su fibra ottica fino alla casa o appartamento dell'utente (Unità Immobiliare, UI), nella quale un apparato denominato ONU (*Optical Network Unit*) provvede a convertire il segnale e a distribuirlo all'interno dei locali. Si tratta quindi di una configurazione estrema in cui non si utilizza la rete di distribuzione in rame, ma solamente fibra ottica in tutti i segmenti del network. La velocità che si può raggiungere è molto elevata (fino a 1 Gbit/s) e può essere del tipo simmetrico o asimmetrico a seconda della tipologia di connessione:
  - **Connessione condivisa:** è un'architettura nella quale il router dell'utente non è direttamente collegato alla rete Internet, ma passa attraverso due apparati chiamati “**switch**”, uno collocato all'interno dell'armadio di distribuzione e l'altro nella centrale telefonica di zona. Da qui parte un ultimo collegamento diretto con il POP, ovvero la centrale dell'operatore telefonico. La caratteristica principale è che, essendo gli switch e le infrastrutture coinvolte condivise tra molteplici utenze, le velocità risultano asimmetriche.
  - **Connessione o link dedicato:** in questo caso, invece, l'utente è connesso alla rete Internet senza alcun tipo di intermediazione, ovvero gode di un collegamento diretto ed esclusivo con il POP dell'operatore. Esso permette velocità simmetriche in download e upload.

- Quando invece la fibra si conclude presso un punto di terminazione ottico posto alla base dell'edificio che ospita l'Unità Immobiliare - ad esempio nel piano seminterrato di un condominio- e da lì ciascun appartamento è connesso con una rete dedicata interna non in fibra si parla di ***Fiber-To-The-Building (FTTB)***. Questa può essere considerata come infrastruttura dell'ultimo miglio se il condominio è visto come cliente finale e i condomini condividono la connessione. La velocità in questo caso dipende molto dalla configurazione dell'ultimo tratto ma in generale dovrebbe consentire velocità superiori ai 100 Mbit/s. Quest'ultima architettura, insieme a quella FTTH, è l'unica per la quale l'AGCOM, nella delibera 292/18/CONS, permette di definire il servizio offerto come "Fibra".
- Nella configurazione ***FTTC (Fiber-To-The-Cabinet)*** il punto di demarcazione (ossia l'ONU) è situato presso un armadio di distribuzione che separa la Rete Primaria in rame da quella Secondaria. Il collegamento con l'utente, quindi, potenzialmente lungo anche un paio chilometri, è realizzato con cavo in rame. Questa architettura - che utilizza la tecnologia VDSL2 - consente di abbattere la distanza dalla centrale e l'utenza finale grazie alle infrastrutture intermedie (armadi o cassette), garantendo una velocità che dipende dal loro posizionamento. In generale, la capacità trasmissiva in download è compresa nell'intervallo tra i 30 e i 200 Mbit/s.
- Nella struttura ***FTTE (Fiber-To-The-Exchange)*** l'ONU è collocata presso la centrale di commutazione e si riutilizza l'intera rete di distribuzione in rame. È la configurazione tipicamente adottata per l'ADSL, in cui la fibra è presente solamente nel segmento di trasporto della rete e termina nella Centrale.
- Infine, nella struttura con mezzo trasmissivo ibrido fibra-etero, la ***FWA (Fixed Wireless Access)***, la fibra ottica è utilizzata fino alla stazione radio di base, la BTS (*Base Transceiver Station*), la quale propaga il segnale radio che raggiunge l'antenna ricevente degli utenti finali. Il collegamento tra la BTS e la sede utente avviene quindi attraverso lo scambio di segnali radio. Questa tipologia di collegamento si sta rivelando molto efficace laddove, presso la sede utente, non ci sia disponibilità di fibra ottica e le performance del rame non siano sufficienti a garantire un collegamento stabile ed efficiente.



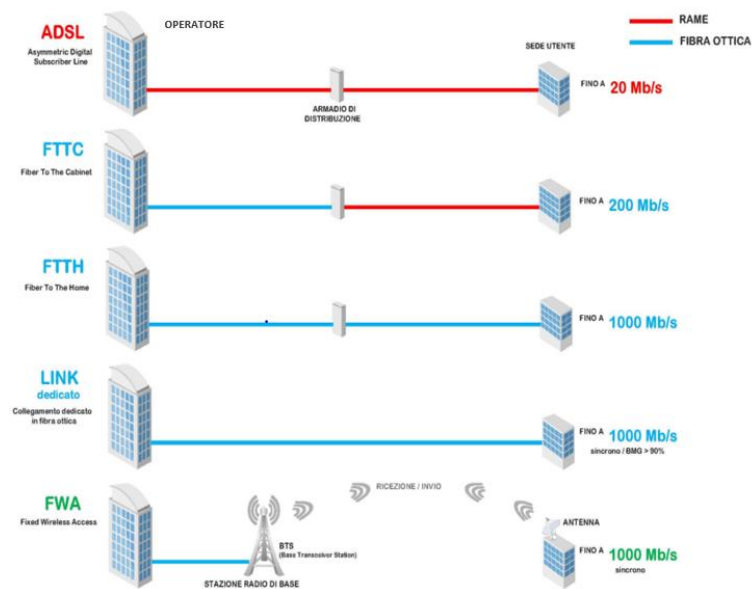


Figura 6: Configurazioni per la rete di accesso. Fonte: ConnectingItalia.it.

La nascita delle configurazioni di rete ibride precedentemente illustrate deriva dal fatto che, sebbene la struttura FTTH sarebbe stata potenzialmente in grado di risolvere tutte le limitazioni di banda della soluzione tradizionale, essa è risultata eccessivamente costosa per essere compiuta da un unico operatore. Secondo le stime svolte nel 2011 da Iannelli e Pace per conto del Ministero dello Sviluppo Economico, infatti, per servire con questa tecnologia i cittadini si sarebbero dovuti sostenere costi unitari compresi fra i 700 e i 2000€ (variabili a seconda della densità della popolazione dell'area) contro i 103 € medi per Unità Immobiliare stimati per la soluzione FTTC (AGCOM, 2014).

Ciò nonostante, oggi giorno la diffusione delle trasmissioni digitali tramite accesso su doppino di rame, si sta rivelando essere sempre più il collo di bottiglia all'interno dell'architettura delle reti di telecomunicazione. Le tecnologie che si appoggiano ai cavi tradizionali in ingresso alle utenze, infatti, registrano attualmente un grado di utilizzo della capacità produttiva prossimo alla saturazione: il rapporto tra il numero di linee broadband e il numero di doppini di rame si sta approssimando al suo limite fisico (circa 60%), superato il quale si verrebbero a causare degradazione del segnale e aumento di interferenze sul cavo. La domanda di connettività, d'altra parte, continua a crescere. Lo sviluppo di nuovi servizi e strumenti di informazione “*bandwidth hungry*”, propri della **Gigabit Society** - quali telepresenza 2D e 3D, e-health ed e-education immersive, cloud computing- e la trasmissione di un sempre maggior volume di dati, necessitano di bit rate che, secondo la

Commissione Europea (2015) e L'AGCOM (2018), solo le reti infrastrutturali interamente in fibra ottica (FTTH) ad architettura decentrata possono garantire. È per questo che, come vedremo nel paragrafo 2.2., nella Comunicazione sulla Gigabit Society del settembre 2016, la Commissione Europea indica l'obiettivo di collegare tutte le famiglie e le imprese europee a Reti ad Altissima Capacità (*Very High Capacity Networks*), costituite, appunto, da tecnologie FTTH. Tuttavia, prima di guardare in maggior dettaglio l'evoluzione normativa del settore e la situazione attuale delle reti, si procederà, come precedentemente indicato, ad effettuare un excursus sulla struttura della catena del valore del settore delle telecomunicazioni e dei possibili modelli commerciali che si possono costituire in base al ruolo assunto dai vari attori.

## 1.2. Struttura e Value Chain del settore delle telecomunicazioni

Le telecomunicazioni fanno parte di uno dei due sottosectori che formano le **Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione** (TIC o ICT dall'inglese *Information and Communications Technology*), ossia quelle tecnologie che consentono il trattamento e lo scambio di informazioni. Tale ambito è cruciale come driver della crescita economica e sociale, non solo come settore a sé stante, ma perché fornisce anche l'infrastruttura di informazione e comunicazione senza la quale le economie moderne non potrebbero funzionare. È dunque considerato come un ecosistema, dove diversi attori del mercato interagiscono in un ambiente comune. Negli ultimi trent'anni, a seguito della rivoluzione portata dall'avvento di Internet, questo ecosistema ICT ha subito una profonda trasformazione, conducendo a quello che viene denominato "*The New ICT Ecosystem*" (Fransman, 2010), un modello a 4 livelli - rappresentati in Figura 7 - che classifica le imprese sulla base del loro core business e le loro attività:

- **Networked element provider** o **Network Provider (NP)** (*primo livello*);
- **Network operator** o **Physical Infrastructure Provider (PIP)** (*secondo livello*);
- **Platform, content and applications provider** o **Services Provider (SP)** (*terzo livello*);
- **Final consumers** (*quarto livello*).

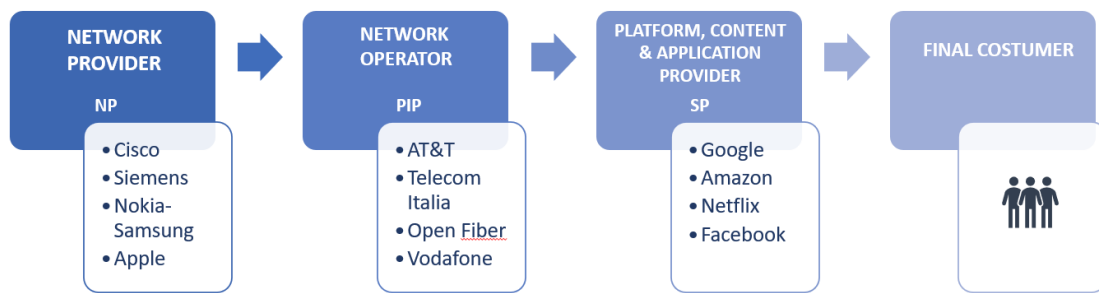


Figura 7: Rappresentazione grafica modello di Fransman.  
Fonte: elaborazione personale

Le aziende che lavorano al **primo livello** producono e forniscono dispositivi, tecnologie e altri elementi primari, l'apparecchiatura attiva della rete, come sistemi di commutazione e trasmissione (come Ericsson, ZTE e Cisco), telefoni fissi o mobili (Apple, Nokia-Samsung, LG), ma anche dispositivi elettronici come PC, fotocamere digitali e TV (Apple, Acer, Panasonic...).

Sul **secondo livello** dell'ecosistema, gli operatori di rete utilizzano queste tecnologie per costruire e mantenere efficienti reti interconnesse. Essi possiedono o controllano l'infrastruttura passiva necessaria per vendere e fornire servizi a operatori di servizi e utenti finali. Essi includono operatori di telecomunicazioni come AT&T, **Telecom Italia**, operatori di telefonia mobile come Vodafone ed Iliad, operatori di TV via cavo o operatori satellitari, o operatori *wholesale* come **Open Fiber**.

In base alla collocazione di questi operatori nella catena del valore Lemstra e Melody li distinguono in: **PIP dorsali** e **PIP di accesso**. I primi possiedono e gestiscono l'infrastruttura passiva nelle reti dorsali e fino a un certo punto nelle reti locali, mentre i secondi controllano e gestiscono le connessioni dell'ultimo miglio e la restante parte della rete locale.

Piattaforme di intermediazione, come motori di ricerca (Google, Yahoo), aziende di commercio elettronico come Amazon e eBay, nonché aziende sviluppatrici di social network (Facebook, Twitter..) e fornitori di contenuti (come Netflix), costituiscono invece il **terzo livello**. Esse utilizzando le reti di accesso sviluppate dagli operatori di rete per consegnare contenuti, servizi e applicazioni agli utenti.

Infine, al **quarto livello**, si hanno i consumatori finali che utilizzano e pagano, direttamente o indirettamente, tali prodotti e servizi. Possono essere privati cittadini, piccole o grandi imprese, ospedali, scuole, pubbliche amministrazioni, ecc., che acquistano servizi sulla rete.

### ***1.2.1. I modelli di business del settore***

A seconda dei ruoli (PIP, NP, SP) assunti dagli attori di mercato esistono diversi **modelli commerciali** (Figura 8). Se un attore di mercato si assume tutti e tre i ruoli la struttura risultante viene definita **verticalmente integrata**. Esso è il modello tradizionalmente usato nelle telecomunicazioni: un ente fornisce il servizio, gestisce l'infrastruttura e si occupa della sua manutenzione e ne ha la proprietà. In alcuni casi, soprattutto se il mercato appartiene alle cosiddette *essential facilities* e si ritiene che l'operatore verticalmente integrato abbia un **significativo potere di mercato**<sup>4</sup>, la normativa può imporre l'apertura della rete ai concorrenti, allo strato passivo o attivo.

Nel caso in cui il proprietario dia accesso ai competitors- sotto corrispettivo di un canone- dopo aver progettato l'infrastruttura in modo da fornire anch'esso i propri servizi retail, allora si parla di un **modello verticalmente integrato con disaggregazione**. Questa separazione può interessare lo strato passivo, come nel caso di Telecom Italia con l'ultimo miglio in rame- in questo caso si parla di **Unbundling Local Loop [ULL]** - o lo strato attivo, denominata invece **accesso bitstream**. Nel primo caso l'operatore alternativo risponde direttamente del contratto con l'utente e usa la propria attrezzatura attiva e la propria infrastruttura per i servizi offerti, pagando un canone all'incumbent per poter installare i propri apparati nella sua centrale, al fine di collegare i doppini degli utenti. Con il Bitstream, invece, il cliente rimane servito dagli apparati dell'ex-monopolista, ma l'offerta e la relativa fornitura del servizio sono a carica dell'OLO. Egli, dunque, nella pratica, rivende i servizi acquistati all'ingrosso dall'incumbent e risponde, anche in questo caso, direttamente al cliente per il servizio.

Se, invece, i ruoli sono separati, si può parlare di **modello di rete aperta**: l'infrastruttura è a disposizione di tutti i concorrenti nel settore a parità di condizioni, con una separazione netta tra il fornitore di servizi (SP) ed il gestore delle reti (PIP). In questo caso, in base al ruolo del proprietario di rete, la Commissione europea (2015) ha individuato tre modelli commerciali:

- **modello aperto per lo strato passivo (PLOM o *wholesale-only*)**: il proprietario della rete gestisce solo il livello fisico (PIP), facendo sì che operatori diversi - in

---

<sup>4</sup> Si rimanda al capitolo 1.3. per una discussione più approfondita.

genere NP+SP integrati- competano fra di loro a livello attivo e di retail a condizioni paritarie e non discriminatorie (la cosiddetta **concorrenza nel mercato**). Il PLON ha il vantaggio di dare agli operatori massima libertà e controllo nella progettazione della propria rete di accesso ma al tempo stesso non può essere utilizzata nelle aree poco popolate. Se la densità di popolazione è troppo bassa, i nodi di accesso aggregano un numero di utenti insufficiente per rendere economicamente sostenibile la presenza di più operatori, limitando le possibilità di concorrenza.

- **modello aperto a tre strati (3LOM)**: il proprietario della rete gestisce solo il livello fisico (PIP), appaltando il ruolo di NP ad un attore di mercato per un certo numero di anni (solitamente da tre a cinque), lasciandogli il compito di concedere ai fornitori del servizio concorrenti la connettività all'utente finale (**concorrenza per il mercato**). In questo modello quindi i ruoli di PIP, NP E SP sono tutti separati e, nella maggior parte dei casi, per garantire la neutralità della rete, viene vietato all'NP di fornire servizi retail.
- **modello aperto per lo strato attivo (ALOM)**: il gestore della rete in questo caso si occupa anche della strumentazione attiva (agendo da attore integrato PIP+NP), lasciando gli operatori di mercato concorrere per la sola fornitura dei servizi. Questa soluzione, come quella precedente, permette che il costo di fornitura dei servizi sia inferiore in modo che la concorrenza sia più ampia anche nelle zone più scarsamente popolate.

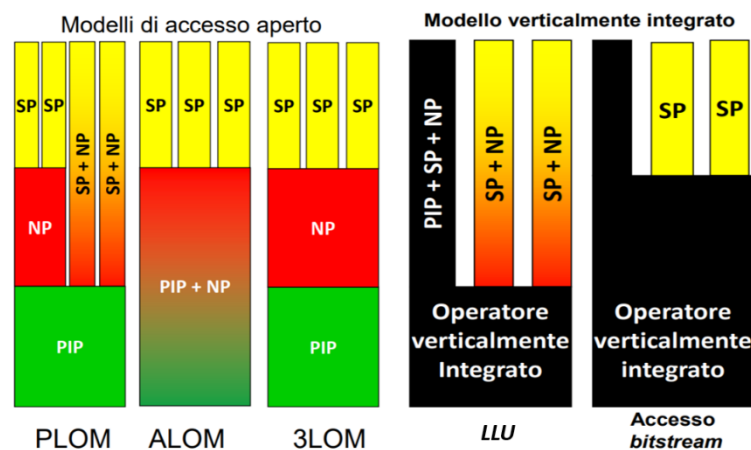


Figura 8: Modelli di business di rete aperta confrontati con modelli a integrazione verticale con accesso in unbundling o bitstream. Fonte: AgendaDigitale.eu.

### ***1.2.2. Gli Over-The-Top (OTT)***

Se negli anni passati il potere contrattuale nella Value Chain è sempre stata detenuta dai fornitori di servizi di telecomunicazione come AT&T o l'italiana Telecom Italia, a seguito dei progressi nella tecnologia come smartphone, reti IP ad alta velocità e piattaforme open source che stanno alimentando l'aumento dei tassi di adozione, gli equilibri di forza di stanno spostando a favore di nuovi attori, appartenenti al terzo livello della catena di valore, gli **Over The Top (OTT)**. Ne sono parte, ad esempio, Netflix, Amazon Prime, Infinity, DAZN e Eurosport Player. Essi, noti anche come **Telco-OTT**, riuscendo a fornire servizi ad elevato valore aggiunto bypassando la rete degli operatori tradizionali, hanno incrementato la pressione competitiva su questi ultimi. Da un lato, infatti, i servizi degli OTT possono essere visti come complementari a quelli offerti delle Telco (ad esempio motori di ricerca, piattaforme di social networking, etc...), tuttavia dall'altro lato, in molti ambiti, essi sono in diretta competizione con i vecchi servizi (si pensi alla messaggistica e la posta elettronica). Questo fenomeno è stato particolarmente evidente nello scontro fra canali televisivi tradizionali e servizi on demand, la cui migrazione degli spettatori dai primi verso i secondi ha avuto un tale effetto da assumere una terminologia specifica sul mercato: il **cord cutting**. Tale aggressività da parte degli OTT è permessa soprattutto dalla loro struttura di costi: essi non sono interessati, infatti, da tutti quegli investimenti relativi alla trasmissione ed alla gestione della rete che gli altri broadcaster tipicamente sostengono e questo fa sì che essi riescano ad offrire servizi TLC più innovativi e diffusi, rivolgendosi ad un mercato globale con spese di gestione ed organici assai più ridotti degli operatori tradizionali (Preta, 2018). Ciò, da una parte, ha provocato una profonda erosione della marginalità degli operatori di rete, dall'altra ha però incrementato la necessità sul mercato di connessioni ad Internet sempre più efficienti e veloci. L'incremento dei servizi OTT e di dati video mobili, infatti, sono una delle principali cause dell'enorme crescita nell'uso e nel traffico dati (Giere, 2012).

Ciò sta generando una maggiore pressione sui Network Operators per mettere in campo ingenti investimenti infrastrutturali di potenziamento (Balboni et al., 2015), i quali dovrebbero poi essere ripagati dalla disponibilità dei clienti a sottoscrivere offerte a capacità più elevata per riuscire ad usufruire dei propri servizi multimediali. Si è instaurato dunque un rapporto di "co-petition" fra i due attori (Sjöqvist, 2016), i quali vincolando i propri successi l'uno con l'altro suddividono il rischio e permettono di creare un settore più dinamico e innovativo, creando uno dei principali slanci agli investimenti in infrastrutture.

### 1.3. Industrie a rete e Telco: liberalizzazione, privatizzazione e regolamentazione

Il settore delle telecomunicazioni, come la maggior parte delle altre *public utilities* (energia elettrica e gas, trasporti, servizi postali, idrici e raccolta e trattamento dei rifiuti), ricade nel vasto ambito dei «servizi a rete» o «servizi infrastrutturali», che, pur inglobando settori molto eterogenei fra loro, presenta caratteristiche che li accomuna. Essi, infatti, sono costituiti da due segmenti:

- il **segmento a monte** (*upstream*), relativo alla offerta di servizi infrastrutturali (ad esempio, la messa a disposizione della rete ferroviaria, degli aeroporti dei porti e delle strade, delle infrastrutture di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica, di quelle di trasporto e distribuzione del gas naturale, di quelle delle telecomunicazioni, delle reti idriche, ecc.);
- il **segmento a valle** (*downstream*), relativo alla produzione e alla vendita di servizi finali al pubblico (ad esempio, il trasporto ferroviario ed aereo, la vendita di energia elettrica e di gas, i servizi internet e di telefonia fissa e mobile, la fornitura di acqua, ecc.);

In particolare, l'infrastruttura fissa – “estesa” come strade, binari del treno o doppini in rame del telefono, o “nodo puntuale” come nei casi degli aeroporti- assume nelle *network utilities* un'importanza fondamentale nonché un elemento di criticità. Se, infatti, da un lato viene a rappresentare l'input fondamentale per erogare i servizi, senza il quale non si riuscirebbe a raggiungere l'utenza, dall'altro gli ingenti investimenti economici che sono necessari per dotarsene la rendono una notevole **barriera all'ingresso** per questi settori, i quali assumono la forma di **monopoli naturali**: duplicare le spese sarebbe inefficiente e non sostenibile e ciò fa sì che l'Incumbent sia l'unico che possa erogare i servizi richiesti. Tali infrastrutture, di cui sono un esempio le reti di trasporto e distribuzione del settore delle telecomunicazioni, sono dette *essential facilities*.

D'altra parte, questi ambienti sono caratterizzati dall'erogazione di servizi di così notevole importanza per i cittadini e contraddistinti da tali esternalità di rete- negative e/o positive- che è di interesse pubblico garantirne la fruibilità in condizioni di sicurezza, affidabilità, efficacia e di equità (Rubino, 2014).

Per questo motivo, fino a pochi decenni fa, tutti i servizi di rete erano considerati nel diritto comunitario come **servizi di interesse economico generale (SIEG)**: attività commerciali che assolvono missioni d'interesse generale e sono soggetti a obblighi di servizio pubblico, ossia devono essere forniti alla collettività a condizioni conformi l'interesse generale (in quantità e qualità adeguate, con parità di trattamento e con un'omogenea diffusione territoriale).

Ciò giustificava il predominante ruolo dello Stato nella gestione di tali servizi che venivano erogati da monopolisti pubblici verticalmente integrati, società pubbliche o private concessionarie dello Stato che contemporaneamente gestivano le infrastrutture e vendevano servizi finali in condizioni di esclusività. Ne sono un esempio ENEL nel settore elettrico, ENI in quello del gas naturale, RAI nel segmento televisivo e Telecom Italia (allora STET-SIP) in quello delle comunicazioni. Il carattere pubblico, infatti, si riteneva che avrebbe garantito che i monopolisti non avrebbero sfruttato il proprio potere di mercato a danno dei consumatori. Lo Stato è, infatti, per sua natura un investitore paziente di lungo termine, interessato alle esternalità positive che le infrastrutture di rete possono produrre (in termini di crescita economica, ma anche in termini di coesione sociale, qualità della vita, attrattività turistica, ecc.) e responsabile della fornitura dei servizi pubblici e dei beni essenziali ai cittadini (Bassanini, 2019).

La gestione statale delle *public utilities*, tuttavia, ha portato ai Governi notevoli problemi di liquidità e a numerose inefficienze sia allocative che economiche: bassi incentivi ad investire nelle infrastrutture, nell'innovazione tecnica, nonché sulla qualità dei servizi offerti, aumento del debito pubblico e via dicendo. Alla fine degli anni '90, dunque, ha iniziato a diffondersi, nel Regno Unito prima<sup>5</sup>, successivamente in tutta Europa, un'ondata di privatizzazioni e liberalizzazioni.

---

<sup>5</sup> Nella polemica pubblica è un processo che si fa risalire al “*Washington consensus*”, l'insieme di 10 principi finanziari ed economici condivisi in quegli anni da varie istituzioni con sede a Washington (Fondo Monetario Internazionale, la Banca Mondiale e il Dipartimento del Tesoro degli Stati Uniti d'America) e presentati per la prima volta nel 1989 dall'economista John Williamson sotto forma di direttive per la riorganizzazione dell'America Latina dopo la crisi economica degli anni '80.



### ***1.3.1. Privatizzazioni nelle Industrie a rete***

La **privatizzazione**, in diritto e nell'economia, è quel processo giuridico-economico che trasferisce la proprietà di un bene, di un'attività o di una società dal controllo statale a quello privato. Esso, al contrario della nazionalizzazione, si pone come obiettivo la riduzione dell'intervento diretto dello Stato nell'economia e quindi trasformazione da una concezione di "Stato Imprenditore", e quindi gestore diretto delle attività produttive a garanzia di obiettivi politici e sociali, ad una di "Stato Regolatore" (Fossati, 2014). Secondo questa visione Galvano descriveva, nel 2016, che l'intervento pubblico dovrebbe essere limitato a:

- introdurre elementi di concorrenzialità (revisione, ad esempio, del sistema di concessione delle licenze);
- inserire fattori che portino a responsabilizzare la domanda da parte degli utenti (ad esempio, tariffe più elevate al variare dei consumi al fine di evitare gli sprechi) e ad accrescere la sensibilità delle strutture al costo dei servizi (raccordare, ad esempio, la dinamica retributiva del personale alla crescita della produttività);
- liberalizzare i settori in cui il progresso tecnologico ha eliminato le condizioni di «monopolio naturale» (maggiore possibilità di scelta per l'utente e stimolo a un servizio più efficiente).

A fine Novecento l'incapacità dimostrata dallo Stato di gestire in modo corretto ed efficiente le *public utilities* ha fatto sì che i Governi iniziassero ad evocare la privatizzazione come unico strumento idoneo, grazie al gettito ottenuto dalla cessione e il trasferimento degli obblighi di gestione/manutenzione ai privati, per risanare il crescente debito pubblico e contrastare il bisogno di finanziamento. Oltre a ciò, il fatto che le imprese private fossero spinte dalla legge dei profitti si pensava costituisse una solida motivazione per perseguire scopi più redditizi rispetto a ciò a cui poteva mirare lo Stato (maggiormente interessato al benessere pubblico) e stimolare lo sviluppo dei settori.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Secondo il Rapporto della Commissione per il riassetto del patrimonio mobiliare pubblico - creata dall'ex ministro del Tesoro Guido Carli nel 1990- le principali finalità delle privatizzazioni erano: concorrere, mediante i proventi dei collocamenti, al risanamento della finanza pubblica; allargare, mediante un'offerta aggiuntiva di titoli, le dimensioni del mercato azionario nazionale; favorire l'afflusso di capitali esteri; rimuovere gli ostacoli di natura istituzionale e proprietaria che si frappongono al conseguimento di una maggiore efficienza nella gestione delle imprese pubbliche e all'estensione degli stimoli derivanti dalla concorrenza.

Così le grandi società pubbliche che detenevano la proprietà e gestione di queste *essential facilities* sono state cedute, in parte o del tutto, al controllo privato. Nel primo caso si parla di *privatizzazione formale*, ovvero la trasformazione della struttura organizzativa di un'amministrazione o ente pubblico da pubblicistica in privatistica (società di capitali, normalmente società per azioni), con il mantenimento però della completa proprietà da parte dello Stato. In questo caso l'ente si trova sottoposto alla disciplina delle società del diritto privato (Codice Civile, Libro V, Titolo V), ma sotto il profilo sostanziale non si presentano notevoli cambiamenti in quanto il controllo rimane pubblico. Questa trasformazione è quella che è avvenuta, ad esempio, a Ferrovie dello Stato S.p.a. (una volta Azienda autonoma delle FF.SS.), ma anche a IRI, ENI, ENEL<sup>7</sup> e molte altre. Nel secondo caso, invece, si parla di *privatizzazione sostanziale*. Essa indica la vera e propria cessione di quote di società o di interi pacchetti azionari dallo Stato a soggetti privati, in modo che la gestione dell'ente si trovi in mano a questi ultimi. Tale forma di privatizzazione è considerata la fase naturalmente conseguente a quella formale, che quindi dovrebbe assumere un carattere meramente provvisorio<sup>8</sup>. Tale fenomeno si è potuto osservare, ad esempio, con la cessione dell'Alfa Romeo al gruppo F.I.A.T. negli anni '80, nel trasferimento dell'intero pacchetto azionario di Alitalia, con Autostrade per l'Italia e via dicendo.

Per quanto riguarda il settore delle telecomunicazioni, in alcuni Paesi come Francia e Germania lo Stato è rimasto a lungo (e in molti casi rimane tutt'ora) azionista di controllo, in altri, come Italia, Spagna e Gran Bretagna, il controllo è stato trasferito ai privati, sebbene in alcuni casi conservando un diritto di veto grazie alle cosiddette *golden share*.

In generale nel decennio tra il 1990 e il 2000 l'Italia ha realizzato, secondo le dichiarazioni dell'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OECD, 2001b), «[...] uno dei maggiori programmi di privatizzazione nell'ambito dei paesi OCSE» e i proventi ad essi dovuti sono stati giudicati positivamente. Essi sono risultati essere superiori all'8% del

---

<sup>7</sup> L. 8 agosto 1992, n. 359, *Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 11 luglio 1992, n. 333, recante misure urgenti per il risanamento della finanza pubblica*.

<sup>8</sup> Il Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE) nella deliberazione del 25 Marzo del 1992 sulla trasformazione in S.p.a. di enti pubblici dichiara infatti che:

*«la trasformazione in società per azioni degli enti pubblici economici e delle aziende autonome statali rappresenta la prima fase di un più complesso processo di privatizzazione che prevede il successivo collocamento sul mercato di quote del settore pubblico dell'economia... per maggiormente impegnarne la gestione a criteri di economicità ed efficienza secondo le regole del mercato, contribuendo, anche per questo aspetto, a dare attuazione al previsto processo di risanamento della finanza pubblica»*

PIL di quegli anni, di molto superiori rispetto a quelli ottenuti da Francia e Germania o da altri Paesi Extra-Europei (si confronti la Figura 9).

Tali obiettivi, tuttavia, non sono stati raggiunti solo grazie al programma di privatizzazione. Esso, infatti, non avrebbe di per sé risolto i problemi di inefficienze gestionali delle ex imprese statali, anzi, in contesti in cui fossero presenti *essential facilities*, se non propriamente accompagnate da norme pro-concorrenziali e dall'istituzione di apposite Autorità di Regolamentazione, il problema sarebbe risultato amplificato. I nodi più critici nella privatizzazione, che necessitano di normative specifiche, infatti, sono quelli di continuare a garantire che ogni operatore sul mercato possa concorrere alle stesse condizioni, con equità e trasparenza, ma, soprattutto, di assicurare che la nuova proprietà metta in campo gli investimenti necessari all'adeguamento e allo sviluppo delle reti.

Per questo motivo il processo di privatizzazione è stato associato, per i beni e servizi per i quali le condizioni di mercato lo hanno concesso, da una **liberalizzazione del mercato e dalla creazione di autorità nazionali di regolamentazione**.

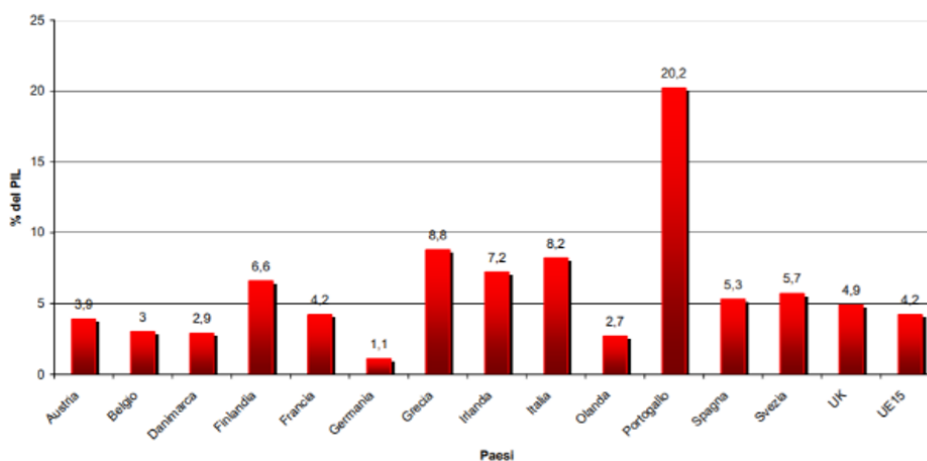


Figura 9: Incassi da privatizzazioni nei Paesi UE nel periodo 1990-2000 in % del PIL. Fonte: OECD, Financial Market Trends.

### ***1.3.2. Liberalizzazione e regolamentazione nelle Industrie a rete***

La liberalizzazione è un termine che fa riferimento all'abolizione di varie restrizioni che possono esserci su un mercato, che impediscono ad altre imprese di accedere e competere al suo interno.

Nel corso degli anni '90, l'esigenza di aumentare produttività ed efficienza nel settore dei servizi e la cessione ai privati delle imprese di pubblica proprietà hanno rappresentato un'opportunità per la contemporanea apertura al mercato di molte attività, tra cui il settore delle telecomunicazioni. Questa spinta è stata inizialmente avviata dalla Commissione europea, tramite la **direttiva 288/90** riguardante la liberalizzazione dei mercati dei servizi, a cui le Nazioni hanno poi cercato, negli anni, di adattarsi con legislazioni interne. Queste riforme hanno permesso, in sostanza, l'ingresso nei mercati di nuovi concorrenti, chiamati **OLO** (dall'inglese *Other Licensed Operators*).

A seguito di ciò, tuttavia, la stretta integrazione verticale che era valsa nel vecchio regime tra gestione della rete e l'erogazione del servizio è diventata incompatibile con l'interesse generale nel regime concorrenziale. L'integrazione dei due servizi è venuta a rappresentare, infatti, a causa del controllo che l'ex monopolista continuava ad esercitare sull'infrastruttura fisica, un serio ostacolo ad una *fair competition*. Egli si trovava potenzialmente nella condizione di poter abusare della sua posizione dominante, discriminando nella fase di accesso gli altri competitors- incapaci di effettuare gli enormi investimenti richiesti per creare una propria rete- o mettendo in atto altri comportamenti escludenti nei loro confronti.

I processi di privatizzazione delle imprese di pubblica utilità hanno richiesto quindi una regolamentazione più rigorosa, la quale, spesso, non si è limitata alle norme generali dell'antitrust- che vigilano semplicemente *ex-post* sul rispetto delle norme della concorrenza- ma ha previsto *ex-ante* disposizioni specifiche di settore a favore della concorrenza e della tutela dei consumatori. All'ex-monopolista, gestore della rete, infatti, sono state imposte due tipologie di obblighi: da un lato, garantire il corretto funzionamento dell'infrastruttura di loro competenza, nonché il relativo sviluppo in termini economicamente accettabili; dall'altro, garantire l'accesso imparziale, senza discriminazioni tra utenti e fornendo a questi ultimi tutte le informazioni necessarie per consentire l'accesso in modo efficiente.

Proprio per questo motivo sono dunque sorte, da una parte, le Autorità amministrative indipendenti a controllo delle rispettive *public utilities*- tra cui l'AGCOM, l'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni (l.249/97)- dall'altra, è stata emanata una **regolamentazione** dell'infrastruttura di rete dell'Incumbent "**asimmetrica**", ovvero a favore dei nuovi entranti, affinché essi potessero realizzare l'effettiva capacità di competere sul mercato<sup>9</sup>. Questa, basata sul principio di non discriminazione e di neutralità tecnologica, ha previsto che la gestione delle infrastrutture (il segmento *upstream* del mercato) rimanesse, in quasi i tutti i casi, in esclusiva a un'unica impresa (generalmente privatizzata), ma che ad essa venisse imposta una ferrea regolamentazione sull'accesso alla rete (***third-party access***) per limitarne il potere di mercato e sostenere la concorrenza a livello di vendita al dettaglio. Queste norme- che nel caso di asset essenziali rientrano a far parte dell'*Essential Facilities Doctrine*" (Pitofsky et al., 2012) – hanno comportato (e comportano tutt'ora) l'obbligo da parte del gestore a comportarsi come un soggetto terzo rispetto a tutti richiedenti l'uso, ovvero impongono:

- a) l'obbligo di consentirne l'accesso regolamentato all'infrastruttura agli altri competitors che ne facciano richiesta (**obbligo a contrarre**);
- b) l'imposizione di **prezzi regolamentati** per l'uso dell'infrastruttura
- c) il **divieto di discriminazione** fra i diversi operatori nelle condizioni di accesso.

La regolazione dell'accesso, dunque, ha avuto l'obiettivo di depotenziare la posizione dominante dell'incumbent, e gli effetti distorsivi sulla concorrenza che esso determina in quanto proprietario- o in grado, comunque, di controllare la rete- e impedire l'ingresso di nuovi concorrenti. Secondo le precedenti direttive dell'Unione europea, al di fuori di fuori di ben specificate ragioni (garantire la sicurezza di funzionamento della rete, il mantenimento della sua integrità, l'insufficiente capacità dell'infrastruttura o la protezione dei dati personali), il negato accesso ricade tra i comportamenti di **abuso di posizione dominante** sanzionabili ex art. 82 Trattato CE<sup>10</sup>.

---

<sup>9</sup> Consiglio delle comunità europee, Direttiva n. 387, 28 giugno 1990, *sull'istituzione del mercato interno per i servizi delle telecomunicazioni mediante la realizzazione della fornitura di una rete aperta di telecomunicazioni (Open Network Provision - ONP)* recepita in Italia con D.L. 9 febbraio 1993, n. 55

<sup>10</sup> Letteralmente l'Art. 82 del Trattato CE descriveva:

*"È incompatibile con il mercato comune e vietato, nella misura in cui possa essere pregiudizievole al commercio tra Stati membri, lo sfruttamento abusivo da parte di una o più imprese di una posizione dominante sul mercato comune o su una parte sostanziale di questo. Tali pratiche abusive possono*

A queste misure regolatorie standard, le normative comunitarie e nazionali ne hanno imposta una ulteriore, per costringere il gestore dell'infrastruttura a comportarsi come un soggetto neutrale nei confronti delle imprese a valle: l'obbligo di separazione (***unbundling***) fra segmento *upstream* e segmento *downstream*. Ciò è dovuto al fatto che i primi tre regolamenti non sempre riescono ad affrontare in modo efficace i comportamenti opportunistici e discriminatori che gli Incumbent adottano nella fissazione delle condizioni tecniche di fornitura dei servizi all'ingrosso, soprattutto se questi sono enti che, oltre a gestire infrastrutture essenziali, forniscono anche servizi sul mercato. Essi, infatti, possono continuare, in vari modi, ad essere in grado di danneggiare i propri concorrenti sui mercati a valle: realizzando investimenti infrastrutturali e scelte tecnologiche a proprio vantaggio e a scapito dei competitors, sia per l'ingresso alla rete che per la concorrenza nei servizi; discriminando le condizioni di accesso di questi ultimi a favore di se stessi (come nel caso dell'applicazione di un prezzo per l'uso dell'infrastruttura inferiore per sé stessa rispetto agli altri operatori); oppure utilizzando a proprio favore le informazioni commerciali raccolte dai competitors al loro ingresso nella rete, in modo da usarli per prevedere le loro mosse e contrastarle. Ne è un esempio la pratica di ***retention*** per cui Telecom Italia è stata sanzionata nel 2009. L'azienda, proprietaria della rete fissa di accesso, l'"ultimo miglio", aveva infatti usato le informazioni ottenute dall'uso della rete da parte dei propri concorrenti per prevedere il passaggio dei clienti ed evitare che fosse realizzato offrendo condizioni più vantaggiose, limitando dunque la libera concorrenza. Casi simili si sono verificati anche nell'ambito dei trasporti, tra Trenitalia e gli altri operatori del settore.

I **regimi di separazione** che si possono applicare, ad ogni modo, variano a seconda del settore e possono essere classificati in varie tipologie (Casavola, 2001):

- **separazione contabile**, quando l'ex monopolista è obbligato a tenere una contabilità separata per le due diverse attività, solitamente posta a verifica successiva da parte dell'Autorità di settore. Essa costituisce l'obbligo minimo per l'ex-monopolista, necessario per distinguere i costi di mantenimento e gestione della rete (i quali vengono suddivisi fra tutti gli operatori del mercato che ne fanno uso) e quelli propri

---

*consistere in particolare: a) nell'imporre direttamente od indirettamente prezzi d'acquisto, di vendita od altre condizioni di transazione non eque; b) nel limitare la produzione, gli sbocchi o lo sviluppo tecnico, a danno dei consumatori; c) nell'applicare nei rapporti commerciali con gli altri contraenti condizioni dissimili per prestazioni equivalenti, determinando così per questi ultimi uno svantaggio per la concorrenza; d) nel subordinare la conclusione di contratti all'accettazione da parte degli altri contraenti di prestazioni supplementari, che, per loro natura o secondo gli usi commerciali, non abbiano alcun nesso con l'oggetto dei contratti stessi."*

del gestore, creati dai suoi servizi retail. Questa soluzione, pur essendo un primo tentativo per risoluzione della problematica della neutralità della rete, non assicura il trattamento non discriminatorio verso i concorrenti in quanto i due segmenti di business rimangono sotto la stessa impresa.

- **separazione funzionale**, quando l'ex monopolista separa le attività sensibili sotto il profilo della concorrenza in due divisioni di business che rimangono sempre all'interno della stessa azienda, ma con dei "muri" che dovrebbero in teoria impedire il passaggio di informazioni dall'una all'altra unità di business.
- **separazione societaria**, nella quale due attività vengono poste in due società diverse, una per la rete e l'altra per i servizi finali, con amministratori, sistemi contabili e informativi differenti, ma sotto lo stesso azionariato. Essa pur essendo una soluzione più significativa rispetto alle precedenti, non garantisce la totale terzietà nelle attività sensibili e nelle scelte di investimento.
- **separazione proprietaria**, dove il Network Operator fa a capo ad un azionariato diverso rispetto a quello della Service Provider, cosicché la rete non risulta controllata da alcuna società di servizi sul mercato ed il suo gestore è pienamente "terzo" rispetto ad esse.

La separazione proprietaria è dunque l'unico modello in cui vengono (almeno in linea di principio) a cadere alla radice le ragioni che potrebbero spingere il gestore di un'*essential facilities* ad abusare della sua posizione dominante e a limitare la concorrenza nel mercato. Ha tuttavia i suoi lati negativi (Cave & Doyle, 2007): può imporre alle imprese, prima integrate, inefficienze produttive in presenza di economie di scopo e di varietà o può fornire all'operatore di rete uno scarso stimolo agli investimenti volti alla manutenzione, sostituzione e rinnovo degli elementi di rete, che deve essere colmato con altri tipi di incentivi o sostegni da parte dello Stato.

In generale, la liberalizzazione dell'industria delle telecomunicazioni ha prodotto numerosi effetti positivi per l'economia europea, soprattutto in merito al miglioramento del potere d'acquisto dei consumatori (Vitali, 2010). Nella **Quinta relazione sull'attuazione delle direttive (Commissione UE, 1999)** la Commissione sottolinea come il settore delle telecomunicazioni nel 1999 sia cresciuto a tassi quattro volte superiori alla crescita del PIL, anche grazie alla maggiore concorrenza che deriva dal processo di liberalizzazione. Inoltre, come si può osservare dalla Figura 10 contenuta nella Relazione annuale 2019 di AGCOM, già pochi anni dopo l'apertura del mercato si sono registrati risultati proficui per i consumatori: dopo il 1997 le tariffe, calcolate a parità di standard offerto, sono generalmente calate in tutta Europa.

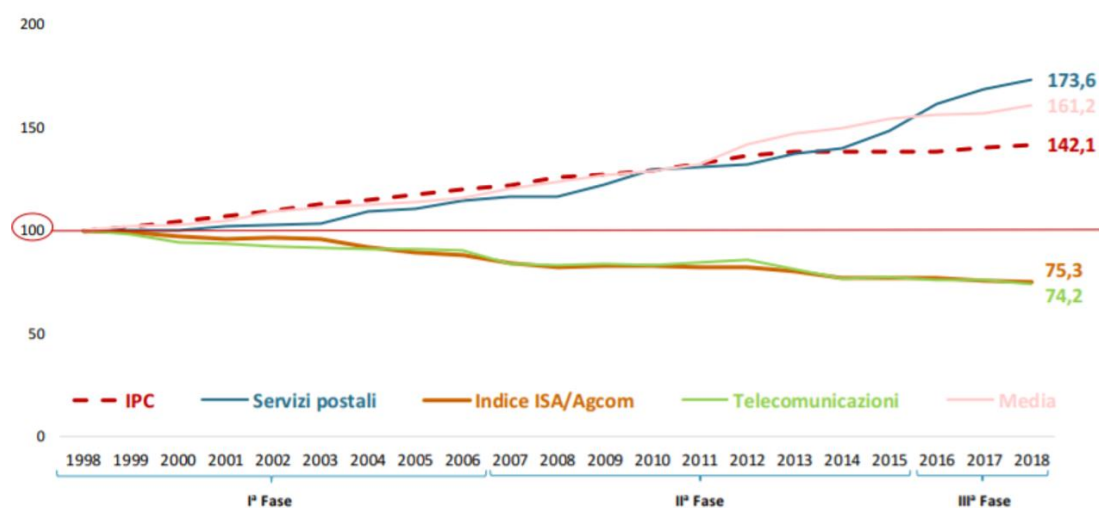


Figura 10: Indice dei prezzi dei servizi retail (1998=100). Fonte: Relazione annuale 2019, AGCOM.

### ***1.3.3. Liberalizzazione e regolamentazione nel settore delle TLC in Europa e in Italia***

La politica economica europea, finalizzata a realizzare la liberalizzazione dei servizi, ha avuto il suo maggiore successo nel settore delle telecomunicazioni. Questo, fin dalle origini è stato caratterizzato in tutti i Paesi europei e non – si vedano ad esempio gli Stati Uniti, in cui nel 1984 l'AT&T, monopolista del settore, è stata costretta a dividersi nelle cosiddette Baby Bells- come un monopolio naturale: un monopolista verticalmente integrato possiede l'infrastruttura unica e non duplicabile- in questo caso la rete di telecomunicazione locale-



ed è attivo anche nella fruizione dei servizi. Per questo motivo, agli inizi degli anni '90 il settore delle Telco è stato **liberalizzato** secondo gli stadi tipici delle *network utilities*: la privatizzazione del monopolista pubblico, la separazione tra la gestione dell'infrastruttura passiva e l'attività di erogazione del servizio di telecomunicazioni, la liberalizzazione del comparto con l'apertura ai nuovi competitor, la regolamentazione della posizione dominante dell'ex-monopolista pubblico.

In realtà, rispetto a queste tipiche fasi con cui avviene generalmente la liberalizzazione delle industrie a rete, nel caso delle telecomunicazioni si è anteposta un'altra fase relativa all'apertura del mercato della produzione e distribuzione del materiale hardware. Con la sola eccezione di alcuni Paesi<sup>11</sup>, questa prima fase di liberalizzazione risale al **1984**. Il settore manifatturiero (produttore di apparecchi telefonici, fax, modem, centraline telefoniche...), infatti, era stato fino a quel momento sottoposto a vincoli imposti dal monopolista. La liberalizzazione ha permesso di impostare un'unica omologazione dei dispositivi e un solo standard di interconnessione con l'obiettivo di unificare il mercato delle Telco a livello europeo.

La seconda fase del processo di apertura ha preso avvio, invece, nel **1987**, con la pubblicazione da parte della Commissione europea del **Libro Verde sullo sviluppo del mercato comune dei servizi e degli apparati di telecomunicazione**. Con esso la Commissione ha fornito una serie di direttive per il processo di liberalizzazione, al fine di costruire un settore delle telecomunicazioni comune a tutta l'Europa, che potesse garantire l'ampliamento del mercato e una concorrenza non limitata ai confini nazionali. La vera adozione di queste direttive da parte degli Stati Membri, tuttavia, non è avvenuta fino al **1992**, quando ha avuto inizio la terza fase della liberalizzazione grazie al primo rapporto sull'attuazione degli obiettivi prefissati dal Libro Verde.

Per quanto riguarda la situazione in Italia, il processo di liberalizzazione è giunto in ritardo rispetto alla maggior parte degli altri Paesi europei. Infatti, sotto il governo fascista, il settore delle telecomunicazioni era stato rappresentato per lungo tempo appannaggio dello Stato. Era infatti costituito da un monopolio formato da cinque gruppi: da una parte la **ASST** (*Telephone Services State Agency*) e le **PT** (Poste e telegrafi), direttamente sotto la direzione

---

<sup>11</sup> La Gran Bretagna, ad esempio, aveva già privatizzato il servizio, sotto il Governo Thatcher, nel 1984, grazie all'approvazione del Telecom Act- un regolamento di intervento sul settore- e la fondazione della relativa Authority, l'Office of Telecommunications (OfTel).

statale, e dall'altra la SIP (Società italiana per l'esercizio telefonico), la Italcable, la Telespazio, rientranti nella Holding **STET**, comunque a controllo statale.

Una prima apertura verso la concorrenza è stata visibile solamente dopo il 1992, in seguito al trasferimento a concessionari della gestione dei primi due servizi di telecomunicazione, l'ASST e dell'amministrazione delle Poste e Telegrafi (PT) e alla nascita di **Telecom Italia**, il 27 luglio 1994, dalla fusione degli altri tre gruppi prima citati con Iritel e SIRM, anch'essi all'interno di STET.

A seguito di questi eventi è iniziato nel Paese un dinamico processo regolatorio che ha portato dapprima alla liberalizzazione delle reti specializzate che coesistevano con la rete telefonica tradizionale (le linee affittate, le reti via satellite, le reti via cavo e mobili), poi alla creazione di TIM (1995) fino alla Direttiva 96/19/CEE sulla cosiddetta **Full Competition** (1996) che ha investito il segmento dei servizi di telefonia vocale fissa, definitivamente liberalizzato ad inizio 1998. In questi anni, anche grazie alla struttura tariffaria appena avviata e fortemente sbilanciata a favore dei nuovi concorrenti, insieme agli sviluppi tecnologici del settore, all'internazionalizzazione e ai rapidi mutamenti della domanda dei consumatori, hanno portato un numero enorme di aziende ad entrare nel mercato della telefonia fissa (Cambini & Soroush, 2016).

L'anno di svolta per la liberalizzazione italiana è rappresentato, tuttavia, dal **1997**, anno in cui il Governo italiano ha avviato il processo di **privatizzazione dell'operatore unico**, fondendo Telecom Italia con STET e ha approvato, tramite Legge Maccanico<sup>12</sup>, l'istituzione del **CORECOM** e dell'Autorità Garante delle Comunicazioni (**AGCOM**), attribuendo a quest'ultima la responsabilità di rilasciare autorizzazioni generali e licenze individuali per l'esercizio delle reti e l'erogazione dei relativi servizi, oltre alla licenza per l'attività di installazione.

Dal punto di vista della **regolamentazione** che ha accompagnato, come precedentemente spiegato, tutto il processo di apertura alla concorrenza, se in un primo momento essa è stata per lo più rivolta ad evitare un abuso di posizione dominante da parte del monopolista a discapito dei consumatori- adottando come principale strumento la gestione statale delle grandi *public utilities*- negli anni '90, a seguito delle privatizzazioni delle imprese,

---

<sup>12</sup> L. 31 luglio 1997, n. 249, l'articolo 1, comma 13, *Istituzione dell'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni e norme sui sistemi delle telecomunicazioni e radiotelevisivo*

l'eliminazione dei diritti riservati e la progressiva apertura dei mercati a nuovi operatori, è stata fatta della concorrenza il miglior strumento per ridurre il potere di mercato dell'Incumbent e favorire il benessere sociale (*welfare*). A questo scopo l'attenzione delle autorità di regolamentazione si è spostata sulla creazione delle condizioni ottimali per favorire la competizione.

Uno dei problemi principali che il regolatore ha dovuto affrontare per favorire lo sviluppo della concorrenza nei servizi di telecomunicazione ha riguardato la gestione dell'infrastruttura di rete fissa. All'inizio dei processi di liberalizzazione del mercato, infatti, si era ritenuto possibile la duplicazione anche dell'ultimo segmento della rete di distribuzione locale, ossia dell'infrastruttura che si snoda dalle centraline locali presenti in ogni città fino alle singole utenze (tecnicamente, il cosiddetto *local loop* o ultimo miglio). Questa duplicazione, anzi, era auspicata da una numerosa schiera di studiosi<sup>13</sup> e dal regolatore nazionale ed europeo, i quali favorivano la crescita di una *facilities-based competition*: ciascun singolo operatore avrebbe dovuto realizzare una propria rete indipendente da quella di Telecom Italia e ciò avrebbe permesso di generare una maggiore concorrenza all'interno del mercato in un'ottica dinamica.

Tutto ciò, tuttavia, nel segmento delle telecomunicazioni fisse italiane non si è verificato. Il **decreto 318 del 1997** ha liberalizzato il mondo delle telecomunicazioni nella nazione, e ciò ha fatto nascere man mano sempre più operatori alternativi – primo dei quali **Soc. Infostrada**, la cui licenza è stata rilasciata nel 1998. Sebbene alcuni di essi non abbiano usato le reti di trasporto dell'ex-monopolista, sviluppando reti definite “alternative”, nate per scopi diversi dal servizio della fonia vocale di massa- reti di servizio delle ferrovie e delle autostrade, quelle utilizzate da imprese che operavano nella distribuzione dell'acqua, elettricità o gas<sup>14</sup>- nel tratto ultimo di rete hanno reputato economicamente più sostenibile (in un'ottica *make or buy*) affittare direttamente il segmento d'accesso preesistente di Telecom Italia per i propri servizi di comunicazione. Questa scelta è stata dovuta non solo

---

<sup>13</sup>Per una contestazione delle motivazioni dei sostenitori dell'unicità dell'infrastruttura di rete, in particolare dell'idea della “wasteful duplication” (nei confronti della quale si trovano maggiori le inefficienze produttive provocate dalla mancanza di concorrenza), si veda Smith (1995).

Si confronti anche Veljanovski, il quale sottolinea l'opportunità di duplicare le infrastrutture per contenere l'inevitabile tendenza degli operatori che detengono in esclusiva il controllo della rete ad abusare del loro potere. Veljanovski, Cento, G., (1987). *Commercial Broadcasting in the UK - Over-Regulation and Misregulation?*

<sup>14</sup> Ne sono state un esempio le joint-venture tra Enel e WIND, che le ha consentito di operare sulla rete fissa, o tra ENI e Albacom o ancora tra Ferrovie dello Stato e Infostrada, che le ha permesso di utilizzare più di 2000 km di reti in fibra ottica.

agli ingenti costi di investimento che avrebbe richiesto la creazione di nuove reti, ma anche a causa dell'evoluzione della tecnologia di trasmissione. Tecniche quali l'ADSL e, successivamente, il VDSL, hanno, infatti, permesso di utilizzare lo stesso doppino in rame per offrire, tramite specifiche tecniche di compressione del segnale, servizi a banda larga ritenuti adeguati a soddisfare l'allora livello di domanda, dando nuovo valore alla rete di accesso in rame e rendendo praticamente impossibile replicarla in modo economico.

Per questo motivo, è stata necessaria un diverso tipo di normativa che, da una parte, garantisse di evitare inefficienti investimenti in strutture passive, dall'altra, riuscisse a bilanciare le posizioni di forza dei vari concorrenti del mercato. Nel 2000 l'AGCOM ha deciso dunque di approvare il modello comunitario sostenuto dalla OCSE di una **service-based competition**: il mercato a monte, quello della distribuzione all'ingrosso (*wholesale*), è rimasto un monopolio- in Italia in mano a Telecom Italia- mentre il segmento retail, a valle, è stato aperto alla concorrenza. Agli operatori storici (riconosciuti come attori con **significativo potere di mercato**) è stato imposto l'obbligo di fornire un accesso disaggregato alle loro strutture (secondo il modello di *unbundling local loop*, *ULL*, o *bitstream* descritti nel capitolo 1.2.1.) e sono state imposte loro normative per regolare l'accesso (tariffe e modalità di interconnessione) in modo che i nuovi entranti potessero pagare, in modo equo e trasparente, solo le strutture utilizzate per offrire i loro servizi.

Discorso diverso è valso con il settore delle **TLC mobili**<sup>15</sup>. Al suo interno, fin dal principio, si è affermato un modello di competizione infrastrutturale tra diversi operatori verticalmente integrati (**facility-based competition**) in cui i fornitori di servizi identici o simili hanno potuto concorrere con reti proprietarie differenti. Decisivo su questa scelta è stato il fatto che la rete infrastrutturale per le comunicazioni mobili era sostanzialmente diversa rispetto a quella dei servizi fissi, perciò non vigeva il problema dell'operatore in posizione dominante o di monopolio- «si partiva tutti da zero, OLO e Incumbent» (Bassanini) - e che gli investimenti iniziali nella infrastruttura, pur significativi, non erano tuttavia proibitivi. Inoltre, il *mobile* non era considerato un servizio essenziale, per il quale lo Stato ritenesse di dover garantire l'universalità del servizio e la copertura totalitaria, perciò la scelta delle aree di copertura del servizio si è potuta lasciare alle logiche commerciali. L'alternativa di

---

<sup>15</sup> Per tali ragioni l'attenzione nel redigere il documento si è dunque rivolta esclusivamente ai fenomeni di entrata nel segmento delle reti fisse, mentre sono stati omessi o semplicemente accennati i riferimenti alla telefonia mobile.

mantenere un monopolio per la proprietà della rete avrebbe, infatti, frenato la concorrenza e l'innovazione.

In seguito, per quanto riguarda la telefonia fissa, alla luce del completato assetto concorrenziale raggiunto quasi uniformemente in tutti i Paesi UE, è stato adottato nel 2002 il cosiddetto “**Secondo pacchetto di Direttive comunitarie**”, non più allo scopo di aprire il mercato alla concorrenza, bensì di rivedere, e dove opportuno limitare, la regolamentazione del mercato, al fine di rimuovere i vincoli divenuti inutili o eccessivi. Con queste disposizioni si intendeva quindi passare progressivamente da penetranti regolamentazioni *ex ante* per strutturare i mercati nazionali in senso concorrenziale a vigilanza *ex post* ai sensi della normativa antitrust sui comportamenti concretamente adottati dagli operatori (Caiazza, 2009). Di particolare importanza l'attenzione posta dalla Commissione Europea riguardo al consolidamento del mercato interno grazie al fenomeno della **convergenza delle reti**. Questo processo, infatti, aveva avuto le sue origini già nel 1993, con il “*Libro Bianco sulla Crescita, competitività, occupazione: le sfide e le vie da percorrere per entrare nel XXI secolo*”, e con il “**Libro Verde sulla convergenza tra i settori delle telecomunicazioni, dell'audiovisivo e delle tecnologie e sulle sue implicazioni normative del 1997**”. Essi, infatti, hanno mostrato come l'innovazione tecnologica, in particolare la tecnologia digitale, e la diffusione delle reti di nuova generazione permettano di trasportare indifferentemente e contemporaneamente, con la stessa rete, sia il servizio delle telecomunicazioni, che quello della radiotelevisione e dell'informatica. La rete internet diviene il driver capace di permettere la convergenza multimediale: tutti i contenuti video e voce iniziano a viaggiare sulla rete dati utilizzando il protocollo IP per raggiungere gli utenti. Il nuovo pacchetto di direttive, denominato anche **Pacchetto Telecom 2002**, ha tenuto in conto di queste modifiche sostanziali nell'interazione fra le reti grazie al varo di una nuova Direttiva, denominata **Framework 2002 o Direttiva Quadro**.

Oltre ad essa, altre disposizioni contenute nel “secondo pacchetto” sono state:

- la **Direttiva Autorizzazioni** (2002/20/CE) che ha lo scopo di introdurre una normativa meno vincolante in tema di autorizzazioni per l'accesso alle reti e ai servizi di comunicazione elettronica, abolendo il previgente ed esclusivo regime della licenza. Ciò per evitare che si pongano ostacoli all'accesso ingiustificati soprattutto alla luce dei processi di convergenza tecnologica in atto.

- La **Direttiva Accesso e Interconnessione** (2002/19/CE) la quale armonizza la disciplina relativa all'accesso alle reti di comunicazione elettronica e alle risorse correlate e all'interconnessione delle medesime, sancendo il diritto per gli operatori di reti pubbliche di negoziare tra loro l'interconnessione sulla base delle condizioni determinate dalle autorità nazionali di regolamentazione (obblighi di trasparenza, non discriminazione, separazione contabile, controllo dei prezzi...)
- la **Direttiva Servizio Universale** (2002/22/CE). Quest'ultima normativa definisce l'insieme minimo di servizi di qualità specifica a cui tutti gli utenti hanno libero accesso ad un prezzo consono. Stabilisce la possibilità di offrire il servizio universale a tariffe diverse e più economiche per gli utenti appartenenti alle fasce di reddito più basse e individua anche il meccanismo di assegnazione e finanziamento del servizio universale che deve essere attribuito ad una o più imprese per garantire la copertura dell'intero territorio nazionale.

Queste disposizioni sono state poi tradotte dal governo nazionale sotto forma di vari decreti legislativi emanati dall'AGCOM, tra cui tra i più importanti sono sicuramente da citare il D. Lgs. 259/2003, **Codice delle comunicazioni elettroniche** (C.C.E.)<sup>16</sup>, la Delibera n. 179/03/CSP, ovvero la **Carta dei Servizi e Qualità dei servizi di comunicazione elettronica**<sup>17</sup>, ed il **Codice di consumo** (D. Lgs. n. 206/2005)<sup>18</sup>.

Lo sviluppo tecnico e la diffusione di massa di Internet, che ha permesso una globalizzazione delle telecomunicazioni, tuttavia, hanno portato molto in fretta all'aggiornamento di questo corpo normativo. Il **Telecom Package 2009**, composto di due nuove direttive (2009/140/CE e 2009/136/CE) e del Regolamento 1211/2009, ha preso per la prima volta in considerazione,

---

<sup>16</sup> Il decreto garantisce i diritti inderogabili di libertà delle persone nell'uso dei mezzi di comunicazione (quali la segretezza e la libertà di comunicazione), nonché il diritto di iniziativa economica e il suo esercizio in regime di concorrenza. Quindi si preoccupa di garantire che il servizio di telecomunicazione sia garantito come servizio universale in modo omogeneo su tutto il territorio nazionale, a congrui livelli qualitativi e in modo che sia accessibile a tutti i consumatori.

<sup>17</sup> La delibera, emanata dall'AGCOM, fissa i criteri che le società di telecomunicazioni sono chiamate a rispettare per offrire agli utenti servizi di qualità e impone agli operatori l'adozione delle carte dei servizi (ovvero un documento che riepiloga le caratteristiche dell'offerta internet, i diritti dei consumatori e il livello minimo di servizio garantito per il cliente). L'obiettivo è anche quello di garantire ai consumatori la possibilità di confrontare facilmente le caratteristiche qualitative dei servizi proposti dai diversi operatori.

<sup>18</sup> Esso detta una serie di principi volti a tutelare i diritti dei consumatori finali nelle compravendite effettuate con aziende operanti nel settore e-commerce. Oltre ad armonizzare la normativa in vigore, introduce in Italia l'istituto della *class action*, permettendo ai consumatori di intraprendere un'azione legale collettiva in caso di violazione dei propri diritti.

tra le altre cose, i nuovi attori del mercato, gli Over The Top<sup>19</sup>, nonché ha anche definito nuove regole asimmetriche, cosiddette “**straordinarie**”: l’istituzione di un organismo europeo con finalità di coordinamento composto dai rappresentanti nazionali delle Autorità nazionali di regolazione (il **BEREC**), il rafforzamento dei requisiti d’indipendenza richiesti alle Autorità nazionali di regolazione, ma, soprattutto, in Italia, l’**obbligo di separazione funzionale** per l’operatore con significativo potere di mercato.

È sulla linea di questa insofferenza crescente verso la struttura integrata degli Incumbent da parte del regolatore comunitario e nazionale che nel 2008 Telecom Italia ha deciso di istituire **OpenAccess**, una divisione aziendale interna che si occupa esclusivamente della gestione e manutenzione dell’infrastruttura passiva. Essa avrebbe dovuto avere la funzione di una sorta di garanzia nei confronti dei rischi competitivi tradizionalmente associati all’integrazione verticale (essenzialmente possibili condizioni privilegiate di accesso alla rete fissa), nonché sulla neutralità della rete. Nonostante il nome eloquente, tuttavia, il nuovo assetto (funzionalmente) separato non ha causato le conseguenze attese e nel 2013 Telecom Italia è stata multata dall’AGCOM, per un ammontare di circa 104 Milioni di euro, per abuso di posizione dominante per aver ostacolato l’espansione dei concorrenti nei mercati dei servizi di telefonia vocale e dell’accesso ad internet a banda larga.

Nel frattempo, l’evoluzione della tecnologia e della domanda dei consumatori ha portato all’obsolescenza della tradizionale in rame a favore di una nuova tecnologia, la fibra, già largamente usata nel segmento di trasporto della rete ma ancora poco diffusa nel segmento di accesso. Ciò ha permesso di costituire una nuova famiglia di tecnologie, le **FTTx**, ampiamente descritte precedentemente, e allo sviluppo delle cosiddette **Reti di Nuova Generazione (NGN)**.

L’importanza assunta dalla diffusione di tali reti per la competitività, l’occupazione, la crescita e la coesione sociale del Paese ha portato ad un ulteriore interessamento da parte della normativa comunitaria e dei vari Stati membri. Con l’**Agenda Digitale Europea**<sup>20</sup> prima, e successivamente con la **Comunicazione sulla Gigabit Society** (settembre 2016), la Commissione UE ha riconosciuto Internet come un diritto essenziale, fondamentale per

---

<sup>19</sup> Rappresentati da coloro che offrono i propri servizi a persone in ogni parte del mondo sfruttando la rete Internet infrastrutture non di loro proprietà (si veda a questo proposito il paragrafo 1.2.2)

<sup>20</sup>Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni, del 19 maggio 2010, *Un’agenda digitale europea* COM(2010) 245 def.

tutti i cittadini ad una qualità accettabile, e ha spinto ciascuna delle Nazioni a soddisfare tali livelli di servizio con la propria infrastruttura elaborando la propria strategia nazionale. Come si spiegherà più nel dettaglio nel prossimo capitolo, tuttavia, in Italia il governo ha seguito le direttive europee solo a marzo del **2015**, tramite l'approvazione della **Strategia Italiana per la Banda Ultralarga**, che ha definitivamente sancito la necessità dell'intervento pubblico in alcune zone per colmare il ritardo nello sviluppo tecnologico e il *digital divide*. Tre sono stati i reali punti di svolta del Piano BUL: innanzitutto esso ha portato alla nascita del primo reale concorrente di Telecom Italia a livello di infrastruttura, Open Fiber<sup>21</sup>, eliminando per la prima volta il monopolio naturale che si era creato negli anni<sup>22</sup> e rappresentando la prima alternativa al segmento d'accesso in rame tradizionale; in secondo luogo, esso ha previsto un nuovo modello commerciale per la creazione di questa struttura, quello della **rete aperta o PLOM**, con il concessionario –Open Fiber appunto- che offrisse in modalità *wholesale-only* la rete ai concorrenti retail; infine, ha concluso in modo formale il dibattito sui vantaggi o meno di una duplicazione dell'infrastruttura per favorire la concorrenza, adottando l'idea che una Rete Unica potesse garantire il maggior benessere sociale.

Tuttavia, ciò ha posto anche seri problemi di assetto proprietario: la questione critica riguardo a chi deve appartenere la rete costruita con il contributo pubblico, dibattito che è ancora attualmente in corso.

---

<sup>21</sup> Azienda nata a dicembre del 2015 con l'obiettivo di realizzare e gestire l'infrastruttura di rete a banda ultralarga in fibra ottica FTTH su tutto il territorio italiano. Essa, inizialmente denominata Enel Open Fiber, per via del suo detentore, e successivamente fusa con MetroWeb, impresa milanese esperta di cablaggio in fibra ottica, opera unicamente al mercato all'ingrosso (*wholesale-only*) mettendo a disposizione la propria infrastruttura agli operatori interessati (soprattutto Fastweb, ma anche Vodafone e Wind).

<sup>22</sup> In realtà Metroweb lavorava già da diversi anni alla posa della fibra ottica, ma limitatamente a poche grandi città, per lo più Milano, e in modo discontinuativo per via delle azioni ostacolanti di Telecom Italia.



## 2. LA BANDA ULTRALARGA: STRATEGIE ED INVESTIMENTI

Come si era già detto anticipato nel precedente capitolo la banda ultralarga comprende quelle nuove tecnologie di trasmissione che permettono velocità in download di almeno 30 Mbit/s: le cosiddette Reti di Nuova Generazione, o NGN (dall'inglese *Next Generation Network*), le quali consentono bit rate compresi fra i 30 e i 100 Mbit/s, e le VHCN (*Very High Capacity Network*), che raggiungono invece velocità in download tra i 100 e 1000 Mbit/s.

Per giungere a tali performance queste reti hanno implementato al loro interno la fibra ottica, sostituendo i cavi in rame in punti e in dimensioni variabili a seconda della struttura. Si è creata dunque l'estesa famiglia delle reti FTTx.

Sebbene queste tecnologie ottiche siano state ampiamente sfruttate già dall'inizio degli anni '70, il loro uso è stato prevalentemente limitato alle reti di trasporto, ossia in quei segmenti del network con la funzione di aggregazione dei dati provenienti dagli utenti tramite i segmenti di accesso e di diffusione su larga scala. Il segmento di accesso, invece, è rimasto fino ad oggi per lo più costituito dalla tradizionale rete telefonica in rame, di proprietà di Telecom Italia. Esso, infatti, caratterizzato dal fatto di dover connettere una vasta rete di unità abitative, ha rappresentato a lungo il tipico monopolio naturale, non replicabile se non a fronte di ingenti costi, solitamente non sostenibili da nuovi operatori di mercato.

Nell'ultimo decennio, tuttavia, le esigenze di servizio e di banda degli utenti, si sono evolute. Nel corso degli anni 1990, con l'avvento della rivoluzione digitale (Digital economy, IoT, Intelligenza Artificiale, social networks, Industria 4.0, Smart cities, e-education, auto a guida assistita, etc..), si è assistito ad un notevole incremento della domanda dei servizi delle Telco e ciò «sta imponendo una rottura radicale per quanto concerne le infrastrutture di telecomunicazione» (Bassanini). Infatti, l'aumento del traffico dati- che, secondo le stime riportate da Cisco nell'Annual Internet Report 2020 e illustrate nella Figura 11, crescerà ancora nei prossimi anni- ha reso necessario innovare anche le tecnologie del segmento di accesso, che erano divenute il collo di bottiglia della trasmissione.

Dopo lunghi anni, dunque, non solo si è nuovamente evoluto il livello qualitativo del servizio universale di connettività che deve essere assicurato agli utenti, ma è cambiato per la prima volta il modello di business degli operatori del mercato.

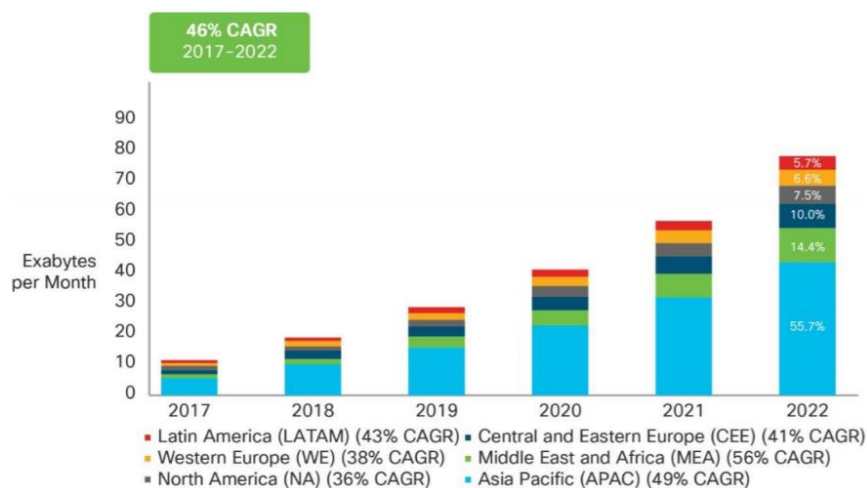


Figura 11: Stima dell'evoluzione del traffico di dati totale espressa in exabytes al mese (1 EB = 1 milione TB, o terabyte). Fonte: Cisco. Previsione del traffico dati globale per Area Geografica.

Non si è più limitato alla sola erogazione di servizi TLC, alla gestione di reti infrastrutturali esistenti e della loro manutenzione, al più con limitate azioni di ammodernamento “*brownfield*”, ma è anche alla costruzione di infrastrutture prevalentemente nuove, sostitutive rispetto a quelle in rame. Ciò richiede investimenti “*greenfield*” che gli operatori privati non sono stati in grado o non hanno avuto gli incentivi per effettuare. Come vedremo in questo capitolo, infatti, la creazione del valore e della profittabilità si sta spostando lungo la Value Chain a vantaggio degli OTT e a svantaggio delle imprese che forniscono la connettività. Questo rappresenta un disincentivo per gli incumbent, ma anche per gli OLO, ad investire nelle nuove reti a banda ultralarga.

La presenza di una rete diffusa e all'avanguardia, tuttavia, come già precedentemente accennato, è di vitale importanza su molteplici aspetti, economici *in primis*, ma anche sociali. Come ha affermato nel 2010 la Commissione europea nella comunicazione “Un’agenda digitale europea”: «*lo sviluppo di reti ad alta velocità oggi ha lo stesso impatto rivoluzionario che ebbe un secolo fa lo sviluppo delle reti dell'elettricità e dei trasporti*».

All'interno di questa sezione, dunque, ci si soffermerà innanzitutto a sottolineare l'impatto che una rete ultrabroadband può avere sull'economia nazionale e sul benessere sociale, e su come questi fattori, dal 2010 in avanti, abbiano spinto i governi comunitari a emanare specifiche direttive per stimolarne la diffusione.

Si metterà poi in luce la situazione attuale dell'Italia nell'ambito degli investimenti e della diffusione di queste reti rispetto agli altri Paesi europei e nel Mondo, evidenziando le ragioni tecnologiche, economiche e strategiche che hanno portato la nazione ad essere sostanzialmente “in ritardo” nei loro confronti. Si vedrà come questo tema è strettamente collegato alla mancanza di incentivi agli investimenti da parte di Telecom Italia nel miglioramento delle reti.

Si procederà quindi a descrivere le specifiche normative nazionali emanate al fine di colmare questo gap tecnologico, effettuando un particolare focus sul Piano BUL- che sarà il punto di partenza, il dataset sul quale effettueremo le indagini successive - e sugli attori coinvolti e ai loro interessi, per passare, infine, nei prossimi capitoli all'analisi vera e propria delle dinamiche caratterizzanti i loro investimenti nelle reti di nuova generazione.

## **2.1. Impatto della banda ultralarga sull'economia**

Il legame fra l'esistenza di una buona infrastruttura di telecomunicazioni e la crescita economica è già stata già indagata e verificata da lungo tempo. Risale al 1996, infatti, l'opera di Shane Greenstein e Pablo T. Spiller “*Telecommunication Infrastructure and Economic Development*”, nella quale si è studiato l'impatto dell'infrastruttura di telecomunicazioni (misurato dalla quantità di cavi in fibra ottica e linee ISDN) sulla performance economica negli Stati Uniti. Nella loro analisi- confermata successivamente anche per i Paesi membri dell'OECD da Lars-Hendrik Röller e Leonard Waverman (2001) - forniscono alcune prove che gli investimenti nelle telecomunicazioni hanno effetti positivi sulla produzione e, nel caso specifico, che l'investimento in infrastrutture è responsabile di una parte sostanziale della crescita del surplus dei consumatori e dei ricavi delle imprese.

A seguito della rivoluzione digitale e dello sviluppo della Società dell'Informazione, con la richiesta di trasmissione di sempre più dati, l'infrastruttura necessaria è stata individuata, come spiegato precedentemente, in quella abilitante la banda larga e ultralarga. Gli studi si sono dunque concentrati più nello specifico sull'analisi di come queste tecnologie potessero influire su varie dimensioni economiche, giungendo a classificare gli effetti generati come: **impatto economico**, se produce un effetto misurabile sull'economia; **impatto sociale**, se modifica i comportamenti degli individui; **impatto ambientale**, se ha conseguenze

sull'ecosistema locale o globale. In Figura 12 si riporta uno schema dettagliato, sebbene incompleto, degli effetti derivanti dall'aumento della velocità della banda larga e delle loro interconnessioni, riportato nel report di Ericsson, Little e Chalmers University of Technology del 2013.

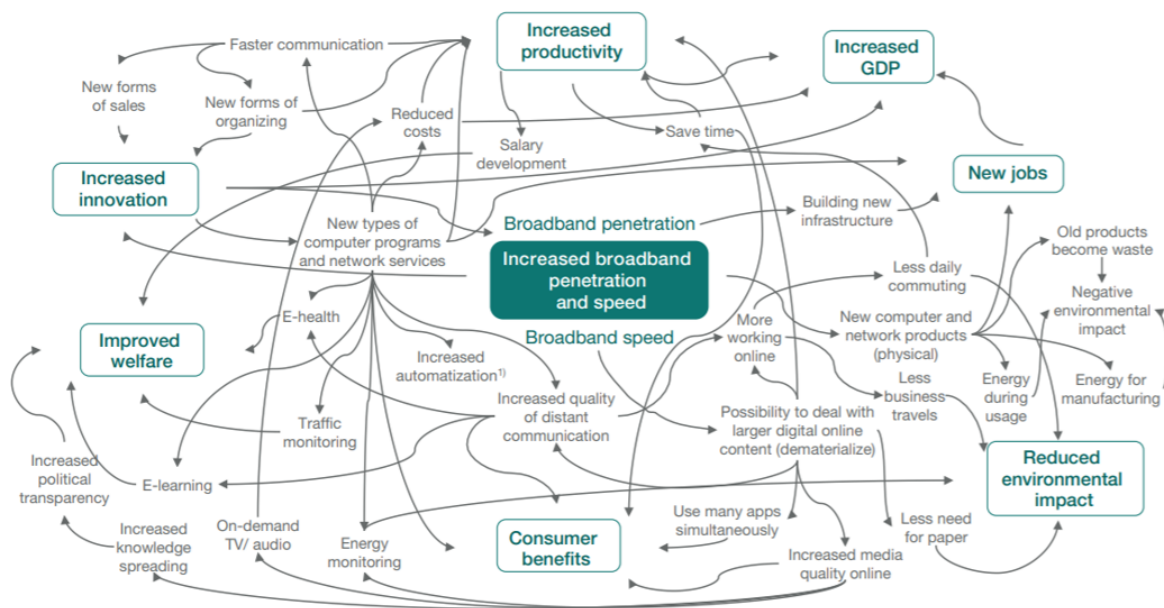


Figura 12: Schema degli effetti derivanti da un aumento della velocità della banda larga. Fonte: Ericsson Report 2013.

Gli effetti positivi "diretti" di un settore delle telecomunicazioni in espansione sull'attività economica e la crescita sono abbastanza evidenti. L'aumento dell'occupazione e dell'acquisto di materie prime durante l'installazione dell'aggiornamento dell'infrastruttura, la maggiore produttività generata grazie alla riduzione dei costi di produzione ma anche per via dell'incremento della velocità della banda e del telelavoro- che permettono di risparmiare tempo- stimolano la competitività e danno al PIL la capacità di crescere. Questo fenomeno è particolarmente pronunciato per via delle esternalità di rete create dall'espansione dell'infrastruttura che rendono i vantaggi derivanti dalle reti di telecomunicazioni ancor più consistenti rispetto ad altre infrastrutture tradizionali. La Banca Mondiale, in uno studio condotto nel 2009, e successivamente Czernich nel 2011, infatti, hanno dimostrato come, limitatamente a Paesi sviluppati, una variazione di 10 punti percentuali in termini di penetrazione della banda larga possa generare un incremento compreso tra 0.9 e 1,5 punti percentuali sulla crescita del prodotto interno lordo pro capite. Successivamente Rohman & Bohlin (2012) e Briglauer & Gugler (2019) hanno scoperto, inoltre, che questo aumento è strettamente collegato alla qualità della banda: i primi hanno dimostrato che, partendo da

una velocità media di base di 8,3 Mbit/s, il suo raddoppio può causare un aumento di ben 0,3 punti percentuali, mentre i secondi, studiando per la prima volta gli effetti della banda ultra-veloce (ossia con bit rate maggiori di 100 Mbit/s) hanno stimato che un aumento dell'1% dell'adozione di tale tecnologia trasmissiva può garantire un incremento del PIL dello 0,004%. Ciò in un periodo di diffusa crisi economica.

Nei confronti del tasso di occupazione, invece, un aumento del 10% della percentuale della popolazione con accesso ad una rete FTTH può essere connesso, secondo le analisi di Forzati & Mattsson (2011), ad una variazione dello 0-0,2% dell'occupazione a livello comunale.

Tuttavia, sono i ritorni sociali "**indiretti**" alle telecomunicazioni che superano di gran lunga gli effetti diretti. Leff (1984) sostiene che la diffusione delle reti di telecomunicazioni possa generare risparmi sui costi per altri settori abbassando i costi di ricerca e di transazione, migliorando e velocizzando il flusso di informazioni- vantaggio fondamentale per settori come quello medico- ed incrementando le capacità di comparazione e scelta. In ambito aziendale, inoltre, le telecomunicazioni consentono alle imprese di adottare strutture e sedi flessibili, contribuendo all'evoluzione di organizzazioni complesse e geograficamente disperse (Wellenius, 1977). D'altra parte, l'aumento del telelavoro genera risparmi di tempo e maggiore partecipazione da parte dei dipendenti, e ciò genera maggiore **produttività**, fonte principale dei benefici ottenuti dalla collettività (si confronti la Figura 13).

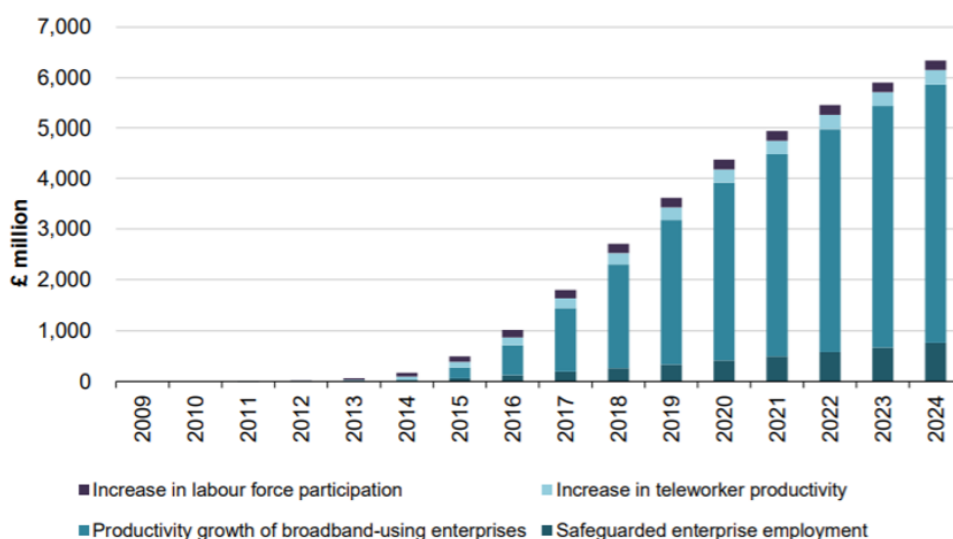


Figura 13: Total net annual GVA impact attributable to intervention- by type of impact (£ million, 2013 prices). Fonte: UK Broadband Impact Model, SWQ Report 2013.

Questi vantaggi sono stati analizzati per il Governo britannico nel *UK Broadband Impact Study* (2013) ed evidenziano un **moltiplicatore venti** volte superiore alla spesa effettuata, ossia un ritorno netto per la collettività, ad ogni sterlina investita in reti super-veloci, di circa 20 sterline.

L'analisi è stata successivamente estesa con Ahlfeldt, Koutroumpis e Valletti al mercato immobiliare, nel quale la presenza di una tecnologia di trasmissione ad alta velocità si è stimato che possa produrre un aumento del 5% del prezzo dell'immobile sul mercato, e allo sviluppo locale, misurato per lo più dall'ingresso di nuove aziende nei vari settori. Hasbi (2017), ad esempio, utilizzando dati di oltre 36 mila comuni francesi nel periodo 2010-2015, ha dimostrato che la presenza di una rete a banda larga ultra-veloce aumenta il numero di nuove imprese in media del 3,9% nelle aree in cui sono stati effettuati gli investimenti, rispetto alle aree che non sono dotate di simile tecnologia.

Infine, l'impatto degli investimenti in reti di nuova generazione si estende anche al fattore **ambientale**: il miglioramento della velocità della banda porta ad un maggiore uso dei servizi abilitati da Internet, sia per la ricerca e per la condivisione di informazioni, sia come mezzo sostitutivo al lavoro in presenza. Ciò porta ad un notevole risparmio di carta nelle comunicazioni (si pensi alla posta elettronica ad esempio), ma anche a minori spostamenti e viaggi di lavoro (Atkinson et al., 2009) e ad un abbattimento dell'emissione di  $CO_2$  stimato ammontare, in Gran Bretagna, a circa 1,6 tonnellate all'anno.

Per questo motivo le reti a banda ultralarga, a seguito della rivoluzione digitale e dello sviluppo della Società dell'Informazione, rappresentano un fattore chiave per la crescita economica, per la competitività della nazione e per la coesione sociale.

## **2.2. Diffusione e investimenti nella banda ultralarga: un confronto europeo e mondiale**

Agli inizi del 2010 l'**Europa**, pur trovandosi ad essere il leader mondiale di Internet a banda larga, rischiava di perdere il proprio vantaggio competitivo di fronte ai nuovi sviluppi innovativi. Il settore delle telecomunicazioni stava attraversando una nuova grande trasformazione dopo la liberalizzazione, ossia il passaggio a un ambiente interamente IP su

reti fisse e mobili, che provocava sempre più una richiesta di maggiore capacità di trasmissione. A differenza di Giappone, Cina e Corea del Sud e delle loro già relativamente vaste reti in fibra ad alta velocità e dei loro numerosi servizi e applicazioni Internet, i Paesi europei stavano risentendo della riduzione dei ricavi dovuti a questa evoluzione tecnologica. Il traffico dati non stava ancora compensando il calo dei prezzi e la riduzione delle vendite nella telefonia vocale, la spesa degli utenti era in calo e il mercato frammentato. In questo contesto, essi avevano instaurato una politica opposta rispetto ai Paesi asiatici, concentrando la strategia sulla riduzione dei costi, con attività di ristrutturazione (diminuzione dei costi operativi) e, soprattutto, taglio agli investimenti e condivisione delle infrastrutture. Il rapporto CAPEX/ricavi si aggravava, infatti, secondo quanto dichiarato dalla Commissione europea nell'Europe's Digital Competitiveness Report del 2010, intorno all'11%, in calo rispetto al 14% del 2008 e del 15% del 2007.

A conseguenza di ciò, la maggior parte delle linee a banda larga europea si basava ancora su tecnologie **xDSL**, l'83% delle quali con velocità superiori ai 2 Mbit/s ma solo un 25% di queste con bit rate maggiori di 10 Mbit/s.

A differenza della situazione in **Giappone** e **Corea**- le quali presentavano rispettivamente una quota di FTTH del 51,4% e del 46% rispetto al totale delle linee a banda larga- in Europa questa tipologia di trasmissione, sebbene avesse subito un'accelerazione nel 2009, rappresentava solo tra il 2 ed il 5% di tutte le linee (si veda la Figura 14). In aggiunta la disponibilità rimaneva limitata ad alcune parti delle principali aree urbane con un'elevata percentuale di famiglie europee prive di connessione a banda larga (oltre il 40% in media).

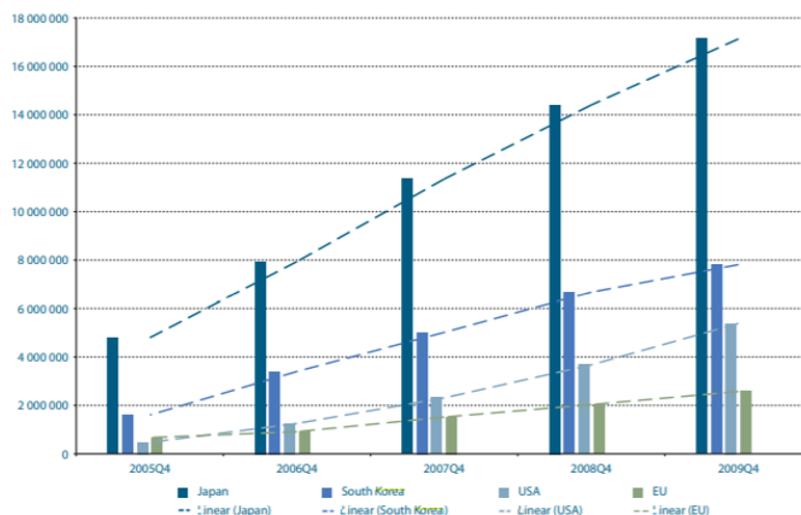


Figura 14: Diffusione delle tecnologie FTTx in Europa, USA, Giappone e Korea. Fonte: Commission services, on the basis of Point Topic.

Il Consiglio europeo del dicembre del 2008 ha dunque invitato ad elaborare un piano europeo per l'innovazione, dove le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) avrebbero dovuto avere un ruolo chiave. Ciò è stato recepito dalla Commissione europea nel marzo 2010 quando, con l'intento di preparare l'economia europea alle sfide digitali che si stavano presentando e «raggiungere alti livelli di occupazione, produttività e coesione sociale e un'economia a basse emissioni di carbonio»<sup>23</sup>, hanno lanciato la strategia “**Europa 2020**”. Una delle sette “iniziative faro” di questo disegno è stata la **DAE**, ovvero l'**Agenda Digitale Europea** (COM(2010)245 def.), la quale ha mirato a stabilire gli obiettivi di crescita dell'Unione europea entro il 2020, sottolineando il potenziale economico e sociale delle ICT e, in particolare, il ruolo chiave delle reti a banda ultralarga.

La strategia si è posta, in particolare, **tre target** che gli Stati membri avrebbero dovuto realizzare entro il 2020 per quanto concerneva l'accesso ad Internet veloce e super-veloce:

- copertura integrale della banda larga di base (almeno 2 Mbps) entro il 2013;
- copertura integrale della banda larga veloce (30 Mbps o superiore) entro il 2020;
- copertura della banda larga ultra-veloce (100 Mbps o superiore) per almeno il 50% della popolazione UE entro il 2020.

Tale politica è stata dunque basata sull'idea della connessione veloce come un **servizio universale**, da garantire a tutti i cittadini anche tramite intervento pubblico (soprattutto per quelle aree cosiddette “a fallimento di mercato”) e sulla **rete** come un'entità **aperta e neutra**. Questi concetti sono stati successivamente ripresi e sviluppati nella “**Comunicazione sulla Gigabit Society**” del settembre 2016 (COM(2016) 587). In essa la Commissione Europea ha indicato come obiettivo primario quello di collegare, entro il 2025, tutte le famiglie europee, residenti indifferentemente nelle zone urbane o rurali, a Reti ad Altissima Capacità (VHCN), ovvero con velocità di almeno 100 Mbit/s ma scalabili fino almeno ad 1 Gigabit/s. Ma non solo. Obiettivi di uguale importanza erano anche quelli di favorire la copertura 5G per tutte le aree urbane e le principali vie di trasporto terrestre, così come la connessione a velocità superiori al Gigabit per tutte le imprese e punti di focale interesse economico (scuole, nodi di trasporto, fornitori di servizi pubblici e via dicendo).

---

<sup>23</sup> Commissione europea, (2010). *Europe 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth*. COM(2010) 2020 def.



Tali obiettivi, ad ogni modo, secondo lo studio effettuato nel 2016 da BCG per ETNO, sono risultati irraggiungibili per l'Unione. Anche a seguito delle direttive sopra illustrate, il divario europeo rispetto al resto del Mondo è rimasto accentuato e, come sottolineato dalla società di consulenza, richiederebbe per riuscire a colmarlo e raggiungere la connettività desiderata investimenti per 660 Miliardi di euro e circa ulteriori 25 anni di tempo (ai tassi attuali di sviluppo).

### 2.2.1. La situazione italiana “Pre Strategia BUL” (prima del 2015)

Per quanto riguarda la **situazione italiana**, il Paese si è trovato per lungo tempo impreparato a raggiungere i target indicati dalla Commissione europea, giungendo solo nel 2015 a sviluppare la propria strategia nazionale, l'**Agenda Digitale Italiana**.

In tale data il contesto digitale nazionale si trovava sostanzialmente “in ritardo” rispetto agli altri Stati Europei. Facendo riferimento, infatti, al **Digital Economy and Society Index (DESI)**, un indice composito elaborato dalla Commissioni Europea per riassumere i principali indicatori rilevanti nella valutazione dei progressi verso gli obiettivi della DAE da parte dei Paesi membri della Digital Agenda Scoreboard, nel 2015 l'Italia risultava essere, con un punteggio complessivo di **0,36**, quart'ultima sui 28 Stati membri dell'UE. Ciò è riscontrabile nel rapporto annuale della

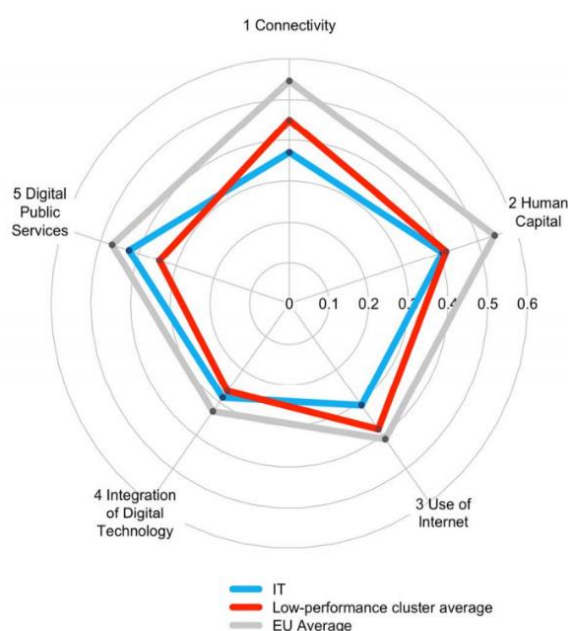


Figura 15: Confronto tra DESI italiano ed europeo.  
Fonte: Commissione europea, Italia country profile.

Commissione europea “Italia country profile” ed in Figura 15. Delle cinque dimensioni che formano l'indice- connettività, capitale umano, uso di Internet, integrazione della tecnologia digitale e servizi pubblici digitali- la performance italiana peggiore era stata nella **connettività**, per la quale si era registrata **ventisettesima** tra gli Stati europei. I fattori che particolarmente impattavano su questa dimensione erano: la percentuale di sottoscrittori al broadband fisso, stabile sul 51% delle famiglie a fronte del 70% della media europea (la più

bassa percentuale in Europa); la percentuale di sottoscrittori ai servizi con banda superiore a 30 Mbps, appena il 2,2% a fronte di una media europea del 22%; la copertura NGA, per la quale si classificava all'ultimo posto (21% rispetto al 62% medio degli altri Paesi).

Infatti, come descritto nella Strategia per la Banda Ultralarga emenata dal Consiglio dei Ministri a febbraio del 2015, la disponibilità di servizi su reti FTTC/FTTH costituiva, in quegli anni, un fenomeno sostanzialmente connesso solo all'attività di Metroweb Italia, operatore *wholesale* milanese- successivamente fuso con Open Fiber- noto per il cablaggio in fibra ottica. Esso forniva l'infrastruttura per lo più a Wind, Fastweb e Vodafone permettendo loro di fornire servizi FTTH in alcune delle città più estese in Italia, Milano e Genova principalmente. Il “**Progetto Nazionale NGN**”, infatti, che era stato presentato alla Camera nel marzo 2012 e prevedeva la copertura di altre 28 città italiane, era stato accantonato per via delle molte incertezze di mercato sui possibili investimenti degli altri operatori e del potenziale scorporo di Telecom Italia, cosicché nel 2014 le coperture nelle altre regioni erano rimaste molto parziali (si veda l'Allegato 1).

Oltre a ciò, in seguito alla consultazione pubblica del 2015 con tutti gli operatori, il Consiglio dei Ministri aveva rilevato che vi era anche una totale assenza di interesse ad investire in FTTC e/o FTTH per i Cluster C e D.

Per far fronte, dunque, a questo ritardo e raggiungere gli obiettivi europei previsti per il 2020, il governo italiano nel 2015 ha dunque elaborato il piano strategico necessario per dare un impulso sostanziale alla diffusione e all'utilizzo di reti NGA nella nazione, l'**Agenda Digitale Italiana**. Essa è inclusivo due piani: la **Strategia Italiana per la Banda Ultralarga (BUL)** e la **Strategia per la Crescita Digitale 2014-2020**.

La prima, particolarmente importante al fine di questo documento, in quanto incentrata sui fattori che influenzano direttamente il sottoindice “Connettività” del DESI, verrà trattata appositamente nel prossimo paragrafo. Per quanto riguarda la **Strategia per la Crescita Digitale 2014-2020**, invece, non andrà ulteriormente approfondita. Ciò che si pensa che sia necessario sapere è che essa ha tracciato una roadmap per il passaggio al digitale del Paese, tramite la progettazione della digitalizzazione della pubblica amministrazione, lo sviluppo di competenze nelle imprese e la diffusione di cultura informatica fra i cittadini e la programmazione degli investimenti pubblici in innovazione digitale e ICT. Come si può osservare dalla Figura 16, se la Strategia BUL è stata concepita per migliorare la situazione

di “Connettività”, la Crescita Digitale ha avuto lo scopo di contribuire al miglioramento degli altri sottoindici del DESI.



Figura 16: Relazione fra la "Strategia BUL", il Piano "Crescita Digitale" e i sotto-indicatori del DESI. Fonte: Commissione europea, Strategia BUL.

### 2.2.2. Strategia italiana per la Banda Ultralarga (BUL)

La Strategia BUL, secondo quanto riportato dal Ministero dello Sviluppo Economico nel “Piano di investimenti per la diffusione della banda ultralarga”:

*«definisce gli obiettivi, le modalità di attuazione degli interventi, gli aspetti tecnici, i requisiti minimi di copertura, le aree candidate all'intervento e la stima del fabbisogno complessivo per la costruzione dell'infrastruttura passiva abilitante l'offerta di servizi a banda ultralarga, basata su velocità di connessione uguale o maggiore di 30 Mbps e 100 Mbps.»*

Il piano, approvato dal Consiglio dei Ministri nel marzo 2015 e tutt'ora in fase di realizzazione, dunque, si pone come obiettivo quello di raggiungere le specifiche definite dall'Agenda Digitale Europea, sviluppando le infrastrutture di telecomunicazioni adeguate alle esigenze del futuro- o “future-proof” - basate per lo più sulla fibra ottica.

Nello specifico il piano si propone di:

- portare la connessione a un minimo di 100 Mbps in modo da raggiungere l'85% dei cittadini;
- garantire una copertura internet di almeno 30 Mbps per il restante 15% della popolazione;

- assicurare una copertura di almeno 100 Mbps per delle sedi della Pubblica Amministrazione (ad esempio scuole, sedi e presidi sanitari, sedi delle forze dell'ordine, sedi comunali etc.);
- portare la banda larga ad alta velocità nelle aree industriali.

Per raggiungere tali obiettivi, l'Italia ha adottato un vasto piano di finanziamento nazionale ed europeo che ha investito tutto il territorio distinguendo, in coerenza con il punto 41 degli Orientamenti Comunitari<sup>24</sup>, tra le cosiddette aree bianche, grigie e nere. Le prime, le **aree bianche** o “a fallimento di mercato, sono aree in cui sono assenti reti ultrabroadband e dove gli investitori privati hanno dichiarato di non voler investire nel lasso temporale di tre anni; quelle **grigie** e **nere** rappresentano, invece, zone in concorrenza, dove sono già presenti o verranno sviluppate nel giro di tre anni reti a banda ultralarga (rispettivamente di un operatore solo o di due- o più- operatori).

Il piano si compone dunque di due fasi principali. Il **primo** tassello della strategia, la cui attuazione è stata affidata al Ministero dello Sviluppo Economico, che si avvale della società *in-house* **Infratel Italia Spa**, è rappresentato dal cosiddetto “**Piano Aree Bianche**” e riguarda le aree a fallimento di mercato presenti sull'intero territorio nazionale: circa il 25% della popolazione in Comuni o aree periferiche in cui è presente solo l'ADSL.

Ad esso seguirà una **seconda fase**, con interventi destinati alle aree grigie e nere a “fallimento tecnologico” e all'incentivazione della domanda di banda ultralarga da parte di cittadini, imprese e Pubbliche Amministrazioni, attualmente in via di definizione e da sottoporre ad approvazione della Commissione Europea.

In realtà, oltre a questa distinzione territoriale effettuata dalla normativa comunitaria, all'interno del piano nazionale per la banda ultralarga il territorio è stato invece suddiviso in **94.645 sotto-aree**, raggruppate successivamente, in **quattro cluster**, non tanto in base al livello di investimento degli operatori privati, ma a seconda di costi e complessità di infrastrutturazione crescenti e quindi in base alle soluzioni di finanziamento individuate e al relativo fabbisogno:

---

<sup>24</sup> Comunicazione Commissione Europea, Orientamenti dell'Unione europea per l'applicazione delle norme in materia di aiuti di Stato in relazione allo sviluppo rapido di reti a banda larga, GUUE, 2013, C 25/01.

- **Cluster A:**

Rappresenta ciò che nell'Orientamento comunitario venivano chiamate aree nere e ricopre circa il **15%** della popolazione italiana, ovvero le 15 città più popolate del territorio. È il cluster con il migliore rapporto costi-benefici, dove è più probabile l'interesse degli operatori privati ad investire per portare la velocità di collegamento da 30 a 100 Mbps entro il 2020. Tale intervento si deve ottenere senza l'intervento pubblico diretto- in quanto esso potrebbe provocare gravi distorsioni della concorrenza- ma al più con strumenti finanziari per l'accesso al debito a condizioni agevolate e a basso rischio e/o mediante misure di defiscalizzazione degli investimenti.

- **Cluster B**

È rappresentato da circa di **45%** della popolazione ed è formato dalle aree “nere” e “grigie” in cui gli operatori hanno già realizzato o realizzeranno nell'orizzonte temporale di tre anni reti con collegamenti ad almeno 30 Mbps, ma in cui le condizioni di mercato non sono sufficienti a garantire ritorni accettabili per investire in reti a 100 Mbps. Per questo motivo, per riuscire a raggiungere tali velocità, si prevede che, oltre a strumenti finanziari per l'accesso al debito (a condizioni agevolate e a basso rischio) e/o a misure di defiscalizzazione, si possano utilizzare anche in minima parte contributi a fondo perduto.

- **Cluster C**

Racchiude zone corrispondenti alle aree “bianche” della normativa comunitaria, che sono marginalmente a fallimento di mercato, ovvero dove sono presenti delle strutture di trasmissione con capacità inferiori ai 30 Mbit/s, ma in cui gli operatori non avrebbero incentivi ad investire per elevare queste velocità almeno a 100 Mbit/s se non supportati da un sostegno statale. Esse rappresentano circa il **25%** della popolazione e i finanziamenti permessi per il loro sviluppo includono contributi a fondo perduto in misura superiore a quelli del Cluster B (fino al 70% del valore totale dell'investimento).

- **Cluster D**

Sono le aree a fallimento di mercato, le cosiddette “aree bianche”, che rappresentano il **15%** della popolazione e per le quali solo l'intervento pubblico può garantire un servizio di connettività superiore ai 30 Mbps.

Da questo punto di vista, la prima fase dell'attuazione della Strategia ha riguardato la realizzazione delle parti passive della rete di accesso dei cosiddetti **cluster C e D**. Nei loro riguardi, in data 2 marzo 2016, il Comitato per la Banda Ultra Larga (COBUL) ha adottato la decisione di sostenere, tramite fondi nazionali (FSC) e fondi comunitari (FESR e FEASR) un modello ad “**intervento diretto**”: la rete realizzata con i fondi pubblici è rimasta di proprietà dello Stato, mentre, tramite gare, è selezionato un concessionario che la realizzasse e, successivamente, la gestisse in concessione, per un periodo limitato di 20 anni.

Il meccanismo di base per l'aggiudicazione di tale concessione, si legge sui Bandi di Gara pubblicati da Infratel<sup>25</sup>, è stata un'asta sull'offerta economicamente più vantaggiosa dal punto di vista del miglior rapporto qualità/prezzo. Il lotto, dunque, è stato aggiudicato a chi, con l'offerta tecnica più “future-proof” (intrinsecamente più performante: FTTH>FTTB>FTTC), offrì il prezzo inferiore e la data di completamento dei lavori più vicina. A seguito dell'aggiudicazione della gara, il concessionario si sarebbe dovuto impegnare ad offrire l'accesso passivo e a cedere a titolo oneroso i diritti d'uso delle infrastrutture realizzate agli altri operatori del mercato, gli unici che in questo modello avrebbero poi potuto offrire il servizio di connettività agli utenti finali. Il concessionario, invece, sarebbe rimasto responsabile della manutenzione di rete, come operatore *wholesale-only*.

Il bando di gara per il territorio nazionale è stato suddiviso in tre gare consecutive, che hanno raggruppato diverse regioni:

- La **prima gara** ha previsto cinque lotti per la progettazione costruzione e gestione della rete di accesso il 3043 comuni di Abruzzo, Molise, Emilia-Romagna, Lombardia, Toscana e Veneto. Del valore di circa 1,4 miliardi di euro, è stata assegnata a giugno 2017.
- La **seconda gara** d'appalto, di valore di circa 1,2 miliardi di euro, ha previsto 6 lotti comprendenti 3.710 Comuni distribuiti in 10 regioni (Basilicata, Campania, Friuli-Venezia Giulia, Lazio, Liguria, Marche, Piemonte, Sicilia, Umbria e Valle d'Aosta) e nella Provincia Autonoma di Trento. Il bando, pubblicato il 24 agosto 2016, è stato

---

<sup>25</sup> Disponibili al sito: <[www.gareinfratel.it](http://www.gareinfratel.it)>

assegnato formalmente all'aggiudicatario solamente a novembre 2017 a causa di numerosi ricorsi giudiziari da parte di diversi operatori.

- La **terza e ultima gara**, del valore di circa 103 milioni di euro ed indirizzata a Sardegna, Puglia e Calabria, è stata assegnata a dicembre 2018 a fronte di un'offerta di circa € 103 milioni totali.

Tenuto conto di queste suddivisioni, l'investimento per attuare la copertura delle aree a fallimento di mercato- 14,3 milioni di abitanti sparsi su 7632 comuni e 9,6 UI<sup>26</sup> - è stato calcolato essere, a "preventivo" di circa 3 Miliardi di euro<sup>27</sup>, di cui: 1,56 Miliardi finanziati tramite il Fondo nazionale Sviluppo e Coesione (FSC), 1,18 Miliardi da fondi europei- per lo sviluppo regionale (FESR) e per lo sviluppo rurale (FEASR )- e 233 Milioni da PON FESR.

A seguito dell'analisi delle offerte tecnico economiche per tutti i lotti è risultata aggiudicataria del contratto la società **Open Fiber S.p.A.** In particolare, come si può osservare nell'Allegato 1, l'offerta tecnica dell'impresa milanese è risultata migliore delle altre, con un punteggio oscillante, del 4% fino al 20%, a seconda del bando. Essa, infatti, a differenza dei competitors, aveva previsto una proposta di architettura di rete prevalentemente di tipo FTTH, con una percentuale altissima di riuso delle infrastrutture esistenti sul territorio e con un piano di copertura molto più capillare - soprattutto per la componente over 100 Mbit/s. In generale, a fronte di una richiesta di copertura di 6,9 Milioni di unità abitative over 30 Mbit/s e sole 2,7 Milioni di UI over 100Mbit/s, Open Fiber aveva proposto di coprire ben 8 Milioni di UI in FTTH oltre i 100 Mbit/s e 1,6 Milioni di UI con tecnologie FWA abilitanti i 30 Mbit/s.

Anche l'offerta economica, d'altra parte, si era dimostrata più vantaggiosa: il valore di aggiudicazione da parte di Open Fiber confrontati con i valori a base di gara - riportati in Allegato 2- evidenzia il significativo risparmio di spesa pubblica derivante dalla migliore offerta per oltre 1,2 miliardi di euro. I flussi di cassa attualizzati attesi dallo sfruttamento della concessione (FCA) della compagnia milanese, infatti, sono risultati essere molto superiori alle altre offerte, proprio grazie ai maggiori ricavi previsti dalla vendita più diffusa

---

<sup>26</sup> Ministero dello Sviluppo Economico, (Agosto 2020). *Stato di avanzamento del piano strategico per la banda ultralarga*. Disponibile in: < <https://bandaultralarga.italia.it/stato-di-avanzamento-del-piano-strategico-per-la-banda-ultralarga-2/> >

<sup>27</sup><https://bandaultralarga.italia.it/aree-bianche/accordi-con-le-regioni/>

di servizi over 100- più redditizi- rispetto a quelli over 30. A seguito di ciò le risorse necessarie per realizzare la copertura nazionale in fibra ottica sono risultate essere di molto inferiori alle previsioni iniziali: circa 1.7 Miliardi di euro di cui 691 Milioni di fondi regionali FESR, 416 Milioni di euro di fondi regionali FEASR, 649 Milioni di fondi nazionali FSC e 16,4 Milioni di ulteriori fondi regionali.

La situazione attuale nello sviluppo delle reti a banda ultralarga si può consultare dalla Dashboard presente sul sito del MISE all'indirizzo web <https://bandaultralarga.italia.it/dashboard/>. Rispetto al piano previsto di 9,6 Milioni di Unità Immobiliare da raggiungere su 7632 Comuni (precedentemente indicati come valori a “preventivo”), in seguito a delle verifiche tecniche effettuate sul campo queste cifre si sono ridotte rispettivamente a circa 7,9 Milioni di UI e a 6232 Comuni per via dell'esclusione di alcuni di questi ultimi, già caratterizzati da una copertura superiore al 95% delle UI<sup>28</sup>. A seguito di ciò, le 8 milioni unità abitative che erano state previste nell'offerta FTTH di Open Fiber si sono ridimensionate a 6,4 milioni, mentre quelle da coprire con tecnologie ibride FWA sono rimaste stabili a 1,6 milioni. Si riscontra dunque, nei confronti delle zone coperte dalla fibra in modalità “pura”, che nel mese di ottobre 2020 solo il 3% dei Comuni siano stati completati, con sole 443.000 UI definitivamente disponibili agli operatori e altre 820.000 collaudabili (700 Comuni). Le restanti unità abitative sono, invece, per quasi il 54% in fase di progettazione, il restante in esecuzione.

Il Piano ha registrato, infatti, alcuni rallentamenti nell'avanzamento dovuti ad una molteplicità di fattori - quali il ritardo nella concessione di permessi e di autorizzazioni a livello locale e, quindi, nel passaggio alla progettazione esecutiva- che porteranno a mancare l'obiettivo iniziale di implementare l'80% del piano entro il 2020. Attualmente il piano d'azione di Open Fiber si è dovuto rimodellare prevedendo il completamento del 65% dei lavori entro il 2021, e del 92% nel 2022. Il restante 8% si trova in 4 regioni particolarmente impegnative come quantità di abitazioni da coprire, cioè Lombardia, Veneto, Piemonte e Liguria. In queste regioni la copertura è prevista terminare nel corso del 2023.

---

<sup>28</sup> Informazione proveniente da corrispondenza privata con Infratel Italia S.p.a.



### 2.2.3. Situazione italiana attuale “Post Strategia BUL”

Sebbene nel 2019 l'Italia si fosse distinta per una performance superiore agli altri Stati europei, che l'aveva portata a salire nella classifica DESI dalla 25° al 23° posizione, il report annuale della Commissione europea “Indice di digitalizzazione dell'economia e della società (DESI)” del 2020 riporta l'Italia in quart'ultima posizione<sup>29</sup>, allargando nuovamente il gap digitale rispetto agli altri Paesi UE. L'Italia, infatti, raggiungendo un punteggio di 0,436, risulta migliorata notevolmente rispetto alla situazione del 2015, soprattutto per quanto riguarda il sotto-indicatore “connettività”, nei riguardi del quale è riuscita a scalare la classifica dal ventisettesimo al diciassettesimo posto. Essa, tuttavia, rimane tutt'ora caratterizzata da un notevole ritardo nei confronti degli altri Stati. Particolarmente penalizzanti soprattutto le carenze nelle dimensioni del capitale umano- per il quale si colloca all'ultimo posto nell'UE- nell'uso dei servizi Internet (26° posto) e, in misura minore, nell'integrazione delle tecnologie digitali, per la quale si posizione al ventiduesimo posto (si veda la Figura 17).

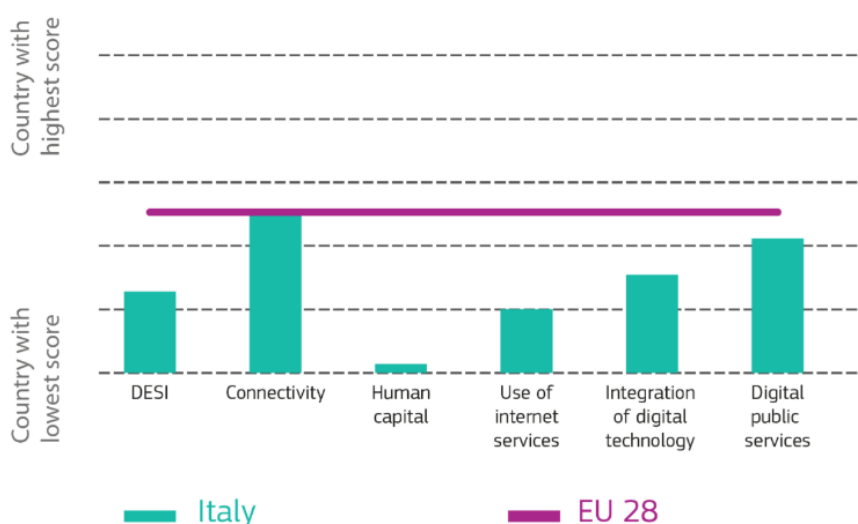


Figura 17: Confronto indice DESI 2020 italiano ed europeo. Fonte: Commissione Europea

Rispetto alla media UE, l'Italia registra livelli di competenze digitali di base e avanzate molto bassi. Queste carenze in termini di competenze digitali si riflettono nel modesto utilizzo dei servizi online- solo il 74% degli italiani usa abitualmente Internet e, sebbene il paese si collochi in una posizione relativamente alta nell'offerta di servizi pubblici digitali (e-

<sup>29</sup> L'indice DESI del 2020, riferendosi a dati del 2019, prende ancora in considerazione il Regno Unito come stato membro dell'Unione Europea, perciò considera la classifica tarata su 28 Stati.

government), il loro utilizzo rimane scarso. Analogamente, le imprese italiane presentano ritardi nell'utilizzo di tecnologie come il cloud e i big data, così come per quanto riguarda l'adozione del commercio elettronico.

D'altra parte, anche la chiusura stessa del gap in termini di connettività accennata poco sopra è dovuta, in larga parte, alla rapida espansione della banda larga di base e della banda larga veloce, avvenuta tramite l'ammmodernamento della rete precedente. Rimane, invece, anche a seguito del Piano BUL, la notevole distanza in termini di banda larga ultra-veloce (ovvero connessioni che permettano velocità superiori ai 100 Mbps), stabile al 24% di copertura del territorio contro il 60% di media dell'Unione Europea.

Le **cause** di un ritardo così pronunciato dell'Italia rispetto alla maggioranza degli altri Paesi europei possono essere individuate in una mancanza sia di domanda di connettività che di offerta della stessa. Gli ostacoli principali alla diffusione della banda risiedono, secondo il MISE (2015), per lo più nell'orografia e nella distribuzione geografica della popolazione sul territorio e in altri fattori sociali, economici, storici, culturali e anagrafici, affrontati per la prima volta organicamente dal Governo italiano con il piano per la «Crescita Digitale».

Dal lato dell'**offerta**, infatti, il contesto territoriale e politico italiano è sempre stato particolarmente complesso: presenta, infatti, forti squilibri tra le grandi città (più di 250.000 abitanti) che concentrano appena il 16% della popolazione ed il resto del Paese, fatto prevalentemente di piccoli paesini. Se, infatti, in Francia, ad esempio, quasi la metà dei cittadini vive in grandi città (solo la capitale ospita il 18% della popolazione), in Italia il 50% degli abitanti vive in centri con meno di 25.000 persone. Per riuscire a cumulare il 50% delle unità immobiliari si devono inglobare almeno 461 comuni. Questa **dispersione dei cittadini**, a cui si aggiungono la **struttura orografica** del Paese e delle città, la **densità di opere storiche e dei beni culturali** che vi sono concentrati, la stratificazione archeologica di molti comuni, rende molto più **complesso e costoso** ogni intervento, e spinge gli operatori di telecomunicazioni ad investire solamente nelle zone più remunerative.

Oltre a ciò, sebbene a seguito della liberalizzazione del mercato siano entrati nel settore diversi nuovi operatori, Telecom Italia ha sempre continuato a detenere una quota nel mercato della telefonia fissa e dei dati superiore di quella di tutti gli altri principali OLO. Ancora nel 2018, infatti, essa (ormai denominata TIM) conservava il 51,2% del mercato delle telecomunicazioni fisso (voce + dati) e il 44,5% di quello della banda larga, contro

rispettivamente il 13,6 e il 15,4 % di Vodafone, il 13,2 e il 14,4% di Wind3, il 12,7 ed il 14,8% di Fastweb. Questo la rendeva, di fatto, l'unica forza con un eventuale potere trainante per gli investimenti in telecomunicazioni.

Tuttavia, la rivoluzione delle tecnologie avvenuta negli ultimi anni aveva imposto agli operatori di telecomunicazione di investire in massicci investimenti di tipo *greenfield* in nuove infrastrutture, che però l'ex monopolista ha per lungo tempo evitato di affrontare. Incombevano su di essa, infatti, quattro eredità del passato, che Bassanini (2019) chiama “legacies”:

- la necessità o, quanto meno, la convenienza a ritardare nel tempo la dismissione della rete in rame. Essa, infatti, costituita da più di 114 Milioni di chilometri di rame posato e circa 152.000 armadi (Picardi A. et al.,2020), costituiva uno degli asset principali di questo operatore e la sua disponibilità ha permesso, da una parte, una relativamente rapida espansione delle connessioni xDSL, ma, dall'altra, ha però frenato gli investimenti nella fibra ultra-veloce, ai quali sono stati preferiti quelli per infrastrutture miste come FTTC.
- un rilevante indebitamento, talora derivante da operazioni di leverage buy out sul capitale della società.
- i costi di manutenzione della obsoleta rete in rame e i costi di personale in eccesso ereditato dall'epoca nella quale la società godeva di un incontrastato monopolio del mercato;
- la prevalenza nell'azionariato di investitori di breve termine, restii a finanziare – con adeguati aumenti di capitale - piani di investimento a lungo termine come quelli necessari per la realizzazione delle nuove infrastrutture FTTH e 5G, e i modelli di remunerazione dei manager aziendali, spesso basati su bonus ed incentivi di breve/medio termine.

Questa mancanza di incentivi ad investire in nuove infrastrutture è stata poi esacerbata significativamente dall'assenza, in Italia, di concorrenza dinamica tra operatori Telco e operatori di reti via cavo coassiale (cable TV networks), presenti invece nella maggior parte degli altri Paesi europei. La mancanza di questi soggetti provoca un duplice impatto negativo nello sviluppo delle reti ultrabroadband: potendo infatti contare solamente sui propri

investimenti, gli operatori di telecomunicazione sono costretti a sostenere un impegno economicamente più oneroso e prolungato nel tempo per raggiungere gli obiettivi di copertura delle reti, ma, soprattutto, essi definiscono i propri piani di investimento senza subire la pressione concorrenziale degli operatori via cavo. Tutto ciò provoca investimenti non ottimali dal punto di vista del benessere sociale.

Infine, altro fattore sicuramente chiave nell'influenzare le decisioni di investimento dei privati è stato la **regolamentazione**. Come si è discusso precedentemente, per perseguire un elevato grado di concorrenza su un mercato che di per sé sarebbe caratterizzato come monopolio naturale, il regolatore europeo aveva optato per la separazione della rete di accesso in rame dell'Incumbent e la concessione in affitto agli operatori alternativi (Unbundling Local Loop o ULL). Tale scelta, se da un lato si era rivelata adeguata a favorire la concorrenza nella fornitura di servizi al dettaglio, ampliando l'offerta e riducendo i prezzi (si veda la Figura 18), dall'altro potrebbe aver penalizzato gli investimenti nelle nuove tecnologie in fibra ottica. Sono svariati, infatti, i contributi teorici ed empirici nella letteratura precedente che trovano una relazione non monotona tra gli investimenti in NGN e il livello dei prezzi di accesso alla vecchia tecnologia. In particolare, Marc Bourreau, Carlo Cambini e Pinar Doğan (2012) giustificano questo legame con la presenza di tre effetti distinti: un effetto di sostituzione che si verifica per gli operatori alternativi quando il prezzo della rete legacy è basso e che li disincentiva ad investire in fibra; un effetto dei ricavi all'ingrosso, che rendono il costo opportunità dell'investimento dell'Incumbent basso se il prezzo di accesso in rame è basso e che lo scoraggia a investire in una rete di qualità superiore (poiché il concorrente può investire in reazione e l'operatore storico potrebbe perdere quindi parte dei suoi profitti all'ingrosso); infine, un effetto di migrazione a livello di vendita al dettaglio: se il prezzo di accesso al rame è basso, infatti, anche i prezzi al dettaglio dei servizi sono ridotti e perciò, se si vuole incoraggiare i consumatori a passare ai servizi innovativi, gli operatori devono offrire prezzi bassi anche per la fibra, e ciò riduce la redditività attesa degli investimenti. Nel panorama italiano delle telecomunicazioni fisse, la politica di separazione sulla rete di accesso in rame, quindi, potrebbe aver avuto un ruolo nel ritardare ulteriormente gli investimenti in NGAN, attraverso una combinazione di tutti e tre gli effetti sopra menzionati.

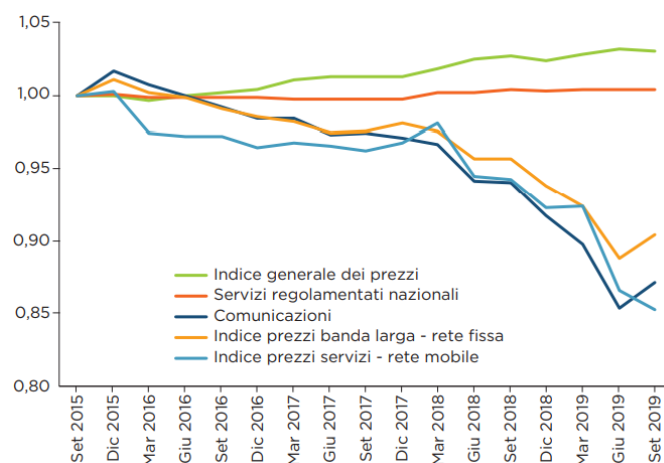


Figura 18: Indice dei prezzi 2015.

Fonte: elaborazioni Confindustria, su dati provenienti da ISTAT e AGCOM

D'altra parte, l'argomento più di frequente utilizzato degli Incumbent per giustificare questa scelta di (non) investimento è stata- ed è tutt'ora- la mancanza di una sufficiente **domanda** sul mercato delle connessioni in fibra. Questa carenza risale a fattori soprattutto **demografici**: innanzitutto le fasce giovanili nella popolazione italiana incidono solamente, secondo i dati dell'ISTAT del 2019, per il 28,3% sulla popolazione totale rispetto alla media europea che è invece, secondo l'Eurostat, del 32%. Questo influenza sia l'effettiva domanda di connessioni ultra-veloci che la disponibilità a pagare questo servizio: l'AGCOM (2016) ha difatti evidenziato come sembri esserci una correlazione negativa tra età e disponibilità a pagare, con il 39% dei Millennials che è disposto a pagare almeno 5 euro per avere una connessione più veloce, mentre solo il 12% circa dei Boomers e l'11% dei cosiddetti Matures<sup>30</sup> che è disposto a incrementare la propria spesa mensile.

La generale arretratezza nello sviluppo economico (soprattutto nel Meridione), i 15 punti di gap rispetto all'Europa nella percentuale dei diplomati, i consumi culturali ridotti e la ridotta alfabetizzazione informativa, inoltre, amplificano ulteriormente la problematica legata alla domanda di digitalizzazione da parte dei cittadini, esacerbata ancor più dalla composizione dell'occupazione- che privilegia settori più tradizionali- e dalla ridotta dimensione media delle imprese, che limita i rendimenti di scala derivanti dall'uso di reti aziendali.

<sup>30</sup> Nel documento AGCOM gli individui sono classificati in quattro classi: i Millennials, con la quale si individua la generazione nella fascia di età 14 – 34, la Generation X per descrivere la generazione di coloro che, approssimativamente, sono nati tra gli inizi degli anni '70 e primi anni '80 (fascia di età 35 – 44), i Boomers sotto i quali sono raggruppati coloro che appartengono alla fascia di età 45 – 64, e i Matures che raggruppa gli individui più anziani (fascia di età 65 – 74).

In generale, dunque, il ritardo che sta affrontando il Paese nello sviluppo della banda ultralarga è dovuto ad una **mancanza di incentivi ad investire** da parte di tutti gli operatori. Le caratteristiche del settore, le alte barriere all'ingresso, il forte potere contrattuale degli Incumbent frenano gli investimenti degli OLO e, d'altra parte, la mancanza di concorrenza e di domanda da parte dei consumatori fa sì che gli Incubent non abbiano interesse ad investire in reti di nuove generazioni, le quali hanno il potenziale per cannibalizzare il modello tradizionale di business sulle tradizionali reti in rame.

Questa mancanza di incentivi da parte degli operatori, studiati nella letteratura teorica ed empirica degli ultimi decenni, verranno ripresi nel prossimo capitolo, quando verranno considerati per costruire il modello di studio econometrico del comportamento degli investimenti degli operatori principali in fibra ottica degli ultimi 5 anni: Telecom Italia (o TIM) e Open Fiber.

### 3. L'ANALISI EMPIRICA

A seguito dell'ingresso sul mercato delle telecomunicazioni, nel 2015, di Open Fiber, operatore wholesale-only di infrastrutture di rete in fibra ottica FTTH, un dibattito che si è aperto nel mondo delle telecomunicazioni è quello se convenga, al fine di colmare il gap infrastrutturale dell'Italia nei confronti degli altri Paesi europei e il digital divide presente all'interno del territorio nazionale, favorire la competizione infrastrutturale fra questo attore e l'ex monopolista Telecom Italia (o TIM, dal 2018 in poi), oppure convenga creare una sola infrastruttura di ultima generazione, la cosiddetta Rete Unica, gestita da un unico soggetto e messa a disposizione di tutti i service provider.

A favore della prima soluzione gioca la ovvia e consolidata constatazione che la concorrenza genera normalmente una competizione virtuosa che premia l'innovazione, gli investimenti, l'efficienza gestionale. Tuttavia, il contesto in cui verte oggi il settore, caratterizzato, da un lato, dalla necessità di grandi e onerosi investimenti ma, dall'altro, da pochi Incumbent privatizzati con incentivi quasi nulli ad investire in reti di ultima generazione, provoca una difficoltà intrinseca per questi attori ad affrontare l'innovazione del settore da soli in modo rapido ed efficace.

Pur non volendo avere la pretesa di dimostrare la correttezza di una scelta rispetto che quella opposta in una questione così delicata, nella quale si incrociano elementi di governance, policy e struttura societaria che rendono l'argomento particolarmente complesso e indicativo di una trattazione a parte, scopo della suddetta tesi sarà quello di indagare come la struttura competitiva del settore nel passato abbia inciso sulle scelte di investimento in fibra ottica dei due principali attori, Telecom Italia e Open Fiber appunto. Più in particolare si andrà ad analizzare dal punto di vista empirico le relazioni reciproche fra l'implementazione delle infrastrutture dei due operatori nell'ultimo decennio, per comprendere se la presenza contemporanea di due attori sul mercato abbia avuto implicazioni positive o negative sulla diffusione delle reti di nuova generazione, sulla qualità installata e sul digital divide sul territorio italiano. Ciò allo scopo di fornire un'indicazione, seppur limitata, sulla giusta direzione da perseguire in futuro nella struttura del contesto competitivo del settore.

Inoltre, alla luce della recente multa inflitta all'ex monopolista dall'AGCOM con l'accusa di abuso dominante verso il proprio concorrente, per via del piano progettato ad inizio 2017 per la copertura delle aree a fallimento di mercato (Progetto Cassiopea), si estenderà l'analisi

per verificare se i meccanismi di incentivazione degli investimenti (per lo più tramite l'attribuzione della responsabilità della cablatura di determinate aree attraverso bandi sovvenzionati da fondi nazionali ed europei) abbiano da soli garantito una competizione "fair" tra gli operatori o se questi non siano stati sufficienti per garantire una libertà di operato ai nuovi entranti rispetto a quella detenuta dall'Incumbent.

Ulteriore obiettivo della presente tesi, inoltre, sarà anche quello di dimostrare quale ruolo – Leader o Follower- ognuno di essi assume nel Gioco di Stackelberg che descrive il meccanismo di investimenti in questo settore. Se storicamente, infatti, Telecom Italia è sempre stata considerata – alla luce del suo ruolo di Incumbent- la forza trainante degli investimenti e l'attore principale nelle scelte sulla qualità e sulla collocazione delle nuove infrastrutture, a seguito della vincita da parte di Open Fiber dei bandi di gara per la copertura delle aree bianche, questa situazione sembra essersi invertita.

Per raggiungere questo obiettivo si andrà a ricercare, tramite un modello econometrico di equazioni simultanee dinamiche, se vi sia un'influenza unilaterale o reciproca tra le scelte di investimento in reti fisse di nuova generazione a livello comunale di questi due operatori, ossia se e quale dei due prenda in considerazione le scelte dell'altro concorrente nell'implementazione delle proprie reti. Questo risultato sarà particolarmente importante in ottica di definire, in modo ancora più puntuale, se la presenza di un nuovo operatore a livello infrastrutturale possa aver modificato le strategie e gli incentivi di Telecom Italia agli investimenti e se ciò abbia portato conseguenze positive a livello di diffusione ed estensione della rete di telecomunicazioni e della banda ultralarga.

Si utilizza a tale scopo un data panel dettagliato a livello comunale, che copre gli investimenti effettuati dai due operatori in reti fisse su 7880 comuni italiani dal 2013 al 2019, ottenuto dalla Banca Dati di Telecom Italia e Open Fiber.

Nella sezione 1, dunque, si descriverà brevemente il modello di Stackelberg in modo da spiegare brevemente il funzionamento di questo modello e la sua applicazione al contesto del presente documento, nonché la modalità operativa con cui si opererà e le evidenze che si ricercheranno.



Nella sezione 2 si darà una breve illustrazione della letteratura precedente, sia quella teorica che quella empirica, sui rapporti tra gli investimenti dei maggiori operatori di mercato e sulle altre determinanti degli investimenti in nuove reti di telecomunicazioni.

Si procederà poi a descrivere nella sezione 3 i dataset utilizzati, le fonti e le principali evidenze raccolte dalle iniziali analisi descrittive, fino alla descrizione del modello e dei risultati ottenuti dalle regressioni effettuate.

Infine la sezione 4 conclude, evidenziando le principali omissions nel capitolo successivo.

### **3.1. Il Modello di Stackelberg**

Il duopolio di Stackelberg è un modello di competizione imperfetta, sviluppato nel 1934 da Heinrich Stackelberg, che si colloca all'interno degli studi delle diverse forme di interazione strategica fra imprese che operano in regime di duopolio. Esso è basato su un **gioco non cooperativo e sequenziale**, nel quale le imprese si trovano sul mercato in posizioni di forza differenti. Una di esse, in luce della propria posizione dominante, assume il ruolo di **Leader**, che le permette di prendere la decisione iniziale sulle quantità da immettere nel mercato, mentre l'altra, nel ruolo di **Follower**, può solamente adattare le proprie scelte alla decisione del Leader. Ciò permette all'impresa Leader di conoscere a priori la reazione dell'impresa concorrente a ciascuna delle sue possibili decisioni e, di conseguenza, di scegliere la quantità da immettere sul mercato (sotto forma di prodotti, investimenti...) che possa massimizzare il proprio profitto. A differenza dei precedenti modelli di competizione a mosse simultanee, dunque, per Stackelberg il gioco è dinamico e l'equilibrio si raggiunge con un preciso ordine di mosse, in cui l'impresa dominante sceglie per prima, la Follower per seconda.

Pertanto, le quantità vendute da ciascuna impresa all'equilibrio sono sbilanciate a favore del Leader, così come i suoi profitti risultano superiori.

Nel contesto della presente tesi, il duopolio in esame è rappresentato da Telecom Italia e Open Fiber in competizione sul mercato della banda ultralarga per ciò che concerne gli investimenti nelle reti in fibra di nuova generazione (NGA) nei vari comuni italiani nel lasso temporale tra il 2015 e il 2019.

I ruoli che le due imprese assumono in questo modello è fonte di analisi econometrica. Pur utilizzando un modello di Dynamic Simultaneous Equation, implicitamente considerando simultanee le decisioni sugli investimenti in fibra dei due attori, ci si omologherà al modello di Stackelberg ritenendo l'impresa Leader colei per la quale sarà messo in evidenza un legame causale fra i propri investimenti in capacità infrastrutturale e quelli del proprio competitor. Ciò, infatti, risulterà un'evidenza empirica che le sue scelte sono state prese in considerazione dall'altro operatore nel decidere in modo strategico il livello dei propri investimenti.

### **3.2. Letteratura antecedente**

Sebbene non siano stati trovati in letteratura analisi empiriche rivolte specificatamente a studiare il rapporto tra gli operatori del mercato delle telecomunicazioni al fine di definire il loro ruolo nel modello teorico di Stackelberg alla base delle decisioni di investimento in NGA, la letteratura riguardante le influenze reciproche tra operatori concorrenti, fornitori entrambi di una propria infrastruttura, nella decisione di ampliare e/o aggiornare la propria rete o entrare nel mercato della NGA è ampia e dettagliata, così come quella che analizza come la struttura di mercato influenzi la diffusione delle reti.

#### ***3.2.1. L'influenza fra operatori e della infrastructure-based competition nella diffusione della banda ultralarga***

Due tra i contributi empirici più importanti, che studiano anch'essi questo rapporto tramite equazioni simultanee, quindi considerando endogene le scelte strategiche di investimento degli operatori, si possono citare "The Effect of Regulation on Investment in Network Industries: Evidence from the Telecommunications Industry" di **Grajek e Röller** (2009) e "Speeding up the internet: Regulation and investment in the European fiber optic infrastructure" di **Briglauer, Cambini e Grajek** (2018).

Il primo documento, con lo scopo più ampio di studiare l'influenza reciproca tra la regolamentazione all'accesso e gli incentivi ad investire in nuove infrastrutture da parte degli

operatori nel settore delle telecomunicazioni, distingue l'apporto dell'Incumbent da quello dei nuovi operatori, dimostrando empiricamente, tramite l'analisi econometrica di un set di dati derivanti da oltre 70 operatori di telecomunicazioni di linea fissa in 20 Stati membri dell'UE nel periodo 1997-2006, che esiste un effetto strategico tra i due: l'impatto dei nuovi entranti sugli investimenti infrastrutturali dell'operatore storico è positivo, indicando che gli investimenti sono complementi strategici. In altre parole, quando i nuovi operatori investono di più, lo fanno anche gli Incumbent. La relazione contraria, invece, sebbene indichi lo stesso tipo di influenza, non è significativa nel loro modello.

Il secondo paper si concentra, invece, su quei Paesi (27 Stati membri dell'UE, dal 2004 al 2014) che presentano come maggior competitor dell'Incumbent gli operatori via cavo, possessori anch'essi, dunque, di un'infrastruttura una rete legacy con la quale possono offrire servizi di connettività ad alta velocità. Briglauer, Cambini e Grajek trovano che, nel contesto di un'analisi volta ad identificare gli effetti delle norme di accesso alla rete in rame e in fibra sugli investimenti, le scelte di investimento in NGA dei cable operators influenzano le decisioni degli Incumbent, che aumentano il proprio effort all'aumentare di quello dei concorrenti via cavo. Non sembra valere, invece, la relazione contraria.

Risultati simili li ottengono anche **Nardotto** (2015) e **Bourreau et al.** (2017) nelle proprie analisi empiriche - concentrate, rispettivamente, sul territorio inglese e francese- in cui scoprono che la concorrenza tra piattaforme (ovvero la presenza di una rete via cavo potenziata) è stata fondamentale per la penetrazione a livello comunale della banda larga e della fibra.

Vi è poi un filone di letteratura teorica che studia le reazioni unilaterali di uno dei due attori come conseguenza delle decisioni di investimento precedentemente effettuate dall'altro operatore, il cui ruolo di "primo decisore" è imposto a priori: **Foros** (2004) e **Kotakorpi** (2006) ad esempio, analizzano solo gli investimenti effettuati dall'impresa storica, che può aggiornare la sua vecchia infrastruttura in base alla regolamentazione vigente nel Paese o alle qualità tecniche scelte del concorrente, mentre **Brito et al.** (2012) analizzano la scelta tecnologica di un operatore, dopo che questo ha osservato le decisioni di investimento in NGN da parte dell'operatore storico (verticalmente integrato). Essi dimostrano che il concorrente investe nella nuova tecnologia solo per bassi costi di investimento e che questa scelta può avere un effetto ambiguo sul welfare per via, da una parte, dell'eliminazione della doppia marginalizzazione, dall'altro, per la duplicazione degli investimenti.

Infine, **Bouckaert et al. (2010)**, studiando i driver principali degli investimenti in banda larga, trovano che la concorrenza basata sulle infrastrutture- ad esempio quella che può esserci tra un operatore che offre i suoi servizi tramite un'infrastruttura in rame ed un cable operator- è importante per la diffusione dei servizi a banda larga. Trovano, infatti, che la penetrazione della banda larga tende ad essere superiore di circa il 12% in un paese in cui DSL e cavo hanno quote di mercato uguali, rispetto a un paese senza operatore via cavo.

La restante letteratura, soprattutto empirica, prende in considerazione per lo più investimenti totali degli operatori (la diffusione totale di linee di nuova generazione, l'adozione di servizi NGA e così via), studiando i driver che li influenzano globalmente e i risvolti sul benessere sociale. In questo senso la competizione tra operatori con una rete propria, la cosiddetta concorrenza basata sulle infrastrutture, viene analizzata su due livelli: **concorrenza intermodale** (per lo più con reti mobili) e **concorrenza intramodale**, rappresentata invece da operatori con infrastrutture via cavo, come i cable operators o i possessori di linee in rame di vecchia generazione.

Per lo scopo di questo studio sicuramente più interessanti appaiono questi ultimi operatori, in quanto più si avvicinano alla situazione dell'analisi di questo documento: si trattano, infatti, le influenze tra concorrenti che possiedono una propria infrastruttura fissa, che possono essere in qualche modo migliorate per fornire una qualità di connessione simile a quella delle reti di nuova generazione e che sono soggetti ad un qualche tipo di regolamentazione (come ad esempio un prezzo d'accesso regolamentato). Da questo punto di vista, gli operatori di reti via cavo non sono un'utile proxy per rappresentare i concorrenti presenti sul territorio italiano, perché, sebbene rappresentino un concorrente infrastrutturale della fibra, non sono sottoposti a regolamentazione alcuna per i propri servizi NGA e le analisi empiriche e teoriche dimostrano che essa incide notevolmente sulle scelte strategiche degli operatori (vedi **Cambini e Jiang (2009)** e **Vogelsang (2013)**, **Bourreau et al. (2014)**, **Gayle e Weisman (2007)**,...)

Limitandosi dunque allo studio dell'influenza della concorrenza di operatori di rete legacy o sullo stock infrastrutturale globale presente al momento dell'analisi troviamo diversi contributi alla letteratura precedente.

**Briglaue** (2015) studia come uno stock consolidato di infrastrutture di prima generazione, soprattutto quello che consente servizi a banda larga di alta qualità, possa ostacolare o

ritardare gli investimenti NGN per via di un “effetto sostituzione”. Egli trova, tramite un’analisi di un data panel di 27 Stati membri dell’UE dal 2004 al 2012, che l’effetto della rete legacy è, in tutte le specifiche, significativamente negativo. Questo viene giustificato dall’autore alla luce del costo particolarmente oneroso per la migrazione dalla vecchia alla nuova infrastruttura e dai costi opportunità dell’operatore storico legati all’effetto dei ricavi all’ingrosso (**Bourreau et al. 2012**), già descritto nel capitolo 2.2.3..

**Kongaut e Bohlin** (2014) analizzando invece la penetrazione della banda larga nei Paesi facenti parte dell’OECD dal 2002 al 2008, utilizzano come variabile indipendente un indice di concentrazione costruito come il rapporto fra la somma dei valori quadrati degli abbonamenti a banda larga in ciascuna tecnologia e i valori quadrati degli abbonamenti complessivi a banda larga. Questo indice, misurando la concorrenza tra le diverse infrastrutture nel mercato della banda larga per il paese  $i$  all’epoca  $t$  è tanto più basso tanto è maggiore la concorrenza. Essi scoprono che effettivamente l’influenza è negativa, ossia una maggiore concorrenza (minore concentrazione) tra le tecnologie può aumentare l’adozione della banda larga, soprattutto quando la concorrenza tra tecnologie diverse all’interno di un Paese è elevata.

Infine, un contributo- questa volta di tipo teorico- importante per studiare le implicazioni che gli investimenti degli operatori possono generare a livello di benessere sociale nel mercato delle telecomunicazioni, è, invece, quello di **Bourreau et al.** (2014). Essi, considerando una situazione di mercato in cui sia l’operatore storico- possessore della rete legacy di vecchia generazione (OGN)- sia il concorrente- che ne affitta, invece, l’accesso- possono investire per implementare reti di nuova generazione (NGN) e prendendo in considerazione il fenomeno della migrazione dalla vecchia alla nuova tecnologia come endogeno nel modello e dipendente dalla scelta dei consumatori, studiano i diversi equilibri che si possono venire a creare in base alla possibilità fornita dal regolatore di aggiornare o meno la rete legacy e a chi assume il ruolo di Leader degli investimenti NGN. La loro si presenta più sotto forma di un’analisi probabilistica, i cui possibili output hanno implicazioni differenti sul welfare del consumatore e necessitano di interventi diversi da parte del regolatore. Nei loro risultati trovano che, nel caso in cui l’operatore storico possa investire nell’aggiornamento delle reti (caso simile a quello rappresentante da Telecom Italia), l’equilibrio ottimale per il benessere sociale si troverebbe qualora il leader negli investimenti in NGN fosse l’Incumbent, che sarebbe naturalmente portato ad effettuare uno switch off

della vecchia una tecnologia e contribuire alla migrazione dei consumatori verso una rete maggiormente “future-proof”; in caso contrario, invece il risultato di mercato sarebbe inefficiente, e si necessiterebbe di uno spegnimento formale dell’OGN da parte del regolatore per un miglioramento del benessere.

### ***3.2.2. Altri driver degli investimenti in reti di telecomunicazioni***

Sebbene lo scopo della presente tesi sia quella di studiare l’influenza reciproca dei due principali operatori, Telecom Italia e Open Fiber, e valutare se la loro concorrenza abbia avuto risvolti positivi nel mondo delle telecomunicazioni italiane in termini di maggiori incentivi ad ampliare la rete o ad aggiornarla, è imprescindibile includere nel modello dei parametri che controllino per le numerose variabili omesse che, nel settore, influenzano tali decisioni.

In linea generale tali driver degli investimenti sono già stati descritti nel capitolo 2.2.3., dove si erano evidenziati i fattori, dal lato dell’offerta e da quello della domanda, che avevano causato un ritardo nella diffusione della banda ultralarga nel territorio italiano. In questo paragrafo, dunque, si andranno a ricercare le conferme empiriche di tali affermazioni nella letteratura precedente e si ricercheranno le variabili specifiche da includere nel modello econometrico sotto forma di controlli, in modo da non confondere tali incentivi con quelli dovuti agli investimenti tra operatori concorrenti nel mercato della fibra ottica.

Gli studi di autori precedenti sono molteplici, proprio in ragione dei numerosi fattori che, in questo contesto, influenzano la decisione d’investimento di un’impresa.

La Tabella 1 sottostante, sintetizza una selezione dei principali lavori empirici che indagano sulle determinanti della diffusione della banda ultralarga. In particolare, per ciascun paper, oltre ad essere riportata la variabile dipendente, vengono rappresentate le variabili esplicative particolarmente significative. Come si può osservare, per ciascuna variabile indipendente viene riportato il segno del coefficiente a seconda dell’influenza che questa ha sulla variabile dipendente. Viene inoltre riportata l’informazione se tale analisi sia stata condotta a livello “Macro”, ovvero a livello comunitario, confrontando diversi Paesi UE o dell’OECD, o a livello “Micro”, ossia con dati provenienti da un singolo Stato (ad esempio

tramite confronti regionali, provinciali o comunali), indicando per ognuna di queste due macro-categorie il Paese e/o i Paesi presi a riferimento. Un aspetto rilevante della letteratura empirica è la prevalenza di analisi condotte con dati a livello comunitario. La maggioranza dei lavori, infatti, realizza confronti fra diversi paesi (ad esempio tra i paesi UE o tra i paesi OECD) e raramente analizza le determinanti della diffusione della banda ultralarga all'interno di un singolo paese. Come si può intuire, la ragione di questa scarsità di analisi è riconducibile alla natura particolarmente sensibile dei dati, strategici per gli operatori del mercato.

Questa schematizzazione è particolarmente utile per comprendere quali fattori sono stati presi maggiormente in considerazione nel corso del tempo come driver degli investimenti e se essi hanno sortito lo stesso effetto (positivo o negativo) nelle diverse analisi condotte.

Come si evince dalla tabella, difficilmente i risultati delle analisi hanno condotto a risultati contrastanti. Le due principali eccezioni risiedono nelle variabili indicanti la presenza e la penetrazione delle reti degli operatori via cavo e in quella che controlla per il grado di urbanizzazione dei territori. Nel primo caso, la discordanza dei risultati non risulta di particolare interesse ai fini della presente analisi, in quanto nel territorio italiano non sono presenti, come già accennato, i Cable Operators, che non verranno dunque presi in considerazione nel modello economico. Nel secondo caso, invece, l'influenza del livello di urbanizzazione per gli investimenti degli operatori delle telecomunicazioni verrà indagata successivamente tramite analisi descrittive del database a disposizione.

Per le restanti variabili esplicative, invece, è possibile riscontrare che per ciascuna di essa che il segno è quasi sempre il medesimo per tutti i lavori empirici presi in considerazione.

			STUDI EMPIRICI								
			Letteratura macro					Letteratura micro			
			Briglaue W., Cambini C., Grajcek M. (2018)	Kongaut C., Bohlin E. (2014)	Briglaue W. (2015)	Briglaue W. (2014)	Briglaue W., Ecker G., Gugler K. (2013)	Bourreau M., Grzybowski L., Hasbi M. (2018)	Fabriz N., Falck O. (2013)	Minamihashi N. (2012)	
Paese/i			27 Paesi membri UE	30 Paesi OECD	27 Paesi membri UE	27 Paesi membri UE	28 Paesi membri UE	Francia	Regno Unito	Giappone	
Lasso temporale in analisi			2004-2014	2002-2008	2004-2012	2004-2011	2005-2011	2010-2014	2007/2012	2005-2009	
Variabile dipendente											
Ingresso in un comune con FTTH								X		X	
ΔFTTC tot implementata									X		
Linee NGA Incumbent			X <sup>34</sup>								
Penetrazione broadband				X							
Linee totali NGA					X		X				
Adozione NGA (#linee/famiglie)						X					
Variabili indipendenti											
Profilo economico	Ricchezza media	Reddito medio annuale	+	+	+	+	non sign	+		+	
	Costi settore ICT	Indice del costo del lavoro					-	non sign			
		Costo di produzione orario					-		non sign		
Profilo socio-demografico	dimesione mercato	# famiglie						+		+	
	densità	#permessi di costruzione case plurifamigliari	+		non sign	+					
		#famiglie al km <sup>2</sup>		+				+	+		
		% appartamenti su tot residenze						+	+		
	occupazione	# componenti famiglia media				+					
		% popolazione in età da lavoro							+		
	Affinità ICT	Istruzione		+		+	+				
# utenti internet pro capite					+	+	non sign				
#PC ogni 1000 persone			+	+		+					
	Spesa per tecnologie ICT						+				
Profilo topografico	Urbanizzazione	% aree urbane		+ <sup>35</sup>	+	+	non sign <sup>26</sup>			-	
Profilo di mercato (concorrenza, regolamentazione)	Concorrenza intermodale	Concorrenza basata sulle infrastrutture	Presenza Cable			+/-	non sign	+	+	-	
			Indice di concentrazione		- <sup>37</sup>						
		# Linee legacy	-		-	-	-				
	Concorrenza basata sui servizi	% linee legacy regolamentate				-	-	-			
		Presenza VDSL							-		
		presenza linee regolamentate	-								
		# operatori ULL							+	+	+
concorrenza intra-modale	fms		-		-	+ <sup>38</sup>					
	% utilizzatori 3G(+)							-			
	Prezzo ULL	Prezzo ULL	+		non sign <sup>39</sup>	+					
	prezzo NGA	Prezzo NGA	-	-		-					

Tabella 1: Riassunto letteratura sui driver degli investimenti nel settore delle telecomunicazioni.

Fonte: Elaborazione personale.

<sup>31</sup> Nel documento vengono separatamente studiati gli incentivi per lo sviluppo di linee NGN per l'Incumbent e per il Cable Operator. Nel presente schema verranno presi in considerazione i soli effetti sull'Incumbent.

<sup>32</sup> Significativo solo nei Paesi con bassa competizione fra tecnologie per la telecomunicazione.



In generale, dunque, si distinguono diverse tipologie di incentivi agli investimenti nelle reti di nuova generazione, che si possono riassumere in:

- **Variabili sociodemografiche e topografiche:** esse da una parte incidono sull'ampiezza potenziale del mercato locale delle telecomunicazioni in quanto influiscono sull'affinità dei consumatori verso le tecnologie ICT e sulla loro disponibilità a pagare, dall'altra anche sui costi per installare e/o aggiornare il network.
- **Variabili di concorrenzialità e struttura di mercato,** che incidono sulla minore o maggiore profittabilità degli investimenti. La concorrenzialità deve essere distinta in “service-based competition”, che include tutti gli operatori che forniscono i propri servizi senza effettuare investimenti greenfield ma affittando le reti dall'Incumbent (nel caso in esame, Telecom Italia, tramite modalità come l'Unbundling Local Loop (ULL), bitstream etc...), e “infrastructure-based competition”, che comprende invece tutti gli operatori che forniscono i servizi con linee proprie, wireless o wireline. Come detto in precedenza, inoltre, un ulteriore livello da considerare è poi la distinzione fra competizione intermodale, basata sulla stessa tipologia di linee (ad esempio la concorrenza che possono esercitare sulla fibra gli operatori di servizi basati su linee in rame o via cavo) o tra tipologie di linee differenti, come quella che esiste tra operatori con infrastrutture fisse e quelli di servizi a banda ultralarga mobile (concorrenza intramodale).
- **Variabili di regolamentazione ed intervento normativo:** obblighi d'accesso o fissazione dei prezzi, sia nei confronti dei prezzi di accesso ULL della rete legacy che nei riguardi dei prezzi d'accesso per la fibra.

---

<sup>33</sup> Come spiegato all'interno del documento, questo indice misura la concorrenza tra le diverse infrastrutture nel mercato della banda larga per il paese  $i$  al tempo  $t$ , ottenuto utilizzando la somma dei valori quadrati degli abbonamenti a banda larga in ciascuna tecnologia e dividendolo per i valori quadrati degli abbonamenti a banda larga complessivi: minore è la concentrazione indice, maggiore è la concorrenza nel mercato della banda larga. Questo risultato mostra che la competizione fra infrastrutture è un modo efficace per aumentare l'adozione quando i Paesi hanno una grande competizione fra tecnologie, come la Korea, il Giappone e gli USA.

<sup>34</sup> La discordanza è giustificata dagli autori sostenendo che l'effetto della concorrenza di fuga domina ancora l'effetto schumpeteriano e la sostituzione fisso-mobile ha esercitato un impatto positivo sull'adozione delle NGA in passato.

<sup>35</sup> Ciò potrebbe essere dovuto agli incentivi agli investimenti opposti a livello aziendale individuati nella letteratura teorica (Bourreau et al. 2012), ma è probabilmente dovuto anche al basso grado di variazione della variabile del prezzo ULL. In particolare, vi sono solo pochissimi aumenti delle tasse di disaggregazione imposti dalle ANR che rendono difficile l'identificazione dell'effetto complessivo.

### 3.3. Analisi descrittiva dei dati

Al fine di testare queste previsioni teoriche, stimiamo un modello empirico dell'investimento NGA di Telecom Italia e Open Fiber utilizzando dati panel a livello comunale per 7800 comuni italiani dal 2013 al 2019. Prima di presentare lo studio econometrico, si riporta una descrizione del database in nostro possesso e le prime evidenze ricavate dall'analisi descrittiva tramite elaborazioni grafiche con QGIS ed Excel.

#### 3.3.1. Descrizione dataset e fonti

I dati sugli investimenti in infrastruttura sono stati ottenuti come variazione dello stock infrastrutturale presente nel susseguirsi degli anni. Tali informazioni sono state ottenute dalle Banche Dati di Open Fiber e Telecom Italia. In particolare, rispetto alle informazioni presenti nel dataset originale- che riportava lo stato avanzamento lavori in tutti i comuni sia nel settore pubblico sia in quello privato- sono stati considerati come reali stock di infrastrutture solamente quelle reti che fossero già disponibili agli operatori, escludendo dalle analisi, invece, quelle coperture che fossero ancora in fasi precedenti: in progettazione, in apertura, aperto, in chiusura, con i lavori completati e collaudato.

Al fine di controllare per caratteristiche territoriali e demografiche- proxy dei costi di sviluppo dell'infrastruttura e della profittabilità potenziale derivante da una maggiore o minore disponibilità a pagare per servizi NGN- sono stati uniti al precedente database informazioni provenienti da ulteriori due fonti istituzionali: dall'ISTAT<sup>36</sup> si sono ricavate le variabili rappresentanti l'età della popolazione, il suo livello di istruzione ed il reddito delle persone fisiche (GDP per capita), mentre dalle analisi statistiche del Dipartimento delle Finanze (MEF)<sup>37</sup> sono stati estratti il grado di urbanizzazione, la zona altimetrica, le classi di superficie, la popolazione totale in ogni comune nei vari anni e la superficie degli stessi (che ha permesso di calcolare la densità abitativa nel lasso temporale considerato). Tutti questi dati sono stati uniti usando il codice identificativo univoco ISTAT dei comuni italiani.

---

<sup>36</sup> <http://dati.istat.it/>

<sup>37</sup> [https://www1.finanze.gov.it/finanze3/analisi\\_stat/index.php?search\\_class%5b0%5d=cCOMUNE&opendata=yes](https://www1.finanze.gov.it/finanze3/analisi_stat/index.php?search_class%5b0%5d=cCOMUNE&opendata=yes)

### 3.3.2. Prime evidenze

Di seguito presentiamo le evidenze che, a priori del modello econometrico, si sono potute osservare tramite l'analisi dei dataset a disposizione.

#### 3.3.2.1. Descrizione delle aree bianche

La prima cosa che si è voluto indagare dal punto di vista descrittivo è la caratterizzazione delle cosiddette aree bianche, per evidenziare potenziali forti correlazioni tra queste zone e specifiche caratteristiche demografiche o morfologiche che possono poi causare problemi di multicollinearità nelle successive regressioni.

Dal punto di vista formale le Aree Bianche sono state così definite solo nel 2015, a seguito della dichiarazione da parte degli operatori sul mercato delle telecomunicazioni dell'intenzione di voler continuare a non investire in tali territori.

A seguito di ciò, sono state marcate come aree a fallimento di mercato, zone che, senza un sostegno da parte dello Stato, sarebbero rimaste scoperte dai servizi NGN. Come si può osservare dalla Figura 19 effettivamente i territori appartenenti al cluster C e D che nel 2015 sono stati presi in considerazione nei piani di investimento dell'ex-monopolista sono stati quasi nulli e concentrati in specifiche regioni per via di altri fattori che dopo evidenzieremo (ad esempio la presenza più massiccia di OLT o la vicinanza agli OPB).

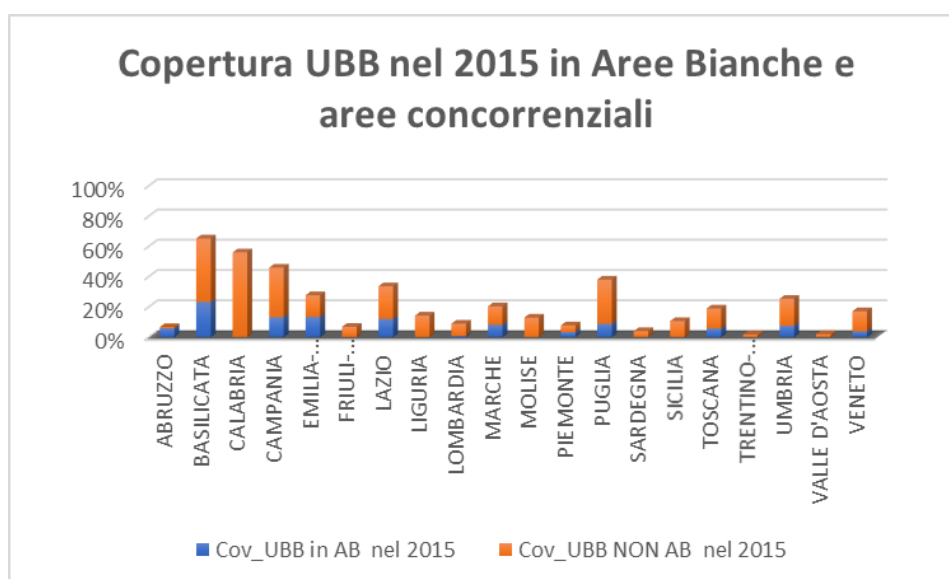


Figura 19: Copertura UBB di Telecom Italia nel 2015, evidenziando aree bianche e aree concorrenziali. Fonte: elaborazione personale.

Questi territori hanno caratteristiche che li rendono poco invitanti sia dal punto di vista della domanda- e quindi dei possibili ritorni derivanti dagli investimenti effettuati- e sia per ciò che concerne il costo di installazione dell’infrastruttura. Altimetrie troppo elevate, territori troppo ampi da coprire e poco urbanizzati (superficie comunale molto estesa ma poco popolosa, bassa presenza di infrastrutture adeguate al supporto della fibra, come OLT e OPB, e via dicendo) rendono necessario il deployment della fibra per molti chilometri e in territori impervi, con tutte le spese connesse a quest’attività: costi degli scavi, della materia prima, delle pratiche amministrative, del personale... D’altra parte, secondo la letteratura empirica e teorica, incidono allo stesso modo l’età della popolazione (maggiormente propensa ad acquistare servizi NGN e a farlo per prezzi superiori se nella fascia più giovane o con necessità di lavorare in smartworking), l’educazione ed il reddito pro capite, che incidono positivamente sulla disponibilità a pagare.

Analizzando tuttavia il database in nostro possesso si scopre che nessuna di queste caratteristiche, presa a sé stante, sia correlata in una relazione biunivoca con l’indicazione dell’appartenenza del determinato comune alle Aree Bianche. Come si può notare dalla Figura 20, le specifiche caratteristiche si trovano in egual modo in aree a fallimento di mercato che in quelle concorrenziali.

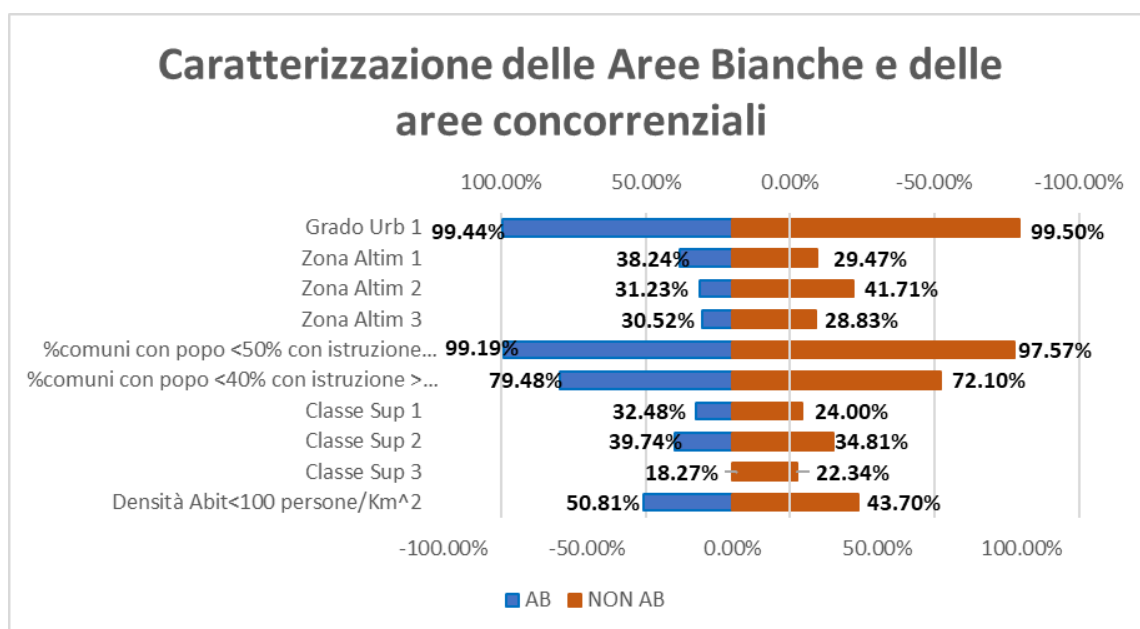


Figura 20: Confronto tra comuni in Aree Bianche e Aree Non Bianche con determinate caratteristiche territoriali e demografiche. Fonte: elaborazione personale.

Anche il reddito pro-capite d’altronde non sembra incidere particolarmente nel definire tali zone, così come non evidenzia delle grosse differenze tra Nord e Sud in termini di ricchezza

della popolazione che possa spiegare la diversa implementazioni delle reti (si vedano le Figure 21 e 22).

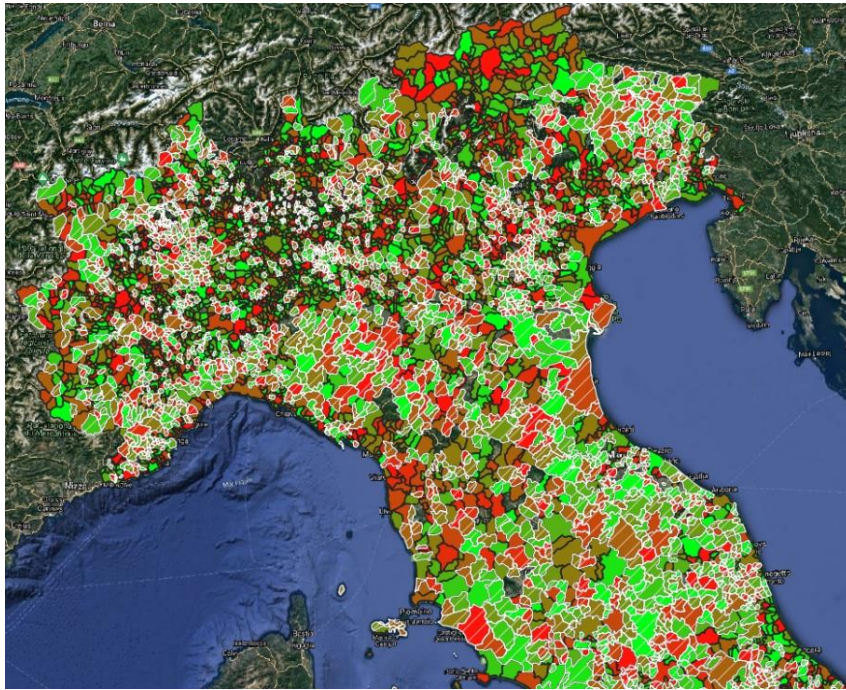


Figura 21: Distribuzione del reddito in Nord e Centro Italia. Fonte: elaborazione personale su QGis

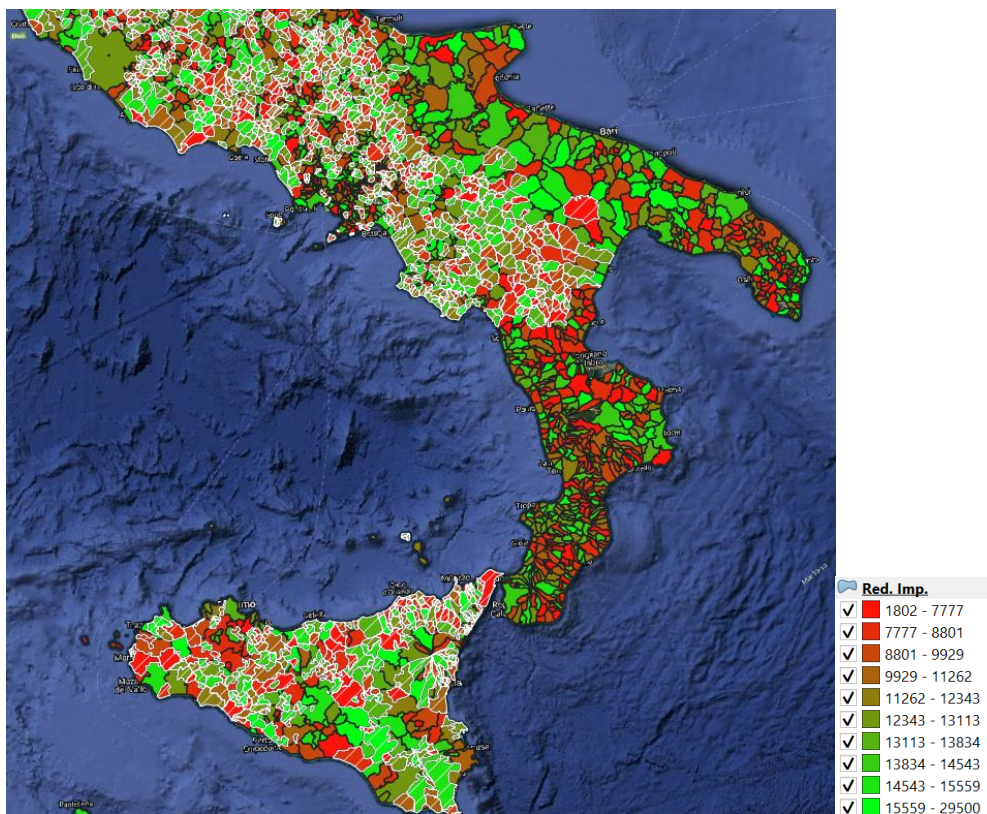


Figura 22: Distribuzione del reddito nel Sud Italia. Fonte: elaborazione personale su QGis.

Ciò che però caratterizza queste aree- per lo meno inizialmente nel 2015- è l'assenza, nella quasi totalità di esse, di OLT (in Figura 23, 24 e 25 rappresentate dalle stelline rosse) e OPB (indicate dai rombi verdi).

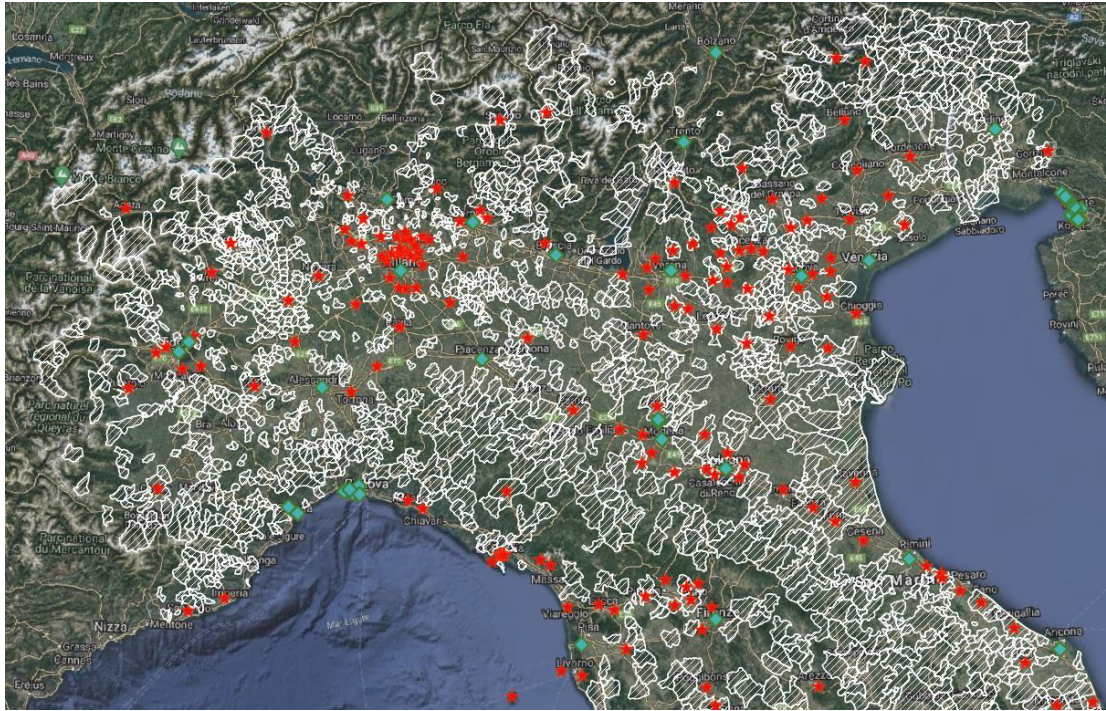


Figura 23: Distribuzione Aree Bianche e collocazione OLT e OPB nel Nord Italia. Fonte: elaborazione personale tramite QGIS.

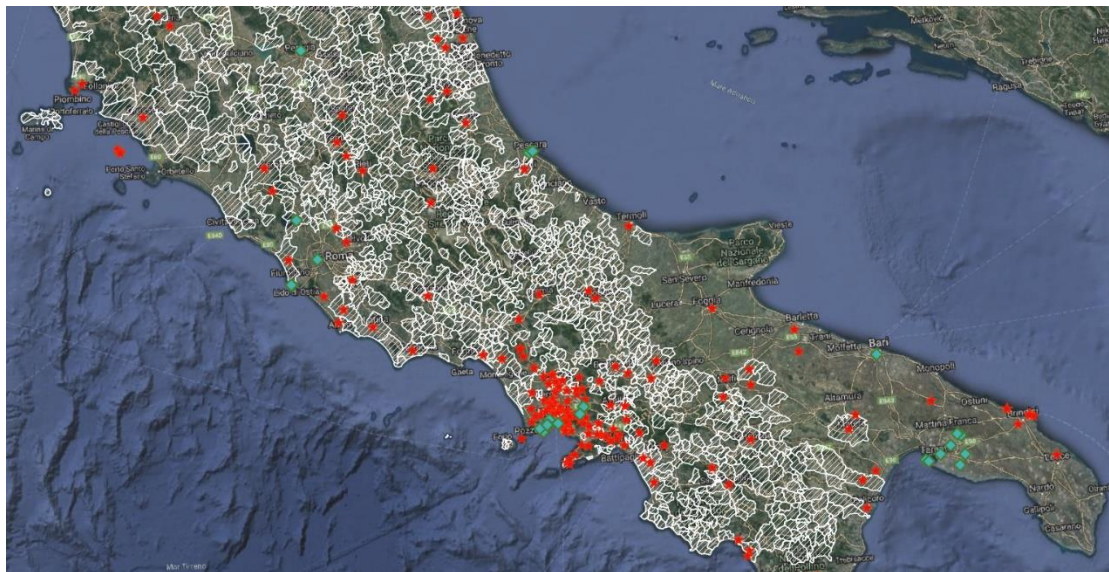


Figura 24: Distribuzione Aree Bianche e collocazione OLT e OPB nel Centro Italia. Fonte: elaborazione personale tramite QGIS.



Figura 25: Distribuzione Aree Bianche e collocazione OLT e OPB nel Sud Italia. Fonte: elaborazione personale tramite QGIS.

Dalle immagini precedenti si nota pure come la maggior parte delle aree a fallimento di mercato non siano concentrate particolarmente in due Regioni: la Puglia e la Calabria, in misura minore la Sicilia ed il Lazio, quest'ultimo soprattutto nell'area di Roma, dove già ad inizio 2015 vi era una massiccia presenza di OLT e gli OPB Core.

Questa situazione, come evidenziato anche nel NetBook di TIM (2019), è dovuta a due ragioni principali:

- La dimensione del nucleo familiare, maggiore nelle regioni del Sud, che implica un maggior traffico proveniente dalle famiglie e quindi una maggiore domanda di servizi ed un trade-off tra ricavi e costi di installazione più favorevole per gli operatori;
- Queste aree sono state particolarmente interessate da bandi statali a loro favore (ne è un esempio il Bando Eurosud che verrà approfondito nel prossimo paragrafo), che hanno portato aiuti economici per lo sviluppo delle reti di telecomunicazioni in queste regioni e hanno permesso l'interessamento da parte degli operatori.

Le aree bianche non sembrano dunque legate a delle limitate caratteristiche, ma ad un insieme di elementi che rendono le aree più o meno attrattive, legate poi ad elementi di regolamentazione esterni a livello nazionale ed europeo. Questo risultato è importante perché ci permetterà di includere nelle nostre regressioni sia la variabile indicante le aree a fallimento di mercato, sia alcune variabili che possono approssimare i costi di sviluppo infrastrutturale e la potenziale domanda, senza rischiare di inserire regressori fra loro collineari.

#### **3.3.2.2. *Studio degli investimenti di Telecom Italia e di Open Fiber***

Le scelte di implementazione delle reti di UBB da parte dell'operatore storico possono essere studiate considerando due intervalli temporali differenti: in un primo momento, infatti, tra il **2015** e il **2016**, Telecom Italia ha investito in reti in fibra in sola struttura misto-rame, in un ambiente competitivo che non presentava competitors a livello infrastrutturale di importanza significativa. In quegli anni, dunque, ha agito come un monopolista sia nello sviluppo delle nuove reti NGN sia nell'estensione della rete legacy in rame a velocità ridotte (ADSL con connessioni tra i 7 e i 20 Mbit/s). Di nostro interesse per questo periodo è il comprendere la logica di investimento: se abbia investito in aree bianche o meno, o se sia stato guidato dalla presenza già diffusa della propria rete ADSL o dalla vicinanza a nodi OPB o OLT o da altre variabili demografiche o morfologiche.

Le analisi precedenti ci hanno già mostrato come l'ex monopolista abbia evitato, in questo primo periodo della sua attività, di investire nelle aree a fallimento di mercato, preferendo concentrare il proprio effort finanziario, invece, soprattutto grandi comuni, in particolare quelli in cui vi era la presenza diretta nell'area di un OLT o di un OPB. Questa relazione quasi biunivoca si può osservare in maggior dettaglio nelle figure successive (Figura 26, 27 e 28), nelle quali, alla copertura effettuata da TIM nel 2015, sono stati sovrapposti gli OPB e gli OLT presenti in quel periodo: ogni area verde- ovvero ogni area con una copertura di UBB di oltre il 60%- corrisponde ad un territorio con almeno uno di questi due apparati. Questo trend viene anche confermato successivamente nelle Figure 26-28 per gli anni seguenti.

Le aree bianche, invece, individuate come quei territori bordati e segnati in nero, confermano le affermazioni delineate nel paragrafo precedente.



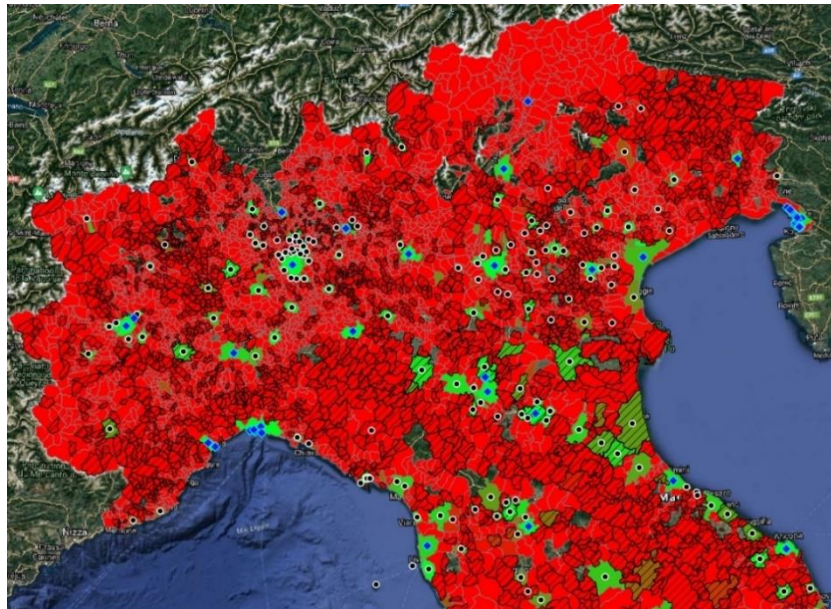


Figura 26: Copertura UBB Telecom Italia nel Nord Italia nel 2015

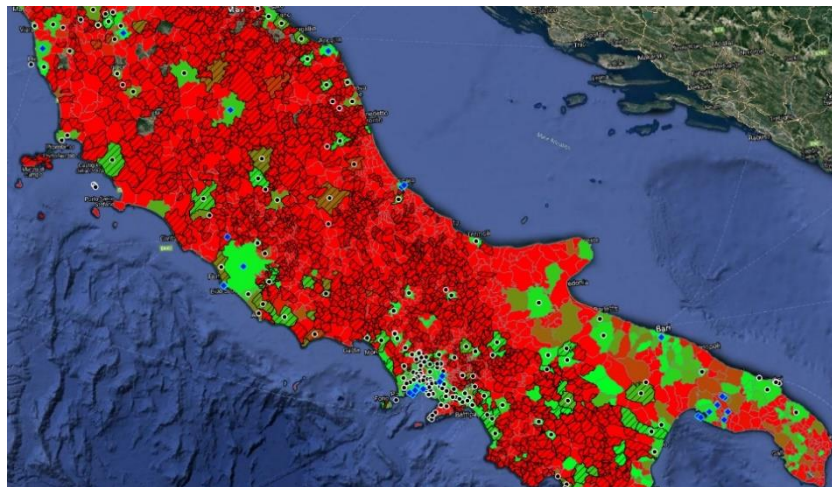


Figura 27: Copertura UBB Telecom Italia nel Centro Italia nel 2015

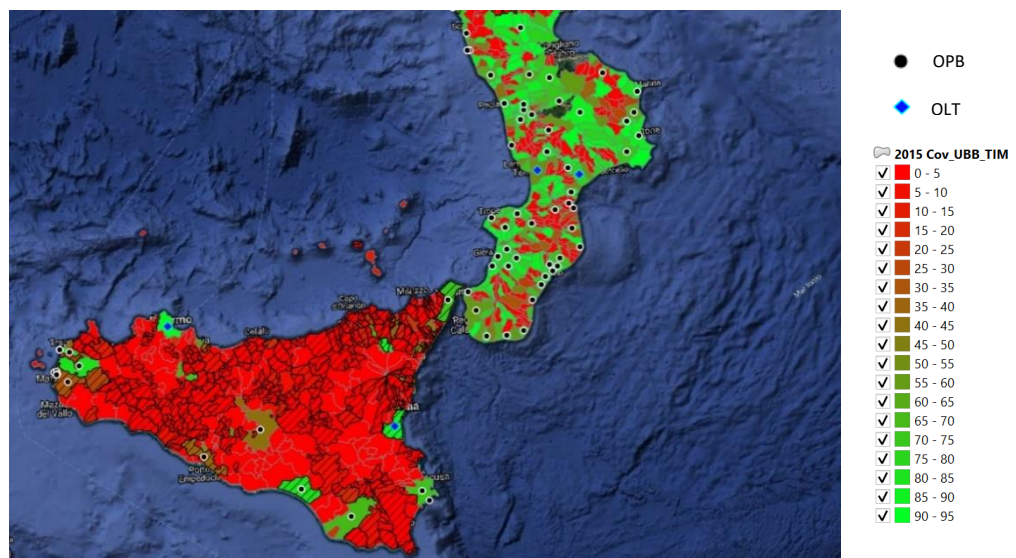


Figura 28: Copertura UBB Telecom Italia nel Sud Italia nel 2015

Troviamo anche evidenze di ciò che si era discusso precedentemente a riguardo del diverso interessamento dell'Incumbent nelle differenti aree regionali. Osserviamo, infatti, come la scelta primaria di investimento di Telecom Italia sia ricaduta sulle aree interessate dai Bandi Eurosud, assegnati ad inizio 2013 all'Incumbent e cofinanziati dai fondi strutturali europei. I lavori di esecuzione, che hanno interessato sette regioni del Centro-Sud (Basilicata, Calabria, Campania, Lazio, Molise, Puglia e Sicilia), si sono svolti principalmente tra il 2014 e il 2016, con alcuni lavori di completamento in Basilicata, Puglia e Sicilia protrattisi fino al 2018 (si confrontino le Figure 29-32 che mostrano l'incremento di copertura percentuale nel Nord e Sud Italia tra il 2016 ed il 2017 e tra il 2017 e il 2018).

Ciò ha portato ad un'ampia cablatura fin da subito soprattutto in 3 regioni- Calabria, Puglia e Sardegna<sup>38</sup>- che, per questo motivo, sono state poi considerate solo per ultime, con l'ultimo bando, nell'organizzazione della copertura delle aree a fallimento di mercato.

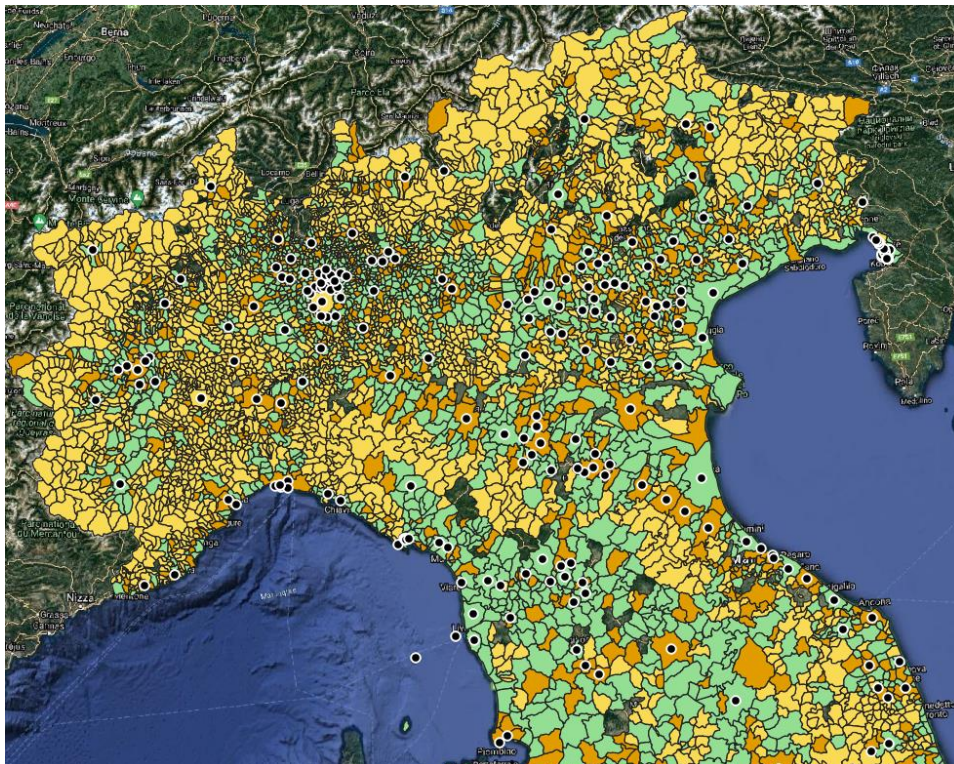


Figura 29: Incremento della copertura % di UBB di Telecom Italia fra il 2016 ed il 2017 nel Nord e Centro Italia. Fonte: elaborazione personale tramite QGIS.

<sup>38</sup> La Sardegna non è mostrata nelle immagini di QGIS in quanto il database era privo di dati della maggior parte delle sue province.

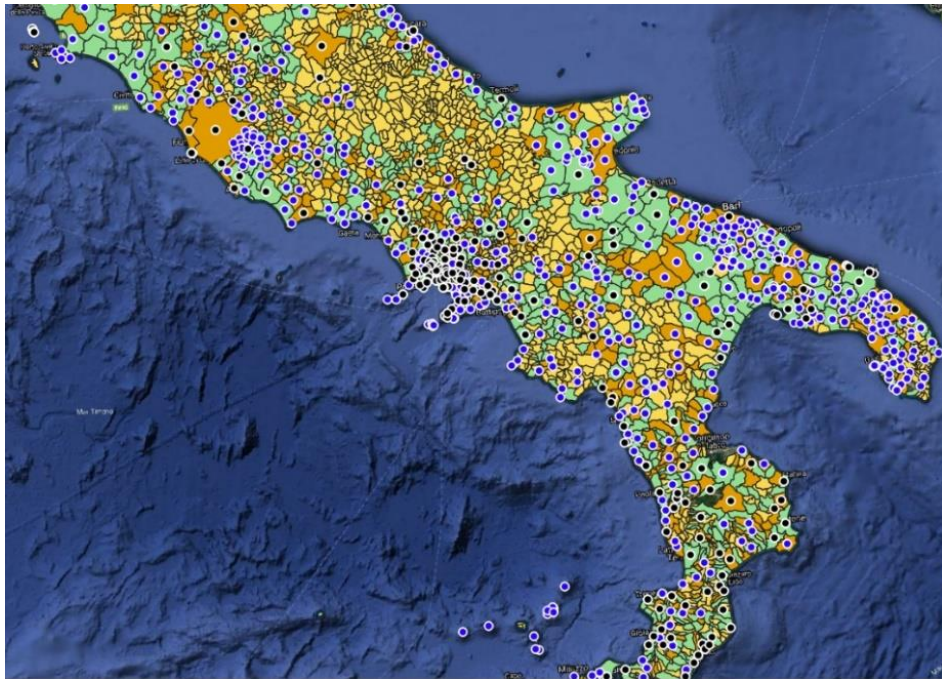


Figura 30: Incremento della copertura % di UBB di Telecom Italia fra il 2016 ed il 2017 nel Sud Italia.  
 Fonte: elaborazione personale tramite QGis.

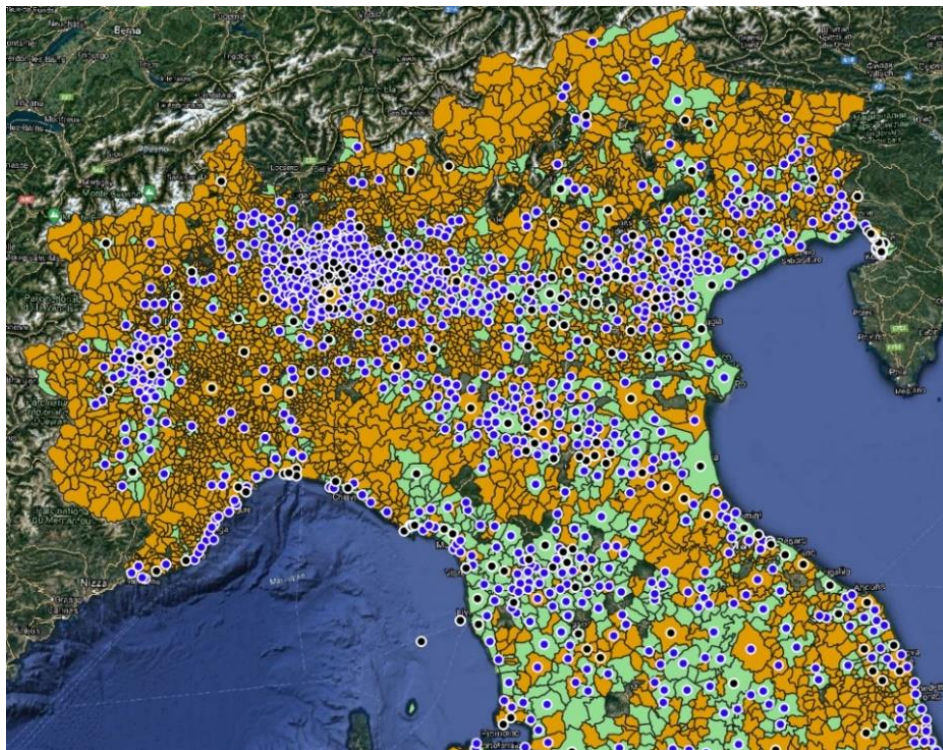


Figura 31: Incremento della copertura % di UBB di Telecom Italia fra il 2017 ed il 2018 nel Nord e Centro Italia. Fonte: elaborazione personale tramite QGis.

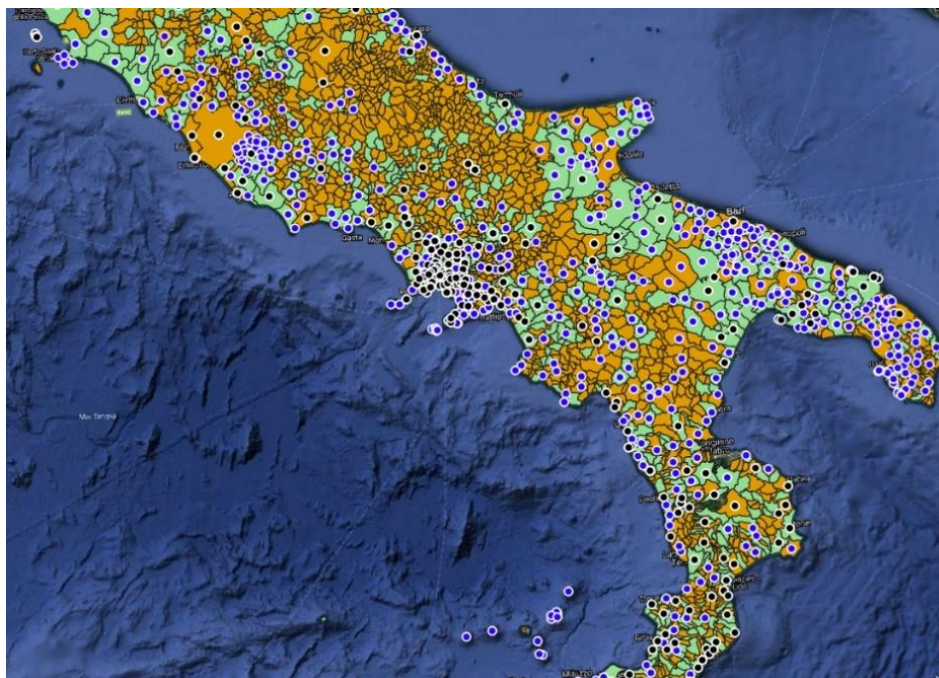


Figura 32: Incremento della copertura % di UBB di Telecom Italia fra il 2017 ed il 2018 nel Sud Italia.  
Fonte: elaborazione personale tramite QGis

Altra caratteristica interessante che osserviamo dall'analisi del database è di come Telecom Italia abbia provato a sfruttare in modo evidente la sua estesa rete in rame: i comuni su cui ha iniziato ad investire in fibra ottica (FTTC) sono stati per lo più aree in cui la presenza dell'ADSL era già diffusa e consolidata. Ciò si può notare dall'istogramma a livello regionale in Figura 33, che evidenzia in modo difficilmente fraintendibile questa tendenza: l'ex monopolista ha implementato le sue reti di nuova generazione per lo più in aree con copertura molto elevata di ADSL, per lo più con coperture maggiori del 70% del territorio.

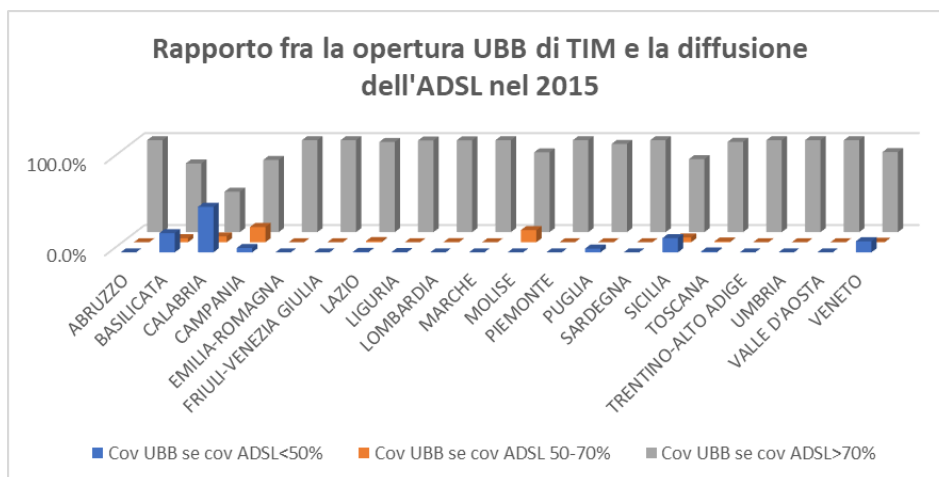


Figura 33: Copertura UBB di TIM nel 2015 in base alla diffusione della rete legacy.  
Fonte: elaborazione personale.

Considerando, invece, un secondo momento dell'attività dell'operatore, che va dal **2017** al **2019**, caratterizzato invece dall'ingresso nel mercato di Open Fiber, vediamo l'introduzione nei servizi in fibra pura in modalità FTTH, che hanno affiancato la vecchia offerta in ADSL e in FTTC.

Di particolare interesse in questa situazione competitiva è analizzare, invece, le scelte "differenziali" dell'Incumbent, ovvero se esso sia stato influenzato nelle proprie scelte strategiche dall'introduzione nel settore di un nuovo competitor infrastrutturale: se gli investimenti medi sono globalmente cresciuti o la competizione abbia rallentato l'effort dell'Incumbent; se le zone su cui si è concentrato il deployment delle reti si siano modificate in modo strategico con l'introduzione del nuovo competitor; se i driver territoriali abbiano o meno perso importanza come incentivi allo sviluppo delle reti.

Per ciò che concerne il primo aspetto, la Figura 34 mostra come la copertura dell'Incumbent nel tempo sia aumentata, soprattutto dopo il 2016. Ciò dimostra che l'ingresso sul mercato di Open Fiber- e quindi l'inizio di una competizione infrastrutturale- ha portato la copertura generale di reti in fibra a crescere esponenzialmente, allargandosi orizzontalmente in comuni che precedentemente l'operatore non aveva considerato nei suoi piani strategici.

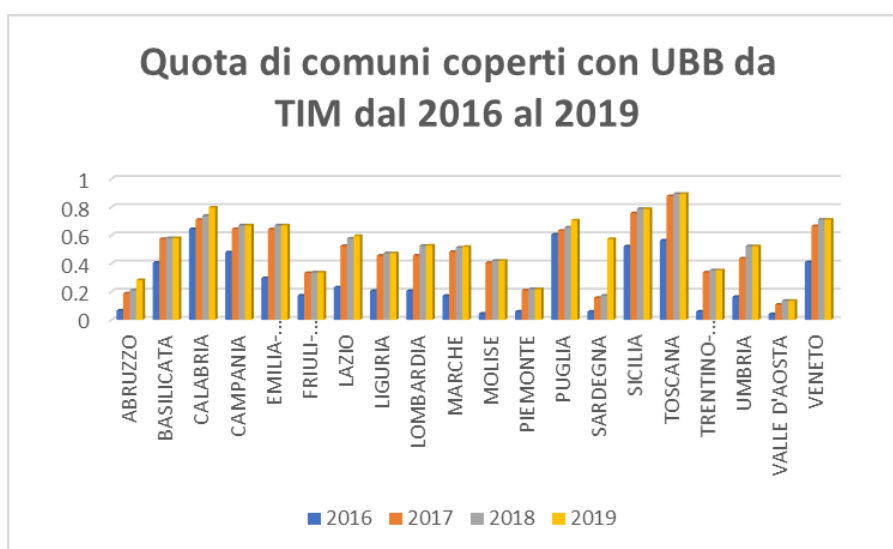


Figura 34: Percentuale dei comuni coperti da UBB di Telecom Italia in ogni Regione dal 2016 al 2019. Fonte: elaborazione personale.

In particolare, si può osservare come questi comuni siano per lo più concentrati in Aree Bianche, territori che, prima del 2016, Telecom Italia aveva escluso dai suoi investimenti e dove aveva dichiarato di non implementare reti proprietarie per almeno i 3 anni successivi.

Il cambio di strategia, in concomitanza della vincita da parte del competitor dei Bandi per la copertura delle Aree Bianche, sebbene da una parte possa essere positivo per colmare il digital divide, evidenzia la necessità di studiare due particolari aspetti che possono incidere sul Welfare:

- Il primo fattore è il potenziale effetto sul **benessere dei cittadini**.

Per verificare questo aspetto, si è approfondito il ragionamento precedente, analizzando se l'incremento nella copertura mostrato nel grafico precedente sia stato limitato ad un aumento solamente del numero di comuni coperti o se sia aumentata anche realmente e significativamente la copertura media in ogni regione. La Figura 35 mostra come mediamente il distacco fra gli investimenti effettuati prima del 2017 e dopo l'ingresso di Open Fiber sia notevole, ad indicare un sostanziale incentivo per Telecom Italia ad aumentare lo sviluppo delle proprie reti.

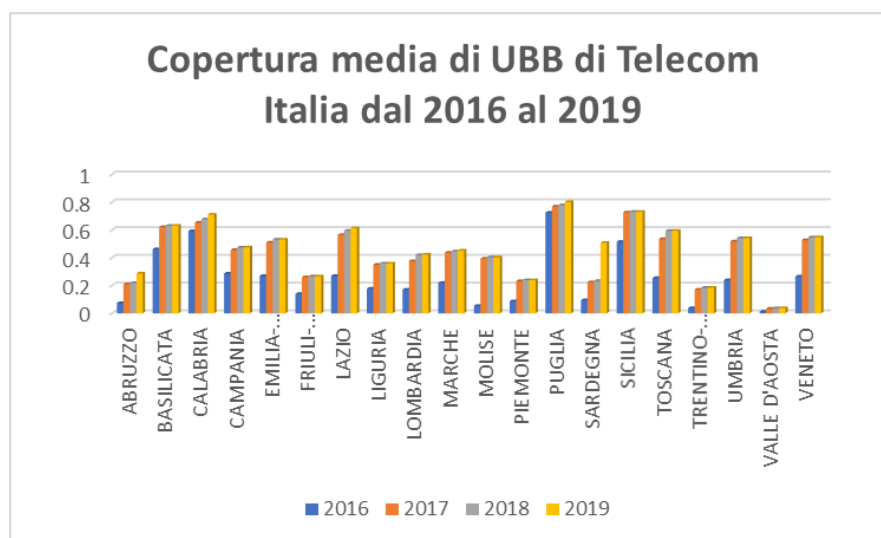


Figura 35: Copertura regionale media di UBB di Telecom Italia dal 2016 al 2019.  
Fonte: elaborazione personale.

Se questa maggiore copertura è, in generale, un fattore importante per il benessere della società, di pari importanza è, tuttavia, anche la suddivisione di tali investimenti nel territorio. La concentrazione da parte dell'ex monopolista del proprio effort nelle aree a fallimento di mercato, con conseguente riduzione delle attenzioni dedicate ai territori concorrenziali (si confrontino la figura 36 e 37), potrebbe essere segno di uno squilibrio nell'implementazione della copertura fra zone appartenenti alle aree bianche (in questo caso avvantaggiate) rispetto alle aree dei cluster A e B.

Tuttavia, osservando in maggior dettaglio gli assi dei grafici successivi, si nota anche che la copertura ad inizio periodo delle aree concorrenziali risulta di molto superiore

rispetto alle speculari aree concorrenziali, mentre questa differenza nel 2019 si attenua notevolmente, raggiungendo quasi una parità di coperture tra i territori, simbolo che l'effort maggiore nelle aree a fallimento di mercato e minore in quelle concorrenziali ha portato ad un'uniformità nell'offerta dei servizi di telecomunicazione.

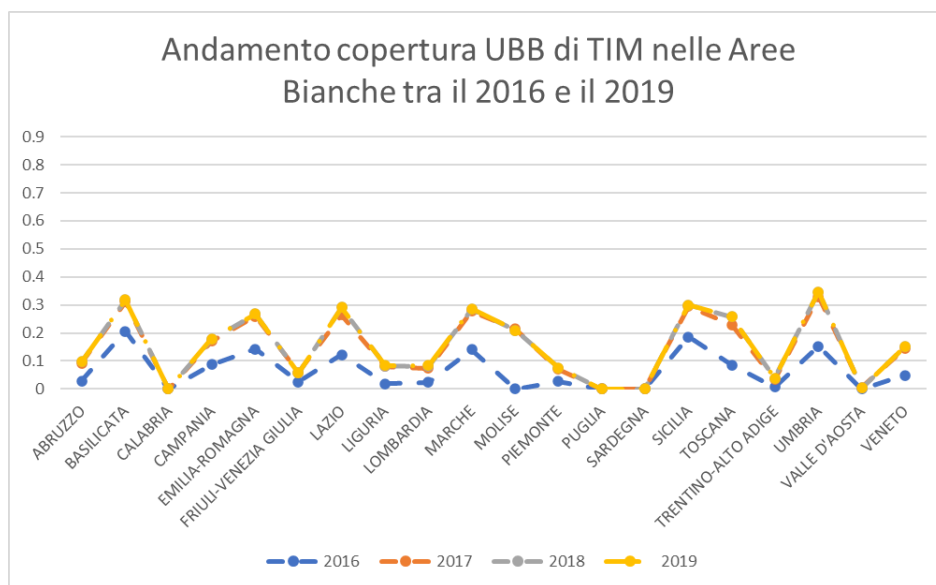


Figura 36: Confronto copertura effettuata da Telecom Italia dal 2016 al 2019 nelle Aree Bianche. Fonte: elaborazione personale.

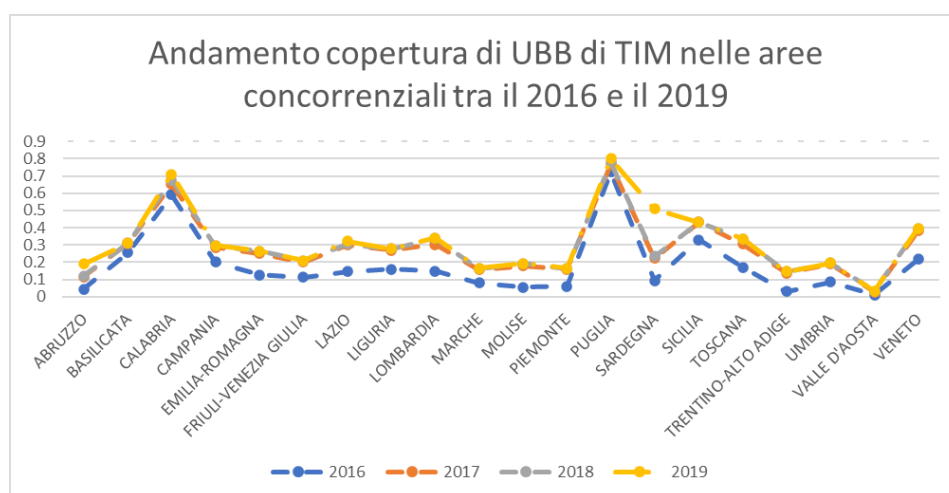


Figura 37: Confronto copertura effettuata da Telecom Italia dal 2016 al 2019 nelle aree concorrenziali. Fonte: elaborazione personale.

- Il secondo è la possibile **strategia di deterrenza** applicata dall'Incumbent, forte del proprio potere di monopolista, per bloccare l'ingresso sul mercato del concorrente. Per valutare questo aspetto si può notare dai grafici precedenti che, dopo il 2017, Telecom Italia ha totalmente stravolto i suoi piani di investimento, concentrandosi

per lo più nelle aree in cui si era dichiarato intenzionato ad investire il suo concorrente.

Questo comportamento risulta piuttosto evidente studiando il comportamento di investimento del concorrente, soprattutto tra il 2016 ed il 2017, durante il quale **Open Fiber**, seppur vincitore dei Bandi per la copertura delle aree bianche, risulta infatti attivo solamente nei territori a maggiore profittabilità (si confrontino i grafici della Figura 38). Ciò con tutta probabilità deriva da evidenti barriere strategiche create dall'Incumbent. Non a caso, come accennato in precedenza, l'azienda è stata multata dal Garante delle Comunicazioni per abuso di posizione dominante verso Open Fiber, proprio per via del progetto Cassiopea, mirato a implementare le reti nelle zone rurali.

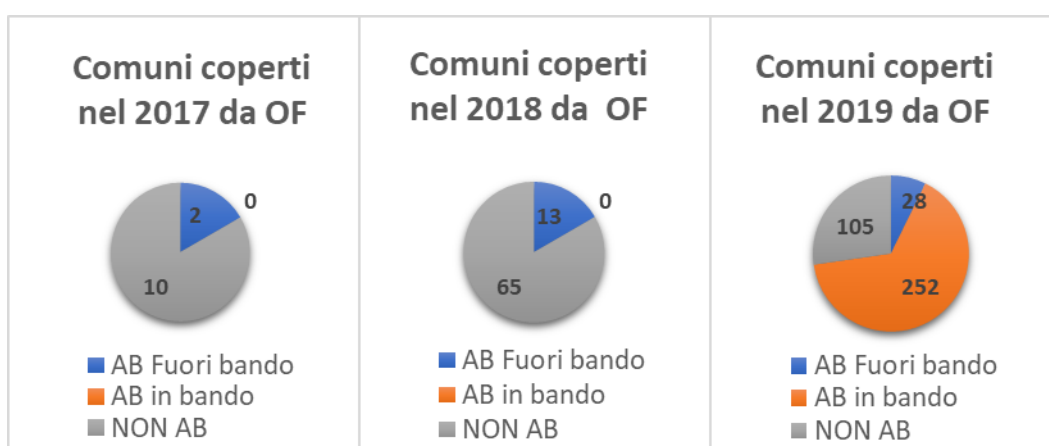


Figura 38: Numero comuni coperti da Open Fiber suddivisi per Aree Bianche appartenenti ad uno dei bandi, coperture in Aree Bianche ma indipendenti e Coperture in aree concorrenziali. Fonte: elaborazione personale.

Come si può osservare dalle mappe sottostanti, anche nel caso di Open Fiber è confermato il forte legame tra il deployment delle reti e il posizionamento degli OPB (in figura 39 e 40 indicati con dei rombi rossi). Seppur limitato a pochissimi comuni, infatti, già nel 2017 lo sviluppo maggiore della fibra corrisponde alla presenza di questi punti di trasmissione.





Figura 39: Sviluppo della fibra FTTH da parte di Open Fiber nel Nord e Centro Italia nel 2017.  
 Fonte: elaborazione personale su QGis.



Figura 40: Sviluppo della fibra FTTH da parte di Open Fiber nel Sud Italia nel 2017.  
 Fonte: elaborazione personale su QGis.

### 3.4. Il modello e i risultati

Per effettuare la valutazione empirica verrà impostato un modello econometrico basato su una serie di analisi di regressione con l'obiettivo di verificare se davvero:

1. I due operatori prendono in considerazione le scelte reciproche nella scelta dei loro investimenti, ossia se la competizione infrastrutturale gioca un ruolo fondamentale per la diffusione e se gli investimenti dei due siano fra loro sostituti o complementi
2. Se questa influenza sia il driver principale nelle loro scelte o siano condizionati da altri fattori esterni
3. Infine, nel gioco dinamico degli investimenti in fibra ottica quale dei due si sia dimostrato il vero Leader, colui che anticipando le mosse dell'altro operatore, ha investito la quantità e la qualità desiderata di fibra che riuscisse a massimizzare i propri profitti, e quale dei due invece si è adattato e abbia giocato in risposta.

Lo studio del modello di regressione permette infatti di individuare la relazione tra due o più variabili e di determinare, all'interno dei limiti definiti dai dati rilevati, il valore della variabile dipendente ( $Y$ ) al variare delle variabili indipendenti ( $X_i$ ). Nel caso di regressioni lineari semplici, il legame tra i regressori assume le caratteristiche di una retta  $Y = \beta_0 + \beta_1 * X$  nel caso di singolo regressore- con il coefficiente  $\beta_i$  a rappresentazione del coefficiente angolare- oppure una relazione del tipo  $Y = \beta_0 + \beta_i * X_i$  nel caso di variabili indipendenti multiple, dove con  $X_i$  si indica il vettore delle variabili esplicative.

In particolare verranno utilizzati due tipologie di modelli: l'OLS (Ordinary Least Squares), basato sul metodo dei minimi quadrati, consentirà di stimare l'effetto delle variabili indipendenti selezionate sugli investimenti dei due operatori andando a minimizzare la distanza tra i dati empirici e i valori stimati con la retta di regressione; il secondo metodo, denominato Metodo dei minimi quadrati a due passi (Two Stages Least Squares, 2SLS o TSLS), verrà invece utilizzato per considerare in modo opportuno la condizione di simultaneità delle scelte dei due operatori, che rendono l'utilizzo delle coperture effettuate nei vari anni dai rispettivi attori endogene nel modello. Per risolvere tale difficoltà verranno introdotte opportune Variabili Strumentali (IV) che permetteranno, secondo una procedura in due fasi, di poter applicare gli OLS.

Il dataset a disposizione, descritto nel capitolo precedente, sebbene complessivamente costituito da informazioni riguardanti il periodo temporale dal 2013 al 2019, verrà sfruttato in maniera differente in base al focus che si deciderà di fare. In particolare, per un primo momento in cui si imposterà come fissato il timing degli investimenti- con Telecom Italia come Leader e Open Fiber come Follower- verrà utilizzato, per indagare i driver degli investimenti di quest'ultima, il set di dati dal 2017 al 2019, unici anni di sua effettiva attività. Per Telecom Italia, invece, si sfrutterà il periodo temporale a partire dal 2015, anno nel quale l'azienda ha introdotto tra le sue reti quelle in tecnologia in fibra, inizialmente in modalità misto-rame (fino al 2017) e poi in fibra pura FTTH.

Per ciò che concerne le variabili demografiche e morfologiche i dataset utilizzati copriranno gli stessi anni, ad eccezione per quello del reddito pro capite (GDP) che, comparando all'interno dei modelli come valore ritardato, sarà ricavato da un database costituito da dati dal 2012 al 2018.

Di seguito verranno presentati i risultati relativi all'analisi di regressione in questo ordine:

- 1) Si supporrà in prima battuta che ci sia un timing negli investimenti predefinito che vede Telecom Italia nei panni di Leader degli investimenti.  
Si effettuerà dunque inizialmente due analisi separate per i due operatori.  
Dapprima si studierà l'influenza della copertura effettuata da Telecom Italia e dalle altre variabili demografiche e morfologiche sulle scelte di investimento di Open Fiber, nel periodo dal 2017 al 2019. Ciò verrà fatto precedentemente con un modello OLS, poi tenendo in conto effetti fissi temporali e territoriali.  
Viceversa, nei riguardi dell'influenza degli investimenti di Open Fiber su Telecom Italia, si prenderanno in considerazione gli anni dal 2015 al 2019 per testare con maggior incisività la potenza della concorrenza infrastrutturale sulle decisioni di implementazione dell'ex monopolista.
- 2) In un secondo momento verrà poi abbandonato il timing delle scelte di investimento degli operatori e verrà considerata la simultaneità delle decisioni tra le aziende, che rende la variabile della copertura in fibra un regressore endogeno, da trattare con un'adeguata equazione a variabili strumentali.

La variabile spiegata dal modello (Y) sarà relativa agli investimenti infrastrutturali effettuati nei vari anni da Open Fiber e Telecom Italia rispettivamente, e sarà dunque rappresentabile

tramite la variazione della copertura di fibra ottica avvenuta in un anno rispetto al precedente. La variazione della copertura delle reti di nuova generazione, già in forma di percentuale, è una buona proxy per gli investimenti effettuati nel settore e verrà considerata per ogni comune italiano e per ogni anno di riferimento e mostrerà dunque un doppio pedice: i per identificare i diversi comuni italiani e t per indicare invece l'anno considerato.

A seconda che vengano analizzati i driver di investimento dell'uno o dell'altro operatore verranno generati modelli differenti, in quanto influenzati da parametri in alcuni casi diversi fra loro.

Il modello iniziale, che considera solo variabili attribuibili alla concorrenza delle infrastrutture NGN dei due rispettivi competitor e il proprio stock infrastrutturale, può essere rappresentato come:

$$\Delta FTTH_{i,t}^{OF} = \alpha_0 + \alpha_1 UBB_{i,t}^{TI} + \alpha_2 UBB_{i,t-1}^{TI} + \alpha_3 FTTH_{i,t-1}^{OF} + \varepsilon_t$$

$$\Delta UBB_{i,t}^{TI} = \beta_0 + \beta_1 FTTH_{i,t}^{OF} + \beta_2 FTTH_{i,t-1}^{OF} + \beta_3 UBB_{i,t-1}^{TI} + \epsilon_t$$

Dove  $\alpha_0$  e  $\beta_0$  rappresentano l'intercetta – o le costanti – mentre i coefficienti  $\alpha_i$  e  $\beta_i$  delle variabili indipendenti rappresentano ciò che l'analisi si prefigge di stimare, in quanto indicatori del tipo di legame funzionale con la variabile spiegata. I termini  $\varepsilon_t$  e  $\epsilon_t$ , infine, rappresentano l'inevitabile errore residuo dei rispettivi modelli, dovuto ai fattori omessi o ad errori nella misura della stessa variabile dipendente.

Si noti come nel caso di Open Fiber si consideri solo fibra FTTH, in quanto è l'unico servizio che essa ha offerto fin dalla sua costituzione, mentre nel caso di Telecom Italia, per via di una mancanza di dati più precisi, si consideri una variabile più generica, l'UBB (per "Ultrabroadband") comprendente sia infrastrutture in modalità mista (FTTC o similari) sia FTTH.

In prima analisi, come variabili esplicative del modello base di Open Fiber sono state scelte:

- $UBB_{i,t}^{TI}$  e  $UBB_{i,t-1}^{TI}$ . Esse rappresentano la copertura di reti ultra-veloci implementate al tempo t da Telecom Italia e quella già presente al tempo precedente. In un primo momento, considerando l'Incumbent come Leader, esse non avranno un significato particolarmente differente, se non che la significatività dell'ultima rispetto alla prima

potrebbe rappresentare un certo ritardo da parte di Open Fiber nell'adattare la propria strategia di investimento. Nel modello successivo, dove si considererà la simultaneità degli investimenti  $UBB_{i,t}^{TI}$  risulterà, invece, una variabile endogena al modello, a differenza della copertura dell'anno precedente che sarà considerato un regressore predeterminato.

- $FTTH_{i,t-1}^{OF}$ , ossia lo stock di infrastruttura FTTH presente ad opera dello stesso Open Fiber nel comune  $i$ -esimo nel periodo precedente all'analisi. Esso ha lo scopo di testare se vi sia una propensione a concentrare i propri investimenti per "completare" la copertura in un comune rispetto che allargarla ad altre aree.

Per ciò che concerne, invece, Telecom Italia sono state individuate:

- $FTTH_{i,t}^{OF}$  e  $FTTH_{i,t-1}^{OF}$  esse rappresentano la copertura di reti ultra-veloci implementate al tempo  $t$  da Open Fiber e quella già presente al tempo precedente.
- $UBB_{i,t-1}^{TI}$  ossia lo stock di infrastruttura UBB presente ad opera della stessa Telecom Italia nell' $i$ -esimo comune nel periodo precedente all'analisi. Esso ha lo scopo di testare se vi sia una propensione a concentrare i propri investimenti per "completare" la copertura in un comune rispetto che allargarla ad altre aree.

### ***3.4.1. Analisi con il timing di investimento fissato***

In prima battuta immaginiamo che ci sia un timing negli investimenti predefinito che vede Telecom Italia nei panni di Leader degli investimenti, che effettua la sua scelta per primo ottimizzando i propri profitti e tenendo conto della reazione attesa da parte del concorrente. Come affermato da Bourreau et al. (2014) questa sequenza di mosse riflette l'idea che le aziende storiche possano avere vantaggi specifici nell'implementazione della fibra. Nello specifico, ad esempio, in molti Paesi i condotti necessari per la realizzazione delle reti in fibra ottica appartengono all'Incumbent- nonché solitamente la rete in rame- fattore che risulta un vantaggio per la raccolta di informazioni sui propri consumatori e per avere una maggiore autonomia decisionale.

Così facendo, dunque, si impone che non vi sia simultaneità tra le scelte di Open Fiber e quelle di Telecom Italia. La copertura UBB dell'ex monopolista, dunque, è trattata come

esogena, al pari di una variabile predeterminata, già conosciuta nel momento di effettuare la scelta di investimento in FTTH.

Si effettueranno dunque due analisi separate per i due operatori.

### **3.4.1.1. *Valutazione influenze sugli investimenti di Open Fiber***

Il primo operatore che verrà analizzato sarà Open Fiber. Questa società, nata nel 2015 ma di cui si dispongono i dati solo dopo il 2017, è riuscita a vincere tutti i tre bandi indetti da Invitalia per l'implementazione della fibra nelle aree a fallimento di mercato. Essa, tuttavia, per un lungo periodo è stata frenata nel deployment delle proprie reti da Telecom Italia, con vari meccanismi non concorrenziali, riuscendo a completare i propri investimenti nelle Aree Bianche solo nel 2019.

Le analisi riguardanti i driver dei suoi investimenti e l'influenza del concorrente verranno effettuate precedentemente con un modello OLS, poi tenendo in conto effetti fissi temporali e territoriali.

#### **3.4.1.1.1. *Stima con metodo OLS***

In questo paragrafo studiamo come la copertura di reti di ultima generazione effettuata da Telecom Italia e come le altre variabili demografiche e morfologiche incidano sulle scelte di investimento di Open Fiber, nel periodo dal 2017 al 2019.

La scelta del periodo temporale è guidata dal voler evitare distorsioni che potrebbero derivare dall'incompleto dataset sugli investimenti della società milanese- di cui si dispongono dati solamente dal 2017 in avanti- ricercando correlazioni fra l'assenza di investimento da parte di Open Fiber e le scelte della concorrente.

#### **a) Valutazione della concorrenza e dello stock infrastrutturale**

Procedendo dunque ad effettuare una prima analisi di regressione sull' incremento di copertura in fibra ottica utilizzando come regressori solo le variabili derivanti dalla concorrenza infrastrutturale del concorrente (colonna 1) e lo stock delle precedenti reti implementate dallo stesso Open Fiber (colonna 2), si termina l'analisi sull'infrastructure-competition testando anche la significatività della rete di vecchia generazione (ADSL)

nella colonna (3). Questa variabile, indicata nella specifica come  $Cov7_{20}^{TI}_{i,t-1}$  perché rappresentativa delle reti abilitanti velocità di connessioni comprese tra i 7 e i 20 Mbit/s, viene considerata in modo ritardato per evitare possibili problemi di endogeneità con la variabile dipendente.

Il modello finale testato nel presente sottoparagrafo risulta quindi essere:

$$\Delta FTTH_{i,t}^{OF} = \alpha_0 + \alpha_1 UBB_{i,t}^{TI} + \alpha_2 UBB_{i,t-1}^{TI} + \alpha_3 FTTH_{i,t-1}^{OF} + \alpha_4 Cov7_{20}^{TI}_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}$$

L'ipotesi nulla che si va a testare per ciascuna variabile è che ogni coefficiente della retta di regressione sia uguale a zero, contro l'alternativa che sia diverso (test bilaterale). I coefficienti mostrati in tabella rappresentano la stima dei parametri  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  - e, dunque, l'entità dell'effetto dei regressori sulla variabile dipendente- e dell'intercetta  $\alpha_0$  ("cons"). La stima è stata costruita con un margine di errore definito ex ante e pari al 95%, individuabile nel cosiddetto intervallo di confidenza o di fiducia (1- $\alpha$ ), ovvero il range che ha una definita probabilità (95% in questo caso) di contenere il vero parametro della popolazione. La regressione è stata impostata utilizzando errori standard robusti all'eteroschedasticità, che tiene in conto del fatto che la varianza della distribuzione del residuo  $\varepsilon_t$  possa dipendere dal valore dei regressori<sup>39</sup>.

**Table 1: Influenza dell'infrastructure-based competition su Open Fiber**

	Concorrente	Stock infrastrutturale	Rete legacy (ADSL)
	(1)	(2)	(3)
	DeltaCovFTTH_OF	DeltaCovFTTH_OF	DeltaCovFTTH_OF
CovUBB_TIM	-.014*** (.001)	-.014*** (.001)	-.015*** (.001)
L1.CovUBB_TIM	.02*** (.001)	.019*** (.001)	.019*** (.001)
L1.CovFTTH_OF		.172*** (.032)	.171*** (.032)
L1.Cov720_TIM			.002 (.002)
_cons	.011*** (.001)	.011*** (.001)	.01*** (.001)
Observations	23640	23640	23640
R-squared	.002	.005	.005
Municipality Dummy	NO	NO	NO
Year Dummy	NO	NO	NO

*Robust standard errors are in parentheses*

\*\*\*  $p < .01$ , \*\*  $p < .05$ , \*  $p < .1$

<sup>39</sup> L'output di default del software statistico Stata considera gli errori come omoschedastici. Per questo motivo è stato necessario specificare per ogni regressione il comando robust.

Essendo i coefficienti di entrambi  $UBB_{i,t}^{TI}$  e  $UBB_{i,t-1}^{TI}$  significativi sembrerebbe esservi una certa dipendenza nella scelta degli investimenti da parte di Open Fiber rispetto alle decisioni del suo competitor. Il fatto che la copertura di UBB di Telecom Italia al tempo  $t$  sia negativa e quella del tempo precedente sia positiva, però, può già essere un chiaro segno che considerare la decisione di questo operatore come precedente a quella di Open Fiber, paragonabile dunque ad uno stock di infrastrutture predeterminato al momento della decisione di quest'ultimo – alla stregua di ciò che rappresenta  $UBB_{i,t-1}^{TI}$  – non sia la scelta appropriata, ma ci sia, invece, un'influenza diversa, non considerata. Sarebbe infatti strano pensare che esista un processo di aggiustamento tra un anno e l'altro che porti OF a valutare lo stock del rivale negativo nell'immediato e positivo nel breve periodo. Sicuramente, quindi, manca nella specifica un'interazione, una simultaneità, tra le due scelte che verrà considerata solo nel paragrafo 3.4.2.

Per ciò che concerne la specifica in colonna (2), come atteso si ottiene che lo stock infrastrutturale precedente ( $FTTH_{i,t-1}^{OF}$ ) influenza positivamente gli investimenti, aumentando la copertura effettuata da Open Fiber di circa il +17%. Ciò evidenzia la propensione ad investire maggiormente per terminare la copertura di un comune, più che allargare la copertura ad altre aree (alta copertura per pochi comuni, più che bassa copertura per tutti).

Infine, si può notare come le restanti variabili di competizione infrastrutturale, quale la copertura di linee legacy di vecchia generazione (ADSL con velocità massima di 20 Mbit/s), non risultano significative per le scelte strategiche di Open Fiber. Ciò può essere dovuto a due fattori principali: in primo luogo, come si può osservare nelle Figura 42 , nel 2017 l'ADSL era già stata completata in più del 73% dei comuni italiani (e nel 30% rimanente un ulteriore 60% non ha subito variazioni all'interno del periodo considerato), il che rende la variabile poco significativa per le scelte di Open Fiber sulle aree in cui investire nella propria rete; in secondo luogo, si può pensare che la differenza fra le potenziali qualità offerte dalle due reti – quella ADSL e la fibra FTTH- sia così marcata, che l'una non influenzi l'implementazione dell'altra, se non in vista di un potenziale miglioramento a reti di nuove generazione di struttura mista fibra-rame.





Figura 41: Situazione copertura ADSL nel 2017. Fonte: Elaborazione personale

## b) Valutazione dell'influenza degli aspetti territoriali e demografici

La decisione di investire in una determinata area potrebbe dipendere anche da variabili legate alla struttura demografica e morfologica del territorio, che influenzano i fattori di costi di deployment della fibra ottica e i profitti che vi si possono ricavare da tali investimenti. Per questo motivo, e per evitare il più possibile problemi da variabili omesse, andrebbero inserite nel modello alcune variabili esplicative, prese dalla letteratura, quali:

- $\log(GDP)_{i,t-1}$  ovvero il Gross Domestic Production pro-capite, per controllare se la presenza di una popolazione benestante- e quindi potenzialmente più propensa ad investire in un'eccellente rete di telecomunicazioni- possa aver aumentato la propensione ad investire in determinati comuni rispetto che ad altri. Per evitare problemi di causalità inversa (la diffusione della fibra può influenzare l'economia locale) si prende come regressore il valore dell'anno precedente. Poiché si è interessati maggiormente alla variazione percentuale della variabile piuttosto che a quella puntuale, verrà effettuata una trasformazione logaritmica.
- $OPB_i$  ovvero una variabile logica che assume i valori:

$$\begin{cases} 1 & \text{se all'interno del comune } i \text{ è presente un Optical Packet Backbone} \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

Esso, rappresentando un'infrastruttura necessaria per ridirezionare il traffico nazionale verso le centrali telefoniche locali, viene a costituire un punto di snodo fondamentale per le infrastrutture in fibra, che tendono a concentrarsi nel suo circondario.

- **DummyAB<sub>i</sub>**: variabile costante nel tempo caratteristico dei comuni che assume i valori:

$$\begin{cases} 1 & \text{se il comune } i \text{ fa parte delle aree a fallimento di mercato inserite} \\ & \text{all'interno dei bandi per la copertura delle Aree Bianche} \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

- **Educaz<sub>i</sub>**, variabile che indica la quota di popolazione con istruzione superiore a quella secondaria. Questo fattore può incidere sulla domanda di fibra e sulla disponibilità a pagare per la stessa.
- **log(DensAbit)<sub>i,t</sub>**, variabile che indica la densità di popolazione in una determinata area come numero di abitanti su Km<sup>2</sup>. Poiché si è interessati maggiormente alla variazione percentuale della variabile piuttosto che a quella puntuale, verrà effettuata una trasformazione logaritmica.
- **Reg<sub>i</sub><sup>k</sup>** con k=1,...,20, variabile logica che indica l'appartenenza del comune i alla Regione k.
- **GradoUrb<sub>i</sub><sup>m</sup>** con m=1,2,3, variabile logica che indica il grado di urbanizzazione su scala da 1 a 3, con 1 indicante una città con basso livello di urbanizzazione, mentre 3 una città con un alto grado di urbanizzazione. Esso può rappresentare una proxy dei costi di deployment della fibra in quanto le zone più disperse richiedono investimenti più onerosi, per via della bassa concentrazione della popolazione (territori più ampi da coprire, ramificazioni più estese..)
- **ZonaAlt<sub>i</sub><sup>l</sup>**, con l=1,2,3. Variabile categorica che assume il valore 1 se il comune i è caratterizzato dalla presenza prevalente di territori montani, 2 se terreni collinari o 3 se padani. Essa è una variabile che controlla per la difficoltà di implementazione della fibra in una determinata area.
- **Eta'<sub>i</sub>**, indica la quota di popolazione nel comune i-esimo con un'età superiore ai 60 anni. Ci si aspetterebbe che esso vada a rappresentare una proxy della disponibilità a pagare della popolazione per servizi ad alta velocità (come descritto precedentemente) e che incida in modo negativo sulle scelte di investimento.
- **ClassiDiSup<sub>i</sub><sup>j</sup>**, con j=1,...,5. Variabile categorica che indica grandezza del comune i-esimo su una scala da 1 a 5 (con 1 indicante da dimensione più piccola e 5 la più grande).

Educazione e GDP, tuttavia, non potevano essere inserite insieme, in quanto strettamente correlate. Per evitare che si verificasse collinearità<sup>40</sup> e che non valessero più le assunzioni dei minimi quadrati<sup>41</sup>, si è deciso dunque di eliminare quella meno significativa, l'Educazione. D'altra parte, come mostra nella colonna (1) l'età, il grado di urbanizzazione e le classi di superficie non sono risultate significative nel modello, soprattutto nei rispettivi test F sulla significatività generale di tutte le dummies, e perciò eliminate in colonna (2).

Il modello finale considerato- in colonna (3) - sarà dunque:

$$\Delta FTTH_{i,t}^{OF} = \alpha_0 + \alpha_1 DummyAB_i + \alpha_2 OPB_i + \alpha_3 \log(GDP)_{i,t-1} + \alpha_4 \log(DensAbit)_{i,t} + \alpha_5 Reg_i^k + \alpha_6 ZonaAltim_i + \varepsilon_{i,t}$$

**Table 2: Influenza variabili territoriali su Open Fiber**

	Tutte le variabili territoriali	Eliminazione classi di superficie	Eliminazione classi di superficie e grado di urbanizzazione
	(1)	(2)	(3)
	DeltaCovFTTH_OF	DeltaCovFTTH_OF	DeltaCovFTTH_OF
DummyAB	.025*** (.002)	.025*** (.002)	.025*** (.002)
DummyOPB	.132*** (.019)	.132*** (.019)	.132*** (.019)
L.lnGDP	.005** (.002)	.005** (.002)	.006** (.002)
lnDensAbit	.003*** (.001)	.002*** (.001)	.002*** (.001)
ClassiDiSup2	-.002 (.002)		
ClassiDiSup3	-.006*** (.002)		
ClassiDiSup4	-.007*** (.002)		
ClassiDiSup5	0 (.009)		
_IReg_1	.017*** (.005)	.014*** (.005)	.015*** (.005)
_IReg_2	.015 (.009)	.011 (.009)	.011 (.009)
_IReg_3	-.001 (.001)	-.003** (.001)	-.003** (.001)

<sup>40</sup> Con collinearità si intende una elevata forma di dipendenza lineare. Quando i regressori X sono fortemente correlati tra loro, i coefficienti di regressione risultano spesso instabili e le statistiche t risultano errate.

<sup>41</sup> Per derivare la distribuzione campionaria degli stimatori  $\alpha_i$  si effettuano alcune assunzioni, chiamate appunto "Assunzioni dei Minimi Quadrati" che, per le regressioni multivariabili consistono in: 1) Le variabili dipendenti ed indipendenti sono indipendentemente ed identicamente distribuite; 2) La distribuzione del residuo  $\varepsilon$  condizionata alle  $X_i$  ha media nulla; 3) I valori estremi o outliers sono rari (momenti quarti finiti) - Non vi è collinearità perfetta, ossia nessun regressore deve essere funzione lineare esatta di altri.

_IReg_4	-0.001 (.003)	-0.002 (.003)	-0.002 (.003)
_IReg_5	-0.004 (.004)	-0.007* (.004)	-0.005 (.004)
_IReg_6	.014** (.007)	.012* (.007)	.012* (.007)
_IReg_7	-0.004 (.003)	-0.007** (.003)	-0.006** (.003)
_IReg_8	-.012*** (.002)	-.013*** (.002)	-.012*** (.002)
_IReg_10	-.014*** (.003)	-.016*** (.003)	-.016*** (.003)
_IReg_11	-0.002 (.005)	-0.005 (.005)	-0.005 (.005)
_IReg_12	-.006*** (.002)	-.007*** (.002)	-.007*** (.002)
_IReg_13	-0.002 (.002)	-0.005** (.002)	-0.005** (.002)
_IReg_14	.002 (.002)	-.002 (.002)	-.002 (.002)
_IReg_15	.015*** (.005)	.012** (.005)	.012** (.005)
_IReg_16	0 (.004)	-.004 (.004)	-.004 (.004)
_IReg_17	.005 (.004)	.002 (.003)	.003 (.004)
_IReg_18	.027** (.013)	.024* (.013)	.024* (.013)
_IReg_19	.017* (.009)	.014 (.009)	.014 (.009)
_IReg_20	-.006** (.003)	-.008*** (.003)	-.009*** (.003)
IZonaAltim_2	.002 (.002)	.002 (.002)	.002 (.002)
IZonaAltim_3	.006*** (.002)	.006*** (.002)	.007*** (.002)
Età	.005 (.005)	.004 (.004)	
GradoUrb2	-.013*** (.003)	-.013*** (.003)	
GradoUrb3	-.004 (.012)	-.003 (.012)	
_cons	-.062*** (.022)	-.061*** (.021)	-.061*** (.021)
Observations	23451	23451	23640
R-squared	.04	.03	.03
Municipality Dummy	NO	NO	NO
Year Dummy	NO	NO	NO
<i>Zona altimetrica=0</i>	(1) _IZonaAltim_2 = 0 (2) _IZonaAltim_3 = 0 F( 2, 23418) = 4.87 Prob > F = 0.0077	(1) _IZonaAltim_2 = 0 (2) _IZonaAltim_3 = 0 F( 2, 23422) = 5.83 Prob > F = 0.0029	(1) _IZonaAltim_2 = 0 (2) _IZonaAltim_3 = 0 F( 2, 23614) = 6.36 Prob > F = 0.0017
<i>Regione=0</i>	(1) _IReg_1 = 0 (2) _IReg_2 = 0 (3) _IReg_3 = 0 (4) _IReg_4 = 0 (5) _IReg_6 = 0 (6) _IReg_7 = 0 (7) _IReg_8 = 0 (8) _IReg_10 = 0 (9) _IReg_11 = 0	(1) _IReg_1 = 0 (2) _IReg_2 = 0 (3) _IReg_3 = 0 (4) _IReg_4 = 0 (5) _IReg_6 = 0 (6) _IReg_7 = 0 (7) _IReg_8 = 0 (8) _IReg_10 = 0 (9) _IReg_11 = 0	(1) _IReg_1 = 0 (2) _IReg_2 = 0 (3) _IReg_3 = 0 (4) _IReg_4 = 0 (5) _IReg_6 = 0 (6) _IReg_7 = 0 (7) _IReg_8 = 0 (8) _IReg_10 = 0 (9) _IReg_11 = 0

	(10) _IReg_12 = 0	(10) _IReg_12 = 0	(10) _IReg_12 = 0
	(11) _IReg_13 = 0	(11) _IReg_13 = 0	(11) _IReg_13 = 0
	(12) _IReg_14 = 0	(12) _IReg_14 = 0	(12) _IReg_14 = 0
	(13) _IReg_15 = 0	(13) _IReg_15 = 0	(13) _IReg_15 = 0
	(14) _IReg_16 = 0	(14) _IReg_16 = 0	(14) _IReg_16 = 0
	(15) _IReg_17 = 0	(15) _IReg_17 = 0	(15) _IReg_17 = 0
	(16) _IReg_18 = 0	(16) _IReg_18 = 0	(16) _IReg_18 = 0
	(17) _IReg_19 = 0	(17) _IReg_19 = 0	(17) _IReg_19 = 0
	(18) _IReg_20 = 0	(18) _IReg_20 = 0	(18) _IReg_20 = 0
	F( 18, 23418) = 8.16	F( 18, 23422) = 8.39	F( 18, 23614) = 8.35
	Prob > F = 0.0000	Prob > F = 0.0000	Prob > F = 0.0000
<i>Grado urbanizzazione=0</i>	(1) GradoUrb2 = 0	(1) GradoUrb2 = 0	
	(2) GradoUrb3 = 0	(2) GradoUrb3 = 0	
	F( 2, 23418) = 10.34	F( 2, 23422) = 10.56	
	Prob > F = 0.0000	Prob > F = 0.0000	
<i>Classi di superficie=0</i>	(1) ClassiDiSup2 = 0		
	(2) ClassiDiSup3 = 0		
	(3) ClassiDiSup4 = 0		
	(4) ClassiDiSup5 = 0		
	F( 4, 23418) = 2.75		
	Prob > F = 0.0268		
Reg1=Abruzzo; Reg2=Basilicata; Reg3=Calabria; Reg4=Campania; Reg5= Emilia-Romagna; Reg6=Friuli; Reg7= Lazio; Reg8=Liguria; Reg9=Lombardia (omitted); Reg10=Marche; Reg11=Molise; Reg12=Piemonte; Reg13=Puglia; Reg14=Sardegna; Reg15=Sicilia; Reg16=Toscana; Reg17=Trentino; Reg18=Umbria; Reg19=Valle d'Aosta; Reg20=Veneto			

*Robust standard errors are in parentheses*

\*\*\*  $p < .01$ , \*\*  $p < .05$ , \*  $p < .1$

Come si può notare dall'output di quest'ultima regressione, che tiene in conto solo fattori territoriali e demografici, la variabilità spiegata rispetto al modello precedente- dove si teneva consideravano solo le variabili di concorrenza e stock infrastrutturale- risulta più elevata. Questa è già una prima dimostrazione che i fattori di domanda e costo sono particolarmente importanti per spiegare le scelte di investimento di Open Fiber, più di quello che effettivamente sembra essere il contributo della presenza del concorrente.

Inoltre, variabile particolarmente significativa- come ci si aspettava dalle analisi grafiche precedenti- risulta la presenza dell'OPB, la quale è associata ad un aumento degli investimenti (tenendo costanti le altre variabili) del 12% circa.

La variabile dummy riguardante le Aree Bianche è molto significativa e influenza positivamente gli investimenti, sebbene solo di circa il 2,6%. Questo valore così basso può essere alla disponibilità limitata di dati sui suoi investimenti in tali aree, presenti solo nel 2019 per via degli effetti di blocco all'ingresso sul mercato da parte dell'Incumbent, che ha reso possibile, nei primi due anni di attività, limitarsi ad investire in zone potenzialmente ad alta profittabilità.

Anche la densità risulta significativa per la variabile dipendente. Il suo effetto tuttavia risulta molto basso, probabilmente per via delle limitate variazioni che questo regressore assume nel tempo.

### c) Valutazione della concorrenza e degli aspetti territoriali e demografici

Includendo successivamente queste variabili all'interno della specifica originale, testiamo nella colonna (1) la specifica:

$$\Delta FTTH_{i,t}^{OF} = \alpha_0 + \alpha_1 UBB_{i,t}^{TI} + \alpha_2 UBB_{i,t-1}^{TI} + \alpha_3 FTTH_{i,t-1}^{OF} + \alpha_4 DummyAB_i + \alpha_5 OPB_i + \alpha_6 \log(GDP)_{i,t-1} + \alpha_7 \log(DensAbit)_{i,t} + \alpha_8 Reg_i^k + \alpha_9 ZonaAltim_i + \varepsilon_{i,t}$$

Mentre nella (2) aggiungiamo un termine di interazione fra la variabile dummy indicante un territorio a fallimento di mercato (e compreso all'interno dei Bandi per le Aree Bianche) e la copertura di Telecom Italia, per valutare come l'effetto della concorrenza si modifichi in tali zone.

$$\Delta FTTH_{i,t}^{OF} = \alpha_0 + \alpha_1 UBB_{i,t}^{TI} + \alpha_2 UBB_{i,t-1}^{TI} + \alpha_3 FTTH_{i,t-1}^{OF} + \alpha_4 DummyAB_i + \alpha_5 OPB_i + \alpha_6 \log(GDP)_{i,t-1} + \alpha_7 \log(DensAbit)_{i,t} + \alpha_8 Reg_i^k + \alpha_9 ZonaAltim_i + \alpha_{10} DummyAB_i * UBB_{i,t}^{TI} + \varepsilon_{i,t}$$

Possiamo evidenziare come la varianza spiegata cresce (sebbene possa essere solamente per via dell'aggiunta di nuove variabili<sup>42</sup>) ma in generale le variabili morfologiche e demografiche non modificano in modo sostanziale l'effetto dei regressori legati alla concorrenza infrastrutturale.

Nell'output si può osservare il numero di osservazioni campionarie, il coefficiente di determinazione e lo stesso coefficiente corretto per i gradi di libertà. A parte alcune eccezioni di alcune regioni specifiche (per le quali è comunque verificata la loro significatività complessiva dal test di Fisher), le variabili risultano essere tutte altamente significative, infatti si ottengono p-value sempre inferiori al livello di significatività dello 0,1%.

---

<sup>42</sup> Avendo eseguito l'analisi con errori robusti per l'eteroschedasticità il valore di  $R_{adj}^2$  non è più mostrato nell'output del modello in quanto perde significatività.

**Table 3: Influenza variabili concorrenziali e territoriali su Open Fiber**

	Concorrenziali e territoriali	Concorrenziali e territoriali con interazione AB e UBB
	(1)	(2)
	DeltaCovFTTH_OF	DeltaCovFTTH_OF
CovUBB_TIM	-.015*** (.001)	-.011** (.012)
L1.CovUBB_TIM	.018*** (.002)	.018** (.020)
L1.CovFTTH_OF	.093*** (.036)	.093*** (.036)
DummyAB	.025*** (.002)	.028*** (.002)
DummyOPB	.115*** (.022)	.114*** (.022)
L.lnGDP	.005** (.002)	.005** (.002)
lnDensAbit	.002*** (.001)	.002** (.001)
_IReg_1	.015*** (.005)	.014*** (.005)
_IReg_2	.01 (.009)	.01 (.009)
_IReg_3	-.004*** (.002)	-.005*** (.001)
_IReg_4	-.003 (.003)	-.003 (.003)
_IReg_5	-.005 (.004)	-.005 (.004)
_IReg_6	.012* (.007)	.011* (.007)
_IReg_7	-.006** (.003)	-.006* (.003)
_IReg_8	-.012*** (.002)	-.013*** (.002)
_IReg_10	-.016*** (.003)	-.016*** (.003)
_IReg_11	-.004 (.005)	-.004 (.005)
_IReg_12	-.007*** (.002)	-.007*** (.002)
_IReg_13	-.006*** (.002)	-.006*** (.002)
_IReg_14	0 (.002)	0 (.002)
_IReg_15	.011** (.005)	.012** (.005)
_IReg_16	-.003 (.004)	-.003 (.004)
_IReg_17	.004 (.004)	.004 (.004)
_IReg_18	.024* (.013)	.024* (.013)
_IReg_19	.014 (.009)	.014 (.009)
_IReg_20	-.008*** (.003)	-.008*** (.003)
_IZonaAltim_2	.002 (.002)	.002 (.002)

_IZonaAltim_3	.006*** (.002)	.006*** (.002)
1.DummyAB		(Omitted)
1.DummyAB#c.CovUBB_TIM		-.009** (.004)
_cons	-.058*** (.021)	-.059*** (.021)
Observations	23640	23640
R-squared	.05	.053
Municipality Dummy	NO	NO
Year Dummy	NO	NO
<i>Zona altimetrica=0</i>	(1) _IZonaAltim_2 = 0 (2) _IZonaAltim_3 = 0 F( 2, 23610) = 5.79 Prob > F = 0.0031	(1) _IZonaAltim_2 = 0 (2) _IZonaAltim_3 = 0 F( 2, 23611) = 5.97 Prob > F = 0.0026
<i>Regioni =0</i>	(1) _IReg_1 = 0 (2) _IReg_2 = 0 (3) _IReg_3 = 0 (4) _IReg_4 = 0 (5) _IReg_5 = 0 (6) _IReg_6 = 0 (7) _IReg_7 = 0 (8) _IReg_8 = 0 (9) _IReg_10 = 0 (10) _IReg_11 = 0 (11) _IReg_12 = 0 (12) _IReg_13 = 0 (13) _IReg_14 = 0 (14) _IReg_15 = 0 (15) _IReg_16 = 0 (16) _IReg_17 = 0 (17) _IReg_18 = 0 (18) _IReg_19 = 0 (19) _IReg_20 = 0 F( 19, 23610) = 8.38 Prob > F = 0.0000	(1) _IReg_1 = 0 (2) _IReg_2 = 0 (3) _IReg_3 = 0 (4) _IReg_4 = 0 (5) _IReg_5 = 0 (6) _IReg_6 = 0 (7) _IReg_7 = 0 (8) _IReg_8 = 0 (9) _IReg_10 = 0 (10) _IReg_11 = 0 (11) _IReg_12 = 0 (12) _IReg_13 = 0 (13) _IReg_14 = 0 (14) _IReg_15 = 0 (15) _IReg_16 = 0 (16) _IReg_17 = 0 (17) _IReg_18 = 0 (18) _IReg_19 = 0 (19) _IReg_20 = 0 F( 19, 23611) = 8.12 Prob > F = 0.0000

*Robust standard errors are in parentheses*

\*\*\*  $p < .01$ , \*\*  $p < .05$ , \*  $p < .1$

Includendo la variabile di interazione si nota che l'effetto negativo generale della concorrenza si riduce, concentrando il suo effetto soprattutto nelle aree bianche. Questo effetto, sebbene significativo per un  $\alpha$  del 5%, è molto basso: questo potrebbe essere il segno che Open Fiber prende le decisioni di investimento senza considerare il concorrente. Effettuando la stessa analisi con l'interazione con la variabile ritardata si ottiene, infatti, un'ulteriore conferma: il coefficiente dell'interazione diviene non significativo.

Si può notare che applicando per il lasso temporale 2017-2019 un modello pooled OLS senza considerare effetti di simultaneità e considerando solo fattori di controllo che la letteratura suggeriva, di cui si sono riusciti a recuperare dati a livello comunale e che si



sono rivelati significativi, sebbene le variabili siano significative l' $R^2$  rimane molto basso, simbolo che molta della variabilità rimane non spiegata dal modello.

#### 3.4.1.1.2. *Stima con modello ad effetti fissi temporali e territoriali*

Il dataset a disposizione è costituito da dati panel. Con il termine “dati panel” si definisce un insieme di dati, relativi ad un insieme di individui, osservati per più periodi di tempo. Vengono chiamati anche “*cross-sectional time series*” o dati longitudinali in quanto caratterizzati da due dimensioni: quella degli individui (nel nostro caso i comuni, indicati con N) e quella del tempo (indicata con T). Se la dimensione T è uguale per tutte le N unità- come avviene nel caso di questo documento- allora il panel si dice bilanciato.

La variabilità che contraddistingue questo tipo di dataset può essere descritta scomponendo il termine d'errore, oltre che da una componente “pura”, anche da fattore non osservabile, costante nel tempo, ma variabile da individuo ad individuo, e da un termine comune invece ai vari individui, ma variabile nel tempo.

Grazie a questa intuizione, i dati panel permettono di effettuare la cosiddetta “regressione a effetti fissi”, la quale permette di eliminare la distorsione da variabili omesse quando queste non cambiano nel tempo o cambiano a un ritmo costante – e quindi influenzano i comuni sempre allo stesso modo e non possono essere la causa delle variazioni nei vari periodi temporali- oppure, nel secondo caso, quando gli effetti sono, invece, costanti nel tempo, e non possono incidere sulla variabilità interna tra gli individui (o i comuni, nel caso della presente trattazione). Nel caso in cui il modello presenti al suo interno solo la prima di queste due componenti dell'errore allora si danno luogo a modelli denominati “*one way*”, mentre se sono presenti entrambi i fattori si dà vita a modelli cosiddetti “*two ways*”.

Nel primo caso, per poter catturare l'effetto fisso viene quindi inserita nel modello una variabile che identifica il comune e ne cattura tutte le caratteristiche e le influenze non altrimenti considerate nel modello (ad esempio altre caratteristiche morfologiche o demografiche che non sono state prese in considerazione). Un esempio di generico modello di regressione ad effetti fissi individuali (*one way*) è costituito come:  $Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 * X_{it} + \beta_2 * Z_i + u_{it}$ , dove  $Z_i$  è una variabile inosservata che varia da un comune all'altro ma è

costante nel tempo. Si vuole stimare  $\beta_1$ , l'effetto su Y di X, tenendo costanti le caratteristiche inosservate del comune (Z). Il modello di regressione in questo caso è interpretato come avente N intercette,  $\lambda_i$  – una per ogni stato- e una sola pendenza  $\beta_1$ , identica per ogni comune. In particolare, si definisce  $\lambda_i = \beta_0 + \beta_2 * Z_i$  e quindi il modello si trasforma in:  

$$Y_{it} = \lambda_i + \beta_1 * X_{it} + v_{it}.$$

Nel caso, invece, di modelli *two ways* si inseriscono effetti temporali, rappresentate da variabili binarie temporali, che controllino per variabili che sono costanti tra le entità ma evolvono nel tempo. Ad esempio, negli anni potrebbero essere state avviate delle politiche volte a incentivare la banda larga in modo generico, come i bandi Eurosud o i Bandi per lo sviluppo delle reti nelle aree a fallimento di mercato. Nel caso di un modello a singolo regressore, il modello può essere rappresentato da:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 * X_{it} + \delta_1 * T_1 + \delta_2 * T_{2,t} + \dots + \delta_{T-1} * T_{T-1,t} + u_{it}$$

dove l'ultima variabile binaria ( $\delta_T$ ) viene omessa per prevenire la perfetta collinearità.

Passando alle analisi di questo documento, quindi, si è analizzato inizialmente un modello *one way* (colonna 1 e 2) in cui si sono aggiunti gli effetti fissi territoriali tramite il coefficiente  $\lambda_i$ , eliminando dal modello precedente le variabili prettamente caratteristiche del territorio (costanti nel tempo):

$$\Delta FTH_{i,t}^{OF} = \lambda_i + \alpha_1 UBB_{i,t}^{TI} + \alpha_2 UBB_{i,t-1}^{TI} + \alpha_3 FTH_{i,t-1}^{OF} + \alpha_4 \log(GDP)_{i,t-1} + \alpha_5 \log(DensAbit)_{i,t} + \mu_{i,t}$$

Se nella specifica (1), tuttavia, si sono considerati generici effetti fissi, dalla seconda specifica e in tutte quelle successive si è tenuto in conto il fatto che le osservazioni per lo stesso individuo (in questo caso per lo stesso comune) non sono indipendenti, in quanto si tratta della stessa unità analizzata in periodi differenti. I consueti errori standard sono dunque in generale sbagliati perché assumono incorrelazione degli  $u_{it}$ , sottostimando così l'incertezza della stima. Si è vista la necessità quindi- soprattutto alla luce del test modificato di Wald<sup>43</sup>- di introdurre una nuova formula dell'errore standard, quella per dati raggruppati,

---

<sup>43</sup> Test effettuato su Stata con il comando xttest3 che calcola una statistica di Wald modificata per l'eteroschedasticità di gruppo nei residui di un modello di regressione a effetti fissi, seguendo Greene (2000, p. 598), che verifica l'ipotesi che  $\sigma^2(i) = \sigma$  per  $i = 1, \dots, N_g$ , dove  $N_g$  è il numero di unità della sezione

o clustered. I differenti risultati ottenuti derivano dal fatto che gli errori clustered stimano la varianza degli  $\alpha_i$  quando le variabili sono i.i.d. tra le unità ma non tra tempi diversi nella stessa unità, consentendo implicitamente la correlazione seriale.

Nella colonna (3) si sono successivamente aggiunti gli effetti temporali, includendo le variabili dummy indicanti l'anno considerato e creando così un modello *two ways*. Si noti che, per evitare multicollinearità perfetta, si è dovuta escludere dal modello una delle variabili, in questo caso  $t_{2017}$ .

$$\Delta FTTH_{i,t}^{OF} = \lambda_i + \alpha_1 UBB_{i,t}^{TI} + \alpha_2 UBB_{i,t-1}^{TI} + \alpha_3 FTTH_{i,t-1}^{OF} + \alpha_4 \log(GDP)_{i,t-1} + \alpha_5 \log(DensAbit)_{i,t} + \alpha_6 t_{2018} + \alpha_7 t_{2019} + v_{i,t}$$

Nella colonna (4), infine, si è inserito un termine di interazione fra le variabili temporali e la copertura di Telecom Italia secondo il modello:

$$\Delta FTTH_{i,t}^{OF} = \lambda_i + \alpha_1 UBB_{i,t}^{TI} + \alpha_2 UBB_{i,t-1}^{TI} + \alpha_3 FTTH_{i,t-1}^{OF} + \alpha_4 \log(GDP)_{i,t-1} + \alpha_5 \log(DensAbit)_{i,t} + \alpha_6 t_{2018} + \alpha_7 t_{2019} + \alpha_8 t_{2018} * UBB_{i,t}^{TI} + \alpha_9 t_{2019} * UBB_{i,t}^{TI} + v_{i,t}$$

**Table 4: Modello ad effetti fissi Open Fiber**

	Effetti fissi individuali	Effetti fissi individuali (errori robusti)	Effetti fissi individuali e temporali	Effetti fissi individuali e temporali con interazioni con UBB
	(1)	(2)	(3)	(4)
	DeltaCovFTTH_OF	DeltaCovFTTH_OF	DeltaCovFTTH_OF	DeltaCovFTTH_OF
CovUBB_TIM	-.014** (.006)	-.014*** (.002)	-.025*** (.003)	-.028*** (.004)
L1.CovUBB_TIM	.007** (.003)	.007*** (.002)	-.006** (.003)	-.01*** (.003)
L1.CovFTTH_OF	-.399*** (.026)	-.399*** (.048)	-.431*** (.046)	-.426*** (.047)
L1.lnGDP	.316*** (.021)	.316*** (.035)	-.012 (.028)	-.011 (.028)
lnDensAbit	0 (.002)	0 (.002)	-.001 (.002)	0 (.002)
t_2018			.005*** (.001)	0 (0)
t_2019			.035*** (.002)	.037*** (.003)
1.t_2018				(Omitted)

trasversale. La statistica del test risultante è distribuita Chi quadrato ( $N_g$ ) sotto l'ipotesi nulla di omoschedasticità.

CovUBB_TIM				(Omitted)
1.t_2018#c. CovUBB_TIM				.016*** (.003)
1.t_2019				(Omitted)
1.t_2019#c. CovUBB_TIM				-.001 (.005)
_cons	-2.951*** (.201)	-2.951*** (.328)	.125 (.264)	.12 (.265)
R-squared	.029	.029	.047	.248
r2_w	.029	.029	.047	.248
r2_b	.001	.001	.04	.039
F-stat	94.109	38.103	57.287	46.08
p	0	0	0	0
corr	-.833	-.833	-.327	-.322
rho	.548	.548	.304	.303
F_f	1.092	...	...	...
p_f	0	...	...	...
Municipality Dummy	SP	SP	SP	SP
Year Dummy	NO	NO	SP	SP
Clustered standard errors	NO	SP	SP	SP
<i>Effetti temporali</i> =0			(1) t_2018 = 0 (2) t_2019 = 0 F( 2, 7879) = 102.97 Prob > F = 0.0000	(1) t_2018 = 0 (2) t_2019 = 0 F( 2, 7879) = 74.37 Prob > F = 0.0000
<i>Test di Wald</i> <i>modificato per</i> <i>testare</i> <i>l'eteroschedasticità</i>	$\chi^2 (7880) =$ 3.1e+08 $Prob > \chi^2 =$ 0.0000			
<i>Standard errors are in parentheses</i> *** p<.01, ** p<.05, * p<.1				

Inglobando solo gli effetti fissi si può notare come il test F- che testa se tutti i coefficienti si possono considerare diversi da zero- sia altamente significativo per la prima specifica, mentre per la seconda, caratterizzata da errori robusti, esso perde significatività e non viene calcolato. Il valore di rho, denominato coefficiente di correlazione intraclasse, indica la quota di varianza spiegata dalle differenze fra i comuni che non dipendono dal tempo, che in questo caso comprende circa il 55% della varianza totale. Questo valore così alto suggerisce che il modello ad effetti fissi è molto più appropriato rispetto al Pooled OLS e giustifica l' $R^2$  precedente sempre molto basso.

Controllando invece anche per gli effetti fissi temporali- grazie all'inclusione nel modello di dummies temporali nella colonna (3) - si nota innanzitutto come la varianza spiegata cresca, sia quella within che quella between, e, soprattutto, come la copertura di Telecom Italia assuma maggiore significatività e un'importanza maggiore in termini di effetti sulle scelte del concorrente. Si può notare inoltre come le variabili temporali siano entrambe significative ad un livello dell'1% e che, soprattutto nel caso del 2019, la copertura di Open Fiber sia discretamente diversa da quella decisa nel 2017. La differenza negli investimenti di Open Fiber nei vari anni è, infatti, netta (si confronti la Figura 43):

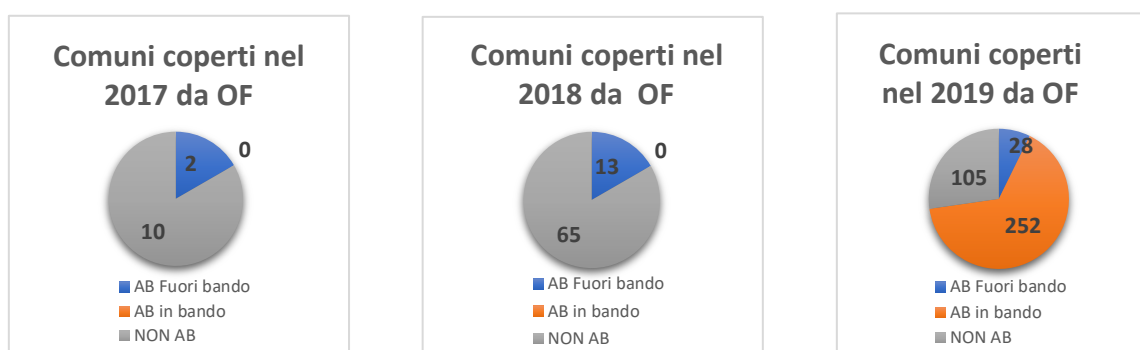


Figura 42: Numero comuni coperti da Open Fiber nei vari anni di attività. Fonte: elaborazione personale.

La validità dell'inserimento di tali variabili è supportata dal test effettuato sui tre regressori temporali tramite il comando di Stata "testparm", indicato al fondo della tabella. Essendo il p-value del test multiplo su più variabili  $< 0.05$ , possiamo rigettare l'ipotesi nulla che tutti i coefficienti delle dummies siano contemporaneamente uguali a zero, quindi vi è necessità di effetti fissi temporali.

Inserendo, infine, nella colonna (4) un termine di interazione fra le variabili temporali e la copertura di Telecom Italia si ottiene un coefficiente di determinazione ( $R^2$  within) superiore, a dimostrazione che il metodo sta spiegando maggiormente la variabilità.

Inoltre, l'aspetto più importante si nota dai coefficienti dell'interazione fra la copertura di TIM e le dummies indicanti l'appartenenza all'anno 2018 o 2019 rispettivamente. Il primo, infatti, è significativo, mentre il secondo no. Alla luce delle figure precedenti, in cui avevamo visto come Open Fiber abbia iniziato ad investire nelle aree bianche solo nel 2019, ciò sembra implicare che Open Fiber abbia preso in considerazione l'agire del concorrente solo per quelle aree di concorrenza, mentre non sia stato interessato dalla copertura del rivale per le zone a fallimento di mercato.

Le figure precedenti spiegano anche la motivazione per la quale in tutte le specificazioni del modello ad effetti fissi si osserva che il coefficiente dello stock di infrastrutture di Open Fiber, che nel modello OLS sembrava incidere positivamente, ora influenza le scelte dell'operatore nel verso opposto. La mancanza di dati, che permette di avere solo un anno utile di investimenti di questo attore nelle zone bianche, fa sì che lo stock infrastrutturale precedente non sia incisivo, in quanto, a seguito della vincita dei bandi, Open Fiber ha iniziato ad investire in aree dove non avrebbe- e non ha- investito precedentemente, smettendo di investire nelle aree in cui aveva iniziato ad installare una copertura.

### **3.4.1.2. *Valutazione influenze sugli investimenti di TIM***

Passando ad analizzare la società che per un lungo periodo è stata un monopolista all'interno del settore delle Telecomunicazioni grazie alla proprietà dell'intera rete legacy in rame, Telecom Italia (o TIM indifferentemente), si dovranno considerare le diverse situazioni che hanno caratterizzato il suo operato.

Rispetto al dataset in nostro possesso, infatti, essa ha agito in un primo periodo – dal 2013 al 2015- come operatore verticalmente integrato di servizi offerti su rete in rame (famiglia delle ADSL). In questo periodo l'obiettivo principale nel settore era quello di raggiungere gli obiettivi del “Piano Banda Ultra Larga” approvato dalla Commissione UE il 18 dicembre 2012 allo scopo di portare il 50% della popolazione ad avere una velocità di connessione di 100 Mbps e l'intero territorio almeno ai 30 Mbps.

A seguito dell'emanazione della "Strategia Italiana per banda ultralarga", approvata dal Consiglio dei Ministri il 3 marzo 2015, il precedente piano è stato poi integrato con nuove disposizioni che volevano avere lo scopo di favorire la diffusione di reti di nuove generazioni anche in aree in cui gli operatori non avevano intenzione di investire in modo autonomo (aree bianche e grigie), grazie all'introduzione di aiuti pubblici. In questo contesto di mercato nel 2015 l'attività di Telecom Italia si è integrata con la fornitura di reti misto fibra (per lo più in modalità FTTC/FTTN), trasformatasi in deployment di reti “future-proof” in modalità FTTH solamente dopo il 2017, quando sul mercato è entrato un nuovo operatore wholesale-only: Open Fiber.

### 3.4.1.2.1. *Stima con metodo OLS*

In questo paragrafo studiamo come la copertura di reti di ultima generazione effettuata da Open Fiber e come le altre variabili demografiche e morfologiche incidano sulle scelte di investimento di Telecom Italia, nel periodo dal 2015 al 2019, considerando le diverse situazioni di concorrenza che hanno interessato il mercato nel corso degli anni (descritte appena sopra).

Le analisi verranno effettuate precedentemente con un modello OLS, poi tenendo in conto effetti fissi temporali e territoriali.

#### a) **Valutazione della concorrenza e dello stock infrastrutturale**

Procedendo dunque ad effettuare una prima analisi di regressione sull' incremento di copertura in fibra ottica utilizzando come regressori solo le variabili derivanti dalla concorrenza infrastrutturale del concorrente e lo stock delle precedenti reti implementate dalla stessa Telecom Italia:

$$\Delta UBB_{i,t}^{TI} = \beta_0 + \beta_1 FTTH_{i,t}^{OF} + \beta_2 FTTH_{i,t-1}^{OF} + \beta_3 UBB_{i,t-1}^{TI} + \beta_4 Cov7\_20_{i,t-1}^{TI} + \epsilon_t$$

si ottengono i risultati esposti nell'output della Tabella 5 sottostante.

La variabile  $Cov7\_20_{i,t-1}^{TI}$  (precedentemente non significativa per le scelte di Open Fiber) indica la copertura di reti abilitanti connessioni di vecchia generazione (ADSL) con velocità comprese tra i 7 e i 20 Mbit/s. Viene considerata in modo ritardato per evitare possibili problemi di endogeneità con la variabile dipendente.

Osserviamo il modello in tre situazioni differenti: nella colonna (1) considerando l'effetto della sola concorrenza del competitor principale, Open Fiber, nella colonna (2) è mostrato l'esito derivante dalla specifica originale- che considera anche lo stock di infrastrutture della stessa Telecom Italia- e, infine, nella colonna (3) si è aggiunto il contributo della rete ADSL (nel modello per Open Fiber non significativa), in modo da completare il quadro della infrastructure-based competition.

**Table 5: Influenza dell'infrastructure-based competition su Telecom Italia**

	Concorrenza	Stock infrastrutturale	Rete legacy (ADSL)
	(1)	(2)	(3)
	DeltaCovUBB_TIM	DeltaCovUBB_TIM	DeltaCovUBB_TIM
CovFTTH_OF	-.1*** (.002)	-.075*** (.003)	-.078*** (.004)
L1.CovFTTH_OF	-.021*** (.006)	.071*** (.006)	.068*** (.006)
L1.CovUBB_TIM		-.103*** (.002)	-.132*** (.003)
L1.Cov720_TIM			.094*** (.003)
_cons	.085*** (.001)	.106*** (.002)	.043*** (.002)
Observations	39400	39400	39400
R-squared	.001	.025	.049
Municipality Dummy	NO	NO	NO
Year Dummy	NO	NO	NO

*Robust standard errors are in parentheses*

\*\*\*  $p < .01$ , \*\*  $p < .05$ , \*  $p < .1$

Come nelle analisi precedenti la regressione è stata impostata utilizzando errori standard robusti all'eteroschedasticità, che tiene in conto del fatto che la varianza della distribuzione del residuo  $\epsilon_t$  possa dipendere dal valore dei regressori.

I risultati ottenuti per il coefficiente dello stock infrastrutturale di TIM, negativo e altamente significativo, sono in linea con i risultati riportati da Grajek, M., & Röller, L. H. (2009). Esso cattura un processo di aggiustamento dinamico degli investimenti nelle infrastrutture suggerendo che ci sono effetti sia di breve che di lungo periodo: l'iniziale scelta a breve termine dei livelli di infrastruttura sarà seguito da aggiustamenti futuri fino al raggiungimento del livello di infrastruttura desiderato. Si nota invece come l'estensione della rete in rame (valutato come regressore ritardato per evitare la possibile endogeneità tra le scelte di implementazione dell'ADSL e della fibra) sia un driver importante per gli investimenti in reti NGN da parte dell'Incumbent. Questo risultato, opposto rispetto alla letteratura precedentemente analizzata- che vedeva la rete legacy come un potenziale blocco agli investimenti in fibra per via dell'effetto sostitutivo- può essere spiegato dalla particolare situazione in cui si è inserito l'operato di Telecom Italia. L'impresa, infatti, si è introdotta nel mercato della fibra ottica cercando di sfruttare il più possibile l'estesa rete in rame di sua proprietà- che già nel 2015 copriva abbondantemente l'intero territorio nazionale (come si può osservare in Figura 44).



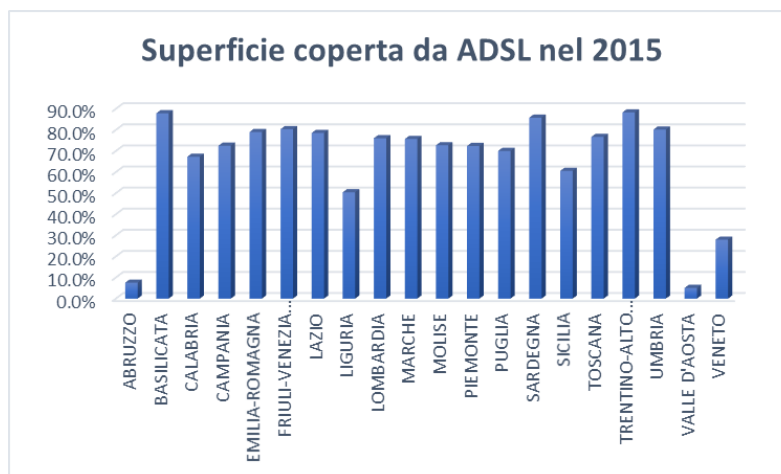


Figura 43: Superficie regionale coperta da ADSL nel 2015. Fonte: elaborazione personale

A tale scopo la tipologia di NGN installata è stata completamente di tipologia mista prima del 2017, con un'introduzione solo successiva di FTTH, rimasta tuttavia limitata a pochissimi comuni più profittevoli. Secondo il dataset fornitoci, gli investimenti in questo senso fino al 2019 sono stati in soli 126 comuni dei 7880 che compongono l'intero database. Alla luce di questa scelta di aggiornare le precedenti reti e delle pressioni derivanti dai governi nazionali ed europei per combattere il divario digitale con il resto dei Paesi del Mondo, risulta ovvio che la diffusione della rete legacy in questo caso sia stato di supporto negli investimenti, più che un limite.

Particolarmente interessante, infine, è il coefficiente, significativo e negativo delle scelte di investimento di Open Fiber, che indicano una sostituibilità strategica tra gli investimenti dei due operatori e che potrebbe far rivalutare le assunzioni effettuate sul timing degli investimenti. La varianza spiegata, tuttavia, è ancora molto bassa, il che indica la necessità di andare indagare ulteriormente sull'influenza di altri parametri e sulla correttezza del modello scelto e su possibili *bias* derivanti da endogeneità (dovuta al ritardo delle variabili o alla simultaneità).

#### **b) Valutazione dell'influenza degli aspetti territoriali e demografici**

Come precedentemente descritto per Open Fiber la decisione di investire in una determinata area potrebbe dipendere anche da variabili legate alla struttura demografica e morfologica del territorio, che influenzano i fattori di costi di deployment della fibra ottica e i profitti che vi si possono ricavare da tali investimenti. Per questo motivo- e per evitare il più possibile problemi da variabili omesse- andrebbero inserite nel modello variabili esplicative di queste

caratteristiche, che sono descritte nel paragrafo 3.4.1.1.1. Oltre a queste, tuttavia, nel caso di Telecom Italia, si deve aggiungere ai driver un'ulteriore variabile dummy, l' $OLT_{t-1}^{TIM}$ , indicativa della presenza di un OLT all'interno del comune e quindi di minor costi per il dispiegamento della fibra.

Nella colonna (1) vengono indicate tutte le variabili individuate dalla letteratura, mentre nella colonna (2) sono state eliminate le variabili meno significative, in particolare il grado di urbanizzazione e l'età, arrivando ad analizzare la seguente specifica finale:

$$\Delta UBB_{i,t}^{TI} = \beta_0 + \beta_1 DummyAB_i + \beta_2 OPB_i + \beta_3 OLT_{i,t-1} + \beta_4 \log(GDP)_{i,t-1} + \beta_5 \log(DensAbit)_{i,t} + \beta_6 ClassiDiSup_i^j + \beta_7 ZonaAlt_i^l + \beta_8 Reg_i^k + \epsilon_t$$

**Table 6: Influenza variabili territoriali su Telecom Italia**

	Tutte le variabili territoriali	Eliminazione età e grado di urbanizzazione
	(1)	(2)
	DeltaCovUBB_TIM	DeltaCovUBB_TIM
DummyAB	-.029*** (.003)	-.029*** (.003)
DummyOPB	-.01 (.026)	-.01 (.026)
L1.DummyOLT_TIM	-.133*** (.004)	-.133*** (.004)
L1.lnGDP	-.013*** (.004)	-.012*** (.004)
lnDensAbit	.052*** (.001)	.052*** (.001)
ClassiDiSup2	-.013*** (.003)	-.014*** (.003)
ClassiDiSup3	-.013*** (.004)	-.013*** (.004)
ClassiDiSup4	-.016*** (.004)	-.016*** (.004)
ClassiDiSup5	-.004 (.015)	-.004 (.015)
_IReg_1	-.003 (.007)	-.003 (.007)
_IReg_2	.068*** (.012)	.068*** (.012)
_IReg_3	.064*** (.009)	.064*** (.009)
_IReg_4	.029*** (.008)	.029*** (.008)
_IReg_5	.027*** (.009)	.026*** (.009)
_IReg_6	-.007 (.008)	-.007 (.008)
_IReg_7	.031*** (.008)	.031*** (.008)
_IReg_8	.03*** (.008)	.03*** (.008)
_IReg_9	.009 (.007)	.009 (.007)

_IReg_10	.026*** (.01)	.025** (.01)
_IReg_11	.031*** (.01)	.031*** (.01)
_IReg_12	-.001 (.006)	-.001 (.006)
_IReg_13	.026*** (.01)	.024** (.01)
_IReg_14	.036*** (.009)	.036*** (.009)
_IReg_15	.054*** (.009)	.054*** (.009)
_IReg_16	.048*** (.009)	.048*** (.009)
_IReg_17	-.014* (.008)	-.013 (.008)
_IReg_18	.01 (.012)	.01 (.012)
_IReg_20	.011 (.008)	.01 (.008)
_IZonaAltim_2	0 (.003)	0 (.003)
_IZonaAltim_3	.007** (.004)	.007** (.004)
Età	-.008** (.004)	
GradoUrb2	-.028 (.021)	
GradoUrb3	-.024 (.015)	
_cons	-.049 (.04)	-.054 (.04)
Observations	39085	39400
R-squared	.083	.083
Municipality Dummy	NO	NO
Year Dummy	NO	NO
Zona altimetrica=0	(1) _IZonaAltim_2 = 0 (2) _IZonaAltim_3 = 0 F( 2, 39051) = 2.41 Prob > F = 0.0901	(1) _IZonaAltim_2 = 0 (2) _IZonaAltim_3 = 0 F( 2, 39369) = 2.61 Prob > F = 0.0735
Regioni=0	(1) _IReg_1 = 0 (2) _IReg_2 = 0 (3) _IReg_3 = 0 (4) _IReg_4 = 0 (5) _IReg_5 = 0 (6) _IReg_6 = 0 (7) _IReg_7 = 0 (8) _IReg_8 = 0 (9) _IReg_10 = 0 (10) _IReg_11 = 0 (11) _IReg_12 = 0 (12) _IReg_13 = 0 (13) _IReg_14 = 0 (14) _IReg_15 = 0 (15) _IReg_16 = 0 (16) _IReg_17 = 0 (17) _IReg_18 = 0 (18) _IReg_20 = 0 F( 18, 39051) = 15.03 Prob > F = 0.0000	(1) _IReg_1 = 0 (2) _IReg_2 = 0 (3) _IReg_3 = 0 (4) _IReg_4 = 0 (5) _IReg_5 = 0 (6) _IReg_6 = 0 (7) _IReg_7 = 0 (8) _IReg_8 = 0 (9) _IReg_10 = 0 (10) _IReg_11 = 0 (11) _IReg_12 = 0 (12) _IReg_13 = 0 (13) _IReg_14 = 0 (14) _IReg_15 = 0 (15) _IReg_16 = 0 (16) _IReg_17 = 0 (17) _IReg_18 = 0 (18) _IReg_20 = 0 F( 18, 39369) = 15.17 Prob > F = 0.0000

Classi di superficie=0	(1) ClassiDiSup2 = 0	(1) ClassiDiSup2 = 0
	(2) ClassiDiSup3 = 0	(2) ClassiDiSup3 = 0
	(3) ClassiDiSup4 = 0	(3) ClassiDiSup4 = 0
	(4) ClassiDiSup5 = 0	(4) ClassiDiSup5 = 0
	F( 4, 39051) = 4.73	F( 4, 39369) = 5.06
	Prob > F = 0.0008	Prob > F = 0.0004
Grado di urbanizzazione=0	(1) GradoUrb2 = 0	
	(2) GradoUrb3 = 0	
	F( 2, 39051) = 2.08	
	Prob > F = 0.1250	

*Robust standard errors are in parentheses*

\*\*\*  $p < .01$ , \*\*  $p < .05$ , \*  $p < .1$

Si nota come nel caso di Telecom Italia risultino significativi fattori aggiuntivi rispetto a quelli che incidono sulle scelte di Open Fiber, in particolare la presenza degli OLT e le classi di superficie, proxy generali dei costi di deployment nei vari comuni e della potenziale profittabilità di ogni area.

I segni delle variabili appaiono come ce li aspettavamo: le aree a fallimento di mercato incidono negativamente sugli investimenti (circa del 3,0%, tenendo costati le altre variabili); le zone altimetriche indicanti territori pianeggianti (indicate nell'output come ZonaAltim3), invece, risulta driver importanti per l'implementazione delle reti, così come l'ampiezza più elevata del territorio (Classi di Superficie), indice di scelta da parte di Telecom Italia di grandi città come aree di interesse.

Infine, l'output ottenuto per le Regioni coincide perfettamente con quelle che sono state le analisi descrittive e qualitative precedentemente effettuate (si veda la Figura 38).

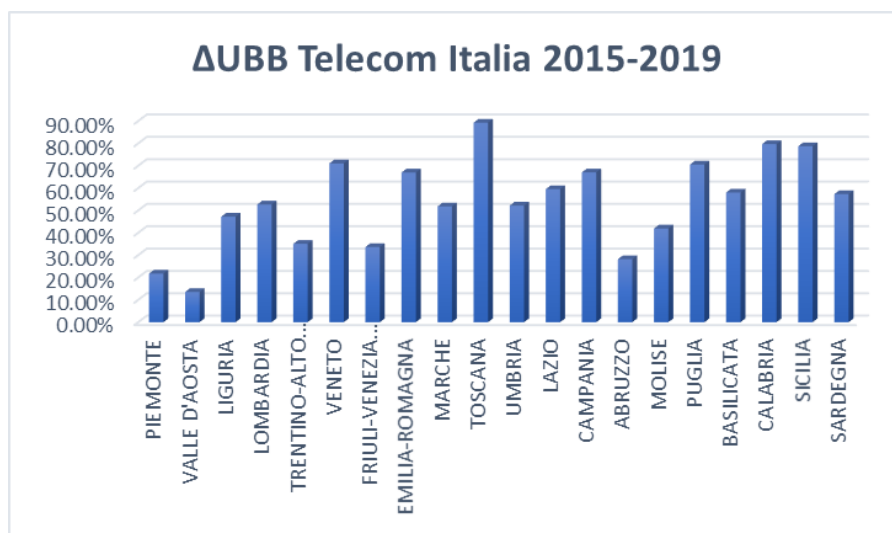


Figura 44: Variazione della copertura di UBB tra il 2015 e il 2019. Fonte: elaborazione personale.

Le zone che non risultano particolarmente differenti da quella che è la situazione in Valle D'Aosta (regione scelta come base per la regressione proprio per via della sua arretratezza nello sviluppo delle reti di telecomunicazione) sono esattamente quelle in cui la variazione di ultrabroadband è stata inferiore: Piemonte (Reg\_12), Trentino-Alto Adige (Reg\_17) ed in misura minore Abruzzo (Reg\_1) e Friuli-Venezia Giulia (Reg\_6), queste ultime significative solo ad un livello del 5% e meno incisive sulle scelte di investimento dell'operatore rispetto alle altre Regioni.

L'unico elemento che non rispecchia l'effetto previsto nell'analisi è OLT, di cui si attendeva un'influenza positiva nelle scelte di investimento. Vedremo nel prossimo sottoparagrafo che aggiungendo le variabili della concorrenza, tuttavia, l'effetto di questo regressore tornerà in linea con le aspettative.

L'effetto di questa variabile può essere compreso dalle immagini estrapolate da QGIS. Si nota infatti come, al sorgere degli OLT in una determinata area, la copertura di fibra all'interno della stessa si completa quasi completamente nel giro nello stesso anno dell'installazione di questo apparato. Questo effetto, mostrato come esemplificazione nelle figure successive riguardanti l'anno 2015, ha come conseguenza che negli anni successivi l'operatore si veda "costretto" ad investire in zone differenti, e questo effetto è superiore rispetto quello positivo concentrato nelle sole aree munite di OLT.

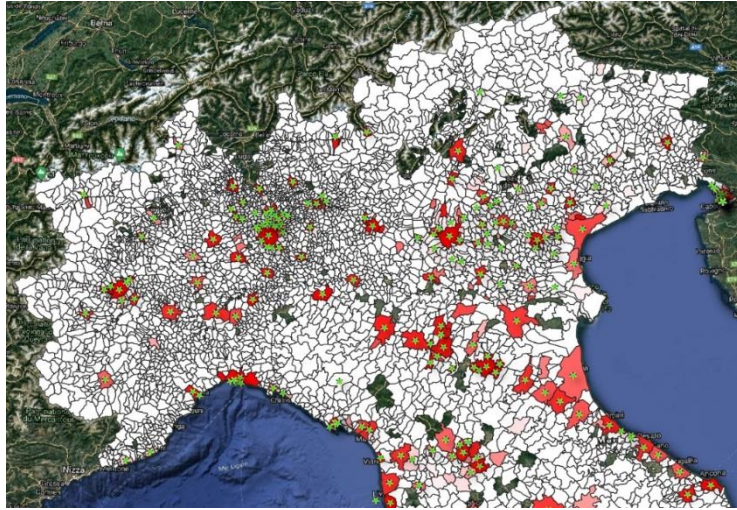


Figura 45: Relazione collocazione OLT e copertura UBB TIM Nord Italia (2015)

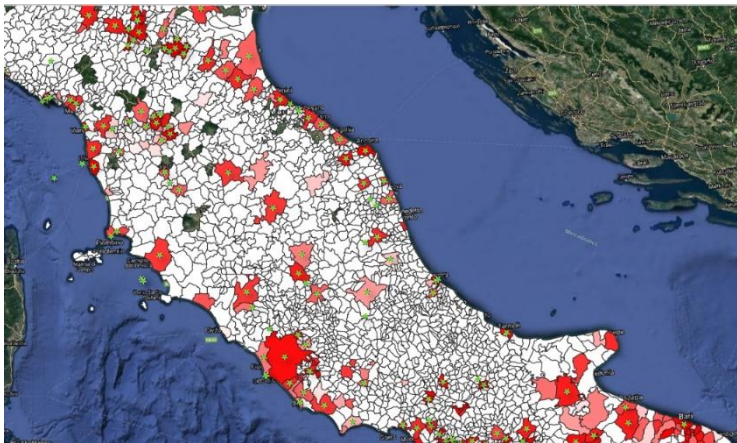


Figura 46: Relazione collocazione OLT e copertura UBB TIM Centro Italia (2015)

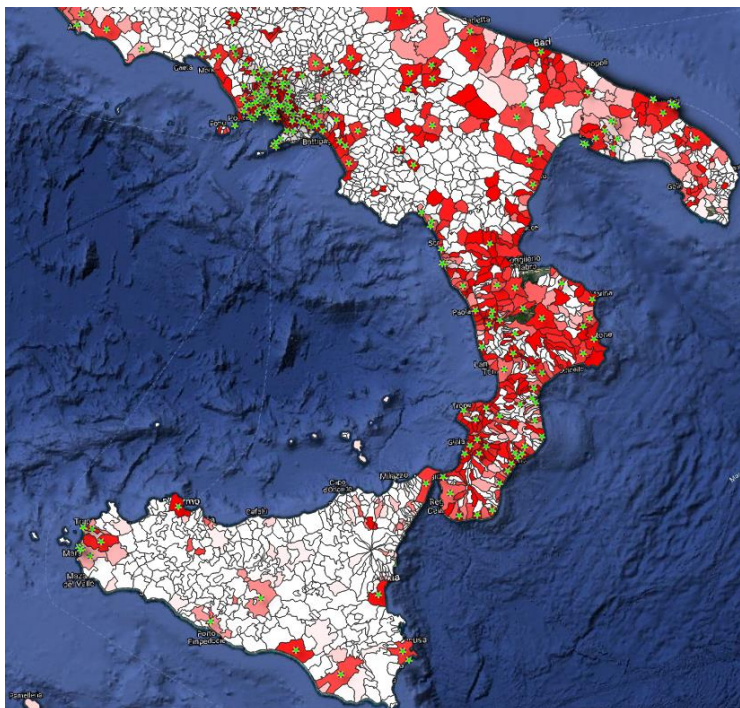


Figura 47: Relazione collocazione OLT e copertura UBB TIM Sud Italia (2015)

### c) Valutazione della concorrenza e degli aspetti territoriali e demografici

Avendo osservato che nel caso di Telecom Italia, a differenza di ciò che accadeva per Open Fiber, le variabili sulla concorrenza infrastrutturale spiegano tanta varianza quanto quelle territoriali, si sono uniti i due aspetti testando se vi fossero differenze negli output dall'interazione dei diversi aspetti. Si è dunque precedentemente inserito nel modello concorrenziale il regressore indicante la presenza dell'OLT nel periodo precedente, per osservarne l'effetto sulla regressione (colonna 2), e successivamente, nella colonna (3), si è analizzata la specifica comprendente tutti gli aspetti citati nei due sottoparagrafi precedenti:

$$\Delta UBB_{i,t}^{TI} = \beta_0 + \beta_1 FTTH_{i,t}^{OF} + \beta_2 FTTH_{i,t-1}^{OF} + \beta_3 UBB_{i,t-1}^{TI} + \beta_4 Cov7\_20_{i,t-1}^{TI} + \beta_4 DummyAB_i + \beta_5 OPB_i + \beta_6 OLT_{i,t-1} + \beta_7 \log(GDP)_{i,t-1} + \beta_8 \log(DensAbit)_{i,t} + \beta_9 ClassiDiSup_i^j + \beta_{10} ZonaAlt_i^l + \beta_{11} Reg_i^k + \epsilon_t$$

**Table 7: Influenza variabili concorrenziali e territoriali su Telecom Italia**

	Concorrenza infrastrutturale	Influenza dell'OLT presente in t-1	Concorrenziali e territoriali
	(1)	(2)	(3)
	DeltaCovUBB_TIM	DeltaCovUBB_TIM	DeltaCovUBB_TIM
CovFTTH_OF	-.078*** (.004)	-.079*** (.004)	-.061*** (.007)
L1.CovFTTH_OF	.068*** (.006)	.022*** (.008)	-.088*** (.027)
L1.CovUBB_TIM	-.132*** (.003)	-.176*** (.004)	-.234*** (.004)
L1.Cov720_TIM	.094*** (.003)	.091*** (.003)	.056*** (.003)
L1.DummyOLT_TIM		.073*** (.004)	.01** (.004)
DummyAB			-.034*** (.003)
DummyOPB			-.018 (.021)
L1.lnGDP			-.008** (.004)
lnDensAbit			.055*** (.001)
ClassiDiSup2			-.02*** (.003)
ClassiDiSup3			-.022*** (.004)
ClassiDiSup4			-.03*** (.004)
ClassiDiSup5			-.035** (.014)
_IZonaAltim_2			0 (.003)

_IZonaAltim_3			.012*** (.003)
Età			-.019*** (.005)
_IReg_1			-.016** (.008)
_IReg_2			.106*** (.012)
_IReg_3			.111*** (.009)
_IReg_4			.036*** (.008)
_IReg_5			.022** (.009)
_IReg_6			-.012 (.008)
_IReg_7			.022*** (.008)
_IReg_8			.034*** (.008)
_IReg_9			-.011 (.007)
_IReg_10			.018* (.01)
_IReg_11			.048*** (.01)
_IReg_12			0 (.007)
_IReg_13			.031*** (.01)
_IReg_14			.027*** (.009)
_IReg_15			.073*** (.009)
_IReg_16			.039*** (.009)
_IReg_17			-.033*** (.008)
_IReg_18			.006 (.012)
_IReg_20			.004 (.008)
_cons	.043*** (.002)	.044*** (.002)	-.111*** (.039)
Observations	39400	39400	39085
R-squared	.049	.055	.149
Municipality Dummy	NO	NO	NO
Year Dummy	NO	NO	NO
<i>Zona altimetrica=0</i>			(1) _IZonaAltim_2 = 0 (2) _IZonaAltim_3 = 0 F( 2, 39049) = 7.82 Prob > F = 0.0004
<i>Regioni=0</i>			(1) _IReg_1 = 0 (2) _IReg_2 = 0 (3) _IReg_3 = 0 (4) _IReg_4 = 0 (5) _IReg_5 = 0 (6) _IReg_6 = 0 (7) _IReg_7 = 0 (8) _IReg_8 = 0 (9) _IReg_9 = 0



	(10) $\_IReg\_10 = 0$
	(11) $\_IReg\_11 = 0$
	(12) $\_IReg\_12 = 0$
	(13) $\_IReg\_13 = 0$
	(14) $\_IReg\_14 = 0$
	(15) $\_IReg\_15 = 0$
	(16) $\_IReg\_16 = 0$
	(17) $\_IReg\_17 = 0$
	(18) $\_IReg\_18 = 0$
	(19) $\_IReg\_20 = 0$
	F(19, 39049) = 33.72
	Prob > F = 0.0000
<i>Classi di superficie=0</i>	(1) $ClassiDiSup2 = 0$
	(2) $ClassiDiSup3 = 0$
	(3) $ClassiDiSup4 = 0$
	(4) $ClassiDiSup5 = 0$
	F( 4, 39049) = 13.66
	Prob > F = 0.0000

*Robust standard errors are in parentheses*

\*\*\*  $p < .01$ , \*\*  $p < .05$ , \*  $p < .1$

Si nota come unendo le variabili territoriali con quelle concorrenziali non si modificano drasticamente i risultati ottenuti precedentemente per le analisi separate, se non per il regressore  $DummyOLT_{i,t-1}$  che si allinea con i risultati attesi, diventando un fattore positivo nelle scelte di investimento (+1%).

La varianza spiegata cresce ma rimane comunque bassa, forse sintomo di un modello non perfettamente in linea con le condizioni di mercato e di investimento.

### 3.4.1.2.2. *Stima con modello ad effetti fissi temporali e territoriali*

Come descritto in precedenza i dati panel sono caratterizzati da variabilità sia nella dimensione temporale che in quella sezionale. Ciò porta alla conseguenza che l'errore si possa scomporre in un termine "puro" e altre due componenti che possono essere l'una costante nel tempo, ma variabile da entità a entità (effetto fisso individuale) e l'altra costante per le entità ma con un'evoluzione nel tempo (effetto fisso temporale).

Per evitare il problema della distorsione da variabili omesse, dunque, si utilizza un modello di regressione ad effetti fissi costituito come  $Y_{it} = \lambda_i + \delta_t + \beta_i X_{it} + u_{it}$ .

Nel caso del presente documento, eliminando dal modello precedente le caratteristiche fisse del territorio (costanti nel tempo), si sono inizialmente aggiunti al modello originale- in colonna (1) e (2) - gli effetti fissi territoriali tramite il coefficiente  $\lambda_i$ :

$$\Delta UBB_{i,t}^{TI} = \lambda_i + \beta_1 FTTH_{i,t}^{OF} + \beta_2 FTTH_{i,t-1}^{OF} + \beta_3 UBB_{i,t-1}^{TI} + \beta_4 Cov7\_20_{i,t-1} + \beta_5 OLT_{i,t-1} + \beta_6 \log(GDP)_{i,t-1} + \xi_t$$

Solo dalla colonna (3) si sono inseriti anche gli effetti temporali, tramite variabili dummy indicative dei vari anni su cui si è effettuata la regressione, arrivando a testare la significatività della copertura del concorrente nei vari periodi nella colonna (4).

$$\Delta UBB_{i,t}^{TI} = \lambda_i + \beta_1 FTTH_{i,t}^{OF} + \beta_2 FTTH_{i,t-1}^{OF} + \beta_3 UBB_{i,t-1}^{TI} + \beta_4 Cov7\_20_{i,t-1} + \beta_5 OLT_{i,t-1} + \beta_6 \log(GDP)_{i,t-1} + \beta_7 Anno2013_t + \dots + \beta_{13} Anno2019_t + \beta_{14} Anno2013_t * FTTH_{i,t}^{OF} + \dots + \beta_{20} Anno2019_t * FTTH_{i,t}^{OF} + \xi_t$$

Come nell'analisi precedente per Open Fiber anche in questo caso si sono considerati, dalla colonna (2) in avanti, errori clustered per trattare la correlazione che presentano gli  $u_{it}$  per via delle osservazioni successive nel tempo della stessa unità.

**Table 8: Modello ad effetti fissi Telecom Italia**

	Effetti fissi individuali	Effetti fissi individuali (errori robusti)	Effetti fissi individuali e temporali	Effetti fissi individuali e temporali con interazioni con FTTH
	(1)	(2)	(3)	(4)
	DeltaCovUBB_ _TIM	DeltaCovUBB_ TIM	DeltaCovUBB_ TIM	DeltaCovUBB_ TIM
CovFTTH_OF	-.078*** (.004)	-.058*** (.005)	-.057*** (.006)	-.513*** (.043)
1.CovFTTH_OF	.02** (.008)	-.166*** (.015)	-.171*** (.017)	-.24*** (.021)
L1.CovUBB_TIM	-.176*** (.004)	-.515*** (.005)	-.57*** (.006)	-.569*** (.005)
L1.Cov720_TIM	.091*** (.003)	.099*** (.006)	.022*** (.006)	.021*** (.006)
L1.DummyOLT_ TIM	.073*** (.004)	.036*** (.006)	.005 (.007)	.005 (.007)
L1.lnGDP	-.02*** (.004)	.737*** (.042)	-.018 (.047)	-.018 (.046)
_IAnno_2013			(Omitted)	(Omitted)
_IAnno_2014			(Omitted)	(Omitted)
_IAnno_2015			-.214*** (.005)	-.215*** (.005)
_IAnno_2016			-.152*** (.004)	-.152*** (.004)
_IAnno_2018			-.065*** (.003)	-.065*** (.003)
_IAnno_2019			-.047*** (.004)	-.047*** (.004)
1._IAnno_2015#c .covFTTH_OF				(Omitted)
1._IAnno_2016#c				(Omitted)

. covF <sup>IT</sup> TH_OF				
1. _IAnno_2018#c				.282***
. covF <sup>IT</sup> TH_OF				(.036)
1. _IAnno_2019#c				.477***
. covF <sup>IT</sup> TH_OF				(.044)
_cons	.232***	-6.791***	.448	.45
	(.042)	(.393)	(.436)	(.435)
Observations	39400	39400	39400	39400
R-squared	...	.304	.378	.379
r2_w	.25	.304	.378	.379
r2_b	.144	.178	.735	.731
F-stat	...	2603.448	2765.94	2323.535
p	0	0	0	0
corr	...	-.851	-.685	-.687
rho	0	.645	.539	.54
F_f	...	...	...	...
p_f	...	...	...	...
Municipality	SI'	SI'	SI'	SI'
Dummy				
Year Dummy	NO	NO	SI'	SI'
Clustered standard errors	NO	SI'	SI'	SI'
			(1) _IAnno_2015 = 0	(1) _IAnno_2015 = 0
			(2) _IAnno_2016 = 0	(2) _IAnno_2016 = 0
Effetti temporali			(3) _IAnno_2018 = 0	(3) _IAnno_2018 = 0
=0			(4) _IAnno_2019 = 0	(4) _IAnno_2019 = 0
			F( 4, 7879) = 564.78	F(4, 7879) = 567.31
			Prob > F = 0.0000	Prob > F = 0.0000

*Standard errors are in parentheses*  
 \*\*\*  $p < .01$ , \*\*  $p < .05$ , \*  $p < .1$

Come si può notare dalla prima specifica inglobando solo gli effetti fissi si può notare come il test F- che testa se tutti i coefficienti si possono considerare diversi da zero- sia altamente significativo. Il valore del coefficiente di correlazione interclasse (rho) stabilisce che circa il 65% della varianza totale è spiegata dalle differenze fra i comuni che non dipendono dal tempo, quindi dà un'altissima forza al nuovo modello rispetto al Pooled OLS standard precedente e spiega come mai il valore di  $R^2$  rimaneva sempre molto basso.

Si nota, inoltre, che l'effetto stimato della copertura di Open Fiber sulle scelte di investimento di Telecom Italia, controllando per le caratteristiche invarianti nel tempo specifiche dei comuni, risulta altamente significativo. Tuttavia, rispetto al modello OLS "puro", considerando gli effetti fissi si può notare come la copertura "simultanea" del concorrente ha meno effetto sulle scelte di investimento di Telecom Italia, le quali iniziano ad essere particolarmente segnate, invece, dallo stock precedente. Ciò sembra suggerire che le azioni di Open Fiber siano particolarmente importanti per le decisioni strategiche di

Telecom Italia e, in particolare, che spingano l'Incumbent ad investire in altri territori privi della concorrenza.

Controllando invece anche per gli effetti fissi temporali- grazie all'inclusione, nella colonna (3) di dummies temporali- si nota innanzitutto come la varianza spiegata cresca, sia quella within che quella between, e, soprattutto, come le variabili temporali siano significative, incidendo positivamente sulle scelte di investimento di Telecom Italia. Tutti i singoli test sulle variabili risultano infatti significativi, ed indicativi di una copertura in fibra particolarmente più elevata nel 2017 rispetto agli altri anni: una differenza oscillante tra il 15 ed il 21% per ciò che concerne il periodo di attività da monopolista (dal 2015 al 2016) e nel range dal 4,5 al 6,5% rispetto al 2018 e il 2019. Questo risultato, confermato dal test su coefficienti multipli delle variabili logiche temporali, indica una significativa differenza nelle scelte strategiche di Telecom Italia in quell'anno e, in misura minore, in quelli successivi.

Ciò è, in primo luogo, una chiara evidenza di come la concorrenza abbia stimolato gli investimenti in un settore precedentemente stagnante, portando ad una diffusione delle reti complessivamente maggiore.

Per controllare se questo abbia portato ad una maggiore estensione orizzontale (ergo in aree diverse da quelle del concorrente, in modo da coprire in modo più uniforme il territorio) o abbia stimolato invece una concentrazione di entrambi gli operatori negli stessi comuni, si è studiata l'interazione con la copertura di Open Fiber dei vari anni (colonna 4).

Dall'output della regressione così costruita si può osservare come l'effetto della diffusione delle reti di Open Fiber- controllando per gli effetti fissi comunali e temporali- rimanga significativamente negativo nel complesso, ma come l'effetto sia per lo più concentrato nel 2017 e, in misura minore, nel 2018. Nel 2019, infatti, sebbene rimanga un fattore negativo, esso risulta decisamente appianato.

Ciò dimostra che, all'ingresso sul mercato di Open Fiber, Telecom Italia si sia attivata per investire nelle stesse zone del concorrente e, in particolare nel 2019 quando Open Fiber ha iniziato a sviluppare la rete nelle aree a fallimento di mercato, come queste reti si siano sovrapposte.

### 3.4.2. *Analisi considerando la simultaneità delle scelte degli operatori*

In presenza di endogeneità dei regressori la stima con il modello OLS genera stimatori distorti, o eterogeneità inosservata. L'endogeneità può essere causata da diverse condizioni: l'omissione di variabili rilevanti nel modello, la presenza di errori aleatori nella misurazione delle variabili stesse oppure, come si nel caso in questione, l'autocorrelazione nei modelli dinamici e la causalità simultanea. Nelle equazioni dei due operatori, infatti, troviamo sia le variabili dipendenti ritardate di entrambi gli attori, sia la copertura dell'operatore concorrente.

- $\Delta UBB_{i,t}^{TI} = \beta_0 + \beta_1 DummyAB_i + \beta_2 DummyOPB_i + \beta_3 DummyOLT_{i,t-1} + \beta_4 GDP_{i,t-1} + \beta_5 DensAbit_{i,t} + \beta_6 ClassiDiSup_i^j + \beta_7 ZonaAlt_i^l + \beta_8 Eta'_i + \beta_9 Reg_i^k + \epsilon_t$
- $\Delta FTTH_{i,t}^{OF} = \alpha_0 + \alpha_1 UBB_{i,t}^{TI} + \alpha_2 UBB_{i,t-1}^{TI} + \alpha_3 FTTH_{i,t-1}^{OF} + \alpha_4 DummyAB_i + \alpha_5 OPB_i + \alpha_6 GDP_{i,t-1} + \alpha_7 DensAbit_{i,t} + \alpha_8 Reg_i^k + \epsilon_{i,t}$

Questi tipi di modelli, nei quali vi è un processo di generazione di dati che dipende da più di un'equazione che interagiscono insieme (ovvero in cui le variabili dipendenti Y sono determinate congiuntamente dalle diverse equazioni) si dicono Simultaneous Equation Models. Appare evidente in questo che tutte le variabili che si trovano sul lato destro di una delle due equazioni, ma presentano anche una propria equazione siano quelle considerate endogene, in quanto variano a mano a mano che il sistema genera soluzioni di equilibrio.

Quest'ultimo fattore in particolare è l'elemento che più interessa il presente documento. Precedentemente si era imposto un timing negli investimenti che vedeva Telecom Italia come Leader degli investimenti, sequenza che veniva giustificata da una consuetudine affermata nel tempo. Con l'ingresso, tuttavia, di un nuovo operatore infrastrutturale, che è riuscito a scalzare l'ex-monopolista dalla sua posizione di potere nel settore grazie alla vittoria dei bandi pubblici a sostegno dello sviluppo delle reti nelle aree bianche, la situazione potrebbe essere cambiata.

Scopo di questo paragrafo è quindi di testare l'endogeneità delle scelte "simultanee" di Telecom Italia rispetto a quelle di Open Fiber. Per risolvere questo problema si è cercato precedentemente di ricorrere alla valutazione degli effetti fissi, assumendo che le variabili omesse non dipendessero dal tempo o dal comune. Quest'ultimo metodo, però, non consente di arginare la distorsione da variabile omessa se questa varia nel tempo ed è correlata con le

variabili esplicative. Si ricorrerà dunque ad un confronto fra i risultati ottenuti dal modello OLS tradizionale e il metodo delle **Variabili Strumentali (IV)**, che permette invece di tenere in considerazione il “*simultaneous bias*”.

#### 3.4.2.1. *Analisi con il metodo delle Variabili Strumentali (IV)*

Questo metodo si basa sull’idea di risolvere il problema dell’inconsistenza dei minimi quadrati ordinari introducendo nel modello una o più variabili - che vengono definite variabili strumentali, o strumenti, e indicate come un vettore  $Z_i$ - che abbiano una duplice caratteristica: essere parzialmente e sufficientemente correlate con il regressore o i regressori, e allo stesso modo non correlate con l’errore di regressione  $u$ , e dunque esogene. In altri termini, non devono influenzare direttamente la variabile dipendente  $Y$  se non come effetto indiretto per la loro correlazione con i regressori.

In modo più formale, queste due caratteristiche possono essere indicate come:

- Proprietà di esogeneità della variabile strumentale:  $Cov(Z, u) = 0$ ;
- Proprietà di rilevanza della variabile strumentale:  $Cov(Z, x) \neq 0$ .

Nel caso in questione verrà utilizzata come strumento la variabile ***DummyOLT*** $_{i,t-1}$ , che indica la presenza o meno nel comune  $i$ -esimo di un Optical Line Termination di Telecom Italia

Questo strumento – che può essere considerato una buona proxy per i costi di deployment della fibra, in quanto relativo ad un apparato fondamentale per l’Incumbent per l’installazione della propria rete ultrabroadband- influenza direttamente la variabile indipendente  $UBB_{i,t-1}^{TI}$  ma non è correlato in modo diretto alle scelte strategiche di investimento di Open Fiber, assumendo quindi le caratteristiche ottimali per costituire un buon strumento.

Il metodo delle variabili strumentali è spesso applicato con una procedura di stima con i minimi quadrati a due stadi (in inglese, **Two-Stages Least Squares**, o **2SLS**). Esso si divide in due fasi principali:

- **Fase I.** Una volta identificata la variabile strumentale idonea ( $Z1$ ), si effettua una regressione OLS della variabile sospettata endogena utilizzando come regressori  $Z1$  e altre variabili esogene. Si trova lo stimatore ( $X$ ) come valore predetto dal modello al primo stadio. Nel caso del presente documento, dunque, al primo passo si stima il valore predetto della potenziale variabile endogena secondo il modello:

$$\widehat{UBB}_{i,t}^{TI} = \rho_0 + \rho_1 UBB_{i,t-1}^{TI} + \rho_2 FTTH_{i,t-1}^{OF} + \rho_3 DummyAB_i + \rho_4 OPB_i + \rho_5 GDP_{i,t-1} + \rho_6 DensAbit_{i,t} + \rho_7 Reg_i^k + \rho_8 DummyOLT_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}$$

- **Fase II.** Si sostituisce il valore predetto ( $X$ ) nel modello iniziale e la variabile dipendente  $Y$  viene regredita sui valori di previsione di primo stadio  $X$ , ottenendo le stime 2SLS di  $\widehat{\beta}1$ . Nel nostro caso quindi al secondo stadio si studierà:

$$\Delta FTTH_{i,t}^{OF} = \alpha_0 + \alpha_1 \widehat{UBB}_{i,t}^{TI} + \alpha_2 UBB_{i,t-1}^{TI} + \alpha_3 FTTH_{i,t-1}^{OF} + \alpha_4 DummyAB_i + \alpha_5 OPB_i + \alpha_6 GDP_{i,t-1} + \alpha_7 DensAbit_{i,t} + \alpha_8 Reg_i^k + \varepsilon_{i,t}$$

Sebbene da un punto di vista pedagogico si parla di due fasi, non si dovrebbe eseguire i passaggi in modo separato perché tale metodo produrrebbe residui “sbagliati” (essendo calcolati dagli strumenti piuttosto che dalle variabili originali). Ciò implicherebbe che tutte le statistiche calcolate da quei residui sarebbero scorrette.

Si esegue dunque l’analisi tramite software statistici, come Stata, che permettono di eseguire direttamente la stima 2SLS al secondo stadio. Lo studio verrà effettuato, come precedentemente ed in ogni specifica collegata ad Open Fiber, per il periodo temporale dal 2017 al 2019.

Per permettere un semplice confronto i risultati seguenti sono così presentati: nella prima colonna viene indicato l’output del modello Pooled OLS semplice; nella specifica (2) viene rappresentata la regressione tramite effetti fissi territoriali; infine, nella colonna (3) viene aggiunta l’analisi con la variabile strumentale.

**Table 9: Analisi con Variabili Strumentali Open Fiber**

	Pooled OLS	Effetti fissi territoriali	Variabili strumentali
	(1)	(2)	(3)
	DeltaCovFTTH_OF	DeltaCovFTTH_OF	DeltaCovFTTH_OF
CovUBB_TIM	-.015*** (.001)	-.014*** (.002)	.112 (.281)
L1.CovUBB_TIM	.018*** (.002)	.007*** (.002)	-.079 (.216)

L1.CovFTTH_OF	.093*** (.036)	-.399*** (.048)	.106*** (.033)
DummyAB	.025*** (.002)		.029*** (.01)
DummyOPB	.115*** (.022)		.131*** (.041)
L1.lnGDP	.005** (.002)	.316*** (.035)	.008 (.006)
lnDensAbit	.002*** (.001)	0 (.002)	-.005 (.015)
_IReg_1	.015*** (.005)		.019 (.015)
_IReg_2	.01 (.009)		.004 (.01)
_IReg_3	-.004*** (.002)		-.007* (.003)
_IReg_4	-.003 (.003)		-.003 (.004)
_IReg_5	-.005 (.004)		-.008 (.007)
_IReg_6	.012* (.007)		.018 (.015)
_IReg_7	-.006** (.003)		-.011 (.007)
_IReg_8	-.012*** (.002)		-.016*** (.005)
_IReg_10	-.016*** (.003)		-.019*** (.006)
_IReg_11	-.004 (.005)		-.01 (.009)
_IReg_12	-.007*** (.002)		-.002 (.013)
_IReg_13	-.006*** (.002)		.003 (.017)
_IReg_14	0 (.002)		-.003 (.007)
_IReg_15	.011** (.005)		.005 (.011)
_IReg_16	-.003 (.004)		-.01 (.011)
_IReg_17	.004 (.004)		.005 (.011)
_IReg_18	.024* (.013)		.023*** (.007)
_IReg_19	.014 (.009)		.019 (.02)
_IReg_20	-.008*** (.003)		-.007** (.003)
_IZonaAltim_2	.002 (.002)		
_IZonaAltim_3	.006*** (.002)		
_cons	-.058*** (.021)	-2.951*** (.328)	-.066** (.031)
Observations	23640	23640	23640
R-squared	.032	.029	.44
r2_w	...	.029	...

<sup>44</sup> La mancanza dell' $R^2$  è dovuto al fatto che il comando ivregress di Stata ne sopprime la stampa se esso è negativo. Questo, tuttavia, non ha rilevanza nella bontà del modello in quanto l' $R^2$  nel contesto di 2SLS/IV perde il suo significato statistico, proprio per via di come è costituita la procedura.



r2_b	...	.001	...
F-stat	13.336	38.103	...
P	...	0	...
corr	...	-.833	...
rho	...	.548	...
F_f	...	...	...
p_f	...	...	...
Municipality Dummy	NO	SI'	NO
Year Dummy	NO	NO	NO
Instrumental Variable	NO	NO	SI'

---

Tests of endogeneity  
Ho: variables are exogenous  
Durbin (score) chi2(1) = .220462 (p = 0.6387)  
Wu-Hausman F(1,23612) = .220203 (p = 0.6389)

---

*Standard errors are in parentheses*  
\*\*\* p<.01, \*\* p<.05, \* p<.1

Come si può osservare dall'output di queste regressioni, la stima  $\widehat{UBB}_{t,t}^{TI}$  della variabile legata alla copertura di Telecom Italia all'istante t non risulta significativa né endogena.

Ciò si può osservare rispettivamente dal test t effettuato sulla singola stima e dai due test, di Durbin (1954) e di Wu-Hausman(1974), indicati al fondo della tabella. In particolare, questi ultimi verificano, in modi diversi, l'ipotesi nulla che la variabile strumentata sia esogena contro l'ipotesi alternativa che non lo sia e che influisca, invece, in modo consistente sulle stime OLS. Nello specifico il Test di Durbin fornisce una statistica distribuita secondo una Chi-quadro con m gradi di libertà, dove con m si intende il numero di variabili supposte endogene nel modello di regressione IV, mentre il Test di Wu-Hausman fornisce una seconda statistica che segue invece una distribuzione di Fisher.

Nel caso della presente trattazione si nota come tali test non siano significativi, segno della non endogeneità della copertura di Telecom Italia all'interno del modello di Open Fiber.

Ciò, unito alla non significatività anche dello stock infrastrutturale di Telecom Italia, conferma le ipotesi che si erano supposte all'interno di tutto il capitolo: in generale, al momento della propria decisione di investimento Open Fiber non considera le scelte riguardanti né le aree di implementazione né la qualità delle reti del concorrente, che siano quelle effettuate negli anni precedenti o che siano quelle "contemporanee".

Ciò è una chiara e fondamentale evidenza, dunque, di come Open Fiber assuma nel gioco degli investimenti in fibra ottica il ruolo di Leader rispetto all'ex-monopolista.

## 4. CONCLUSIONI

In conclusione, riprendendo le domande che ci eravamo posti ad inizio del capitolo 3.4, possiamo innanzitutto affermare che i due operatori sono effettivamente legati l'uno all'altro nelle loro scelte di investimento. Entrambi considerano, infatti, le decisioni di implementazione del competitor precedenti per determinare il livello di investimento e l'area più profittevole dove effettuare il deployment delle proprie reti. In particolare, dalle analisi emerge una generale sostituibilità strategica fra le reti dei due operatori.

Tuttavia, questa relazione è da considerare alla luce delle specifiche situazioni che hanno caratterizzato il contesto delle telecomunicazioni nazionali nel triennio dal 2017 al 2019.

Da una parte, infatti, è emerso con chiarezza, sia dalle analisi grafiche che da quelle econometriche, come la strategia di investimento dell'ex monopolista, a seguito della nascita di Open Fiber e della sua vittoria nei bandi del Piano BUL del 2015, si sia rivolta principalmente verso un tentativo di blocco del concorrente nel suo ingresso sul mercato italiano. A questo scopo, infatti, Telecom Italia ha aumentato la sua copertura e ha concentrato questo effort anche- e soprattutto- in quelle aree che aveva precedentemente dichiarato di non voler considerare nello sviluppo delle proprie reti: queste zone risultano quelle appartenenti proprio a tali gare. L'impatto di complementarità strategica- e di duplicazione degli investimenti- che si sarebbe creato fra i due operatori per via dell'investimento nelle stesse aree, tuttavia, è venuto a mancare proprio per via della strategia di deterrenza all'ingresso operata dall'Incumbent, che ha fatto sì che gli investimenti del concorrente fossero bloccati e partissero in ritardo rispetto al Piano BUL originale: i primi comuni completati da Open Fiber, infatti, sono presenti nel database solo nel 2019.

Ciò ha fatto sì che per i primi due anni di teorica attività del concorrente, Telecom Italia abbia implementato le sue reti in aree di per sé prive di concorrenza, evitando le uniche in cui Open Fiber aveva iniziato ad operare, ossia quei grandi capoluoghi maggiormente profetevoli, come Milano, Genova, Bologna, e pochi altri. Ciò ha reso le decisioni di investimento di Open Fiber un fattore ad incidenza negativa sulle scelte di TIM.

D'altra parte, studiando le attività di implementazione di Open Fiber si è scoperto che, sebbene sia interessata dallo stesso fenomeno nelle prime specifiche analizzate con modelli

OLS o ad effetti fissi, includendo le variabili strumentali ed endogenizzando la decisione del concorrente, quest'ultimo non risulta più un parametro significativo. L'implementazione delle reti di Open Fiber, infatti, non hanno risentito nella quantità e nella qualità dalle decisioni prese, anno dopo anno, dal concorrente. Vincitore, infatti, dei bandi di gara per la copertura delle aree a fallimento di mercato del Piano BUL, egli aveva già presentato già nel 2016 il proprio programma di deployment della fibra, che, sebbene ritardato da comportamenti illeciti dell'ex monopolista, non hanno più potuto subire variazioni.

Si mostra così, dunque, che l'attività di Leader nel settore delle telecomunicazioni, impersonificato per lunghi decenni da Telecom Italia, è stato trasferito, dopo l'ingresso di Open Fiber e l'iniziativa del Governo del Piano BUL, a quest'ultimo operatore. Ciò ha portato a degli indubbi vantaggi per i consumatori: una diffusione più estesa delle reti, una riduzione del cosiddetto digital divide e un miglioramento generale della qualità delle reti. D'altra parte, tuttavia- sebbene dal database non risulti in modo chiaro per via della mancanza di dati dopo il 2019- ciò comporterà un'inefficiente duplicazione degli investimenti e delle reti negli stessi territori: Open Fiber, infatti, terminerà la copertura in quelle appartenenti ai bandi di cui è risultato vincitore, andando a cablare territori che nel frattempo sono stati già interessati dagli investimenti (poco leciti) del concorrente.

Tutti questi aspetti, tra loro contrari, dovranno quindi essere valutati nel dettaglio dai decisori politici per la decisione della creazione della Rete Unica, in modo tale da garantire un benessere che sia diretto verso tutti i soggetti interessati: i consumatori finali e il loro interesse a poter usufruire in modo eguale di servizi a dei prezzi ragionevoli, i potenziali nuovi operatori, a cui deve essere garantita una competizione "fair", e lo Stato, interessato ad avere dei ritorni dai propri investimenti adeguati.

## **5. OMISSIONS**

Un accenno necessario alle possibili limitazioni delle analisi precedenti si possono sicuramente ricercare innanzitutto nel database considerato. Nella sua costruzione, infatti, sono stati considerati come proxy degli investimenti annuali effettuati dagli operatori solo quei comuni che presentavano reti in fase di "Disponibilità agli operatori", ovvero quelle reti definitivamente completate, testate ed autorizzate. Sono state escluse dall'analisi le coperture in stato di avanzamento precedente: in progettazione, in apertura, aperto, in chiusura, con i lavori completati e collaudato. I reali investimenti degli operatori sarebbero

risultati, dunque, più elevati ma maggiormente complicati da analizzare. Sempre in questo ambito vi è anche da considerare il breve intervallo di tempo in cui si sono potute studiare le decisioni di Open Fiber: soli 3 anni di attività, dal 2017 al 2019, con una reale informazione sugli investimenti in ottica del Piano BUL solo per quest'ultimo anno. Ciò rende il modello meno affidabile e molto soggetto a specifici eventi intercorsi in quel determinato lasso di tempo.

Infine, sebbene si siano analizzate le equazioni degli operatori in modo indipendente, considerando gli opportuni driver che incidono in modo differente sulle scelte di investimento, si è lasciata ad una trattazione successiva lo studio contemporaneo delle Dynamic Simultaneous Equations dei due operatori. Esse, infatti, andrebbero indagate con metodi opportuni che possano considerare contemporaneamente la dinamicità degli investimenti e la simultaneità delle scelte strategiche di entrambi gli operatori (che rende endogene le coperture sia di Tim che di Open Fiber). In questo senso, un ulteriore step, precedente allo studio appena descritto, sarebbe stato quello di approfondire con variabili strumentali anche l'equazione di investimento di Telecom Italia, per confermare l'ipotesi sui rispettivi ruoli degli operatori, ad oggi dimostrata solo tramite l'analisi delle scelte di Open Fiber. Tuttavia, tali analisi andavano al di là degli strumenti disponibili per redigere il presente documento, rappresentando, dunque, validi spunti per indagini successive.

## ALLEGATI

### ALLEGATO 1: Copertura BUL da interventi privati al 31 dicembre 2014

Regione	Comuni	% UI abilitate a 100 Mbps	% UI abilitate a 30 Mbps
Abruzzo	2	0,0%	9,5%
Basilicata	2	0,0%	22,0%
Calabria	3	0,0%	11,1%
Campania	8	0,0%	20,8%
Emilia Romagna	21	1,4%	30,2%
Friuli Venezia Giulia	2	0,0%	20,4%
Lazio	7	0,0%	38,3%
Liguria	3	0,0%	37,4%
Lombardia	15	13,7%	22,3%
Marche	3	0,0%	12,3%
Molise	-	0,0%	0,0%
Bolzano	1	0,0%	10,0%
Trento	1	0,0%	6,5%
Piemonte	6	0,0%	20,0%
Puglia	7	0,0%	16,7%
Sardegna	3	0,0%	8,5%
Sicilia	8	0,0%	25,0%
Toscana	13	0,8%	25,8%
Umbria	2	0,0%	17,4%
Valle d'Aosta	-	0,0%	0,0%
Veneto	10	0,0%	15,9%
<b>Totale</b>	<b>117</b>	<b>2,4%</b>	<b>22,3%</b>

Fonte 1: Strategia BUL, Piano di Investimenti finanziari

## ALLEGATO 2: Miglioramento tecnico dell'offerta di Open Fiber rispetto al bando di gara



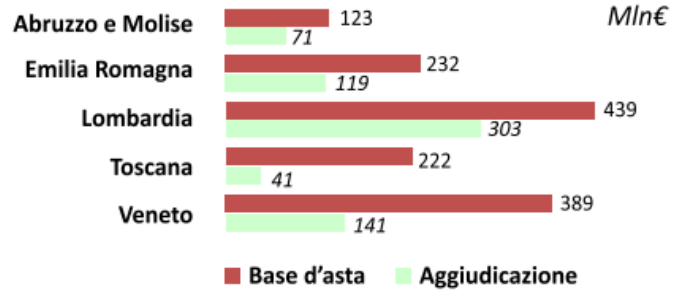
## ALLEGATO 3: Miglioramento economico dell'offerta di Open Fiber rispetto al bando di gara

### Gara 1

open fiber

1,4 Mld€ base d'asta  
7,2 milioni di abitanti  
3.043 comuni  
4,6 milioni di UI

Aggiudicata 657 Mln€

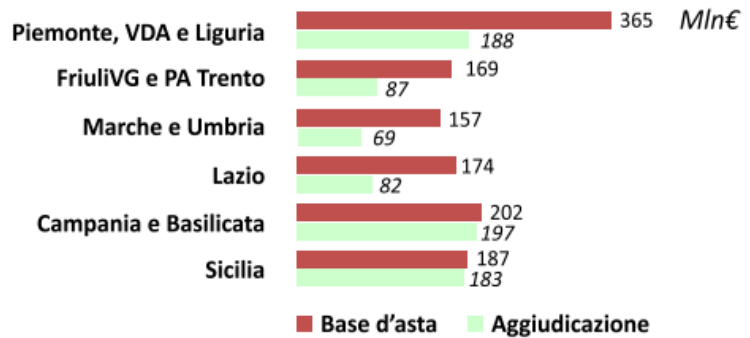


### Gara 2

open fiber

1,3 Mld€ base d'asta  
6,7 milioni di abitanti  
3.710 comuni  
4,7 milioni di UI

Aggiudicata 806 Mln€

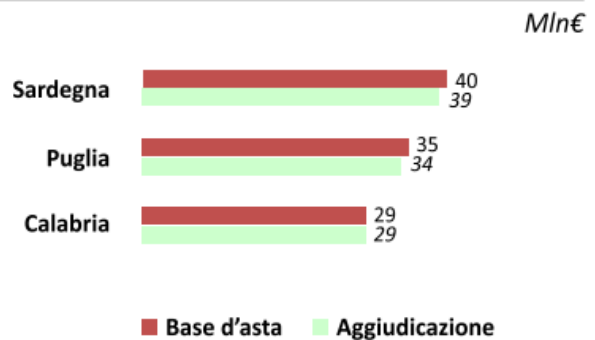


### Gara 3

open fiber

0,1 Mld€ base d'asta  
0,4 milioni di abitanti  
879 comuni  
0,3 milioni di UI

Aggiudicata 103Mln€



Fonte 3: Ministero dello Sviluppo Economico. Stato di avanzamento del piano strategico per la banda ultralarga.

## BIBLIOGRAFIA

AGCOM, (2014). *Indagine conoscitiva sulla concorrenza statica e dinamica nel mercato dei servizi di accesso e sulle prospettive di investimento nelle reti di telecomunicazioni a banda larga e ultralarga*. Consultabile in: <<https://www.agcom.it/in/-/indagine-conoscitiva-sulla-concorrenza-statica-e-dinamica-nel-mercato-dei-servizi-di-accesso-e-sulle-prospettive-di-investimento-nelle-reti-di-telecom>>

AGCOM (2016), *Il consumo di servizi di comunicazione: esperienze e prospettive*, Servizio economico-statistico.

AGCOM, (2018). *Definizione delle caratteristiche tecniche e delle corrispondenti denominazioni delle diverse tipologie di infrastruttura fisica utilizzate per l'erogazione dei servizi di telefonia, reti televisive e comunicazioni elettroniche*. n. 292/18/CONS

AGCOM, (2019). *Relazione annuale 2019, Il contesto economico e concorrenziale: assetti e prospettive dei mercati regolati*. Disponibile in: <<https://www.agcom.it/relazioni-annuali>>

Ahlfeldt, G., Koutroumpis, P., & Valletti, T. (2017). Speed 2.0: Evaluating access to universal digital highways. *Journal of the European Economic Association*.

ASSINTEL. (2020). *Assintel Report 2020: Il mercato ICT e l'evoluzione digitale in Italia. Orientamenti della domanda, valori di spesa, scenari globali*. Disponibile in: <<https://www.assintel.it/osservatori-2/assintel-report/assintel-report-2020/>>

Asstel, S., CGIL, F., & CISL, U. (2015). UIL. *Rapporto sulla filiera delle Telecomunicazioni in Italia*.

Atkinson, R. D., Castro, D., & Ezell, S. J. (2009). The digital road to recovery: a stimulus plan to create jobs, boost productivity and revitalize America. *Boost Productivity and Revitalize America*.

Balboni, G.P., Ciccarella, G., Ghibauda, C.L., (2015). *Telco e OTT: dalla competizione alla cooperazione*. Notiziario tecnico TIM. Disponibile in: <<https://www.gruppotim.it/tit/it/notiziariotecnico/edizioni-2015/2015-3/capitolo-3.html>>

Bassanini, F. (a cura di). (2019). *Le TLC in Italia, fra competizione infrastrutturale e infrastruttura unica*, in Rassegna Astrid, n. 309. Disponibile in: <<http://www.astrid-online.it/rassegna/2019/12-11-2019-n-309.html>>.

BCG. (2016). *Building the gigabit society: An inclusive path toward its realization*. Amsterdam. Bock, W., & Wilms, M.

Bouckaert, J., Van Dijk, T., & Verboven, F. (2010). Access regulation, competition, and broadband penetration: An international study. *Telecommunications Policy*, 34(11), 661-671.



- Bourreau, M., Cambini, C., & Dogan, P. (2012). Access pricing, competition, and incentives to migrate from “Old” to “New” technology. *International Journal of Industrial Organization*, 30, 713–723.
- Bourreau, M., Cambini C., Doğan, P., (2014). Access regulation and the transition from copper to fiber networks in telecoms. *Journal of Regulatory Economics*, 45(3), 233-258.
- Bourreau, M., Grzybowski, L., Hasbi, M., (2017). Unbundling the Incumbent and Entry into Fiber: Evidence from France. Mimeo.
- Bourreau, M., Lupi, P., & Manenti, F. M. (2014). Old technology upgrades, innovation, and competition in vertically differentiated markets. *Information Economics and Policy*, 29, 10-31.
- Briglauer, W. (2014). The impact of regulation and competition on the adoption of fiber-based broadband services: recent evidence from the European union member states. *Journal of Regulatory Economics*, 46(1), 51-79.
- Briglauer, W. (2015). How EU sector-specific regulations and competition affect migration from old to new communications infrastructure: recent evidence from EU27 member states. *Journal of Regulatory Economics*, 48(2), 194-217.
- Briglauer, W., Cambini, C., & Grajek, M. (2018). Speeding up the internet: Regulation and investment in the European fiber optic infrastructure. *International Journal of Industrial Organization*, 61, 613-652.
- Briglauer, W., & Gugler, K. (2019). Go for Gigabit? First Evidence on Economic Benefits of High-speed Broadband Technologies in Europe. *JCMS: Journal of Common Market Studies*.
- Brito D., Pereira P., Varela J. (2012), Incentives to invest and to give access to new technologies. *Inform. Econ. Policy* 24 (3–4), 197-211.
- Bruno, F., Nava, G., (2006) *Il nuovo ordinamento delle comunicazioni*, Giuffrè Editore, Milano.
- Cambini, C., Soroush, G. (2016). Market evolution and regulation in the Italian telecommunications industry. *Journal of Telecommunications and the Digital Economy*.
- Cambini, C., & Jiang, Y. (2009). Broadband investment and regulation: A literature review. *Telecommunications Policy*, 33(10-11), 559-574.
- Caiazza, R. (a cura di), (2009). *L’Autorità per le garanzie nelle telecomunicazioni*, nota di lavoro per il gruppo di lavoro Astrid, “*La riforma delle Autorità indipendenti*”. Consultabile in: <[www.astrid-online.it](http://www.astrid-online.it)>.
- Casavola, H. C., (2001). *Il principio di separazione contabile, societaria e proprietaria nei servizi pubblici*. Mercato Concorrenza Regole.
- Cave, M., & Doyle, C. (2007). *Network separation and investment incentives in telecommunications*. Paper for eircom.

Cisco, (marzo 2020). *Cisco Annual Internet Report (2018–2023) White Paper*. Disponibile in: <<https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/executive-perspectives/annual-internet-report/white-paper-c11-741490.html>>

Commissione europea, (marzo 2010). *Europe 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth*. COM(2010) 2020 def.

Commissione Europea, (maggio 2010). *Un'agenda digitale europea*. COM(2010) 245 def.

Commissione europea (maggio 2015). *Guida agli investimenti nella Banda Ultralarga. Versione 1.3*. Consultabile in: <<http://europedirectpuglia.eu/files/Guida-agli-investimenti-banda-ultra-larga.pdf>>

Commissione europea (2015). *DESI country profile 2015, Italia*. Consultabile in: <<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/desi-2015-country-profiles>>

Commissione europea, (2017). *Europe's Digital Progress Report 2017, Broadband market developments in the EU*. Consultabile in: < <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/connectivity> >

Commissione europea (2020). *DESI country profile 2020, Italia*. Consultabile in: <<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/scoreboard/italy>>

Comunicazione Commissione Europea, *Orientamenti dell'Unione europea per l'applicazione delle norme in materia di aiuti di Stato in relazione allo sviluppo rapido di reti a banda larga*, GUUE, 2013, C 25/01.

Czernich, N., Falck, O., Kretschmer, T., & Woessmann, L. (2011). Broadband infrastructure and economic growth. *The Economic Journal*.

Durbin, J. (1954). Errors in variables. *Revue de l'institut International de Statistique*, 23-32.

Ericsson, Arthur D. Little, Chalmers University of Technology, (2013). *Socioeconomic Effects of Broadband Speed*.

Foros, Ø. (2004). Strategic investments with spillovers, vertical integration and foreclosure in the broadband access market. *International journal of industrial organization*, 22(1), 1-24.

Forzati, M., Mattsson, C. (2011). *Socio-economics return of FTTH investment in Sweden, a prestudy: En förstudie åt Bredbandsforum*.

Fossati, A. (2014). *Lo stato della democrazia repubblicana: elementi di diritto pubblico*. EDUCatt-Ente per il diritto allo studio universitario dell'Università Cattolica.

Fransman, M., (2010). *The New ICT Ecosystem: Implications for Policy and Regulation*. Cambridge University Press.

- Galvano, G., (18 dicembre 2016). Ministero dell'Economia e delle Finanze Dipartimento del Tesoro, Direzione I, *Sistemi a rete e liberizzazione. Il caso delle telecomunicazioni.*
- Gayle, G., Weisman, D.L., Efficiency trade-offs in the design of competition policy for the telecommunications industry. *Rev. Netw. Econom.*, 6 (2007), pp. 321-341
- Giere, J., (2012). *Mobile Operators and Their Mobile Data Charging Battle with OTT Applications.* Industry Blog. Openwave Mobility.
- Grajek, M., & Röller, L. H. (2009). The Effect of Regulation on Investment in Network Industries: Evidence from the Telecommunications Industry. *European School of Management and Technology Working Paper*, 09-004.
- Greene, W. H. (2000). Econometric analysis 4th edition. *International edition, New Jersey: Prentice Hall*, p.598.
- Greenstein, S. M., & Spiller, P. T. (1996). *Estimating the welfare effects of digital infrastructure* (No. w5770). National Bureau of Economic Research.
- Hasbi M. (2017), Impact of Very High-Speed Broadband on Local Economic Growth: Empirical Evidence, 14th International Telecommunications Society (ITS) AsiaPacific Regional Conference: Mapping ICT into Transformation for the Next Information Society, Kyoto, Japan, 24-27 June.
- Kongaut, C., & Bohlin, E. (2014). Unbundling and infrastructure competition for broadband adoption: Implications for NGA regulation. *Telecommunications Policy*, 38(8-9), 760-770.
- Kotakorpi, K. (2006). Access price regulation, investment and entry in telecommunications. *International Journal of Industrial Organization*, 24(5), 1013-1020.
- Leff, NH., (1984). Externalities, information costs, and social benefit-cost analysis for economic development: an example from telecommunications. *Economic Development and Cultural Change*.
- Lemstra, W., & Melody, W. H. (Eds.). (2014). *The dynamics of broadband markets in Europe: Realizing the 2020 digital agenda.* Cambridge University Press.
- Ministero dello Sviluppo Economico, Dipartimento per le Comunicazioni, (2011). *Un modello semplificato di costo per la rete di accesso passiva in fibra ottica NGAN.* Iannelli, A., Paci, A.
- Ministero dello Sviluppo Economico (MISE), (2015). *Strategia italiana per la banda ultralarga.*
- OECD (2001a), "The Development of Broadband Access in the OECD Countries", *OECD Digital Economy Papers*, No. 56, OECD Publishing, Paris, Disponibile a: <https://doi.org/10.1787/233822327671>

OECD (2001b), *OECD Reviews of Regulatory Reform: Regulatory Reform in Italy 2001* (Summary in Italian), OECD Publishing, Paris. Disponibile a: <<https://doi.org/10.1787/9789264192676-sum-it>>

Ofcom, (luglio 2018). *Regulatory certainty to support investment in full fibre-broadband*. Disponibile in: <[https://www.ofcom.org.uk/data/assets/pdf\\_file/0025/116539/investment-full-fibre-broadband.pdf](https://www.ofcom.org.uk/data/assets/pdf_file/0025/116539/investment-full-fibre-broadband.pdf)>

Nardotto, M., Valletti, T., Verboven, F., (2015). Unbundling the incumbent: evidence from UK broadband. *Journal of European Economic Association* 13 (2), 330-362.

Pitofsky, R., Patterson, D., Hooks, J., (2002). *The Essential Facilities Doctrine Under United States Antitrust Law*, 70 Antitrust L.J. 443-462

Preta, A., (17 dicembre 2018). *Netflix ha sconvolto la televisione italiana. E non ha ancora finito di farlo*. IlFattoQuotidiano.it. Disponibile in: <<https://www.ilfattoquotidiano.it/2018/12/17/netflix-ha-sconvolto-la-televisione-italiana-e-non-ha-ancora-finito-di-farlo/4842505/>>

Prima Online, 2015. *Annuario R&S 2015. Principali operatori delle telecomunicazioni 2010-2014* [online]. Prima Online. Disponibile in: <[http://www.primaonline.it/wp-content/uploads/2016/01/rs\\_Focus-TLC-2015.pdf](http://www.primaonline.it/wp-content/uploads/2016/01/rs_Focus-TLC-2015.pdf)>

Qiang Z., Rossotto C. (2009). *Economic Impacts of Broadband, in Information and Communications for Development 2009: Extending Reach and Increasing Impact*, World Bank, Washington DC.

Roller, L. H., Waverman, L. (2001). Telecommunications infrastructure and economic development: A simultaneous approach. *American economic review*.

Rohman, I., & Bohlin, E. (2012). *Does broadband speed really matter for driving economic growth. Investigating OECD countries*.

Rubino, P., (2014). *Settori infrastrutturali di servizio pubblico: caratteristiche economiche e loro regolazione*

Sjöqvist, L. (2016) *The Growth of Mobile Data Drives the Need for Higher Data Throughput and Densified Mobile Networks*. Gapwaves.

Smith, P., (1995). *Subscribing to Monopoly: The Telecom Monopolist's Lexicon-Revisited*. World Bank Discussion Note n. 53. Washington, D.C.

SQW Group, (2013). *UK Broadband Impact Study. Impact Report*.

Veljanovski, C. G. (1987). *Commercial Broadcasting in the UK-Over-Regulation and Misregulation?* (No. 175). CEPR Discussion Papers.

Wu, D. M. (1974). Alternative tests of independence between stochastic regressors and disturbances: Finite sample results. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 529-546.

Vitali, G. (a cura di), Consiglio Nazionale delle Ricerche, (2010). *Il processo di liberalizzazione dei servizi a rete*.

Vogelsang, I., 2013. The Endgame of Telecommunications Policy? A Survey. *CESifo Working Paper Series No. 4545*.

Wellenius, B. (1977). Telecommunications in developing countries. *Telecommunications Policy*, 1(4), 289-297.

## SITOGRAFIA

[Www.istat.it](http://www.istat.it)

[www.statista.it](http://www.statista.it)

[www.treccani.it](http://www.treccani.it)

<https://www.oecd.org/finance/financial-markets/financialmarketrends-oecdjournal.htm>

[www.altalex.com](http://www.altalex.com)

<https://www.agcom.it/>

<https://www.mise.gov.it/>

<https://www.oecd.org/>

<https://ec.europa.eu>

<http://www.funzionepubblica.gov.it/>

<https://www.agendadigitale.eu/infrastrutture/reti-aperte-il-modello-possibile/>

<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/download-scoreboard-reports>

<https://op.europa.eu/en/home>

<https://www.agid.gov.it>

<https://bandaultralarga.italia.it/strategia-bul/strategia/>

<https://www.ofcom.org.uk/>

<https://www.asstel.it/>

<https://www.agid.gov.it/>

<https://www.infratelitalia.it/>

<https://www.gareinfratel.it/web/login.html>

<https://www.gruppotim.it/tit/it/notiziariotecnico/edizioni-2016/n-2-2016/capitolo-3/approfondimenti-2.html>

[https://www.connectingitalia.it/news/fttc-ftth-link-dedicato-fwa-vediamoci-chiaro\\_150/](https://www.connectingitalia.it/news/fttc-ftth-link-dedicato-fwa-vediamoci-chiaro_150/)

<https://www.doxee.com/it/blog/digital-marketing/il-settore-telco-tra-crisi-ed-opportunita/>

<https://www.ilfattoquotidiano.it/2018/12/17/netflix-ha-sconvolto-la-televisione-italiana-e-non-ha-ancora-finito-di-farlo/4842505/>

[http://www.primaonline.it/wp-content/uploads/2016/01/rs\\_Focus-TLC-2015.pdf](http://www.primaonline.it/wp-content/uploads/2016/01/rs_Focus-TLC-2015.pdf)>

## RINGRAZIAMENTI

<< *Le persone si incontrano per rinascere. Nascere non basta mai a nessuno*>>

*\_Franco Arminio\_*

Alla fine di questo documento, che più di ogni altra cosa mette un punto alla mia carriera universitaria ed in qualche modo la racchiude, vorrei dedicare questa pagina a descrivere tutto quello che, in questi cinque anni, è stato l'“Ecosistema” attorno alla mia vita universitaria. Sono convinta che tutte le persone che citerò, con i loro piccoli e grandi gesti, la loro presenza ed il loro supporto, siano la ragione principale grazie alla quale sono riuscita ad arrivare a questo traguardo. Desidero che abbiano uno spazio ufficiale in questo documento - e nella mia memoria - per non dimenticarmi mai dell'estrema fortuna che ho avuto nella vita.

Innanzitutto, vorrei ringraziare il professor Cambini, disponibilissimo relatore e docente appassionato, che, oltre ad accompagnarmi nella redazione di questa tesi con notevole pazienza, ringrazio per avermi resa, tramite le sue lezioni ed il suo esempio, un ingegnere ed una persona migliore, curiosa del mondo che mi circonda e sempre pronta a mettere in discussione le mie idee per un sano confronto. Allo stesso tempo, desidero ringraziare il mio correlatore, Lorien Sabatino, per la sua infinita disponibilità e tempestività ad ogni mia richiesta (o forse sarebbe meglio dire “richiesta disperata d'aiuto”, a seconda dei momenti). Grazie per aver creduto nelle mie capacità ed avermi guidata nella stesura di questo elaborato.

Un grazie particolare poi va a mio fratello, che fin da quando io mi ricordi, c'è sempre stato, non importa se per giocare, aiutarmi o attentare “affettuosamente” alla mia vita. Non sono mai stata sola e so che non lo sarò mai. E questo è un motivo così grande per cui ringraziare che tutto il resto è secondario.

Voglio poi ringraziare mia mamma e mio papà. Per tante ragioni scriverli vicini, uniti in un'unica espressione “MammaEPapà” mi sembra quasi strano, ma per una volta voglio che il ringraziamento verso di loro arrivi come dovrebbe essere: unico. Un unico grande grazie per tutti gli sforzi, finanziari e non, che hanno fatto per me. Per quanto alcuni siano stati fraintesi o non compresi, l'unica costante al di sotto è sempre stato il loro volermi bene, e per me è l'unica cosa che conta.

Grazie poi a Floriana. Recapitata nella mia vita in modo inaspettato, mi ha dimostrato che “sentirsi a casa” non è solo una questione di condividere un tetto o avere “lo stesso sangue”, ma è un legame incredibile che è riuscita a creare con la sua estrema tenerezza e bontà. Ringrazio lei e Ale e Lia per avermi accolta nella loro famiglia ed essermi state pazientemente accanto.

Ringrazio poi tutti i miei parenti - quelli ancora vicini e quelli che vegliano su di me in altri modi- e coloro che reputo parte integrante della mia famiglia: Giovanna e Renzo, Mariateresa e Andrea Santisi. Senza il loro aiuto, il supporto e i loro consigli mi sarei sentita persa in molti momenti nella vita. La loro estrema forza e generosità è fonte d'ispirazione per me.

E poi vorrei ringraziare tutte le altre mie famiglie, o almeno, quelle che io considero tali. Ognuna di loro è stata vitale in questi anni e senza anche solo una di esse non sarei sicuramente la persona che sono.

In primis Alessandra e la famiglia Canova & Co. L'amore che mi hanno dato da quando li conosco è stato senza pretese, incondizionato, totalmente inaspettato. Penso sinceramente che siano parte fondamentale della mia vita.

E poi vorrei dire un grazie enorme alle mie amiche -Greta, Maria, Fix, Giulia, Sharon, Ilaria, Lella, Barbara, Rebe, Mila- e i miei amici più cari- Marco e Ale. I motivi sono i più disparati, ma un'unica cosa accomuna tutte: sono tutti i miei momenti e ricordi più belli. Sono la musica giusta combinata alla migliore parolaccia per tirarmi su l'umore; i racconti sussurrati di segreti imbarazzanti, i discorsi motivazionali, le canzoni storpiate, i negroni delle tre del mattino; sono i discorsi tristi che ti fanno sentire meno sola, l'allegria che ti fa sparire qualsiasi pensiero; sono i giochi da tavola e i canti scatenati, una dedica scritta su un diario di scuola. Sono le birre dopo una lunga giornata, le camminate alla ricerca di sé stessi. Sono i miei ricordi, il supporto nei momenti più bui, le mie avventure più divertenti. Se sono arrivata fino in fondo a questo lungo percorso è in buona parte grazie a loro.

Vorrei poi ringraziare la banda di Via Marco Polo. In primis le prime coinquiline della mia vita: Camilla, Paola e Ros. Sapere che, tornando a casa da una delle solite giornate sfiananti del Politecnico, avrei trovato loro a cucinare, suonare, cantare, piene di vita o di lamenti da condividere, ha reso più sopportabile la fatica e mi ha fatto crescere come non mai. Grazie poi a tutte le persone che da quella casa sono transitate, per poco, per tanto, per un caffè o per una birra. Grazie a Matteo, che rimarrà sempre nel mio cuore come il fratellino che non ho mai avuto.

Ed infine, ma non per ordine di importanza, vorrei ringraziare la mia famiglia "Sciao Dimi", i miei compagni: Ale, Annina, Bira, Cesco, Franci, Giachi, Lale, Matty, Roby e Pablo. Non so come hanno fatto, ma hanno trasformato la routine universitaria nell'esperienza più bella della mia vita. Le lezioni noiose, quelle incomprensibili, i progetti, le feste, gli appunti, le aule studio ad orari improbabili, le grigliate, i viaggi nei momenti più sbagliati. Non so in quale momento di tutti questi, ma sono entrati nel mio cuore.

Un collettivo ma doveroso ringraziamento a tutti i miei colleghi, e amici, dell'I3P, per la pazienza che fin da subito hanno dimostrato verso di me, e da quella che hanno messo per sostenermi nei momenti più impegnativi. Grazie perché nel giro di sei mesi siete diventati parte fondamentale delle mie giornate (e dei miei aperitivi).

Un grandissimo grazie a Matteo, persona dal cuore d'oro che ormai mi ha salvato in più di un progetto. Non ringrazierò mai abbastanza per il nostro incontro fortuito.

Ed infine un grazie a Vi. Laddove il suo amore non è riuscito a recuperare i pezzi di me rovinati o perduti, il suo paziente supporto ha fatto sì che io riuscissi a ricostruirli, pian piano, di difficoltà in difficoltà, sempre con lui accanto. Grazie alla sua famiglia, che insegnandomi a vedere la bellezza delle cose semplici, nelle cose umili, mi hanno resa una persona migliore, e più felice.

Vi devo molto.