

**POLITECNICO DI TORINO**

**Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale**



**TESI DI LAUREA MAGISTRALE**

**Impatto delle tecnologie a banda larga sulla  
creazione di nuove imprese**

**Relatore: Carlo Cambini**

**Candidato: Giada Guerzoni**

**ANNO ACCADEMICO 2018-2019**

## RINGRAZIAMENTI

---

*In primo luogo, vorrei ringraziare il mio relatore, il Professore Carlo Cambini, per l'infinita disponibilità, la pazienza e tutti i consigli che mi hanno aiutato a terminare al meglio questo percorso. Inoltre, ringrazio Lorien Sabatino che con grande diligenza mi ha assistito durante lo svolgimento della tesi e grazie al quale son riuscita ad arricchire il mio bagaglio conoscitivo.*

*Ringrazio la mia compagna di tesi Diana con cui ho passato praticamente quasi tutti i giorni degli ultimi tre mesi e con cui ho condiviso difficoltà e ansie ma anche felicità e soddisfazione nel momento in cui la tesi iniziava a prendere forma.*

*Un ringraziamento enorme e speciale va alla mia famiglia che ha sempre creduto in me, anche quando non ci credevo più nemmeno io, e mi ha supportata e sopportata in ogni momento brutto, accettando e a volte assecondando tutti i nervosismi, lo stress e i pianti ma soprattutto ha festeggiato con me ad ogni successo; li ringrazio per i tanti sacrifici fatti per supportarmi economicamente senza avermelo mai fatto pesare e anzi senza mai mettere alcuna pressione sulle tempistiche.*

*Soprattutto ringrazio mia madre Enza, la migliore che mi potesse capitare, senza la quale non sarei arrivata fino qua, mi ha sempre dato la forza per crederci e andare avanti, per non mollare mai anche quando la stanchezza prendeva il sopravvento e vedevo tutto nero, sempre pronta a fare di tutto per farmi svagare e per farmi felice con piccole cose, come le brioches la mattina o il gelato in sessione estiva.*

*Ringrazio mio padre Tero che è sempre stato lì a gioire e dirmi "Bravissima Tata" quando andava tutto bene e a cercare di strapparmi un sorriso con le sue solite battute quando ne avevo più bisogno senza mai dubitare che questa fosse la strada giusta per me.*

*Ringrazio mia sorella Jessica che ha sopportato anni di "sssh" a ogni minima parola sdrammatizzando sempre con nomignoli simpatici e che ancora prima*

*che facessi ogni esame già era convinta che sarebbe andato bene trasmettendomi grande fiducia.*

*Ringrazio Alex che è stato al mio fianco in tutto questo periodo, che ha condiviso ogni gioia e ogni dolore con me senza mai stufarsi se la risposta a qualsiasi cosa era: "No, devo studiare", e anzi sempre pronto a dirmi parole di conforto. Lo ringrazio per tutta la pazienza e la sopportazione che ha avuto.*

*Ringrazio Rosy che è sempre stata con me e con il quale ho condiviso tutto di questo percorso, i viaggi in macchina tipo zecchino d'oro, le risate, i pianti, i nervosismi e la stanchezza per i progetti che toglievano tutto il tempo libero; le lunghe chiacchierate la mattina presto che rendevano tutto meno faticoso e più piacevole. Non avrei potuto desiderare amica più fantastica.*

*Ringrazio Mili che è riuscita sempre a trasmettermi tutta la sua pacatezza e tranquillità e a rendermi più serena quando sembrava impossibile, che non si è mai dimenticata di mandarmi un "in bocca al lupo" prima di ogni esame e un "com'è andato" appena finito, la ringrazio per essere un'amica così speciale, premurosa e sempre presente.*

*Ringrazio Ilaria per esserci stata sempre ormai da 19 anni condividendo con me anche questo traguardo.*

*Ringrazio la mia compagna di avventure o forse è più appropriato di sventure, Federica, con la quale ho condiviso l'ultimo anno di magistrale, che già appena conosciuta mi sembrava di conoscere da una vita, che ha reso quest'ultimo anno più piacevole e leggero e con la quale ci siamo supportate in ogni momento di difficoltà e di stress.*

*Infine, ringrazio tutte le persone che ho incrociato nel mio percorso in questi anni, professori, compagni, amici vecchi e nuovi, perché ognuno a modo proprio mi ha insegnato qualcosa facendomi crescere e maturare.*

## SOMMARIO

INTRODUZIONE .....	1
1. IMPATTO ECONOMICO DELLA CONNESSIONE INTERNET A BANDA LARGA ULTRAVELOCE .....	3
1.1. Impatto macroeconomico.....	8
1.2. Impatto locale.....	15
2. ANALISI DESCRITTIVA .....	23
2.1. Imprese per settore.....	24
2.2. Diffusione delle tecnologie .....	33
2.2.1. Diffusione 4G.....	39
2.2.2. Diffusione UBB.....	40
2.3. Dati meteorologici.....	43
2.4. Dati politici.....	49
2.5. Dati demografici e istruzione .....	51
2.6. Concorrenza.....	56
3. ANALISI DI REGRESSIONE.....	62
3.1. Modello OLS .....	62
3.1.1. Tecnologia: Copertura UBB + ADSL 20 Mbps .....	64
3.1.2. Tecnologia: UBB + ADSL 20 Mbps .....	70
3.1.3. Tecnologia: 4G PLUS.....	74
3.1.4. Focus sui settori IT.....	77
3.1.5. Focus su Agricoltura, selvicoltura e pesca .....	81
3.2. Modello IV.....	83
3.2.1. Dummy UBB con variabile strumentale pioggia .....	86

3.2.2. Modello IV sui settori.....	89
3.2.3. Tecnologia UBB con variabile strumentale sindaci laureati .	94
3.2.4. Focus sulle aree geografiche italiane.....	97
CONCLUSIONI .....	100
INDICE DELLE FIGURE E DELLE IMMAGINI.....	102
INDICE DELLE TABELLE .....	103
BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA.....	105

## INTRODUZIONE

---

L'obiettivo di questo lavoro è determinare l'esistenza e l'entità del legame tra le nuove tecnologie a banda larga e la crescita dell'economia locale, ovvero delle imprese. È sempre più diffuso il pensiero che il miglioramento delle tecnologie possa avere un impatto positivo sulla nascita di nuove imprese e sullo sviluppo di quelle già esistenti, ma è necessario determinare da un punto di vista numerico e statistico se esiste un legame concreto e quindi una correlazione. Inoltre, si deve porre l'attenzione sulla tipologia di legame presente, se è di tipo causale o se sussiste una semplice correlazione, e studiare la causalità, dunque se sono le tecnologie ad influenzare il numero di imprese oppure se è la presenza di queste ultime ad attrarre gli investimenti.

Lo sviluppo tecnologico cambia i modelli imprenditoriali e commerciali, le aspettative e le abitudini dei consumatori, e rende il sistema competitivo più complesso ponendo le imprese di fronte a delle opportunità da cogliere e a delle minacce da evitare. Grazie al quantitativo di dati che si possono raccogliere ed elaborare tramite la tecnologia le imprese riescono a matchare la domanda e l'offerta, a delineare i profili dei loro clienti e in seguito a introdurre delle innovazioni su prodotti già esistenti e non, seguendo le necessità dei consumatori. Questo scenario comporta delle criticità in quanto è un ambiente dinamico e caratterizzato da effetti di rete, fattori che aumentano la concorrenza, portando a competere con imprese di settori che prima non si temevano e quindi obbligando le imprese ad accelerare i tempi e a trovare soluzioni innovative.

Dato lo scenario sopra delineato gli stessi governi si stanno mobilizzando nei prossimi obiettivi ambiziosi riguardanti gli investimenti in infrastrutture.

L'analisi è stata effettuata utilizzando quattro diversi database riguardanti rispettivamente il numero di imprese divise per settore sul territorio italiano, la diffusione delle nuove tecnologie dato in dotazione Telecom Italia, i dati meteorologici e i dati politici. Lo studio raggiunge un elevato livello di dettaglio poiché i dati sono forniti a livello comunale in una finestra temporale consistente che va dal 2013 al 2018.

Al fine di redigere un lavoro il più possibile completo, in primo luogo si è effettuata una ricerca letteraria analizzando i diversi studi effettuati negli anni passati, constatando come la letteratura sia arrivata a risultati diversificati (Capitolo 1). In seguito, nel secondo capitolo si è effettuata una analisi descrittiva dei quattro dataset in dotazione cercando di delineare dei trend e di captare più informazioni possibili. Infine, nell'ultimo capitolo, la parte più interessante e consistente di questo elaborato, si è effettuato lo studio econometrico tramite regressioni OLS e regressioni IV e si sono elaborati i risultati ottenuti.

# 1. IMPATTO ECONOMICO DELLA CONNESSIONE INTERNET A BANDA LARGA ULTRAVELOCE

---

Gli investimenti in infrastrutture a banda larga ultralarga, negli ultimi anni, hanno ricevuto un'attenzione considerevole nel dibattito pubblico. A causa della crescente domanda di larghezza di banda, gli operatori di telecomunicazioni hanno dovuto affrontare l'esigenza di aggiornare le loro reti in rame esistenti e iniziare a costruire le cosiddette reti a banda larga "Next Generation Access" (NGA), basate sulla tecnologia in fibra ottica. Questa tecnologia consente un enorme aumento della capacità di banda e inoltre l'adozione di servizi e applicazioni completamente nuovi dal lato della domanda. La Comunità Europea, infatti, nella sua agenda digitale per l'Europa (DAE), sottolinea l'importanza strategica delle infrastrutture e dei servizi a banda larga per lo sviluppo economico e stabilisce ambiziosi obiettivi di copertura e di adozione. La DAE ha come traguardi entro il 2020 che:

- tutti gli europei abbiano accesso a velocità di rete molto superiori a oltre 30 Mbps;
- il 50% o più delle famiglie europee sottoscrivano abbonamenti con connessioni internet superiori a 100 Mbps.

Raggiungere questi obiettivi comporta costi notevoli, dovuti alla necessità di costruire un'infrastruttura completamente nuova che è in parte o interamente a base di fibre.

Le reti a banda larga ultraveloce sono tipicamente considerate come una "General Purpose Technology", ovvero una tecnologia che ha il potenziale di innescare guadagni di produttività e crescita economica in tutti i principali settori economici su larga scala, come risultato di

complementarietà nelle applicazioni di prodotto e di processo. Lo sviluppo di un'infrastruttura di comunicazione ultraveloce produce in genere effetti positivi sia diretti che indiretti sulle attività economiche. I risultati diretti si identificano nell'incremento dell'occupazione e delle attività economiche per l'approvvigionamento della nuova infrastruttura di rete. I benefici economici indiretti sono invece legati ai guadagni di produttività, originati dall'adozione della nuova tecnologia. La produttività è stimolata da processi aziendali più efficienti e dall'accelerazione dell'innovazione, ad esempio, grazie ad una maggiore quantità di dati di migliore qualità questi possono essere trasferiti e archiviati digitalmente a costi inferiori. Inoltre, l'adozione da parte dei consumatori residenziali può generare loro reddito reale attraverso vari canali, come un accesso ai servizi più semplice ed economico o una migliore istruzione tramite l'insegnamento a distanza, e questa, a sua volta, serve come abilità essenziale per realizzare guadagni di produttività (Akerman, Gaarder e Mogstad, 2015). Infine, la banda larga può consentire modelli di lavoro più flessibili, come il telelavoro, permettendo di aumentare la partecipazione e l'occupazione della forza lavoro, specialmente per le persone con responsabilità di assistenza, così come un minore inquinamento ed un tenore di vita più elevato.

Tutto ciò potrebbe però comportare anche dei costi; mentre una maggiore produttività potrebbe tradursi in salari più alti, le aziende potrebbero anche licenziare il personale in risposta alla maggiore automazione. Le differenze di reddito tra lavoratori qualificati e non qualificati potrebbero aumentare, poiché la banda larga è complementare al capitale umano. Inoltre, se la banda larga aumenta la concorrenza, alcune imprese perderanno personale o cesseranno del tutto l'attività.

Un gran numero di studi discute i benefici economici della banda larga e gli aggiornamenti delle tecnologie, e solo pochi esaminano gli effetti delle differenze di velocità. Investire in connessioni ultraveloci è socialmente importante se i benefici generati da una maggiore velocità/superiore capacità superano i costi di implementazione. Questi sono in genere in aumento in funzione della velocità, maggiore è la capacità o la velocità che un paese desidera raggiungere (ad esempio, passando da connessioni FTTC, fiber to the cabinet, a FTTH, fiber to the home) maggiori sono i costi di investimento. Pertanto, emergono sfide rilevanti nel misurare l'impatto socioeconomico della banda larga ad alta velocità (Kenny & Kenny, 2011).

Per avere una panoramica chiara e immediata degli articoli descritti di seguito, la Tabella 1 riporta un'istantanea del tipo di dati a banda larga, i risultati principali e la metodologia utilizzata.

Tabella 1. Impatto macroeconomico e microeconomico degli investimenti e della penetrazione della banda larga ultraveloce.

	<b>Dati</b>	<b>Dati Banda Larga</b>	<b>Risultati principali</b>	<b>Metodologia</b>
<b>EFFETTI MACROECONOMICI</b>				
<b>Effetti sul GDP</b>				
<b>Rohman and Bohlin (2012)</b>	22 paesi OECD, 2008-2010	Velocità di download a banda larga in kilobit al secondo da OOkla	Il raddoppio della velocità della banda larga determina una crescita del PIL dello 0,3%	Regressione ai minimi quadrati a due stadi del panel a effetti fissi e stima IV
<b>Gruber, Hätonen and Koutroumpis (2014)</b>	EU27 2005-2011	xDSL (velocità < 1 Mbps, 1-2 Mbps, >2 Mbps)	Il vantaggio economico della banda larga ad alta velocità, in termini di crescita del PIL, pesa sui costi di investimento, anche sotto la tecnologia più performante	Modello strutturale con equazioni simultanee (regressione 3SLS), con effetti fissi di paese e anno
<b>Sosa (2015)</b>	US, livello locale 2011-2012	FTTH	Le aree dove sono disponibili servizi a gigabit hanno un PIL pro capite che è 1,1% più alto rispetto alle aree con disponibilità più piccola o inesistente	Regressione con dati panel con effetti fissi per anno e paese
<b>Briglaue and Gugler (2018)</b>	EU27, 2003-2015	Fibra (FTTH/N/C/LA)	L'adozione della banda larga ultraveloce ha un piccolo ma significativo effetto sul PIL. Però, la copertura a banda larga ultraveloce parziale ma non completa comporta i maggiori benefici economici netti	Regressione ai minimi quadrati con controlli nazionali, temporali e macroeconomici
<b>Effetti sulla disoccupazione e sul mercato del lavoro</b>				
<b>Grimes e al. (2012)</b>	Nuova Zelanda, 2006	xDSL	L'adozione della banda larga aumenta la produttività dell'impresa di 7-10%, con effetti consistenti nelle zone urbane e rurali, e di alto livello rispetto ai settori a bassa intensità di conoscenza	Due metodi di stima (corrispondenza del punteggio di propensione e IV)
<b>Akerman e al. (2015)</b>	Norvegia, a livello d'impresa 2001-2007	Connessioni sopra 256 kbit/s	L'adozione di internet a banda larga nelle imprese aumenta la produttività del lavoro e le retribuzioni dei lavoratori qualificati, e peggiora quelli dei lavoratori non specializzati	Analisi intention-to-treat, stime di funzioni di produzione dai minimi quadrati ordinari e regressione a effetti fissi
<b>Fabling and Grimes (2016)</b>	Nuova Zelanda, a livello d'impresa, 2010-2012	Fibra (fibra alla porta)	Non ci sono significanti effetti sull'adozione della banda ultraveloce sull'occupazione in media, ma solo per le imprese che fanno investimenti complementari nel capitale organizzativo	Stima IV basata sulla prossimità delle scuole
<b>Bai (2016)</b>	US a livello di contea, 2011-2014	xDSL (velocità 3-100 MB/s, 100 MB/s-1 GB/s, ≥ GB/s)	Confrontata alla banda larga base, la disponibilità della banda larga ultraveloce non sembra generare sostanziali effetti positivi più grandi sull'occupazione	Modello first-differenced

<b>Ford (2018)</b>	US a livello di contea, 2013-2015	xDSL (10 Mbps, 25 Mbps)	Un servizio di copertura più elevato di 25 Mbps non aumenta significativamente il numero di posti di lavoro, guadagni e gli aiuti statali di reddito personale aumentano la copertura della banda larga su una maggiore velocità	Minimi quadrati pesati
<b>Briglauer e al. (2019)</b>	Baviera (Germania), 2010-2011	Diverse soglie di banda larga ( $\geq 2$ , $\geq 6$ , $\geq 16$ Mbps)	L'aumento della copertura a banda larga non ha effetti significativi sulla creazione locale di posti di lavoro o sulle retribuzioni in media, ma aumenta il tasso di occupazione locale	Confronto diff-in-diff
<b>EFFETTI MICROECONOMICI</b>				
<b>Haller e Lyons (2015)</b>	Irlanda, a livello di impresa, 2002-2009	xDSL (<2, $\geq 2$ Mbps), cavo/fibra	Imprese più produttive sono imprese con probabilità più alta di usare DSL, l'adozione della banda larga non influenza significativamente la produttività dell'impresa o la sua crescita	Stimatore dei minimi quadrati a due stadi con la disponibilità geografica della banda larga come strumento, controllando per eterogeneità ferma e specifica nel tempo
<b>McCoy e al. (2016)</b>	Irlanda 2002-2011	Fibra di miglio intermedio	La disponibilità dell'infrastruttura basata sulla fibra ha un impatto positivo sulla creazione del nuovo business, ma solo nelle aree dove il capitale umano dell'alta istruzione è disponibile	Modello binomiale negativo con stimatori di popolazione media. Modello ad effetti random e diverse verifiche di robustezza delle specifiche
<b>Hasbi (2017)</b>	Francia a livello municipale, 2010-2015	Fibra (FTTH/LA)	La rete a banda larga ad alta velocità ha un impatto positivo sulla crescita economica locale, e in particolare aumenta il numero di aziende che operano nei comuni, aumenta il numero di nuove imprese e riduce la disoccupazione	Stime dei dati panel con effetti fissi di tempo e municipali, stimatore di corrispondenza e tecniche diff-in-diff
<b>Ahlfeldt e al. (2017)</b>	Inghilterra, 1995-2010	xDSL	Effetto decisamente positivo della velocità della banda larga sui prezzi degli immobili, ma diminuzione dei ritorni alla velocità	Disegno di discontinuità limite con controlli per effetti invarianti nel tempo
<b>Grimes e Townsend (2018)</b>	Nuova Zelanda	Fibra	La banda larga in fibra aumenta i tassi di passaggio delle scuole primarie dell'1%. Il beneficio della fibra sul rendimento degli studenti è più alto nelle scuole con una percentuale maggiore di studenti che formano un background socioeconomico più basso	Modello diff-in-diff con effetti fissi

## 1.1. Impatto macroeconomico

La letteratura concorda generalmente sull'impatto positivo della disponibilità e dell'adozione della banda larga di base sulla crescita economica e sull'occupazione. Tuttavia, ci sono pochi studi che spiegano esplicitamente la velocità e i benefici economici incrementali delle tecnologie di fibra (ultra-)veloci ed è ancora in discussione se questi benefici giustificano i costi di implementazione.

La prima dimensione per valutare l'impatto degli investimenti nella banda larga ultraveloce è la crescita economica. Mentre è generalmente prevista una relazione positiva, la portata di questa non è immediata, inoltre è ancora meno evidente il potenziale impatto differenziato di soluzioni tecnologiche alternative, da qui la velocità, che potrebbe essere implementata.

Rohman e Bohlin (2012) misurano l'impatto della velocità della banda larga sulla crescita economica in 34 paesi OCSE nel periodo 2008-2010. Al fine di affrontare il problema dell'endogeneità, impiegano una regressione a due stadi con minimi quadrati e stimano la velocità della banda larga come variabile strumentale. Lo studio controlla la densità e la crescita della popolazione, la popolazione urbana, la crescita della forza lavoro e le entrate delle telecomunicazioni. Gli autori scoprono che esiste una correlazione positiva tra la velocità della banda larga e il PIL pro capite, e l'impatto è maggiore sulla crescita del PIL pro capite (quando la variabile è misurata al log invece del valore reale). I risultati mostrano che se la velocità è raddoppiata da 8,3 (ovvero la larghezza di banda media del campione) a 16,6 Mbps, la crescita del PIL aumenta di 0,3 punti percentuali. Tuttavia, come riportato dagli autori, questo impatto è ipotetico e dipende

principalmente dall'entità del coefficiente di velocità della banda larga e dalla crescita economica effettiva in ciascun paese.

Gruber, Hätönen e Koutroumpis (2014) stimano i ritorni dell'infrastruttura a banda larga con un set di dati di osservazioni annuali per il periodo 2005-2011 a livello europeo. I dati differenziano l'impatto della banda larga per tre livelli di velocità:

- inferiore a 0,75 Mbps;
- 0,75-2 Mbps;
- oltre 2 Mbps.

Lo studio, quindi, si concentra principalmente su banda larga standard piuttosto che ad alta velocità. Gli autori sottolineano che l'effetto della banda larga sull'attività economica è potenzialmente endogeno, in quanto economie in rapida crescita hanno maggiori probabilità di attrarre infrastrutture migliori. Quindi, al fine di districare gli effetti a due vie del problema di causalità inversa, hanno creato un modello strutturale con equazioni simultanee, tra cui una funzione di produzione aggregata, nonché un micro-modello di offerta, domanda e produzione. Scoprono che l'impatto della disponibilità della banda larga sul PIL è significativo solo per i servizi con velocità superiore a 0,75 Mbps, ma al di sopra di tale soglia l'impatto della velocità incrementale sulla crescita sembra stabilizzarsi, senza significative differenze tra l'impatto dei servizi con velocità tra 0,75 e 2 Mbps e dei servizi con velocità superiore a 2 Mbps. Essi concludono che i benefici complessivi futuri derivanti dall'espansione dell'infrastruttura ad alta velocità superano i costi di investimento per l'Unione Europea nel suo insieme. L'esito che potrebbero esserci diminuzioni dei guadagni marginali dalla velocità, è anche raggiunto da uno studio sviluppato da Copenhagen Economia (2010) relativo all'economia danese. Questo stima che un aumento

della velocità della banda larga da 5 a 10 Mbps porta ad una crescita del PIL dell'1,9%, ma che l'aumento del PIL è solo di circa lo 0,5% quando la velocità aumenta da 25 a 30 Mbps.

Un'indagine condotta da Ericsson Consumer Lab (2010) su 22.000 intervistati nei paesi OCSE e BIC conferma che l'impatto sia dell'accesso alla banda larga che dell'aumento di velocità sul reddito delle famiglie sono positivi e statisticamente significativi. Inoltre, c'è una velocità minima richiesta della banda larga necessaria per ottenere benefici, e questa varia tra le regioni economiche. Per i paesi BIC, il livello di soglia è inferiore a 0,5 Mbps; per i paesi OCSE la soglia è in media tra 0,5 Mbps e 2 Mbps. I benefici derivanti dall'aumento della velocità della banda larga non sono lineari e le famiglie nelle regioni economicamente avanzate ottengono più leva dagli aggiornamenti della banda larga.

La maggior parte degli studi precedenti, tuttavia, utilizza i dati della banda larga standard, nelle quali le connessioni ad alta velocità sono quelle superiori a 2 Mbps.

Uno dei primi studi a includere esplicitamente dati a banda larga basati sulla fibra è Sosa (2015), che stima l'effetto differenziale della disponibilità di gigabit a banda larga per gli anni 2011 e 2012 a livello statunitense da un modello di regressione dati panel ad effetti fissi. Dopo aver controllato per il tasso di disoccupazione, e per gli effetti fissi dello stato e del periodo, gli autori scoprono che il PIL pro-capite è circa 1.1% più alto rispetto agli stati che hanno una copertura di gigabit inferiore al 50%. Al fine di accertare i guadagni marginali delle diverse connessioni, gli impatti devono essere valutati a diversi livelli di velocità.

Il primo studio completo che utilizza invece dati di connessione a banda larga ultraveloci è il lavoro di Briglauer e Gugler (2018). In

considerazione dei bassi tassi di adozione della banda larga (ultra-) rapida, gli autori impiegano dati sull'adozione della banda larga. Utilizzando un set di dati panel completo degli stati membri dell'UE27 per il periodo dal 2003 al 2015, essi analizzano l'impatto di base, l'adozione della banda larga veloce e ultraveloce sulla crescita del PIL. L'adozione di tecnologie a banda larga potrebbe dipendere dallo sviluppo economico in un determinato paese, nonché dalle norme volte a evitare il "divario digitale" nelle zone rurali; lo studio rappresenta questa potenziale endogeneità utilizzando gli stimatori econometrici del panel con variabili strumentali basate su regolazione, competizione e geografia. Gli autori controllano per variabili macroeconomiche, così come per effetti fissi di paese e temporali. Lo studio stima un piccolo ma significativo effetto della banda larga ultraveloce in fibra sul PIL, un aumento dell'1% nell'adozione della banda larga ultraveloce porta a un aumento progressivo di circa 0,004-0,005% del PIL. Tuttavia, i maggiori effetti di crescita sono stimati per l'adozione della banda larga di base implicando che la copertura parziale ma non completa della banda larga ultraveloce comporta i maggiori benefici economici netti. In sintesi, i risultati suggeriscono che gli investimenti nella banda larga incidono positivamente sulla crescita economica, anche se l'impatto potrebbe essere diverso tra i paesi, ma soprattutto emerge che il rendimento di tali investimenti è in diminuzione rispetto alla capacità installata, cioè la velocità che può essere offerta ai clienti finali.

Le connessioni a banda larga ultrarapide non sono rilevanti di per sé, ma hanno anche un impatto diretto sul lavoro e sulla produttività dell'azienda. Anche in questo caso, la letteratura suggerisce in genere un impatto positivo dell'innovazione tecnologica. L'impatto della maggiore velocità di connessione nel mercato del lavoro è indagato implicitamente in

Nuova Zelanda da Grimes, Ren e Stevens (2012), che studiano se il passaggio dall'accesso dial-up all'accesso a banda larga può aumentare la produttività. Lo studio indica che l'adozione della banda larga aumenta la produttività di un'azienda del 7-10%, con effetti coerenti in tutte le aree urbane e rurali e nei settori ad alta o bassa intensità di conoscenza.

Akerman et al. (2015), utilizzando un set di dati di aziende norvegesi dal 2001 al 2007, conducono delle analisi *intention to treat* e scoprono che la disponibilità e l'adozione di internet a banda larga da parte delle imprese aumenta la produttività del lavoro e aumenta le retribuzioni dei lavoratori qualificati, mentre peggiora i risultati del mercato del lavoro per i lavoratori non qualificati. Questa scoperta suggerisce che la banda larga può integrare i lavoratori qualificati nell'esecuzione di attività di non-routine e sostituire i lavoratori non specializzati nell'esecuzione di attività di routine.

La velocità è esplicitamente spiegata da Bai (2016), che esamina l'impatto dei diversi livelli di velocità della banda larga su un set di dati degli Stati Uniti a livello di contea per il periodo 2011-2014, utilizzando un modello con prima differenziazione. A differenza di Grimes et al. (2012) e rispetto alla banda larga base, la disponibilità della banda larga (ultra-) rapida non sembra sostanzialmente generare effetti positivi sull'occupazione. Di fatto, gli effetti potrebbero variare a seconda della posizione e dei settori economici. La banda larga è generalmente riconosciuta per produrre effetti economici nelle aree urbane, a differenza delle zone rurali (Fabritz, 2015; Haller & Lyons, 2015; Kim e Orazem, 2012; Whitacre, Gallardo, & Strover, 2014b). Inoltre, l'ultra-banda larga di per sé potrebbe non essere sufficiente per ottenere un aumento rilevante della produttività.

Fabling e Grimes (2016) stimano i guadagni in termini di produttività derivanti dall'adozione della banda larga ultraveloce sull'occupazione,

utilizzando per anni i dati sulle fibre a livello di società per la Nuova Zelanda 2010 e 2012. Gli autori non riscontrano in media effetti significativi della banda larga ultraveloce sull'occupazione, ma solo per le imprese che fanno investimenti complementari nel capitale organizzativo. Una ragione per questi risultati contrastanti sull'impatto della banda larga ad alta velocità potrebbe essere correlata alla strategia empirica utilizzata, che valuta l'impatto economico della rete a banda larga ad alta velocità utilizzando misure della sua disponibilità (ad esempio lo spiegamento della rete), piuttosto che della sua adozione. La distinzione tra disponibilità e adozione è molto importante nel caso di banda larga ultraveloce, poiché i tassi di utilizzo (ossia il rapporto tra le connessioni adottate e le connessioni totali disponibili) sono bassi nella maggior parte dei Paesi europei (cioè molto inferiori al 30% in media). I bassi tassi di adozione implicano notevoli eccedenze di capacità dal lato dell'offerta. Di conseguenza, gli studi empirici che utilizzano misure di investimento a banda larga (disponibilità) sottovalutano gli effettivi effetti economici e guadagni di benessere (Czernich, 2014).

L'impatto della velocità sull'occupazione è studiato da Ford (2018), che esplora l'impatto della banda larga ad alta velocità sul numero di posti di lavoro, ma anche sui guadagni e sul reddito personale per gli Stati Uniti nel periodo 2013-2015. Il gruppo di trattamento è composto da contee con almeno l'80% di copertura del servizio a 25 Mbps, mentre il gruppo di controllo è costituito da contee con meno del 20% di copertura del servizio a 25 Mbps, ma con copertura superiore all'80% del servizio a 10 Mbps. Il modello utilizza un vettore di covariate specifiche della contea sulla popolazione, sulla densità della popolazione, sul livello di istruzione e sulla dimensione delle famiglie, oltre a effetti fissi a livello statale. Dopo aver

controllato per il potenziale bias di selezione, l'autore scopre che non vi è alcun effetto statisticamente significativo sui risultati economici, e in particolare sui posti di lavoro, dovuto alla maggiore velocità della banda larga, ovvero con lo spostamento da 10 a 25 Mbps.

In molti paesi dell'UE i governi sovvenzionano direttamente gli investimenti nelle infrastrutture in fibra, in particolare nelle zone non redditizie e rurali. L'impatto delle sovvenzioni pubbliche sulla copertura della rete e sull'occupazione è il fulcro del lavoro di Briglauer, Dürr, Falck e Hüschelrath (2019), che valuta l'impatto di un programma di aiuti dallo Stato per gli aggiornamenti della velocità della banda larga, sulla copertura della banda larga, sull'occupazione e sulla decisione di dove vivere. Usano i dati a livello municipale su un importante programma di aiuti statali applicato alle aree rurali dello stato tedesco della Baviera nel periodo dal 2010 al 2011. Attraverso una strategia di stima "difference-in-differences" applicata a un campione abbinato di 1.845 comuni con e senza aiuti, gli autori scoprono che il programma di aiuti dello Stato ha aumentato significativamente la copertura a banda larga ad alta velocità, infatti, le municipalità hanno una copertura a banda larga ad alta velocità compresa tra il 18,4 e il 25,4 punti percentuali più alto dei comuni non aiutati. In termini di creazione di posti di lavoro locali per residenti, l'aumento della copertura a banda larga ha effetti positivi significativi solo sui posti di lavoro con qualifica, ma non in media sulla popolazione locale. Inoltre, trovano effetti positivi sul tasso di occupazione tra i residenti. Nel complesso, essi concludono che un aumento della copertura della banda larga attraverso aiuti di Stato consente ai lavoratori di vivere nei comuni rurali e frena lo spopolamento delle aree rurali, ma non attrae un'ulteriore sostanziale attività economica.

## 1.2. Impatto locale

Gli effetti economici della banda larga si estendono anche allo sviluppo locale, misurato dall'ingresso dell'aziende e dal numero di imprese, dall'imprenditorialità e dalle prestazioni di settori specifici, come il mercato immobiliare o l'istruzione. Tutti gli studi sottolineano i vantaggi sostanziali delle connessioni a banda larga ultrarapide, ma sottolineano anche che le nuove infrastrutture in fibra in genere portano a un effetto marginale decrescente in termini di velocità e inoltre, ad impatti geograficamente differenziati tra le diverse aree di un paese. La letteratura suggerisce che la banda larga può aumentare il numero di imprese, sia aumentando l'ingresso delle imprese sia aiutando la sopravvivenza delle imprese (De Stefano, Kneller, & Timmis, 2014; Kandilov, Kandilov, Liu e Renkow, 2011; Kim e Orazem, 2012; Whitacre, Gallardo, & Strover, 2014a).

McCoy, Lyons, Morgenroth, Palcic e Allen (2016) si concentrano sull'impatto dell'infrastruttura a banda larga in fibra sui nuovi stabilimenti commerciali. Il set di dati, raccolto a livello urbano per l'Irlanda nel periodo 2002-2011, copre l'intera storia di sviluppo della banda larga del paese. Nello studio, il problema dell'endogeneità è mitigato limitando l'analisi a nuove imprese in ciascun anno, piuttosto che considerando lo stock di imprese e controllando i livelli occupazionali preesistenti. Lo studio controlla anche per caratteristiche non osservate con effetti fissi di area e tempo. Gli autori scoprono che la disponibilità dell'infrastruttura a banda larga in fibra ha un impatto positivo sulla creazione di nuove imprese, in particolare nel settore dell'alta tecnologia. Tuttavia, questo effetto è maggiore nelle aree con più alto livello di istruzione, e potrebbe non essere significativo nelle aree in cui i

livelli di istruzione sono bassi, suggerendo che la banda larga è una condizione necessaria ma non sufficiente per attirare le imprese in un'area.

Hasbi (2017) utilizza dati granulari su oltre 36.000 comuni francesi nel periodo 2010-2015 e studia l'impatto della presenza di una rete a banda larga ad altissima velocità sulla crescita economica locale e in particolare sul numero di imprese che operano localmente, sulla creazione di nuove imprese e sulla disoccupazione. Una variabile dummy indica se una rete con banda larga ad altissima velocità è stata impegnata in un determinato comune e periodo. Lo studio controlla per effetti fissi temporali e comunali. Per affrontare problemi di endogeneità, l'autore stima l'impatto della rete ad alta velocità sia sul numero di aziende che sul numero di nuove aziende, basato sul fatto che l'endogeneità ha maggiori probabilità di influenzare lo stock di società esistenti rispetto a un flusso di nuove aziende. Inoltre, per affrontare il problema della causalità inversa nel mercato del lavoro locale, lo studio utilizza variabili ritardate di due anni. L'autore ritiene che la presenza di una rete a banda larga ad altissima velocità aumenti del 2,7% il numero di aziende che operano localmente. In termini di creazione di società, la presenza di una rete ad altissima velocità ha un impatto significativo solo sulla creazione di nuove imprese operanti nel settore terziario, ma non è significativa per la creazione di nuove imprese nell'edilizia e in settori industriali. Lo studio, inoltre, trova un effetto positivo sulle imprese individuali, ossia sulla creazione di aziende di proprietà di un individuo, e una diminuzione della disoccupazione. Questi studi confermano quindi che investire in infrastrutture in fibra stimolerebbe le attività economiche attraverso la creazione di nuove imprese, ma anche che la presenza di connessioni più veloci di per sé potrebbe non essere sufficiente per ottenere

tale risultato, dal momento che altre componenti, come l'istruzione e le capacità, sono fattori importanti da considerare.

Lo studio di Jed Kolko (2010) valuta l'effetto della disponibilità della banda larga sulle misure di sviluppo economico locale come l'occupazione, i salari e il tasso di occupazione. L'analisi si basa sulla diffusione irregolare della banda larga negli Stati Uniti, consentendo confronti tra aree con maggiore e minore crescita della disponibilità della banda larga. L'autore combina i dati sulla banda larga, i dati sull'occupazione e altri dati economici provenienti dal censimento degli Stati Uniti, per esaminare la disponibilità della banda larga e l'attività economica negli Stati Uniti tra il 1999 e il 2006. I dati relativi alla banda larga riportano il numero di fornitori e relativi abbonati in ciascun codice postale, semestralmente dal 1999, per valutare l'estensione del lancio della banda larga negli Stati Uniti.

L'autore trova una relazione positiva tra espansione della banda larga e crescita economica locale. La relazione è più forte nelle industrie più dipendenti dalla tecnologia e la crescita della popolazione non sembra essere il fattore scatenante, che è stata la spiegazione alternativa più plausibile a una relazione causale perché la maggior parte degli abbonati alla banda larga sono famiglie, non imprese.

I vantaggi economici dell'espansione della banda larga per i residenti locali sembrano essere limitati. L'espansione della disponibilità della banda larga è associata alla crescita della popolazione e alla crescita dell'occupazione, ma senza benefici più diretti per i residenti sotto forma di salari più alti o migliore accesso ai posti di lavoro, senza un'influenza sul salario medio e sul tasso di occupazione, la percentuale di adulti in età lavorativa occupata. Inoltre, l'espansione della disponibilità della banda larga non modifica la prevalenza del telelavoro o di altri lavori domestici. La

crescita dell'occupazione dovuta all'espandersi della banda larga incoraggia le persone a spostarsi verso aree in cui le opportunità di lavoro si sono ampliate e questo aumento dell'offerta di lavoro locale impedisce all'aumento della domanda di lavoro di incrementare il tasso di occupazione o retribuzione media. Per quanto riguarda le politiche a banda larga basate sul luogo che aumentano la sua disponibilità in aree specifiche, i motivi per cui molti luoghi non sono serviti o sono scarsamente serviti sono dovuti al terreno, alla lontananza o alla bassa densità di popolazione, fattori che aumentano il costo della fornitura della banda larga.

Lo studio di Giulia Canzian, Samuele Poy e Simone Schüller (2019) fornisce una valutazione dell'impatto di una politica locale volta alla diffusione della tecnologia ADSL2+ a banda larga ad alta velocità (che raggiunge velocità di download fino a 20 Mbps) in aree rurali "scarsamente servite" e scarsamente popolate nella Provincia di Trento. Questa provincia è stata scelta poiché ha il più alto utilizzo di banda larga in Italia: nel 2012 il 57,4 per cento delle famiglie aveva una connessione a banda larga, che era ben al di sopra della media nazionale del 48,6 per cento. Per controllare gli effetti fissi preesistenti e specifici della posizione, utilizzano una strategia di difference-in-differences che controlla per comune e per anno.

La scelta della posizione delle imprese è endogena e le imprese situate nelle aree rurali sono profondamente diverse dalle imprese urbane.

Precedenti prove sulla banda larga di prima generazione non hanno riscontrato alcun impatto economico significativo per le aree più remote delle regioni rurali (Kandilov e Renkow, 2010; Kim e Orazem, 2012). L'analisi principale utilizza un database che combina i dati provenienti da due fonti principali. In primo luogo, adoperano i dati a livello comunale forniti da Telecom Italia sulla diffusione spaziale e sui tempi delle installazioni di

infrastrutture a banda larga nella Provincia di Trento. In secondo luogo, utilizzano la versione completa del set di dati AIDA (Analisi Informatizzata Delle Aziende), un database commerciale sulle aziende italiane. I dati coprono tutte le società per azioni e contengono informazioni dettagliate sullo stato patrimoniale, sulla produzione annuale delle imprese (come entrate e valore aggiunto) e sull'input (come capitale, lavoro, ecc.), nonché altre informazioni sulla posizione e il settore dell'industria.

Utilizzando questi dati, trovano effetti positivi significativi della disponibilità di ADSL2+ sulla crescita dei ricavi annuali delle imprese e sulla produttività totale dei fattori. Gli effetti iniziano a manifestarsi circa un anno dopo l'attivazione dell'ADSL2+. Complessivamente, si ha un aumento di circa 14,8 per cento dei ricavi e del 9,1 per cento della produttività totale dei fattori nel corso di due anni. Gli autori non trovano alcuna indicazione che questi effetti siano associati a cambiamenti nell'occupazione.

I risultati sono rilevanti dal punto di vista politico poiché i responsabili politici sono sempre più preoccupati del rischio che le aree rurali possano rimanere permanentemente indietro in termini di disponibilità e adozione della tecnologia avanzata della banda larga.

In generale sono stati compiuti notevoli progressi per quanto riguarda la copertura della banda larga di base, ma le aree rurali sono sostanzialmente in ritardo rispetto alle tecnologie a banda larga veloci e ultraveloci di prossima generazione, con una copertura rurale del 25,1% rispetto al 68,1% di tutte le famiglie dell'UE (Commissione europea, 2015).

Passando all'analisi a livello di impresa, è stato generalmente riscontrato che un migliore accesso a banda larga produce significativi guadagni di produttività (Bertschek, Briglauer, Hüschelrath, Kauf e Niebel,

2016). Tuttavia, pochi studi isolano l'effetto specifico della connettività ad alta velocità.

Haller e Lyons (2015) stimano gli effetti di produttività dell'adozione della banda larga utilizzando dati panel a livello di impresa in Irlanda dal 2002 al 2009, consentendo diverse velocità della banda larga. L'analisi si è concentrata sulle aziende manifatturiere, poiché i dati sulle imprese dei settori dei servizi in Irlanda sono molto più limitati. Gli autori usano uno stimatore dei minimi quadrati a due stadi con la disponibilità geografica della banda larga come strumento per affrontare i problemi di endogeneità e per il controllo dell'eterogeneità specifica dell'azienda e del tempo. Loro trovano che, anche se le aziende più produttive hanno maggiori probabilità di utilizzare DSL, l'adozione della banda larga veloce (più di 2 MB/s) non influenza significativamente la produttività delle imprese o la sua crescita.

Le imprese nei settori dei servizi, a causa della natura delle loro attività, potrebbero avere maggiori probabilità di trarre vantaggio sulla produttività derivante dall'adozione della banda larga. Questo, tuttavia, non è confermato negli studi relativi a livello micro che coprono i dati sia dei servizi che delle aziende manifatturiere. Una spiegazione della discrepanza tra le scoperte micro e quelle macro comprende la possibilità di causalità inversa o di variabili omesse (ad esempio relative ad altre politiche o dotazioni istituzionali) che di fatto determinano i miglioramenti della produttività e risultano positivamente correlati all'adozione aggregata della banda larga. Spillover ed effetti composti potrebbero amplificare i benefici della produttività, anche se è difficile vedere come funzionerebbero se non ci fossero in primo luogo effetti sulla produttività di livello aziendale. Naturalmente, la mancanza di prove per gli effetti sulla produttività della banda larga a livello di impresa non può provare che non ci siano effetti. I

test di ipotesi applicati in questi modelli possono solo concludere che un risultato nullo non è rifiutato dalle prove.

L'investimento in infrastrutture veloci può influire su altre dimensioni economiche. In particolare, l'effetto della banda larga sul mercato immobiliare è stato studiato da Ahlfeldt, Koutroumpis e Valletti (2017), utilizzando un micro-set di dati dall'Inghilterra nel periodo 1995-2010. La strategia empirica combina una progettazione di discontinuità al contorno, con controlli per effetti tempo-invariante e shock macroeconomici arbitrari a livello locale. Usano un modello IV a due stadi; nella prima fase modellano la capacità della banda larga. Quindi usano la capacità della banda larga, misurata con il punteggio effettivo del test della velocità della banda larga, in funzione delle caratteristiche LE e della distanza grafica di ogni casa al LE. Il prezzo della proprietà venduta viene quindi stimato in funzione della velocità strumentale a banda larga, e inoltre come una gamma di caratteristiche di proprietà interne e locali. Scoprono che aumentando la velocità di connessione aumentano i prezzi delle proprietà, ma a tassi decrescenti. Infatti, scollegare una proprietà media da una connessione a banda larga di prima generazione ad alta velocità deprezza il suo valore del 2,8%. Al contrario, una proprietà di questo tipo che passa a una connessione più veloce aumenta il suo valore di non più dell'1%. Lo studio conduce anche un'analisi costi-benefici e mostra che alcune aree urbane superano il test costi-benefici delle attuali proposte politiche dell'UE, mentre questi interventi politici sono molto deboli nelle zone rurali, a causa del costo considerevole di portare la banda larga veloce nelle zone rurali.

Infine, i benefici della fibra sul rendimento scolastico e sull'istruzione sono studiati da Grimes e Townsend (2018) per la Nuova Zelanda. Gli autori usano un modello di "difference-in-difference", nel periodo (2012-2016) di

attuazione della "Ultra-Fast Broadband Initiative", che rendeva la fibra disponibile nelle scuole e negli ospedali. Scoprono che la banda larga in fibra ha aumentato la quota di studenti pari o superiore agli standard nazionali dell'1%. Sebbene gli autori non trovino evidenza di effetti specifici di genere o minoranza, i benefici della fibra sono significativamente più alti nelle scuole con la maggior proporzione di studenti provenienti da contesti socioeconomici inferiori.

## 2. ANALISI DESCRITTIVA

---

Prima di procedere all'analisi econometrica si è deciso di effettuare un'analisi descrittiva dei diversi dati in possesso.

Lo studio effettuato prende in analisi quattro diversi dataset, il primo relativo ai dati che descrivono la presenza di imprese per settore, il secondo riguardante la presenza delle nuove tecnologie e il terzo contenente i dati meteorologici, come temperatura e velocità del vento e il quarto contenente i dati relativi ai sindaci per comune e il relativo titolo di studio. Il dataset è composto da tutti i comuni del territorio italiano ed a ciascuno di questi sono collegati i diversi dati sopra elencati.

Il primo e il secondo dataset, riferiti rispettivamente alle imprese e alle tecnologie, sono stati di oggetto di modifiche durante la creazione del file di lavoro finale. In Italia nella finestra temporale considerata, ovvero dal 2013 al 2018, sono avvenute diverse fusioni e soppressioni di comuni e inoltre anche cambiamenti di provincia, per lo più in Sardegna. Tra il 2017 e il 2018 sono state approvate circa 33 fusioni di comuni, di cui cinque per incorporazione, per un totale di 73 comuni soppressi. Tutte queste variazioni sono state registrate una ad una in modo tale da rendere il foglio di lavoro congruente con quelli degli anni passati.

Per quanto riguarda il dataset contenente i dati meteorologici si è dovuto procedere all'aggregazione dei circa 1600 file provenienti dalle diverse centraline localizzate sul territorio italiano.

Il dataset contenente i dati politici è stato creato attingendo al sito del Ministero dell'Interno. Si è da qui prelevato i file anno per anno contenenti il

nome del sindaco per ogni comune e il relativo titolo di studio, oltre ad altri dati non analizzati in questo studio.

I quattro dataset sono stati aggregati in unico file di lavoro finale che contiene tutti i comuni italiani per tutto l'orizzonte temporale analizzato e i dati relativi ad ognuno di essi, raggiungendo in questo modo 962.722 osservazioni e 92 variabili.

L'obiettivo di questo capitolo è quello di analizzare attraverso una analisi grafica e mappe i dati che poi saranno utilizzati nello studio statistico finale. Si è inoltre descritta la situazione italiana dal punto di vista demografico e da quello dell'istruzione con un livello di dettaglio minore, per mancanza di dati, a livello regionale.

## 2.1. Imprese per settore

La prima analisi verterà sull'evoluzione delle imprese nell'arco temporale dal 2013 al 2018, tenendo in considerazione le imprese registrate, attive, iscritte e cessate. Questo è reso possibile grazie alle informazioni ottenute dalle Camere di Commercio locali.

Il dataset è composto dalle imprese classificate in 22 sezioni industriali identificati dal codice ATECO, ovvero una combinazione alfanumerica che identifica una attività economica dove le lettere individuano il macro-settore economico:

- A - "Agricoltura, silvicoltura pesca";
- B - "Estrazione di minerali da cave e miniere";
- C - "Attività manifatturiere";
- D - "Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata";

- E - “Fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento”;
- F - “Costruzioni”;
- G - “Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli”;
- H - “Trasporto e magazzinaggio”;
- I - “Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione”;
- J - “Servizi di informazione e comunicazione”;
- K - “Attività finanziarie e assicurative”;
- L - “Attività immobiliari”;
- M - “Attività professionali, scientifiche e tecniche”;
- N - “Noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese”;
- O - “Amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria”;
- P - “Istruzione”;
- Q - “Sanità e assistenza sociale”;
- R - “Attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento”;
- S - “Altre attività di servizi”;
- T - “Attività di famiglie e convivenze come datori di lavoro per personale domestico”;
- U - “Organizzazioni ed organismi extraterritoriali”;
- X - “Imprese non classificate”;

Per lo studio, di questi 22 settori, ne sono stati presi in considerazione 20, eliminando rispettivamente le voci “T” ed “U”, in quanto contenenti dati trascurabili. Di questi 20 settori rimasti, in questa analisi descrittiva dei dati sono evidenziati solo quelli più importanti da un punto di

vista numerico. In prima istanza si riporta un quadro generale delle imprese italiane nell'anno 2018.

Nella Figura 1 si può notare che il Commercio, le Costruzioni e l'Agricoltura, silvicoltura e pesca sono quelli che presentano una numerosità maggiore sia per le imprese registrate che per le imprese attive, inoltre anche i dati relativi alle iscrizioni e alle cessazioni sono positivi anche se questo non emerge con chiarezza dal grafico.

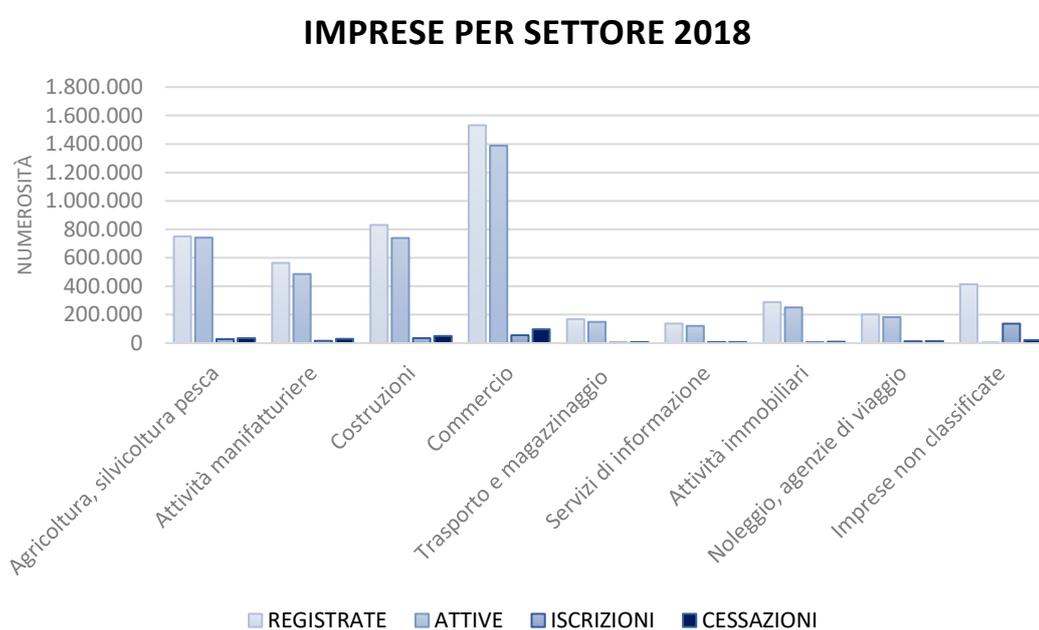


Figura 1. Imprese per settore

Nell'istogramma sottostante, Figura 2, si riporta un quadro generale delle imprese italiane suddivise in registrate, attive, iscrizioni, cessazioni per ogni regione.

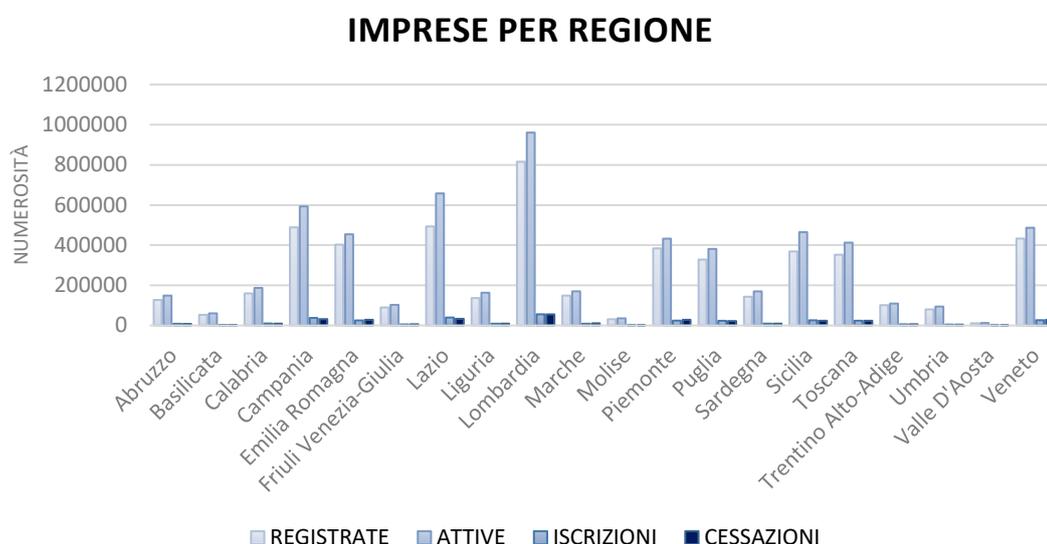
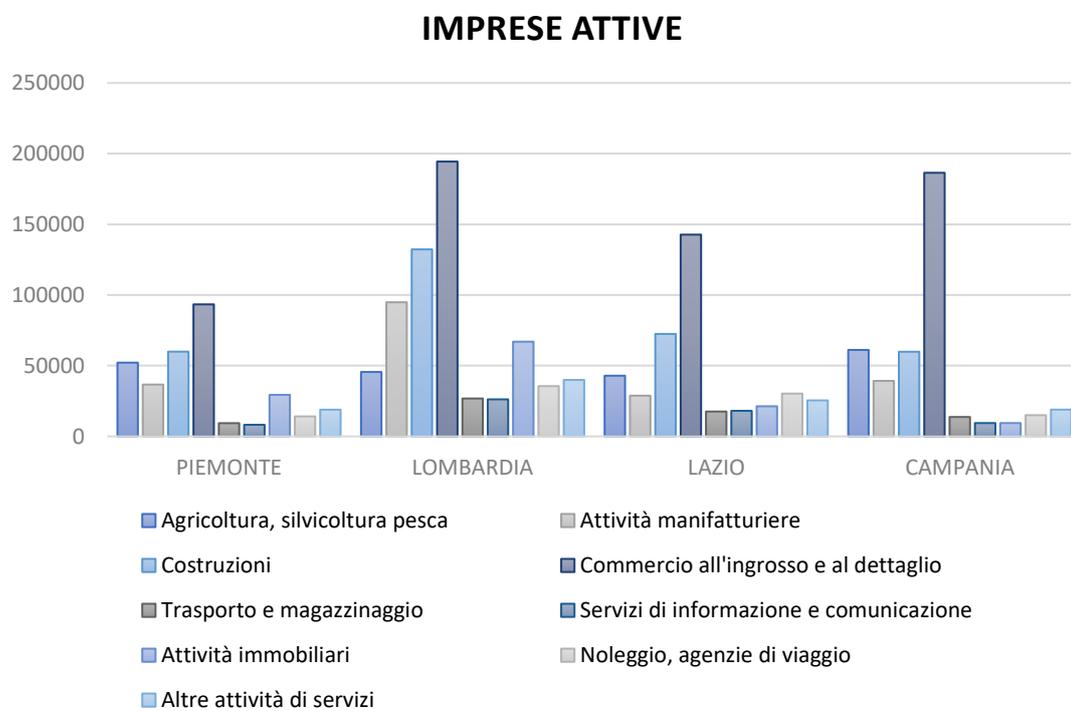


Figura 2. Imprese per regione

Si può osservare che le imprese cessate sono poco numerose e quantitativamente inferiori rispetto a quelle iscritte; questo in generale può essere un fattore positivo per l'economia italiana. In aggregato si evidenzia una presenza più consistente di imprese registrate e attive nelle regioni settentrionali, in particolare si vedono picchi in Lombardia, Veneto ed Emilia-Romagna. In contrasto a ciò, in Meridione la situazione è peggiore, ad eccezione della Campania che registra dati simili alle regioni del Nord Italia. Situazione simile caratterizza il centro Italia fatta eccezione per il Lazio che registra valori elevati sia per le imprese registrate che per le imprese attive.

Dal grafico precedente si evince che le prime tre regioni per numerosità sia per imprese registrate che attive che iscritte che cessate sono Lombardia, Lazio e Campania. È interessante notare come queste sono rappresentative rispettivamente del Nord, Centro e Sud Italia.

In seguito, è riportato un focus relativo alla situazione delle tre regioni sopracitate.

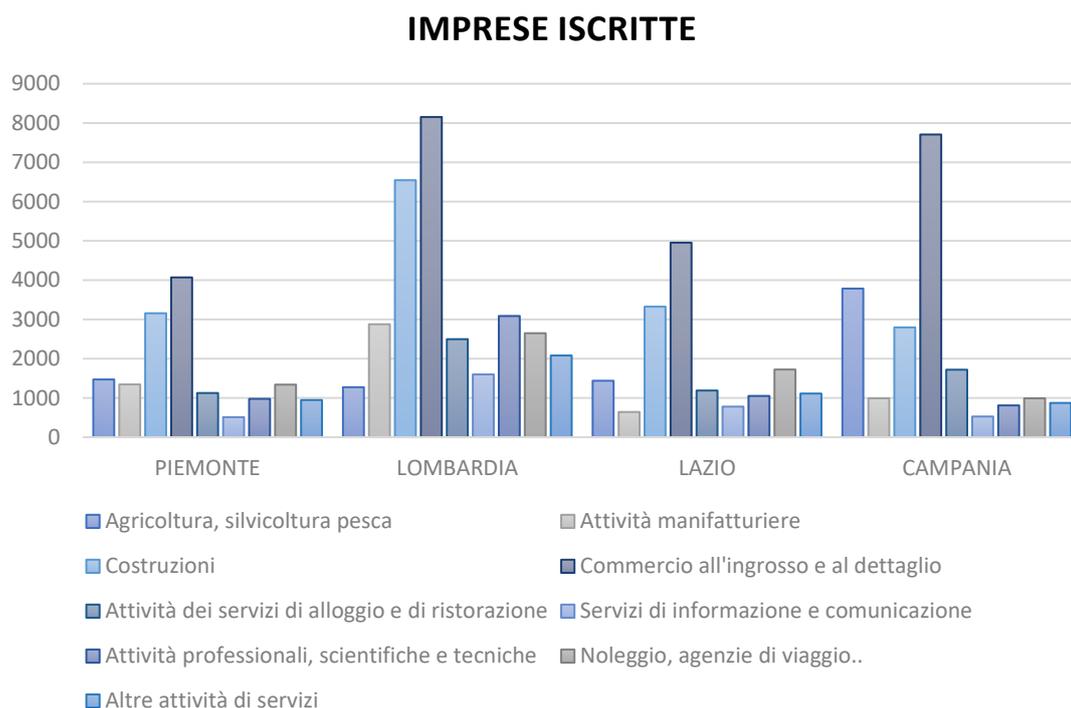


*Figura 3. Imprese attive*

Nella Figura 3 sono mostrate le imprese attive nelle tre regioni relative ai settori più rilevanti da un punto di vista quantitativo e il Piemonte. Si può notare come il Lazio, la Campania e anche il Piemonte seguono il trend generale dei settori, analizzato nella Figura 1, presentando un picco rispettivamente nel Commercio, nelle Costruzioni e nell'Agricoltura. Anche la Lombardia segue questo trend, ad eccezione dell'Agricoltura che è sostituita dalle Attività manifatturiere.

Nella Figura 4 sottostante si riportano le imprese iscritte nelle tre regioni e in Piemonte e si nota come la situazione riporti picchi simili alle imprese attive riguardanti il Commercio. In particolare, in Lombardia questa attività è seguita dalle Costruzioni e dalle Attività professionali, scientifiche e tecniche; in Lazio invece le due attività che seguono il Commercio sono le

Costruzioni e il Noleggio e agenzie di viaggio. In Campania invece seguono l’Agricoltura, silvicoltura e pesca e le Costruzioni, situazione analoga alle imprese attive. In Piemonte il settore più importante da un punto di vista numerico è seguito dalle Costruzioni e dall’Agricoltura, silvicoltura e pesca, esattamente come nelle imprese attive.



*Figura 4. Imprese iscritte*

Si riporta di seguito un’analisi temporale dal 2013 al 2018, per meglio evidenziare i possibili trend caratterizzanti sia il numero di imprese sia la loro distribuzione nei settori.

La Figura 5 mostra la mobilità delle imprese registrate ed attive a livello aggregato in Italia nei diversi anni. Si può osservare una lieve crescita negli ultimi due anni, mentre i valori sono pressoché costanti nei primi anni analizzati.

## MOBILITA' IMPRESE



Figura 5. Mobilità imprese (registrate e attive)

La Figura 6 raffigura la mobilità delle imprese in termini di iscrizioni e cessazioni. Mentre le cessazioni presentano un trend stabile, le iscrizioni subiscono un drastico calo tra il 2016 e il 2017, che non migliora nel 2018.

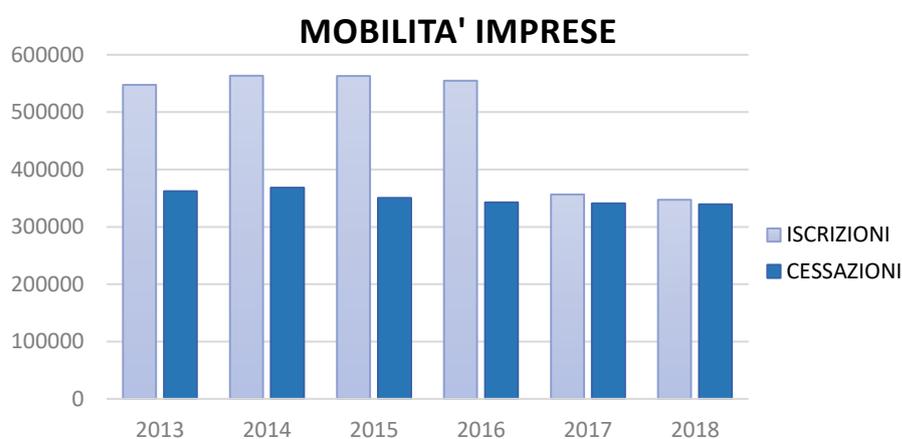


Figura 6. Mobilità imprese (iscrizioni e cessazioni)

Si riportano di seguito i settori più rilevanti nell'analisi delle imprese attive per ogni anno dell'orizzonte temporale. Si sono tenuti in considerazione i settori più rilevanti dal punto di vista numerico mentre quelli meno impattanti si sono aggregati in un'unica voce "Altri settori". La situazione rimane pressoché costante e non si evidenziano importanti cambiamenti nelle percentuali caratterizzanti i diversi settori. Per quanto

riguarda il Commercio, ovvero la fetta più grande, si registra il 26,98 % rispetto al totale nel 2018 subendo una diminuzione di 0,3 punti percentuali rispetto al 2013. Le Costruzioni, ovvero la seconda voce più rilevante, registrano 14,36 % rispetto al totale nel 2018 con un calo di un punto percentuale rispetto al 2013. La terza voce più rilevante è quella relativa all'Agricoltura con 14,34% rispetto al totale nel 2018 con un lieve calo di 0,2 punti percentuali rispetto al 2013.

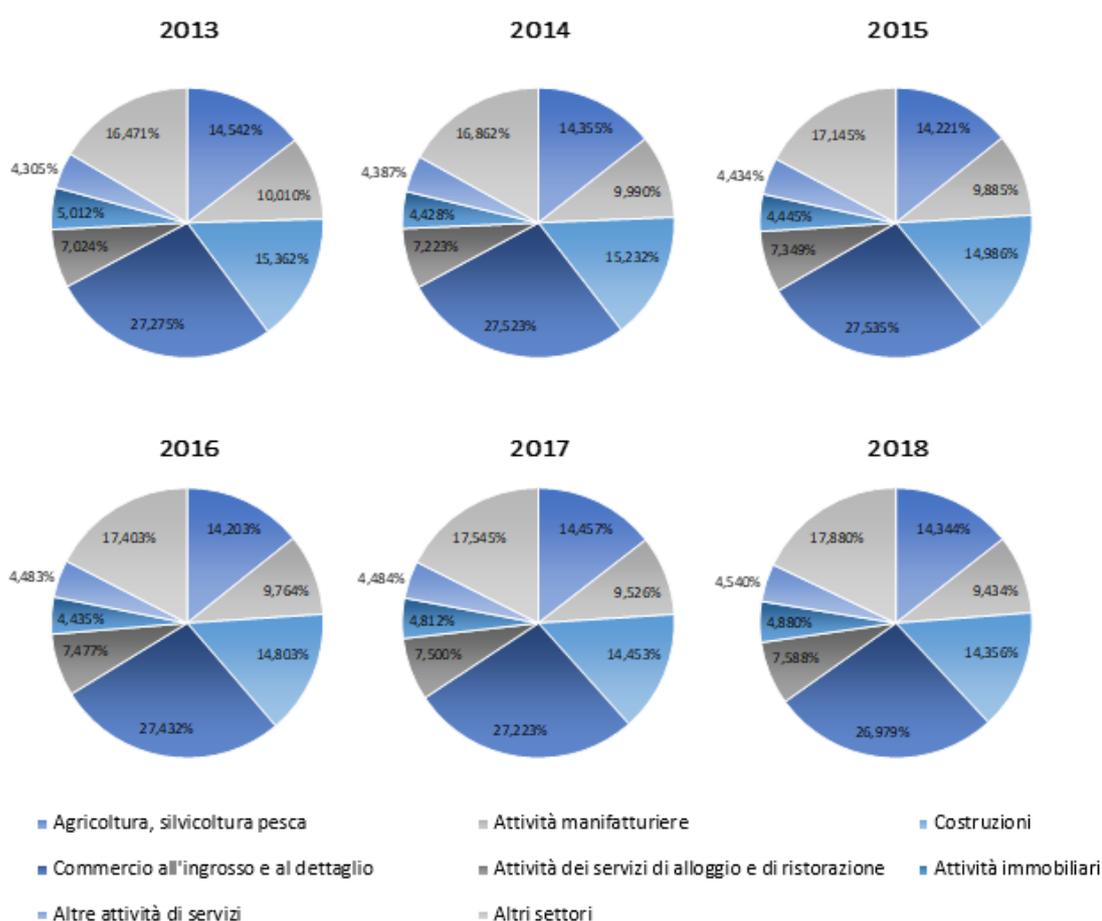


Figura 7. Imprese attive per settore

In Figura 8 viene effettuata un'analisi analoga a quella appena trattata tenendo però questa volta in considerazione le imprese iscritte. Si vede come i grafici dei primi quattro anni differiscano per pochissimi punti percentuali nei diversi settori, mentre si ha un sensibile cambiamento nella

composizione settoriale delle imprese dal 2016 al 2017. Come si è osservato nella Figura 6 a cavallo tra questi due anni si è registrato un notevole calo delle imprese iscritte. Questa situazione porta ad una redistribuzione delle percentuali tra i diversi settori. Per quanto riguarda il Commercio nel 2018 questo è caratterizzato da una percentuale di 15,87 subendo un calo di 7,5 punti percentuali rispetto al 2016. La voce Costruzioni registra una percentuale di 9,95 nel 2018 caratterizzato da un calo di 0,5 punti percentuali rispetto al 2016. L'Agricoltura subisce un dimezzamento tra il 2016 e il 2018 raggiungendo un valore di 7,95%.

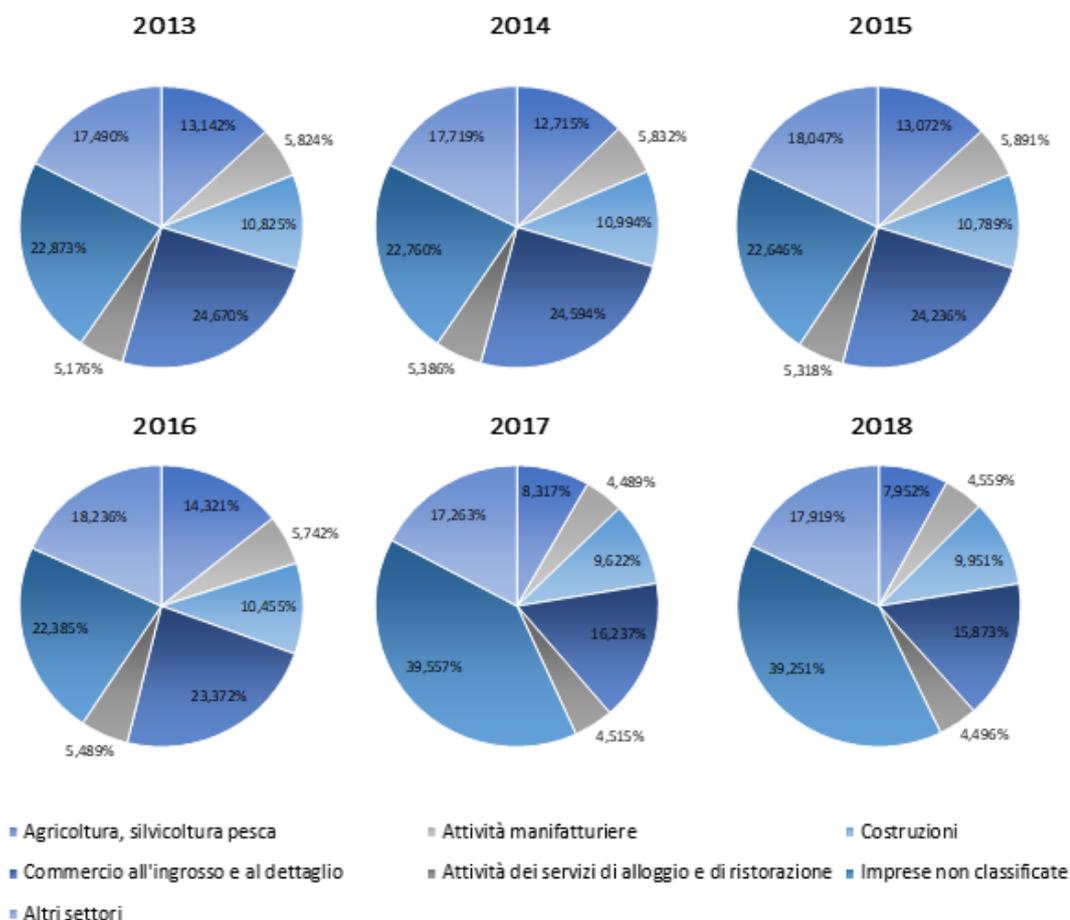


Figura 8. Imprese iscritte per settore

## 2.2. Diffusione delle tecnologie

Il secondo dataset in dotazione è stato fornito dal gruppo Telecom Italia durante il progetto di tesi svolto presso il loro laboratorio Joint Open Lab ubicato al Politecnico di Torino. Telecom Italia è leader nel mercato italiano nel settore delle telecomunicazioni e data questa sua posizione competitiva è stato possibile utilizzare i dati forniti come rappresentativi della situazione a livello nazionale. Gli elementi che compongono il dataset hanno un dettaglio a livello comunale e mostrano le diverse tipologie di tecnologie, quelle fisse, dall'ADSL all'Ultra Broadband, e quelle mobili, a partire dal 4G e tutte le sue evoluzioni. I dati hanno un orizzonte temporale che ha inizio nel 2013 e si conclude nel 2018. Come si vedrà dalle analisi seguenti, non tutte le tecnologie sono presenti in ogni anno con conseguente mancanza di dati relativi.

Si prosegue analizzando in dettaglio ciascuna tecnologia.

- ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line): è una tecnologia fissa utilizzata per accedere alla rete Internet ad alta velocità. È chiamata asimmetrica poiché la ricezione dei dati avviene con una velocità superiore rispetto al loro invio, si predilige infatti per l'utilizzo residenziale. La connessione avviene per mezzo della linea telefonica la quale è collegata per mezzo di uno stoppino, a cui si aggiunge un cavo che a sua volta è collegato ad un modem dedicato. L'attivazione della linea ADSL sfrutta i cavi già esistenti senza la necessità della creazione di una nuova infrastruttura, ciò rappresenta un enorme vantaggio, come mostrato nell'Immagine 1.



*Immagine 1. Struttura ADSL*

La velocità standard dell'ADSL è di 7 Mbps in download ma può raggiungere i 20 Mbps, a seconda della tariffa scelta. Si deve però tenere in considerazione che la velocità reale, ovvero quella effettiva di accesso ad Internet, differisce quasi sempre rispetto a quella nominale, ovvero quella dichiarata dal proprio service provider. Questo è dovuto a diversi fattori sia relativi alla postazione di accesso dell'utente e tra questi si ha la tipologia di computer o il numero di applicazioni aperte, sia legati all'infrastruttura stessa, come la qualità dei cavi, la distanza dalla centrale telefonica e l'intasamento del traffico di rete. Quest'ultimo comprende il numero di utenti connessi alla linea e anche le condizioni metereologiche come variazioni di temperatura, vento e pioggia.

Come si evince dalla tabella sottostante Figura 9 che rappresenta tutte le tecnologie, fisse e mobili, nell'orizzonte temporale considerato, l'ADSL 7 Mbps ha una copertura pressoché costante riuscendo a raggiungere un elevato numero di comuni, oltre il 90%. Dal grafico si potrebbe pensare che ci sia una diminuzione dei comuni coperti tra il 2017 e il 2018 ma bisogna prestare attenzione al fatto che il totale dei comuni italiani è diminuito a causa di numerose fusioni e soppressioni.

Si ricorda che la connessione è effettuata attraverso la linea telefonica e ciò permette una percentuale di copertura così elevata.

Una diversa situazione contraddistingue l'ADSL 20 Mbps che registra una crescita lineare nel tempo partendo però da una minore copertura nel 2014. Questo dato è influenzato dalla distanza tra gli utenti e l'ufficio centrale del provider, infatti più questa è minore più è possibile raggiungere alte velocità. Nel 2018 si raggiunge circa il 70% dei comuni coperti e questo probabilmente è dovuto grazie a continui investimenti nell'infrastruttura.

### DIFFUSIONE DELLE TECNOLOGIE

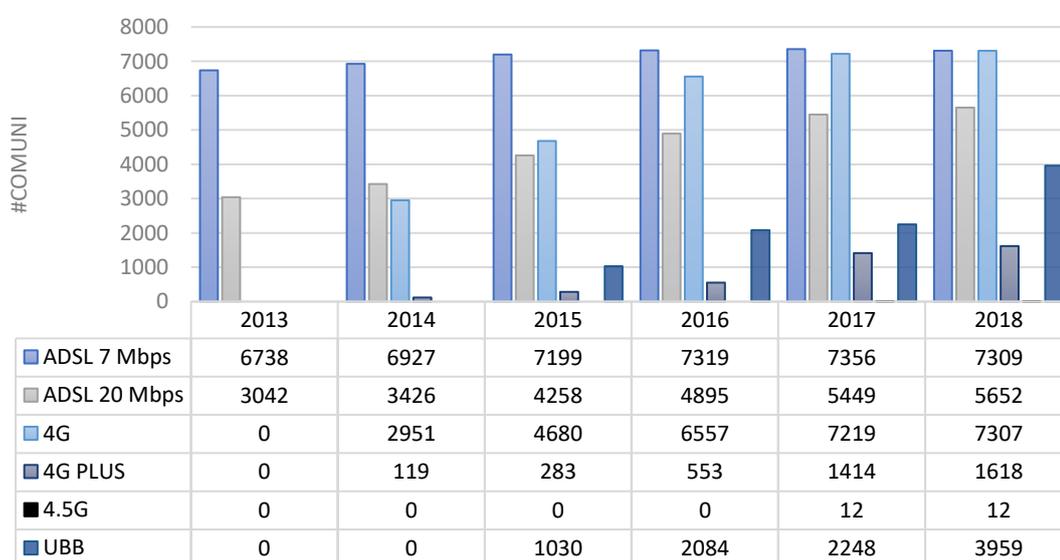


Figura 9. Diffusione delle tecnologie

- 4G: indica le reti Internet mobile di quarta generazione, ed è una tecnologia che supera le reti mobile di terza generazione. La velocità passa dai 42 Mbps precedenti, intesa in termini nominali, ai 225 Mbps attuali, per cui un grande salto in termini di velocità di connessione. È il nome comune di quella che più propriamente si chiama Lte, ossia Long Term Evolution. L'evoluzione è quella della rete in uso precedentemente, mentre il «lungo termine» si riferisce al fatto che quando fu proposto lo standard, nel 2004, questa tecnologia aveva dei tempi di realizzazione ancora lunghi. Le reti 4G utilizzano antenne

MIMO (multiple-input multiple-output) per migliorare le comunicazioni. Questa tecnologia ad "antenna intelligente" incrementa la trasmissione dei dati e la portata dei collegamenti senza pretendere ampiezza di banda aggiuntiva. La tecnologia 4G dispone anche di collegamenti adattivi con codici di correzione degli errori per ridurre i bug. Oltre a una maggiore velocità, la tecnologia 4G offre numerosi miglioramenti in termini di prestazioni. Si può navigare con velocità comparabili alle reti Wi-Fi riuscendo in questo modo a sfruttare al meglio le funzionalità innovative offerte dai dispositivi elettronici. La diffusione della tecnologia parte nell'anno 2014 e registra una crescita esponenziale, fino ad arrivare ad una copertura pressoché uguale alla tecnologia ADSL 7Mbps, con oltre il 90% dei comuni coperti. Si analizzerà successivamente nel dettaglio la diffusione sul territorio italiano.

- 4G Plus: si tratta della prima evoluzione della rete 4G, che però sfrutta frequenze diverse per raggiungere una velocità maggiore, che arriva a 300 Mbps. Per indicare il 4G Plus si parla anche di LTE Advanced in modo tale da distinguerlo dalla rete precedente. Le linee telefoniche italiane viaggiano su quattro frequenze diverse (800, 1600, 2000, 2600 Mhz). Per poter utilizzare il 4G Plus è necessario che lo smartphone e l'operatore, ovvero il ripetitore telefonico, siano compatibili in contemporanea con quelle da 800, 1600 e 2600 Mhz. Rispettate queste condizioni, il telefono prenderà dati da più frequenze, riuscendo ad offrire una velocità di navigazione maggiore. Osservando la Figura 9 si può notare che questa evoluzione è partita nell'anno 2014, subito dopo la rete 4G, ma non ha avuto lo stesso successo. Tra il 2016 e il 2017 si riscontra un aumento percentuale

sostanziale ma tra gli anni dopo l'incremento registrato si appiattisce e raggiunge solo 1618 comuni coperti.

- 4.5G: è un'altra evoluzione della tecnologia 4G, che raddoppia le prestazioni di quest'ultima, circa 500 Mbps, fino a raggiungere 1 Gigabit al secondo in condizioni ottimali. Il 4.5G è anche conosciuta come LTE Advanced Pro o LTE-A PRO. Una velocità così elevata è possibile grazie alla combinazione di 4 frequenze contemporaneamente, tra cui la banda aggiuntiva a 1400 Mhz, l'utilizzo di tecniche trasmissive più efficienti come il "4X4 MIMO" e la modulazione di ordine superiore, che permette di aumentare la quantità di informazioni che possono essere trasmesse. Proprio per queste prestazioni così all'avanguardia è definito come il predecessore del 5G. Dalla Figura 9 si può rilevare come l'anno di arrivo sia stato il 2017 e di come la situazione sia rimasta invariata anche nell'anno successivo.
- Ultra-Broadband: è una tecnologia fissa e con questo termine si fa riferimento alle connessioni oltre i 100 Mega fino a 1 Gigabit per secondo. I limiti non sono fissi ma cambiano con l'evoluzione della tecnologia e non c'è dunque una definizione precisa. Date le alte velocità, ad ora, l'unica infrastruttura fissa capace di permetterle è la fibra ottica. Si fa riferimento a una cablatrice costituita da sottili fili di vetro in grado di far viaggiare la luce. A differenza dei doppi in rame utilizzati per la telefonia, la fibra permette la transizione di un volume consistente di dati. Un altro vantaggio che la fibra ottica porta è la maggiore stabilità della linea, non essendo esposta a interferenze causate da campi elettromagnetici ed essendo meno soggetta a influenze climatiche. In contrasto all'ADSL, la fibra ottica necessita di

ingenti investimenti in quanto è necessaria la costruzione della nuova infrastruttura che implica sia costi diretti, che vanno dagli scavi fino alla gestione delle operazioni, che costi indiretti, come i disagi apportati alla società (traffico tra le strade, rumore, etc.). Ci sono quattro tipologie di connessione che usufruiscono della fibra: FTTC (Fiber to the Cabinet), FTTS (Fiber to the Street), FTTB (Fiber to the Building) e FTTH (Fiber to the Home).



*Immagine 2. Struttura FTTH*

Le quattro connessioni si distinguono per la presenza di fibra, infatti rispettivamente la prima arriva fino all'armadio, la seconda fino alla strada lasciando gli ultimi metri al doppino in rame, la terza fino allo snodo del palazzo e infine l'ultima fino all'abitazione (Immagine 2).

La connessione che supera i 100Mbps è quella che verrà presa in analisi durante l'elaborazione di questo lavoro, la quale può essere raggiunta sia tramite connessione FTTC che FTTH. Attualmente la maggior parte della connessione ultra-broadband è FTTC poiché gli ultimi lavori necessari per raggiungere le abitazioni sono ancora in fase di sviluppo. Da un recente articolo emerge che circa un comune su mille ha terminato i lavori relativi alla connessione FTTH. Facendo riferimento alla Figura 9 si evince come lo sviluppo parta dal 2015 fino a raggiungere una copertura del 50% nel 2018. Anche in questo caso si analizzerà successivamente nel dettaglio la diffusione sul territorio italiano.

### 2.2.1. Diffusione 4G

In questa sezione si è analizzata la diffusione della tecnologia 4G nell'orizzonte temporale dal 2013 al 2018. Come si osserva dai grafici sottostanti, nel 2013 la rete 4G non era ancora presente sul territorio italiano e infatti, come già evidenziato sopra, il suo ingresso è stato nel 2014 con 2951 comuni coperti, dunque con una copertura di circa il 37%. Questa è cresciuta in modo esponenziale negli anni, raggiungendo nel 2017 il 90% dei comuni coperti. Osservando la situazione nel 2018, si riscontra che lo sviluppo si è stabilizzato e la crescita ha quindi rallentato la sua corsa, evidenziato dal fatto che l'aumento è di soli due punti percentuali. Questo potrebbe essere dovuto al fatto che i comuni ancora scoperti sono quelli delle aree rurali, dunque non ancora pronti a sostenere questa infrastruttura.

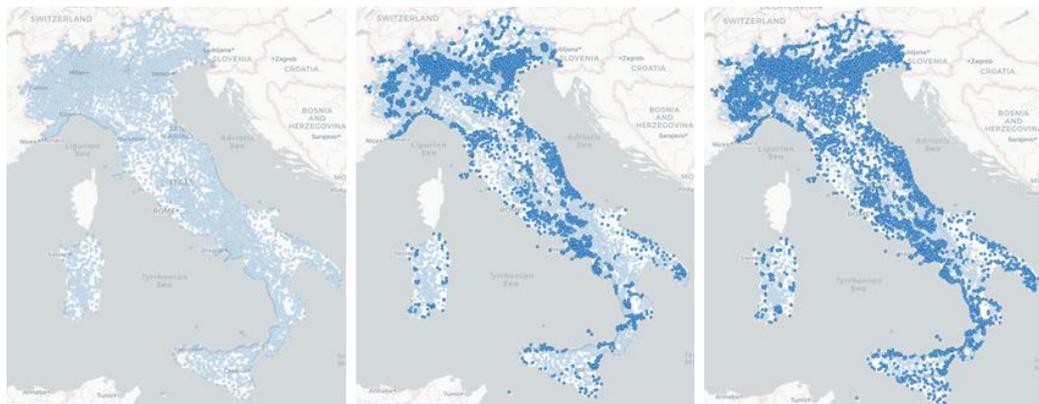


Figura 10. Diffusione 4G 2013-2014-2015

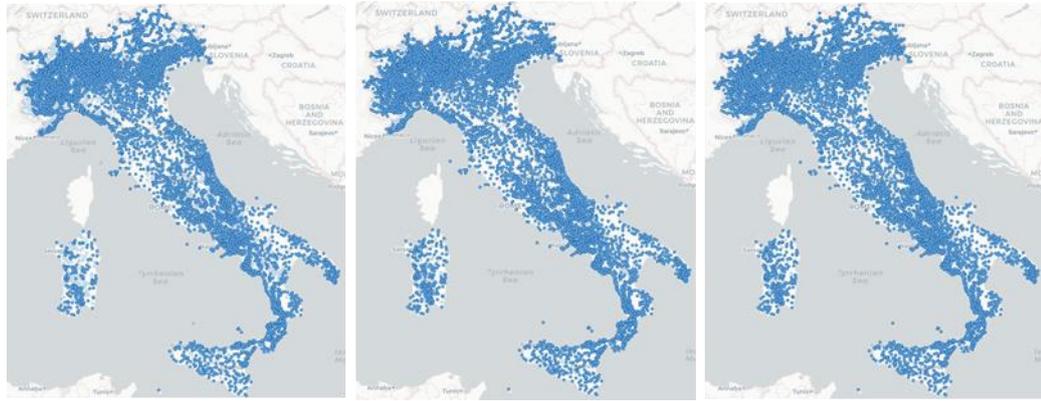


Figura 11. Diffusione 4G 2016-2017-2018

Guardando i grafici relativi a questa tecnologia si può riscontrare che non c'è grande differenza tra la copertura al Nord e quella al Sud Italia. Inizialmente lo sviluppo è stato più deciso al Nord e questo si nota osservando il grafico relativo al 2015, ma giungendo all'ultimo anno osservato la situazione è diventata pressoché simile, con una leggera prevalenza al Sud. Tutto ciò trova riscontro anche confrontando i dati come si evidenzia dalla tabella seguente, dove Nord e Sud Italia coprono rispettivamente il 92% e il 93% dei comuni.

	<b>Comuni Coperti</b>	<b>Totale Comuni</b>	<b>%Comuni Coperti</b>
<b>NORD</b>	4016	4387	<b>0,92</b>
<b>SUD</b>	2368	2544	<b>0,93</b>

Tabella 2. % Comuni coperti 4G

### 2.2.2. Diffusione UBB

In questa sezione si è analizzata la diffusione della tecnologia Ultra-Broadband nell'orizzonte temporale dal 2014 al 2018. Come si può osservare dai grafici sottostanti, nel 2014 la fibra ottica non aveva ancora fatto il suo ingresso sul territorio italiano e infatti, come già evidenziato

sopra, ha iniziato a svilupparsi nel 2015 con 1030 comuni coperti, dunque una copertura di circa il 13%. L'evoluzione di questa tecnologia è più lenta rispetto allo sviluppo del 4G, infatti nel 2018 i comuni coperti dalla fibra ottica sono il 50%. La causa principale può essere di tipo economico ed operativo. Nel caso del 4G si utilizza l'infrastruttura già esistente e dunque è più semplice estenderla in ogni comune e, di conseguenza, anche meno dispendioso dal punto di vista economico. Per quanto riguarda la fibra questo non è possibile ed è necessario sostituire il doppino in rame al fine di creare una nuova infrastruttura con conseguenti ingenti investimenti, soprattutto nel caso analizzato dove si prende in considerazione la fibra direttamente nell'abitazione, e quindi è necessario ricostruire da zero tutta l'infrastruttura. Risulta quindi essere un investimento molto rischioso dato l'ingente capitale richiesto ma anche il fatto che l'investimento stesso rappresenti un costo affondato quindi non reversibile data l'attuale situazione tecnologica.

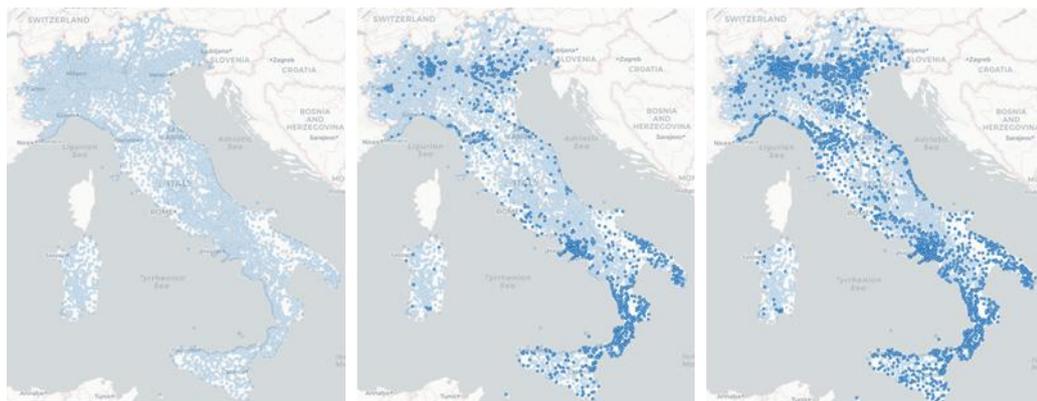


Figura 12. Diffusione UBB 2014-2015-2016

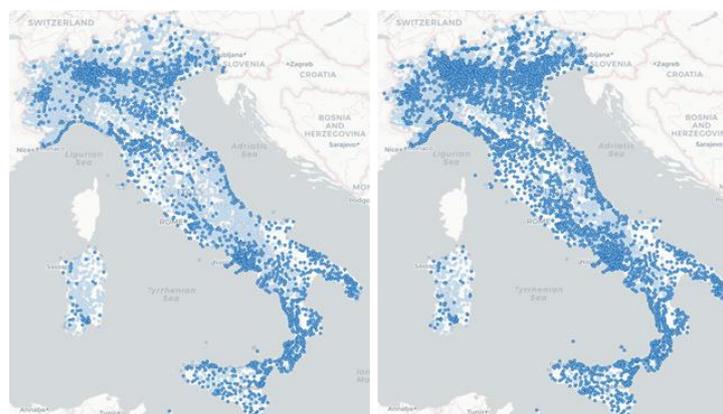


Figura 13. Diffusione UBB 2017-2018

Come già detto in precedenza, quando si parla di UBB si considera una tecnologia sopra i 100Mbps che può essere raggiunta sia con la connessione FTTC che con la FTTH.

Per quanto riguarda l'evoluzione di questa tecnologia al Nord e al Sud, in questo caso si può osservare che nel 2018 la differenza diventa più marcata rispetto a quello che accadeva con il 4G, infatti si ha una percentuale di comuni coperti superiore nel Sud Italia, circa il 55%, in contrasto con il 44% nel Nord Italia. C'è però da tenere in considerazione che il totale dei comuni al Nord è molto maggiore, quasi il doppio rispetto il totale di quelli al Sud.

	<b>Comuni Coperti</b>	<b>Totale Comuni</b>	<b>%Comuni Coperti</b>
<b>NORD</b>	1947	4387	<b>0,44</b>
<b>SUD</b>	1394	2544	<b>0,55</b>

Tabella 3. % Comuni coperti UBB

Al fine di avere una visione più chiara e accurata della copertura nelle regioni italiane, è stata calcolata una media ponderata sui comuni in base alla superficie per ogni regione (Tabella 4). Si nota che in questo caso la differenza tra Nord e Sud diventa più marcata, infatti la Puglia e Sicilia

superano il 70% di copertura mentre al Nord il valore massimo lo raggiunge il Veneto con il 54,64% di copertura, seguito dall'Emilia-Romagna con il 51,93%. Utilizzando questi valori e calcolando nuovamente la media ponderata, questa volta per il Nord e per il Sud, si ottiene una copertura rispettivamente del 36,97% e del 57,44% che rispetto ai valori calcolati precedentemente (Tabella 3), evidenzia il differenziale esistente tra le due zone.

$$CoperturaRegionale = \frac{\sum_i^{i=n}(Copertura\ Comune\ x\ Superficie)}{\sum_i^{i=n}(Superficie)}$$

<b>Abruzzo</b>	21,68%
<b>Basilicata</b>	63,03%
<b>Calabria</b>	67,07%
<b>Campania</b>	47,38%
<b>Emilia-Romagna</b>	51,93%
<b>Friuli-Venezia Giulia</b>	26,20%
<b>Lazio</b>	59,42%
<b>Liguria</b>	35,42%
<b>Lombardia</b>	41,87%
<b>Marche</b>	44,96%
<b>Molise</b>	40,21%
<b>Piemonte</b>	23,83%
<b>Puglia</b>	77,94%
<b>Sardegna</b>	25,12%
<b>Sicilia</b>	73,17%
<b>Toscana</b>	59,57%
<b>Trentino Alto-Adige</b>	18,22%
<b>Umbria</b>	54,09%
<b>Valle d'Aosta</b>	4,22%
<b>Veneto</b>	54,64%

Tabella 4. Copertura regionale %

### 2.3. Dati meteorologici

Il terzo dataset contiene i dati meteorologici che saranno utilizzati come variabili strumentali per lo studio econometrico al fine di eliminare le

endogeneità, saranno infatti sostituiti alla variabile endogena per verificare se l'effetto rimane invariato. Per creare questo dataset sono stati presi i dati giornalieri ricevuti da tutte le centraline sparse sul territorio nazionale. Questi dati sono stati aggregati in seguito a livello annuale considerando per ogni città un raggio di circa 150 km che delimita i dati utilizzabili. Successivamente è stata calcolata la media ponderata in base all'inverso della distanza per ogni città, con dati che pesano di più per ogni città al diminuire della distanza dalla centralina. Si riporta di seguito una mappa dell'Italia (Figura 14) con sopra evidenziate le centraline meteorologiche distribuite sul territorio utilizzate durante la raccolta dei dati. Queste si distribuiscono in modo non uniforme, agglomerandosi maggiormente a Nord-Est. Questo potrebbe portare ad avere dei dati più accurati nei comuni che costituiscono questa regione e un po' meno nel resto dello Stivale.



Figura 14. Centraline meteo

Le quattro variabili meteorologiche prese in considerazione sono: temperature minime, temperature massime, pioggia e vento. Per ciascuna di queste, i dati sono stati divisi in quattro range così da rendere più chiara la lettura sul territorio italiano. Le cartine che saranno mostrate in seguito prendono in considerazione i dati riferiti all'anno 2016. È stato scelto questo anno perché il più rappresentativo rispetto all'orizzonte temporale preso in considerazione fino ad ora, dato che è una situazione centrale tra quello che succede tra i due estremi, 2013 e 2018.

Nella mappa seguente (Figura 15) sono evidenziate le temperature minime e si può osservare come il range più basso, dunque le temperature più fredde, si trovano a Nord-Est e principalmente in Trentino Alto-Adige,

Veneto, Lombardia e Friuli-Venezia Giulia. Si riscontrano anche alcuni comuni con questo range di temperature minime in Abruzzo.

È inoltre confermata dall'evidenza empirica il differenziale di temperatura tra il Nord e il Sud, ad eccezione per la Liguria dove le temperature minime sono simili alle regioni meridionali.

Dalla legenda si nota che ci sono 14 comuni con temperature minime relativamente alte; questi si trovano principalmente in Sicilia, Calabria, Sardegna e un paio di questi in Campania.

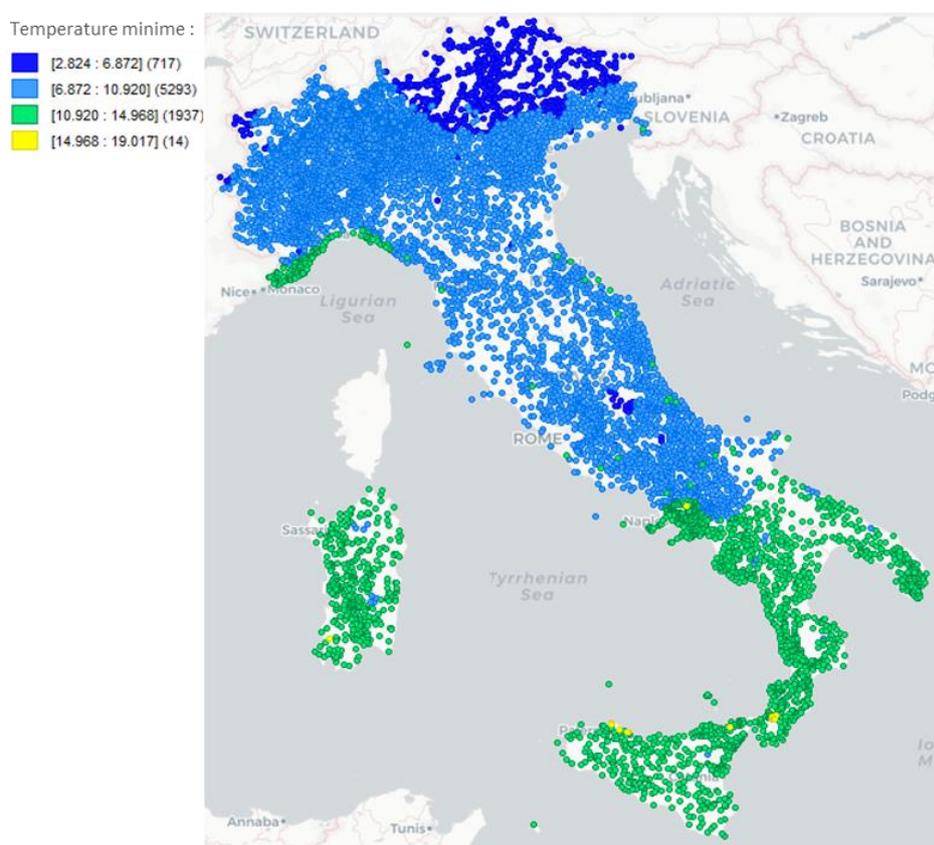


Figura 15. Cartina temperature minime

La cartina seguente (Figura 16) mostra le temperature massime e ancora una volta trova conferma la differenza climatica tra Nord e Sud Italia. Le regioni più calde sono infatti la Sicilia, la Calabria, la Puglia meridionale,

la Campania e la Sardegna. Si possono però trovare anche in Toscana e in Lazio comuni ricadenti nel range alto di temperature massime.

I 4 comuni che registrano le temperature più elevate e dunque nell'intervallo più alto di questa cartina sono Arienzo in Campania, Gonnese e Iglesias entrambi in Sardegna e Santa Cristina d'Aspromonte in Calabria.

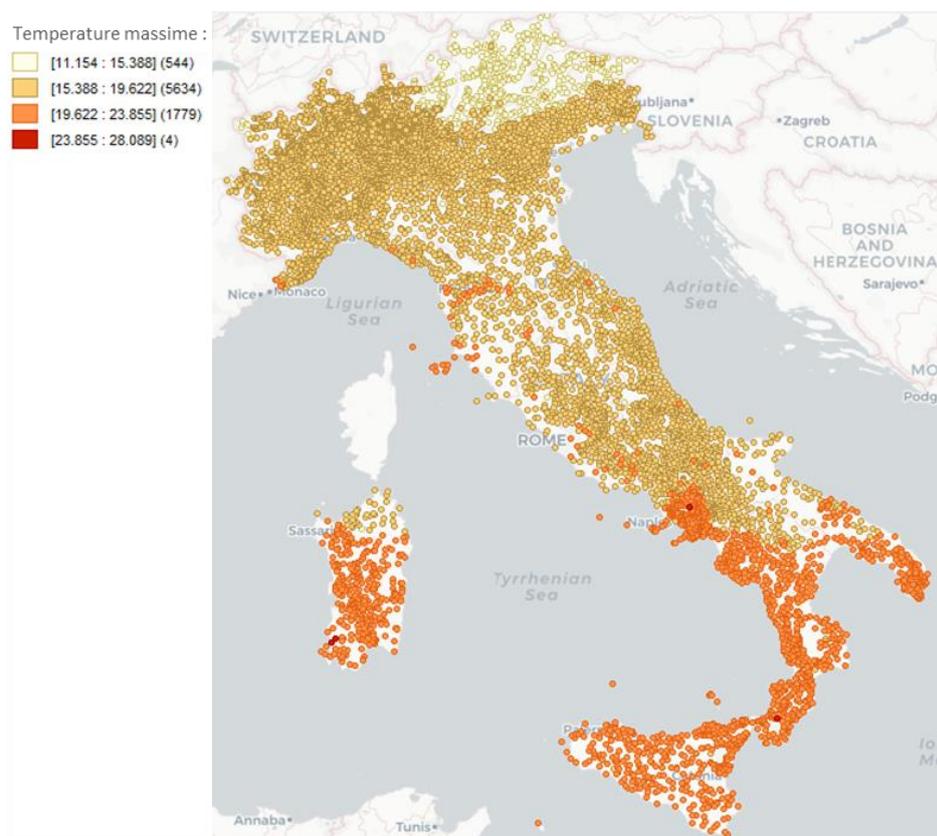


Figura 16. Cartina temperature massime

I seguenti due grafici mostrano la situazione relativa ai livelli di pioggia e alla forza del vento nel territorio italiano nell'anno 2016.

Dal primo (Figura 17) si può notare come la Sardegna, alcuni comuni della Sicilia e della Puglia abbiano bassi livelli di pioggia. Anche per quanto riguarda la piovosità la situazione differisce tra Nord e Sud, infatti le regioni settentrionali hanno elevati livelli di pioggia ad eccezione di una parte del Piemonte e della Liguria. I 19 comuni che registrano i livelli massimi di

pioggia messi in evidenza dalla legenda si trovano appunto nel Nord Italia, ad eccezione del comune di Cittanova in Calabria e Scopello in Sicilia.

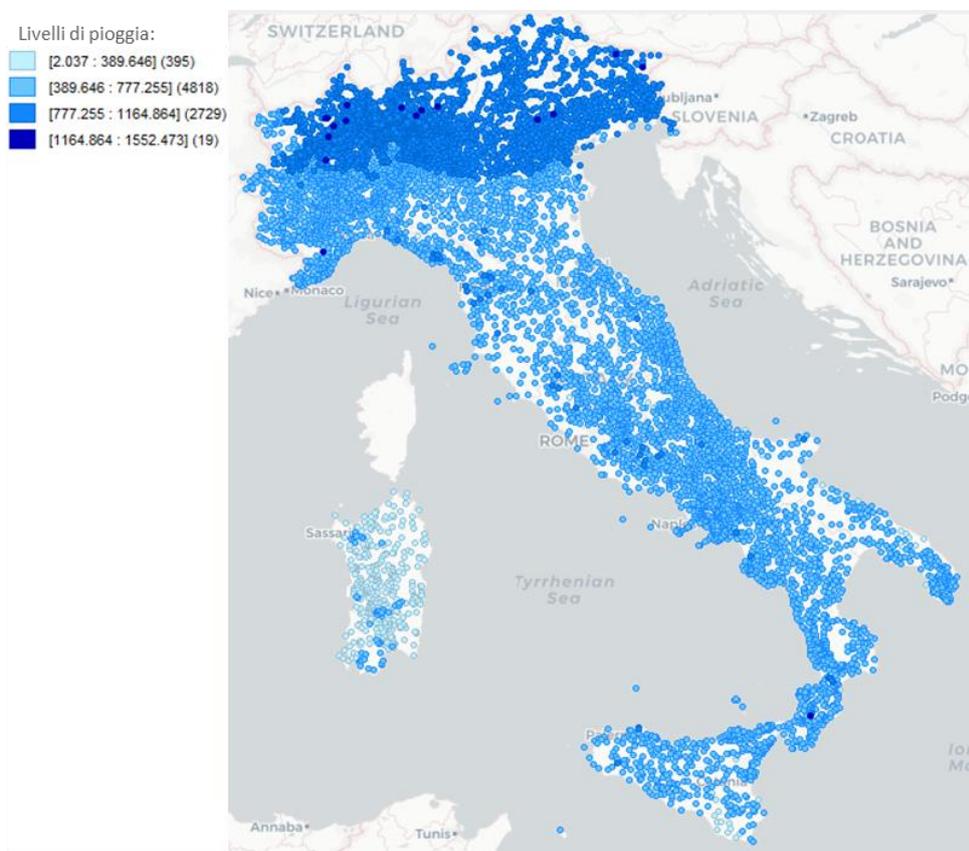


Figura 17. Cartina livelli di pioggia

Per quanto riguarda il sottostante grafico (Figura 18) relativo al vento misurato in chilometri orari, i comuni maggiormente ventilati si trovano nel Sud Italia. I 12 comuni che appaiono nella fascia massima di vento sono distribuiti in modo omogeneo su tutto il territorio italiano. Mentre per quanto riguarda i 16 comuni con forza del vento minima, si trovano per la maggior parte nel Nord Italia, ad eccezione di tre comuni in Sardegna. In generale, il territorio italiano mediamente è caratterizzato da venti poco intensi, raggiungendo venti freschi solo in alcuni comuni. Si ricorda che i dati presi in analisi sono medie annuali, quindi non configurano picchi con vento forte o burrasca, situazioni che comunque si verificano se si effettua uno studio giornaliero.



Figura 18. Cartina forza del vento

## 2.4. Dati politici

Il quarto dataset contiene i dati politici che saranno utilizzati come variabili strumentali per lo studio econometrico al fine di eliminare le endogeneità, saranno infatti sostituiti alla variabile endogena per verificare se l'effetto rimane invariato. Il dataset contiene tutti i comuni italiani con i rispettivi sindaci e informazioni politiche relative ad essi nella finestra temporale che va dal 2014 al 2018. Il dato più rilevante ritenuto tale per lo svolgimento di questo lavoro è quello relativo alla laurea del sindaco.

Nella figura 19 si illustra la diffusione dei sindaci laureati nel 2018 sul territorio italiano.



Figura 19. Diffusione sindaci laureati

Sembrebbero essere distribuiti in modo abbastanza omogeneo sul territorio con una presenza inferiore di sindaci laureati nell'area del Centro-Nord, Sicilia e Puglia.

Nella Tabella 5 si è effettuata un'analisi più dettagliata dividendo l'Italia rispettivamente nelle tre aree Nord, Centro e Sud. Si osserva che la percentuale relativa di sindaci laureati evidenzia una prevalenza al Sud Italia anche se i valori assoluti sono più alti al Nord.

	<b>Comuni con Sindaci Laureati</b>	<b>Totale Comuni</b>	<b>%Comuni</b>
<b>NORD</b>	1618	4387	37%
<b>CENTRO</b>	445	964	46%
<b>SUD</b>	1266	2544	50%

Tabella 5. Comuni con sindaci laureati

## 2.5. Dati demografici e istruzione

Per analizzare più nel dettaglio la situazione nazionale relativa al numero di imprese sono stati raccolti ulteriori dati riguardanti la demografia e l'istruzione della popolazione italiana attingendo alle fonti messe a disposizione dal sito ISTAT.

Si riporta in seguito nella Figura 20 la densità di popolazione nell'anno 2018 che caratterizza il territorio italiano. Come si può osservare ci sono dei centri ben delineati con valori di densità molto elevati che corrispondono alla Pianura Padana, all'area circostante alla capitale Roma e alla città di Napoli e inoltre, si può notare come le città che si trovano sia sulla costa tirrenica che sulla costa adriatica abbiano valori di densità medio-alti. Per quanto riguarda le isole, la Sicilia è caratterizzata da densità maggiore nelle sue province, mentre la Sardegna registra valori di densità inferiori fatto salvo le città di Cagliari e Sassari.

In generale, si nota come la numerosità dei comuni che rientrano nei tre range più alti sia relativamente contenuta, circa 650, mentre quelli che rientrano nei tre intervalli più bassi sono molto più numerosi, circa 3900, di cui più di 2900 rientranti nella fascia di densità più bassa.

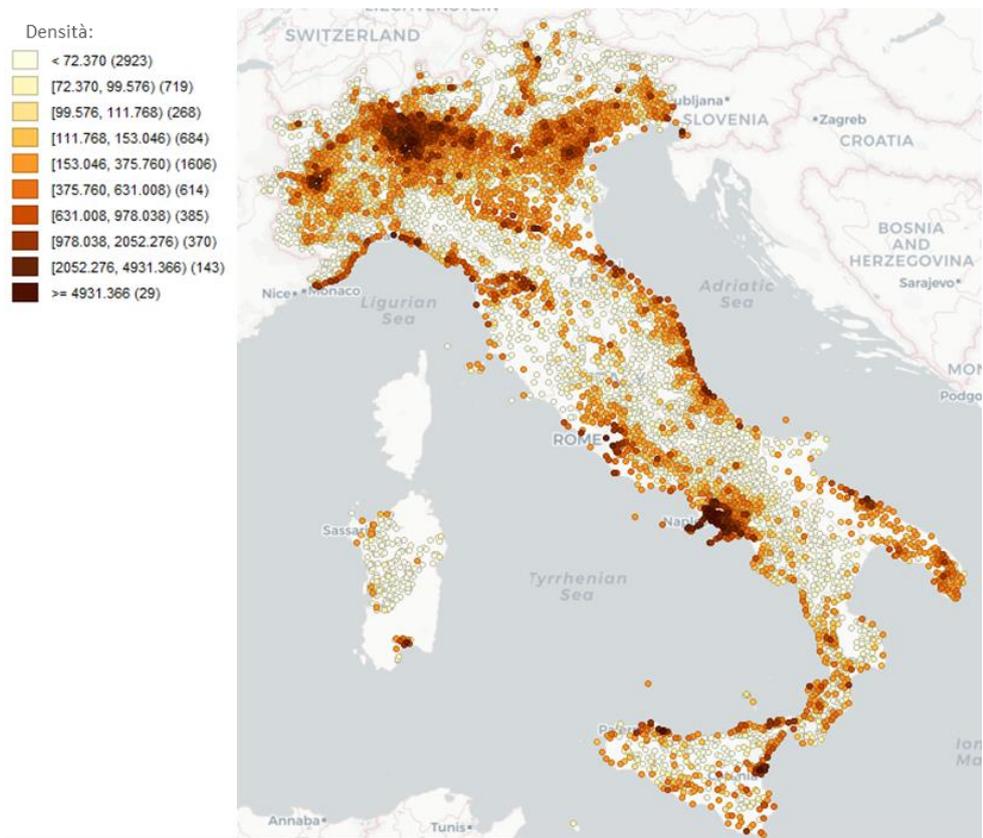


Figura 20. Cartina densità di popolazione

Nel grafico sottostante (Figura 21) si è analizzato il numero della popolazione a livello regionale nell'anno 2018. La regione che registra la massima popolazione è la Lombardia con un distacco netto sulle successive, ovvero la Campania, il Lazio, il Piemonte, la Sicilia e il Veneto, nonostante non sia la regione che in superficie registra il valore massimo, infatti il primato appartiene alla Sicilia. Le regioni che sono invece caratterizzate da una bassa popolazione sono la Basilicata, il Molise e la Valle d'Aosta, che infatti sono caratterizzate da una superficie minore rispetto alle altre.

## POPOLAZIONE 2018

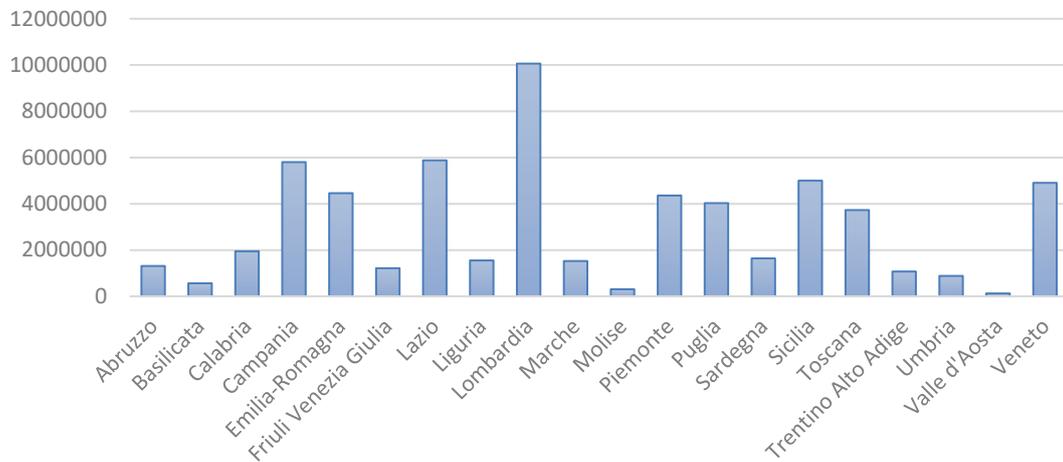


Figura 21. Popolazione 2018

Nella Figura 22 è riportato il reddito medio annuo nell'arco temporale che va dal 2013 al 2017. Si può osservare come negli anni ci sia una crescita, fatto ad eccezione per l'ultimo anno dove si registra un lieve calo.

## REDDITO MEDIO ANNUO

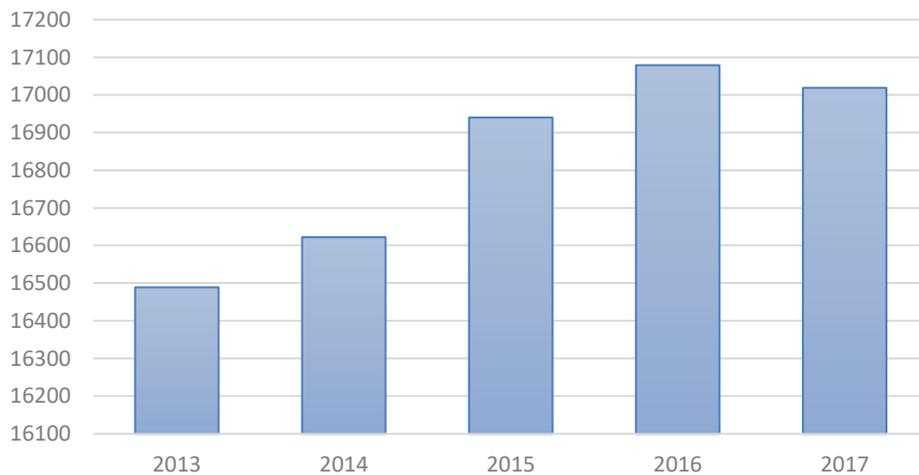


Figura 22. Reddito medio annuo

Per approfondire meglio la situazione del reddito medio nazionale, si è deciso di focalizzarsi sui valori medi caratterizzanti ogni regione nell'anno 2017 (Figura 23). Si riscontra come il reddito medio sia più elevato per le

regioni settentrionali, Lombardia, Piemonte e Valle d'Aosta, mentre è inferiore nelle regioni meridionali e nelle isole, Calabria, Puglia e Sicilia.

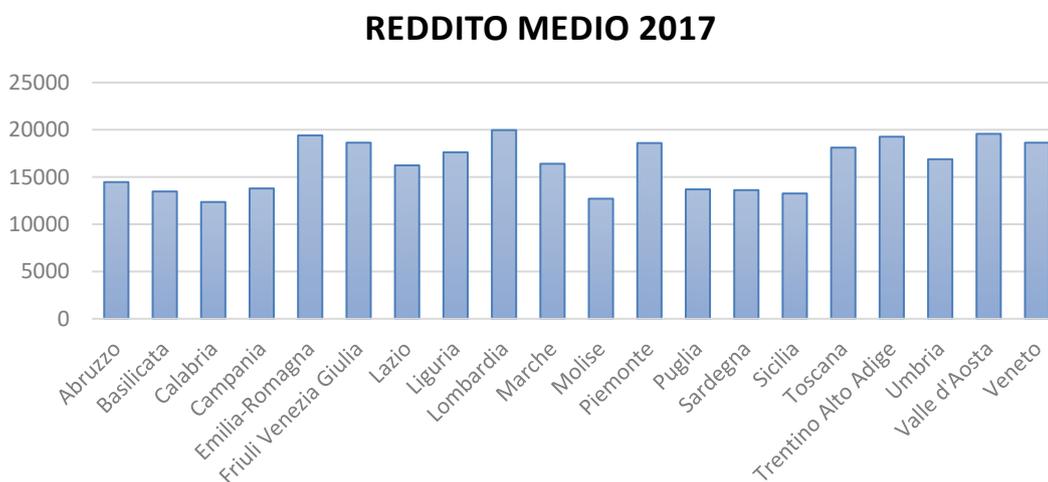


Figura 23. Reddito medio 2017

Si è deciso di fare un focus anche sul livello di istruzione a livello regionale nell'anno 2018 (Figura 24), andando ad analizzare le licenze di scuola elementare, di scuola media, la qualifica professionale, la maturità e la laurea e post-laurea. La licenza di scuola elementare è pressoché bassa per tutte le regioni, con il valore più elevato in Campania, fattore influenzato dall'obbligo di frequenza della scuola fino ai 16 anni ma anche da una propensione sempre maggiore verso l'istruzione. La licenza di scuola media è un dato rilevante in quasi tutte le regioni; in Lombardia si ha un valore abbastanza alto probabilmente dovuto anche alla sua elevata popolazione, si vede come però nelle regioni del Nord il numero di licenze di scuola media siano uguali o leggermente inferiori rispetto al numero di persone diplomate mentre in quelle del Sud il numero è uguale o superiore.

In merito alla laurea e post-laurea il grafico evidenzia numeri positivi, in particolare in Piemonte, Lombardia, Veneto, Emilia-Romagna,

Lazio e Campania, fattore dovuto anche alla conglomerazione di poli universitari.

### ISTRUZIONE PER REGIONE 2018

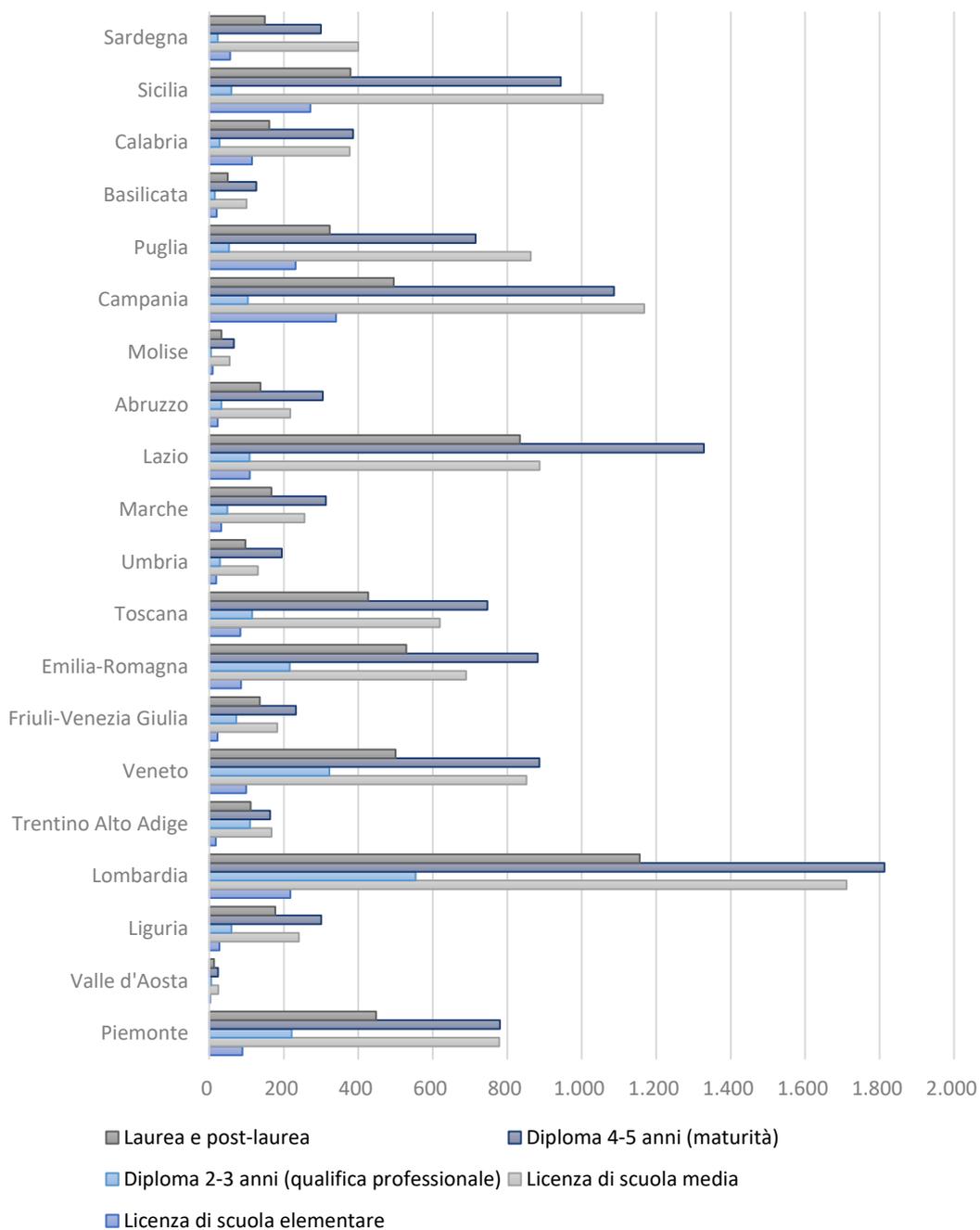


Figura 24. Titolo di studio per regioni

Dall'osservazione del dataset si deduce un trend leggermente crescente per quanto riguarda il numero dei laureati mentre c'è una diminuzione delle licenze di scuola elementare e media, dovuto in linea di massima a un cambio generazionale.

## 2.6. Concorrenza

Al fine di riuscire ad avere una panoramica completa sulla situazione italiana relativamente alla fibra ottica, è necessario analizzare la relativa concorrenza e dunque il competitor principale di Telecom Italia, Open Fiber.

Open Fiber si è posta come obiettivo quello di creare reti di comunicazione elettronica in fibra ottica ad alta velocità su tutto il territorio nazionale per favorire il recupero di competitività e l'evoluzione verso «Industria 4.0». È una società a partecipazione paritetica tra Enel e CDP<sup>1</sup>, attiva esclusivamente nel mercato all'ingrosso (wholesale) e offre l'accesso a tutti gli operatori di mercato interessati. La rete ultraveloce Open Fiber è realizzata in modalità Fiber To The Home (FTTH); abitazioni e aziende sono quindi collegate alla centrale Open Fiber grazie a un'infrastruttura realizzata interamente in fibra ottica. Questa rete è un asset strategico per il sistema italiano, necessario per abilitare e sviluppare connessioni e servizi digitali, leve principali della produttività, la competitività e per affrontare le sfide economiche e sociali.

Il progetto di questa società coinvolge tutta l'Italia senza distinzioni tra grandi città e piccoli centri, permettendo così a tutto il Paese di colmare il gap digitale. Interviene infatti con investimenti propri nelle città e nelle aree più urbanizzate (cluster A e B, come definiti dal Ministero dello Sviluppo

---

<sup>1</sup> CDP: Cassa Depositi e Prestiti, società per azioni a controllo pubblico.

Economico) dove vive il 60% degli italiani. Nei piccoli centri e nelle zone rurali, in cui vive il restante 40% della popolazione (cluster C e D). È riuscita ad aggiudicarsi tutte le gare Infratel per la realizzazione e la gestione della rete pubblica a banda ultra-larga.

Per poter competere con lo sviluppo della fibra ottica di Open Fiber, il 28 luglio 2016 è nata Flash Fiber, una joint venture tra TIM e Fastweb. Questa azienda, partecipata all'80% da TIM ed al 20% da Fastweb, agisce sotto la direzione e coordinamento di TIM, con lo scopo di creare una rete di accesso in fibra ottica per poter offrire servizi avanzati ai loro clienti.

Il loro progetto prevede di collegare entro il 2020 circa 3 milioni di unità abitative nelle principali 29 città italiane con tecnologia FTTH, che consente velocità di collegamento di 1 Gigabit al secondo, per un investimento complessivo previsto di 1,2 miliardi di euro.

La Società si interfaccia con TIM e Fastweb offrendo loro collegamenti in fibra ottica dagli armadi stradali agli edifici, oltre che il cablaggio interno per raggiungere le singole unità immobiliari.

L'iniziativa di Flash Fiber è caratterizzata da alti standard che fanno leva sull'importante patrimonio di esperienza delle società madri, che agiscono in sinergia con gli investimenti già realizzati.

Si riporta nella Tabella 6 la situazione di 76 comuni italiani analizzati dall'autorità delle Garanzie nelle Comunicazioni<sup>2</sup> riguardante la copertura di Open Fiber, la copertura di Flash Fiber, la copertura TIM e la copertura totale dei primi due operatori nell'anno 2018. Si è deciso di suddividere le coperture in 4 categorie per esprimere i diversi gradi di concorrenza. Nel caso in cui almeno due operatori su tre registrano valori superiori a 60% di copertura, la concorrenza è forte. Nel caso in cui due operatori su tre

---

<sup>2</sup> Documento III dell'Allegato B alla delibera n. 613/18/CONS

registrano valori compresi tra 35 e 59%, la concorrenza è medio-alta, tra 16 e 34% essa è debole, mentre per valori inferiori a 15% non c'è concorrenza. Le città in cui la concorrenza è forte sono: Milano, Palermo, Perugia, Venezia, Salerno e Pescara. Le città in cui Open Fiber raggiunge il 100% di copertura sono Milano, Palermo, Venezia, Padova, Sesto San Giovanni, Rho, Bollate e Varese, città per lo più settentrionali con una forte presenza sul territorio lombardo. Flash Fiber raggiunge la copertura massima di 78% a Pescara e registra valori inferiori negli altri comuni, con 76% a Venezia e 66% a Perugia. TIM invece ha un picco di 92% di copertura a Milano mentre la seconda città in ordine di penetrazione della fibra è Torino che raggiunge solo il 35%.

Legenda:

>60	35-59	16-34	0-15
-----	-------	-------	------

Comuni	Copertura OF (%)	Copertura FF (%)	Copertura TIM FTTH (%)	Copertura Totale OF+FF (%)
Milano	100	0	92	100
Torino	66	38	35	83
Bologna	61	29	24	68
Cagliari	90	0	30	90
Palermo	100	63	9	100
Napoli	82	40	18	82
Perugia	66	66	0	75
Catania	81	58	18	86
Bari	76	56	25	93
Venezia	100	76	0	100
Genova	59	36	25	71
Padova	100	57	0	100
Sesto San Giovanni	100	0	0	100
Bresso	89	0	0	89
Rozzano	N.D.	0	0	0
Buccinasco	80	0	0	80

<b>Cinisello Balsamo</b>	99	0	0	99
<b>San Donato Milanese</b>	85	0	0	85
<b>Rho</b>	100	0	0	100
<b>Segrate</b>	94	0	0	94
<b>Sondrio</b>	N.D.	0	0	0
<b>Monza</b>	60	54	0	71
<b>Vimodrone</b>	98	0	0	98
<b>Settimo Milanese</b>	80	0	0	80
<b>Opera</b>	77	0	0	77
<b>Busto Arsizio</b>	64	0	0	64
<b>Bollate</b>	100	0	0	100
<b>Pioltello</b>	93	0	0	93
<b>Corsico</b>	89	0	0	89
<b>San Giuliano Milanese</b>	83	0	0	83
<b>Cornaredo</b>	80	0	0	80
<b>Trezzano sul Naviglio</b>	82	0	0	82
<b>Varese</b>	100	0	26	100
<b>Brescia</b>	N.D.	56	0	100
<b>Roma</b>	N.D.	56	8	56
<b>Firenze</b>	70	51	0	70
<b>Verona</b>	14	63	0	68
<b>Prato</b>	67	51	0	76
<b>Parma</b>	94	58	0	94
<b>Reggio nell'Emilia</b>	52	22	0	57
<b>Ravenna</b>	54	0	20	54
<b>Salerno</b>	56	52	0	66
<b>Ferrara</b>	59	0	26	59
<b>Sassari</b>	42	0	0	42
<b>Siracusa</b>	54	0	0	54
<b>Latina</b>	78	0	0	78
<b>Pescara</b>	74	78	0	90
<b>Forlì</b>	66	0	27	66
<b>Terni</b>	50	0	0	50
<b>Novara</b>	56	0	0	56
<b>Ancona</b>	44	33	0	60
<b>Piacenza</b>	52	0	25	52
<b>Udine</b>	83	0	22	83

<b>La Spezia</b>	92	0	0	92
<b>Lecce</b>	62	0	0	62
<b>Alessandria</b>	29	0	19	29
<b>Brindisi</b>	69	0	0	69
<b>Pisa</b>	75	0	22	75
<b>Treviso</b>	73	0	0	73
<b>Grosseto</b>	56	0	0	56
<b>Quartu Sant'Elena</b>	N.D.	0	0	0
<b>Pavia</b>	58	0	26	58
<b>Imola</b>	93	0	0	93
<b>Matera</b>	78	0	0	78
<b>Moncalieri</b>	94	0	0	94
<b>Collegno</b>	86	0	0	86
<b>Nichelino</b>	90	0	0	90
<b>Settimo Torinese</b>	92	0	0	92
<b>Vercelli</b>	N.D.	0	0	0
<b>Grugliasco</b>	96	0	0	96
<b>Casalecchio di Reno</b>	91	0	0	91
<b>Venaria Reale</b>	93	0	0	0
<b>Orbassano</b>	87	0	0	0
<b>Beinasco</b>	89	0	0	0
<b>Castel Maggiore</b>	94	0	0	94
<b>Castenaso</b>	86	0	0	86

*Tabella 6. Concorrenza 2018 (Fonte: Documento III dell'Allegato B alla delibera n. 613/18/CONS)*

Nel 2016 Open Fiber ha investito in fibra in tre città italiane, Milano, Torino e Bologna, entrando in concorrenza con TIM. Nel 2017 ha connesso altre 9 città, Cagliari, Palermo, Napoli, Perugia, Catania, Bari, Venezia, Genova e Padova ponendosi in concorrenza con Flash Fiber. Nel 2018 ha effettuato investimenti più o meno importanti, estendendosi nei comuni presenti nella Tabella 6. Si precisa che i comuni con la dicitura "N.D." nella colonna relativa alla copertura di Open Fiber sono caratterizzati dalla presenza di quest'ultima, ma non si conosce precisamente la percentuale di penetrazione. Questi dati sono stati aggiunti ai dataset disponibili attraverso

una dummy chiamata DummyConcorrenza pari ad 1 nei casi in cui la copertura fornita da Open Fiber sia maggiore del 20%.

### 3. ANALISI DI REGRESSIONE

---

In questo capitolo sono mostrati due modelli diversi: OLS, Ordinary Least Squares, e IV, Instrumental Variables. Il primo è una tecnica di ottimizzazione che esprime una funzione in base ai dati disponibili, che minimizza la somma dei quadrati delle distanze tra i dati osservati e quelli della curva che rappresenta la funzione stessa. Il secondo è una regressione lineare conosciuto anche come metodo dei minimi quadrati a due stadi ed è utilizzato per eliminare le distorsioni usando una variabile strumentale.

Il modello OLS riesce a catturare una correlazione tra la variabile dipendente e quelle di interesse senza riuscire però a esprimere una causalità, poiché non è del tutto corretto dire che il coefficiente esprime l'aumento o il decremento delle imprese. Si è deciso quindi di applicare il modello a due stadi 2SLS, Two Stages Least Squares, che introduce l'utilizzo delle variabili strumentali. Quest'ultime tentano di rilevare l'effetto causale tra le variabili, nel caso specifico se è la presenza di tecnologia a influenzare il numero di imprese o il numero di imprese a influenzare la presenza di tecnologia. Inoltre, oltre a indicare una direzione dei dati osservati il modello permette di studiare ulteriormente i fattori omissi.

Per entrambi è utilizzato un software statistico di supporto, Stata14.

#### 3.1. Modello OLS

La regressione lineare permette di stimare la pendenza della retta di regressione. Quest'ultima è l'effetto atteso su Y di una variazione unitaria in X. Lo stimatore OLS minimizza quindi la somma dei quadrati delle

differenze tra i valori reali, osservati, di  $Y_i$  e i valori predetti in base alla retta di regressione stimata.

$$y_{sit} = \beta_0 + \beta_1 BB_{it} + \beta_2 X_{it} + \sigma_s + \tau_t + d_I + \varepsilon_{sit}$$

La variabile dipendente è  $y_{sit}$  che rappresenta il numero delle imprese presenti in un certo settore (s), in un dato comune (i) e in un determinato anno (t).

La variabile indipendente è  $BB_{it}$  e rappresenta il dato relativo alla banda larga presente in un dato comune (i) e in un determinato anno (t).

Il vettore delle variabili di controllo è  $X_{it}$  ed è necessario per evitare i problemi da variabili omesse, ossia variabili che influiscono sulla variabile dipendente, ed è composto dalle seguenti variabili relative ad un dato comune (i) in un determinato anno (t):

- il logaritmo della popolazione (log\_popolazione);
- il logaritmo della densità (log\_density);
- il logaritmo del PIL pro capite (log\_percapitagdp);
- l'altitudine del centro (altitudine);
- la dummy relativa al comune litoraneo (litoraneo).

Per catturare gli effetti fissi esistenti tra le osservazioni dello stesso settore, dello stesso anno e della stessa provincia, si utilizzano tre dummy, relativa al settore  $\sigma_s$ , relativa all'anno  $\tau_t$  e relativa alla provincia  $d_I$ .

Nel modello di regressione formulato su Stata si è aggiunto un comando, `cl(provincia)`, con lo scopo di catturare gli errori standard eteroschedastici clusterizzati a livello di provincia.

Il fattore  $\varepsilon_{sit}$  è l'errore di regressione che è costituito da fattori omessi. Questi ultimi sono altri fattori, diversi dalla variabile  $X$ , che influenzano la variabile  $Y$ .

In seguito, saranno effettuate delle regressioni per le diverse tecnologie iniziando ad analizzare la copertura UBB e quella ADSL 20Mbps, passando alla tecnologia UBB sotto forma di variabile dummy e come ultime le tecnologie 4G e 4G Plus. Si effettuerà inoltre uno studio sulle imprese attive, su quelle iscritte e cessate per ciascuna tecnologia per determinare gli effetti su di esse.

Nella tabella 7 sono riportate le medie relative alle imprese attive, iscritte e cessate per comune all'anno, e si osserva come le prime siano quelle con media decisamente maggiore, mentre la media delle imprese iscritte sia superiore, seppur di poco, rispetto alle imprese cessate.

<b>Imprese</b>	<b>Media</b>
Attive	43.35
Iscritte	4.32
Cessate	3.14

*Tabella 7. Numero medio di imprese attive, iscritte e cessate*

### 3.1.1. Tecnologia: Copertura UBB + ADSL 20 Mbps

Nella prima regressione (Tabella 8) la variabile dipendente corrisponde al logaritmo delle imprese attive presenti in un certo settore (s), in un dato comune (i) e in un determinato anno (t).

In questo sottoparagrafo le variabili indipendenti che saranno prese in considerazione sono Copertura UBB e ADSL 20 Mbps per studiare gli effetti che ha la tecnologia fissa sulle imprese attive, iscritte e cessate.

*Tabella 8. Prima analisi log(attive)*

	(1) log attive	(2) log attive	(3) log attive	(4) log attive
Copertura_UBB	0.083*** (0.021)	0.072*** (0.022)	0.081*** (0.021)	0.116*** (0.018)
Copertura_ADSL_20Mbps	-0.013	0.000	0.003	0.020**

	(0.015)	(0.016)	(0.016)	(0.008)
Log_popolazione	0.682***	0.902***	0.901***	0.922***
	(0.015)	(0.018)	(0.017)	(0.009)
Log_density	-0.067***	-0.067***	-0.067***	-0.033***
	(0.012)	(0.013)	(0.013)	(0.007)
Log_percapitagdp	0.475***	0.546***	0.549***	0.224***
	(0.073)	(0.083)	(0.083)	(0.039)
Altitudine	0.000	0.000	0.000	0.000***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
DummyLitoraneo	0.087***	0.077**	0.077**	0.141***
	(0.028)	(0.030)	(0.030)	(0.017)
Constant	-7.663***	-12.892***	-12.923***	-10.028***
	(0.622)	(0.609)	(0.603)	(0.471)
FE Sector	NO	YES	YES	YES
FE Year	NO	NO	YES	YES
FE Provincia	NO	NO	NO	YES
Observations	574068	574068	574068	574068
R <sup>2</sup>	0.270	0.803	0.803	0.818

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Nella prima colonna non si cattura alcun effetto fisso, nella seconda solo gli effetti fissi relativi al settore, nella terza anche quelli relativi all'anno e nella quarta sono inseriti anche quelli relativi alla provincia.

Per definire la significatività degli stimatori presi in esame si calcola la t-Student, quindi il rapporto della differenza tra lo stimatore e il valore ipotizzato e l'errore standard dello stimatore ovvero la radice quadrata della varianza dello stimatore:

$$\text{t-Student} = \frac{\widehat{\beta}_1 - \beta_{1,0}}{SE(\widehat{\beta}_1)}$$

Si decide un livello di significatività, che può essere del 10%, del 5% o dell'1%, e in base a questo si rifiuta o meno l'ipotesi nulla.

Si può osservare dalla Tabella 8 che la variabile Copertura\_UBB è significativa in tutte le colonne, con p-value minore dell'1%. Dunque, per un aumento di un punto percentuale di questa variabile, le imprese attive aumentano tra il 7,2% e l'11,6% nel caso in cui si catturino tutti e tre gli effetti

fissi che corrisponde a un aumento massimo in media di 5 imprese. Questo valore si è calcolato moltiplicando il coefficiente relativo alla copertura UBB con la media delle imprese attive in ogni comune per anno, che è pari a 43.352 imprese (Tabella 7). Anche nelle altre colonne l'effetto della Copertura\_UBB è positivo.

Diverso è l'effetto che ha la variabile Copertura\_ADSL\_20Mbps, la quale risulta significativa soltanto nella quarta colonna con un livello del 5% e con un effetto relativamente basso ma positivo del 2% al quale corrisponde un aumento di una sola impresa in media seguendo la procedura sopra descritta.

Le prime tre variabili di controllo Log\_popolazione, Log\_density, Log\_percapitagdp risultano essere significative con p-value minore dello 1% e inoltre hanno un effetto positivo, ad eccezione della densità che aumentando di valore porta a una diminuzione, seppur lieve, delle imprese attive. La variabile di controllo relativa alla densità è data dalla popolazione e dalla superficie del comune in analisi, è una variabile costruita su un'altra variabile di controllo dunque è probabile che l'effetto sia già spiegato dalla variabile predominante che in questo caso è la popolazione. L'effetto negativo potrebbe essere dato da condizioni al contorno, presenza di infrastrutture o da imprese non presenti sul territorio urbano ma disperse, che non permettono alla densità di avere un coefficiente positivo. L'altitudine non è significativa ad eccezione dell'ultimo caso dove l'effetto però è pari a zero, mentre la variabile Litoraneo ha effetti positivi poiché le condizioni meteorologiche e implicitamente di benessere favoriscono le imprese attive.

Per capire la bontà dell'adattamento della regressione ai dati si può utilizzare la statistica  $R^2$  che misura la frazione della varianza di Y spiegata da X e che ha un range di valori che va dallo zero, nessun adattamento,

all'uno, perfetto adattamento. Si deve prestare particolare attenzione al fatto che aumentando il numero di variabili, la regressione sembra risultare migliore ma in realtà si "nasconde" soltanto lo scostamento che c'è tra la retta di regressione e i dati osservati.

Nella regressione sopra effettuata, nella prima colonna si ha un  $R^2$  molto basso, mentre nelle altre tre sono tutti superiori allo 0,8 che risulta essere un buon valore.

Nella tabella 9 la variabile dipendente corrisponde al logaritmo delle imprese iscritte presenti in un certo settore (s), in un dato comune (i) e in un determinato anno (t), mentre le variabili indipendenti rimangono invariate.

*Tabella 9. Prima analisi log(iscritte)*

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Log iscritte	Log iscritte	Log iscritte	Log iscritte
Copertura_UBB	-0.084*	-0.039	-0.039	0.031
	(0.042)	(0.048)	(0.048)	(0.023)
Copertura_ADSL_20Mbps	-0.047**	-0.032	-0.032	-0.026**
	(0.022)	(0.027)	(0.027)	(0.013)
Log_popolazione	0.553***	0.696***	0.696***	0.656***
	(0.021)	(0.023)	(0.023)	(0.013)
Log_density	-0.026	-0.017	-0.017	-0.026***
	(0.021)	(0.026)	(0.026)	(0.007)
Log_percapitagdp	-0.416***	-0.359*	-0.359*	0.043
	(0.138)	(0.183)	(0.183)	(0.044)
Altitudine	0.000***	0.000***	0.000***	0.000***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
DummyLitoraneo	0.104***	0.120***	0.120***	0.124***
	(0.038)	(0.043)	(0.043)	(0.019)
Constant	0.407	-1.527	-1.527	-5.200
	(1.140)	(.)	(.)	(592.830)
FE Sector	NO	YES	YES	YES
FE Year	NO	NO	YES	YES
FE Provincia	NO	NO	NO	YES
Observations	276713	276713	276713	276713
$R^2$	0.286	0.550	0.550	0.622

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Si nota che la Copertura UBB risulta significativa solo nell'analisi in cui non si catturano gli effetti fissi con un p-value minore del 10%, inoltre all'aumentare di un punto percentuale della copertura UBB, le imprese iscritte diminuiscono del 8,4% che corrisponde in media a meno di un'iscrizione all'anno. La copertura ADSL 20 Mbps risulta essere significativa con un livello del 5% nella prima e nella quarta colonna con un effetto negativo sulle imprese iscritte, in particolare dove si catturano tutti gli effetti fissi queste diminuiscono del 2,6% che corrisponde a un valore in media tendente a zero imprese iscritte all'anno.

Le variabili di controllo significative risultano essere la popolazione, l'altitudine (con effetti tendenti allo zero) e il litoraneo, mentre perdono di significatività la densità, salvo l'ultima colonna, e il PIL pro capite, salvo le prime tre colonne. Il PIL pro-capite è dato dal rapporto tra il PIL e il numero di abitanti, ovvero la popolazione, e risulta negativo poiché la variabile di controllo che prevale è proprio quest'ultima, a discapito del reddito medio.

È interessante come il valore della statistica  $R^2$  sia di circa 0,6 nella regressione che cattura tutti gli effetti fissi, quindi in diminuzione rispetto alle regressioni sulle imprese attive.

Nella tabella 10 la variabile dipendente corrisponde al logaritmo delle imprese cessate presenti in un certo settore (s), in un dato comune (i) e in un determinato anno (t).

*Tabella 10. Prima analisi log(cessate)*

	(1)	(2)	(3)	(4)
	log cessate	log cessate	log cessate	log cessate
Copertura_UBB	-0.033** (0.013)	-0.030** (0.015)	0.043* (0.022)	0.081*** (0.018)
Copertura_ADSL_20Mbps	-0.107*** (0.018)	-0.090*** (0.018)	-0.073*** (0.019)	-0.051*** (0.013)
Log_popolazione	0.522*** (0.012)	0.662*** (0.013)	0.654*** (0.013)	0.665*** (0.013)
Log_density	-0.069***	-0.058***	-0.062***	-0.032***

	(0.008)	(0.009)	(0.009)	(0.007)
Log_percapitagdp	0.067	0.197***	0.222***	-0.018
	(0.043)	(0.052)	(0.053)	(0.035)
Altitudine	0.000	0.000	0.000	0.000***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
DummyLitoraneo	0.058**	0.085***	0.084***	0.123***
	(0.023)	(0.023)	(0.023)	(0.018)
Constant	-3.732***	-7.773***	-7.888***	-6.024***
	(0.402)	(0.497)	(0.508)	(0.379)
FE Sector	NO	YES	YES	YES
FE Year	NO	NO	YES	YES
FE Provincia	NO	NO	NO	YES
Observations	295681	295681	295681	295681
R <sup>2</sup>	0.304	0.609	0.609	0.620

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

La variabile Copertura UBB risulta essere negativa nella prima e nella seconda colonna, mentre assume un valore positivo nella terza e nella quarta, dove all'aumentare di un punto percentuale della copertura UBB c'è un incremento che va dal -3% al 8,1% delle imprese cessate che corrisponde però in media a un aumento tendente a zero imprese cessate all'anno. La copertura ADSL 20 Mbps è significativa in tutte le colonne con valori negativi, nella quarta colonna dove son catturati tutti gli effetti fissi, le imprese cessate diminuiscono del 5,1% e anche in questo caso, come precedentemente, questo valore corrisponde in media a zero imprese cessate all'anno.

Le variabili di controllo sono tutte significative ad eccezione del PIL pro-capite nella prima e nella quarta colonna e l'altitudine. La statistica R<sup>2</sup> ha un valore di circa 0,6 simile a quella relativa al modello delle imprese iscritte.

In generale, si nota come nella prima analisi riguardante le imprese attive, nel caso in cui si catturano tutti gli effetti fissi, ci sia un coefficiente positivo e significativo per quanto riguarda la tecnologia in fibra ottica, invece nell'analisi riguardante le imprese iscritte il coefficiente diventa non

significativo, mentre nell'analisi che studia le imprese cessate, il coefficiente è positivo e significativo. Si ha quindi un saldo positivo poiché l'effetto negativo della copertura UBB sulle imprese cessate è maggiore rispetto all'effetto sulle imprese iscritte. Si può concludere che l'effetto preponderante della copertura UBB è visibile sulle imprese cessate, quindi all'aumentare della copertura UBB si ha un aumento in percentuale delle imprese che cessano la loro attività.

### 3.1.2. Tecnologia: UBB + ADSL 20 Mbps

Nella seconda analisi le variabili indipendenti sono la DummyUBB e la DummyADSL20Mbps, variabili che assumono un valore pari ad 1 se esiste la fibra ottica nel primo caso e la connessione ADSL nel secondo, per studiare gli effetti che ha la tecnologia fissa. La variabile dipendente è inizialmente il logaritmo delle attive (Tabella 11), in seguito il logaritmo delle imprese iscritte (Tabella 12) e infine il logaritmo delle imprese cessate (Tabella 13).

Tabella 11. Seconda analisi log(attive)

	(1)	(2)	(3)	(4)
	log attive	log attive	log attive	log attive
DummyUBB	0.056*** (0.013)	0.046*** (0.013)	0.042*** (0.012)	0.068*** (0.012)
DummyADSL20Mbps	-0.047*** (0.015)	-0.013 (0.017)	-0.013 (0.017)	-0.013 (0.008)
Log_popolazione	0.681*** (0.015)	0.900*** (0.017)	0.901*** (0.016)	0.920*** (0.009)
Log_density	-0.063*** (0.012)	-0.064*** (0.013)	-0.064*** (0.013)	-0.030*** (0.007)
Log_percapitagdp	0.457*** (0.069)	0.528*** (0.078)	0.527*** (0.077)	0.222*** (0.040)
Altitudine	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000*** (0.000)
DummyLitoraneo	0.090*** (0.028)	0.079*** (0.029)	0.080*** (0.029)	0.143*** (0.017)
Constant	-7.461*** (0.594)	-9.000 (30.953)	-8.990 (203.155)	-6.360 (81.403)

FE Sector	NO	YES	YES	YES
FE Year	NO	NO	YES	YES
FE Provincia	NO	NO	NO	YES
Observations	617131	617131	617131	617131
$R^2$	0.269	0.801	0.801	0.815

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

La situazione non varia di molto rispetto alla regressione riguardante la copertura (Tabella 8), infatti la variabile DummyUBB è significativa e ha un effetto positivo sulle imprese attive anche se con minor impatto, infatti alla presenza della tecnologia UBB corrisponde un aumento che va dal 4,2% al 6,8% delle imprese attive che corrisponde in media a un aumento massimo di 3 imprese attive all'anno con un differenziale di 2 imprese rispetto al caso della copertura UBB che sottolinea come quest'ultima registri un maggiore effetto sulle imprese. Questa variazione è condizionata dalla diversa formulazione della stessa variabile, ma in generale da entrambe le analisi la tecnologia risulta avere un impatto positivo.

Per quanto riguarda la Dummy20Mbps, i risultati non sono significativi nello studio che cattura gli effetti fissi, ciò significa che questa tecnologia non ha alcun effetto sulle imprese attive poiché presente nella maggior parte dei comuni italiani e inoltre studiata in modo condizionato alla variabile Dummy UBB. Osservando le variabili di controllo e il valore della statistica  $R^2$  si nota come la situazione sia rimasta pressoché identica.

Nella Tabella 12 si sostituisce la variabile dipendente con il logaritmo delle imprese iscritte, mentre le variabili indipendenti rimangono invariate.

Tabella 12. Seconda analisi  $\log(\text{iscritte})$

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Log iscritte	Log iscritte	Log iscritte	Log iscritte
DummyUBB	-0.051** (0.025)	-0.068** (0.031)	-0.026 (0.023)	-0.002 (0.013)
DummyADSL20Mbps	-0.092*** (0.026)	-0.096*** (0.036)	-0.085** (0.036)	-0.063*** (0.014)

Log_popolazione	0.546*** (0.021)	0.692*** (0.024)	0.685*** (0.022)	0.650*** (0.013)
Log_density	-0.028 (0.020)	-0.016 (0.025)	-0.018 (0.024)	-0.027*** (0.007)
Log_percapitagdp	-0.396*** (0.130)	-0.349** (0.175)	-0.329* (0.169)	0.051 (0.045)
Altitudine	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)
DummyLitoraneo	0.109*** (0.038)	0.128*** (0.043)	0.126*** (0.043)	0.132*** (0.019)
Constant	0.319 (1.085)	-4.183*** (1.533)	-4.310*** (1.483)	-8.093*** (0.588)
FE Sector	NO	YES	YES	YES
FE Year	NO	NO	YES	YES
FE Provincia	NO	NO	NO	YES
Observations	291050	291050	291050	291050
R <sup>2</sup>	0.290	0.545	0.547	0.616

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Nel caso della variabile Dummy UBB le prime due colonne risultano significative con un livello del 5% e inoltre presentano valori negativi. In particolare, nel caso con effetti fissi relativi al settore il valore diventa circa la metà, ovvero 6,8% rispetto al caso in cui la variabile era la Copertura UBB e dunque in media nessuna impresa iscritta all'anno. Diventa interessante la variabile Dummy ADSL 20 Mbps che mostra valori significativi in tutte e quattro le analisi poiché è una variabile binaria ed in quanto tale è più decisiva nella presenza o meno della tecnologia. Le percentuali negative che influenzano le imprese iscritte sono in diminuzione nelle quattro colonne partendo da un valore di 9,6% fino a raggiungere un valore del 6,3% che però in media corrisponde a un decremento nullo di imprese iscritte all'anno.

Per quanto riguarda le variabili di controllo e la statistica R<sup>2</sup> la situazione è analoga alla precedente (Tabella 9).

Nella Tabella 13 si analizza l'effetto sulle imprese cessate.

Tabella 13. Seconda analisi  $\log(\text{cessate})$

	(1)	(2)	(3)	(4)
	log cessate	log cessate	log cessate	log cessate
DummyUBB	-0.039*** (0.010)	-0.034*** (0.011)	-0.001 (0.013)	0.025** (0.011)
Dummy20Mbps	-0.132*** (0.018)	-0.118*** (0.018)	-0.109*** (0.019)	-0.093*** (0.013)
Log_popolazione	0.518*** (0.012)	0.654*** (0.013)	0.649*** (0.013)	0.660*** (0.013)
Log_density	-0.069*** (0.008)	-0.058*** (0.009)	-0.060*** (0.009)	-0.030*** (0.007)
Log_percapitagdp	0.065 (0.042)	0.197*** (0.051)	0.215*** (0.052)	-0.012 (0.034)
Altitudine	-0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000*** (0.000)
DummyLitoraneo	0.065*** (0.022)	0.092*** (0.022)	0.092*** (0.023)	0.130*** (0.019)
Constant	-3.635*** (0.399)	-6.071 (.)	-6.226 (.)	-4.511 (.)
FE Sector	NO	YES	YES	YES
FE Year	NO	NO	YES	YES
FE Provincia	NO	NO	NO	YES
Observations	311729	311729	311729	311729
$R^2$	0.307	0.603	0.604	0.614

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

La situazione è analoga allo studio che prendeva in analisi la copertura UBB e ADSL 20 Mbps (Tabella 10), sia per quanto riguarda il segno dei coefficienti delle due variabili di interesse che per quanto riguarda la loro significatività anche se con livelli diversi. Nel caso delle imprese cessate studiare gli effetti tramite la copertura in percentuale o dall'espressione con la dummy non ha particolare influenza sui risultati finali.

In merito alle variabili di controllo e alla statistica  $R^2$  i risultati delle regressioni sono analoghi a quelle precedenti.

### 3.1.3. Tecnologia: 4G PLUS

Nella terza analisi la variabile indipendente è la Dummy4GPlus per studiare gli effetti che ha la tecnologia mobile sulle imprese attive, iscritte e cessate. Si è effettuata questa scelta dal momento che la tecnologia 4G è diffusa su tutto il territorio mentre la 4GPlus lo è meno ed è più avanzata e potrebbe avere più impatto. Nella tabella 14 si prendono in considerazione le imprese attive.

Tabella 14. Terza analisi log(attive)

	(1)	(2)	(3)	(4)
	log attive	log attive	log attive	log attive
Dummy4GPlus	0.140*** (0.015)	0.098*** (0.014)	0.099*** (0.013)	0.098*** (0.014)
Log_popolazione	0.684*** (0.013)	0.912*** (0.012)	0.912*** (0.012)	0.923*** (0.009)
Log_density	-0.062*** (0.010)	-0.062*** (0.010)	-0.062*** (0.010)	-0.030*** (0.007)
Log_percapitagdp	0.379*** (0.052)	0.448*** (0.054)	0.450*** (0.054)	0.223*** (0.040)
Altitudine	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000*** (0.000)
DummyLitoraneo	0.086*** (0.025)	0.081*** (0.023)	0.081*** (0.023)	0.139*** (0.017)
Constant	-6.766*** (0.467)	-7.013 (.)	-7.025 (120.197)	-6.102 (.)
FE Sector	NO	YES	YES	YES
FE Year	NO	NO	YES	YES
FE Provincia	NO	NO	NO	YES
Observations	613818	613818	613818	613818
R <sup>2</sup>	0.274	0.812	0.812	0.820

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Si osserva che la Dummy4GPlus è molto significativa in tutte e quattro le colonne e con incidenza molto elevata. Nel caso della presenza di questa tecnologia, si ha un aumento in un range da 9,8% a 14% delle imprese

attive al quale corrisponde un incremento in media di 4-6 imprese attive all'anno.

Le variabili di controllo e la statistica  $R^2$  hanno risultati simili al caso delle regressioni relative alla tecnologia fissa UBB, ad eccezione della variabile Litoraneo che è diventata molto significativa in tutti e quattro i modelli.

La variabile dipendente nella Tabella 15 è il logaritmo delle imprese iscritte.

Tabella 15. Terza analisi log(iscritte)

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Log iscritte	Log iscritte	Log iscritte	Log iscritte
Dummy4GPlus	0.064** (0.024)	0.099*** (0.022)	0.099*** (0.022)	0.095*** (0.018)
Log_popolazione	0.508*** (0.015)	0.646*** (0.016)	0.646*** (0.016)	0.631*** (0.013)
Log_density	-0.038*** (0.012)	-0.030** (0.015)	-0.030** (0.015)	-0.027*** (0.007)
Log_percapitagdp	-0.276*** (0.079)	-0.150 (0.100)	-0.150 (0.100)	0.010 (0.039)
Altitudine	0.000** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)
DummyLitoraneo	0.086*** (0.027)	0.105*** (0.029)	0.105*** (0.029)	0.119*** (0.018)
Constant	-0.569 (0.666)	-4.276*** (0.878)	-4.276*** (0.878)	-6.406*** (0.439)
FE Sector	NO	YES	YES	YES
FE Year	NO	NO	YES	YES
FE Provincia	NO	NO	NO	YES
Observations	285498	285498	285498	285498
$R^2$	0.288	0.572	0.572	0.607

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

La variabile 4G Plus presenta coefficienti positivi e con livelli di significatività elevati. Infatti, nello studio con tutti gli effetti fissi, alla presenza della tecnologia 4G Plus corrisponde un aumento del 9,5% delle

imprese iscritte corrispondente però in media a un incremento nullo delle iscrizioni all'anno.

Le variabili di controllo e la statistica  $R^2$  rimangono pressoché simili alla regressione sopra descritta.

Nella Tabella 16 la variabile dipendente è il logaritmo delle imprese cessate mentre le variabili indipendenti rimangono invariate.

Tabella 16. Terza analisi  $\log(\text{cessate})$

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Log cessate	Log cessate	Log cessate	Log cessate
Dummy4GPlus	0.103 <sup>***</sup> (0.015)	0.152 <sup>***</sup> (0.016)	0.148 <sup>***</sup> (0.016)	0.136 <sup>***</sup> (0.014)
Log_popolazione	0.496 <sup>***</sup> (0.013)	0.491 <sup>***</sup> (0.013)	0.629 <sup>***</sup> (0.014)	0.644 <sup>***</sup> (0.013)
Log_density	-0.074 <sup>***</sup> (0.008)	-0.076 <sup>***</sup> (0.008)	-0.064 <sup>***</sup> (0.009)	-0.032 <sup>***</sup> (0.007)
Log_percapitagdp	0.019 (0.043)	0.045 (0.043)	0.178 <sup>***</sup> (0.051)	-0.032 (0.035)
Altitudine	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 <sup>***</sup> (0.000)
DummyLitoraneo	0.051 <sup>**</sup> (0.023)	0.048 <sup>**</sup> (0.022)	0.077 <sup>***</sup> (0.022)	0.117 <sup>***</sup> (0.018)
Constant	-3.098 <sup>***</sup> (0.400)	-3.319 <sup>***</sup> (0.403)	-8.348 <sup>***</sup> (0.570)	-6.763 <sup>***</sup> (0.479)
FE Sector	NO	YES	YES	YES
FE Year	NO	NO	YES	YES
FE Provincia	NO	NO	NO	YES
Observations	308792	308792	308792	308792
$R^2$	0.308	0.310	0.608	0.618

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Per quanto riguarda la variabile Dummy 4G Plus, il suo effetto sulle imprese cessate è positivo con un aumento delle imprese cessate che va dal 10,3% al 15,2% al quale corrisponde però in media un incremento pressoché nullo delle cessazioni all'anno.

Per le variabili di controllo e la statistica  $R^2$  la situazione rimane invariata rispetto agli altri casi relativi alle imprese cessate.

### 3.1.4. Focus sui settori IT

Per analizzare al meglio i dati che riguardano l'impatto delle tecnologie sulle imprese, si è deciso di focalizzarsi su due settori tecnologici e su un settore tradizionale. Si è ritenuto opportuno approfondire lo studio sui settori poiché i coefficienti nelle analisi sopra effettuate colgono l'effetto medio che c'è tra la tecnologia e le imprese, mentre in questa analisi l'effetto è dato per ogni settore.

Il primo settore tecnologico scelto è "Servizi di informazione e comunicazione". Questo settore include la produzione e la distribuzione di informazioni e prodotti culturali, la gestione dei mezzi per la trasmissione e per la distribuzione di tali prodotti, nonché le attività relative alla trasmissione di dati e comunicazioni, le attività relative all'*information technology* (tecnologie dell'informatica) e le attività di altri servizi di informazione. (codiceateco.it, s.d.).

Nella Tabella 17 la variabile dipendente è il logaritmo delle imprese attive, mentre la tecnologia presa in considerazione è la copertura UBB.

Tabella 17. Copertura UBB, attive nel settore IT

	(1)	(2)	(3)
	log attive	log attive	log attive
Copertura_UBB	0.159*** (0.027)	0.269*** (0.039)	0.276*** (0.041)
Log_popolazione	0.958*** (0.024)	0.951*** (0.024)	0.974*** (0.021)
Log_density	0.036* (0.021)	0.032 (0.021)	0.069*** (0.017)
Log_percapitagdp	0.983*** (0.107)	1.012*** (0.108)	0.940*** (0.094)
Altitudine	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)
DummyLitoraneo	0.122*** (0.039)	0.120*** (0.039)	0.146*** (0.032)
Constant	-16.402***	-16.563***	-16.893***

	(0.981)	(0.983)	(0.969)
FE Year	NO	YES	YES
FE Provincia	NO	NO	YES
Observations	30571	30571	30571
$R^2$	0.775	0.776	0.805

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Si osserva come ad un aumento di un punto percentuale della copertura UBB corrisponde un incremento delle imprese attive tra il 15,9% e il 27,6% nel settore dei Servizi d'informazione e di comunicazione, valore più che raddoppiato rispetto alla regressione generale mostrata in Tabella 8 e che corrisponde in media ad un aumento massimo di 5 imprese all'anno seguendo la procedura sopra indicata con una media di imprese IT attive di 19,66.

Nella Tabella 18 la variabile dipendente rimane invariata, il logaritmo delle imprese attive, mentre la tecnologia osservata è il 4G Plus.

*Tabella 18. 4GPlus, attive nel settore IT*

	(1)	(2)	(3)
	log attive	log attive	log attive
Dummy4GPlus	0.218*** (0.030)	0.235*** (0.031)	0.219*** (0.028)
Log_popolazione	0.956*** (0.022)	0.955*** (0.022)	0.966*** (0.022)
Log_density	0.045** (0.019)	0.044** (0.019)	0.076*** (0.018)
Log_percapitagdp	0.861*** (0.093)	0.869*** (0.093)	0.900*** (0.099)
Altitudine	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)
DummyLitoraneo	0.118*** (0.034)	0.117*** (0.034)	0.132*** (0.032)
Constant	-15.226*** (0.929)	-15.241*** (0.926)	-16.714*** (0.980)
FE Year	NO	YES	YES
FE Provincia	NO	NO	YES
Observations	32411	32411	32411
$R^2$	0.783	0.783	0.802

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Si riscontra che nel caso di presenza della tecnologia 4G Plus le imprese attive aumentano del 21,9% nel modello in cui si catturano gli effetti fissi che corrisponde ad un incremento medio di 4 imprese attive all'anno. Dunque, anche in questo caso si evidenzia un raddoppiamento rispetto al caso generale (9,8% in Tabella 14).

Questa differenza nei coefficienti e, in particolare, l'incremento dei loro valori è plausibile poiché il settore in questione è strettamente dipendente da queste tecnologie per poter svolgere la propria attività.

Il secondo settore tecnologico scelto è Attività professionali, scientifiche e tecniche, tali attività richiedono un elevato livello di preparazione e mettono a disposizione degli utenti conoscenze e capacità specialistiche. (codiceateco.it, s.d.)

Nella Tabella 19 la variabile dipendente è il logaritmo delle imprese attive, mentre la tecnologia presa in considerazione è la copertura UBB.

*Tabella 19. Copertura UBB, attive nel settore IT*

	(1) log attive	(2) log attive	(3) log attive
Copertura_UBB	0.204*** (0.028)	0.245*** (0.037)	0.252*** (0.036)
Log_popolazione	0.983*** (0.023)	0.980*** (0.023)	1.007*** (0.018)
Log_density	-0.004 (0.020)	-0.005 (0.020)	0.014 (0.013)
Log_percapitagdp	1.392*** (0.107)	1.403*** (0.108)	1.294*** (0.092)
Altitudine	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)
DummyLitoraneo	-0.027 (0.039)	-0.028 (0.039)	0.036 (0.030)
Constant	-19.929*** (0.950)	-19.979*** (0.957)	-19.408*** (0.947)
FE Year	NO	YES	YES
FE Provincia	NO	NO	YES
Observations	34336	34336	34336
R <sup>2</sup>	0.805	0.805	0.837

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Si osserva che anche per questo settore i coefficienti sono positivi e significativi e in particolare ad aumento di un punto percentuale della copertura UBB corrisponde un aumento tra il 20,4% e il 25,2% delle imprese attive. Questo valore corrisponde in media ad un incremento massimo di 7 imprese attive all'anno relativo a una media di 27,17 imprese per comune. Si ha un'incidenza maggiore in questo settore rispetto a quello sopra analizzato.

Nella tabella 20 la variabile dipendente è il logaritmo delle imprese attive, mentre la tecnologia presa in considerazione è il 4G Plus.

*Tabella 20. Dummy4GPlus, attive nel settore IT*

	(1)	(2)	(3)
	log attive	log attive	log attive
Dummy4GPlus	0.194*** (0.025)	0.182** (0.026)	0.191*** (0.025)
Log_popolazione	0.990*** (0.020)	0.991*** (0.020)	1.004*** (0.018)
Log_density	0.005 (0.018)	0.005 (0.018)	0.019 (0.012)
Log_percapitagdp	1.272*** (0.093)	1.272*** (0.093)	1.275*** (0.096)
Altitudine	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)
DummyLitoraneo	-0.021 (0.033)	-0.020 (0.033)	0.027 (0.030)
Constant	-18.847*** (0.874)	-18.885*** (0.880)	-19.283*** (0.986)
FE Year	NO	YES	YES
FE Provincia	NO	NO	YES
Observations	36794	36794	36794
$R^2$	0.810	0.811	0.834

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Anche in questo settore si evidenzia un impatto positivo e significativo dato dal 4G Plus, in particolare le imprese attive crescono in media di 5 unità che corrispondono a un coefficiente pari a 19,1%.

### 3.1.5. Focus su Agricoltura, selvicoltura e pesca

Il settore tradizionale scelto è quello dell'Agricoltura, selvicoltura e pesca poiché fa meno affidamento sulle nuove tecnologie.

In questa sezione sono incluse le attività produttive che utilizzano le risorse di origine vegetale e animale. Include inoltre attività dell'agricoltura, della zootecnia, della selvicoltura, della cattura di animali in aree di allevamento o ripopolamento o nei loro habitat naturali. (codiceateco.it, s.d.)

Nella Tabella 21 la variabile dipendente è il logaritmo delle imprese attive, mentre la tecnologia su cui si pone l'attenzione è la copertura UBB.

*Tabella 21. Copertura UBB, imprese attive nel settore agricolo*

	(1)	(2)	(3)
	log_attive	log_attive	log_attive
Copertura_UBB	-0.077 (0.054)	-0.220*** (0.063)	-0.128*** (0.037)
Log_popolazione	0.985*** (0.041)	0.992*** (0.042)	0.958*** (0.025)
Log_density	-0.622*** (0.046)	-0.618*** (0.045)	-0.442*** (0.035)
Log_percapitagdp	-1.034*** (0.214)	-1.067*** (0.215)	-1.531*** (0.176)
Altitudine	-0.001*** (0.000)	-0.001*** (0.000)	-0.001*** (0.000)
DummyLitoraneo	-0.347*** (0.078)	-0.342*** (0.078)	-0.202*** (0.054)
Constant	9.385*** (2.014)	9.742*** (2.010)	13.543*** (1.647)
FE Year	NO	YES	YES
FE Provincia	NO	NO	YES
Observations	43107	43107	43107
R <sup>2</sup>	0.593	0.595	0.756

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Si osserva che a differenza dei coefficienti della regressione generale (Tabella 8) i valori presenti nel settore agricolo sono negativi, quindi all'aumentare di un punto percentuale della copertura UBB, le imprese attive

diminuiscono di un valore che va dal 12,8% al 22% al quale corrisponde un decremento di circa 12-20 imprese attive all'anno avendo una media di imprese attive di 90,58. È da sottolineare che l'impatto negativo non è diretto ma probabilmente è dovuto al fatto che in presenza di nuove tecnologie, le imprese agricole sono "sostituite" da settori high-tech.

Nella tabella 22 la variabile dipendente rimane la stessa, mentre la variabile indipendente è il 4G Plus.

Tabella 22. 4GPlus, imprese attive nel settore agricolo

	(1)	(2)	(3)
	log attive	log attive	log attive
Dummy4GPlus	-0.035 (0.044)	-0.076 (0.046)	-0.106*** (0.033)
Log_popolazione	0.997*** (0.040)	1.000*** (0.040)	0.953*** (0.025)
Log_density	-0.613*** (0.046)	-0.612*** (0.046)	-0.434*** (0.036)
Log_percapitagdp	-1.150*** (0.198)	-1.164*** (0.200)	-1.523*** (0.175)
Altitudine	-0.001*** (0.000)	-0.001*** (0.000)	-0.001*** (0.000)
DummyLitoraneo	-0.343*** (0.076)	-0.340*** (0.076)	-0.199*** (0.056)
Constant	10.368*** (1.913)	10.475*** (1.922)	13.374*** (1.630)
FE Year	NO	YES	YES
FE Provincia	NO	NO	YES
Observations	46548	46548	46548
R <sup>2</sup>	0.617	0.618	0.759

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Il 4G Plus ha effetto nullo o negativo sulle imprese attive del settore agricolo, in particolare nel modello che coglie gli effetti fissi il coefficiente è negativo ed è pari a 10,6% che corrisponde a un decremento in media di 10 imprese attive all'anno.

Dai risultati si conferma l'ipotesi secondo la quale nel settore agricolo la tecnologia non è stata ancora del tutto adottata, infatti essendo un settore

per lo più manuale, nonostante l'esistenza di diverse tecnologie per ottimizzare e velocizzare il lavoro è complicato adattarsi ai cambiamenti ed implementarli.

### 3.2. Modello IV

Nel modello a variabili strumentali si aggiunge una variabile Z che non è correlata con l'errore ma è correlata con la variabile broadband. Una variabile strumentale Z è dunque valida se soddisfa le due condizioni seguenti:

- I. Rilevanza dello strumento:  $\text{cov}(Z, BB) \neq 0$ ;
- II. Esogeneità dello strumento:  $\text{cov}(Z, \varepsilon) = 0$ .

Dunque, si cerca una variabile che permetta di esprimere la diffusione broadband senza però essere connessa con la nascita delle imprese, poiché non deve essere contenuta nell'errore per evitare la correlazione con tutti i fattori che possono influenzare la variabile dipendente.

Questa regressione è eseguita in due stadi:

- I. Il primo stadio prende in analisi la regressione della variabile broadband sullo strumento Z e i relativi controlli demografici.

$$BB = \alpha Z + X\beta + \varepsilon$$

I relativi coefficienti sono così stimati e associati allo strumento Z e al vettore delle variabili di controllo X al fine di calcolare la stima della diffusione broadband  $\widehat{BB}$ . Questa stima è definita *predicted value*.

$$\widehat{BB} = \hat{\alpha}Z + X\hat{\beta}$$

- II. Nel secondo stadio la variabile di interesse è la stima calcolata nello stadio precedente, il predicted value.

$$y = \beta_0 + \beta_1\widehat{BB} + \beta_2X + \varepsilon$$

Questo modello quindi non stima nell'immediato la diffusione broadband BB ma prima pulisce l'endogeneità usando lo strumento, poiché la variabile strumentale Z non è correlata con l'errore  $\varepsilon$ , e poi effettua la regressione sostituendo alla diffusione broadband BB, la diffusione broadband stimata  $\widehat{BB}$ . Questa stima deriva dal fatto che si sta utilizzando lo strumento.

Il modello a variabili strumentali è utilizzato per due motivi. Il primo è dovuto al fatto che potrebbero esserci altri fattori che non si osservano ma che influenzano le variabili in esame. Infatti, la diffusione di una tecnologia sul territorio nazionale non è random, ci possono essere ulteriori fattori che influenzano l'introduzione della tecnologia e che nello stesso tempo influenzano la nascita di nuove imprese. Tutto ciò che non si osserva si trova nell'errore  $\varepsilon$  e in questo caso la covarianza tra l'errore e la diffusione broadband è diversa da zero:

$$\text{cov}(\varepsilon, BB) \neq 0$$

Questo implica che il coefficiente  $\hat{\beta}_{OLS}$  non sia consistente e cioè si sta calcolando un coefficiente più un errore. Tutto ciò è definito *Omitted variable bias* ovvero un errore determinato da variabile omessa.

Il secondo motivo è la causalità inversa, *Reverse causality*, determinato dal fatto che non è chiara la direzione della relazione e cioè se la maggiore presenza di imprese sia dovuta perché è presente la tecnologia o se la tecnologia è presente poiché esistono un maggior numero di imprese.

$$BB \overset{?}{\rightleftarrows} y$$

Entrambi i motivi sono risolti attraverso l'utilizzo dello strumento che per essere un "buono" strumento deve rispettare le condizioni di tre indicatori osservati al primo stadio del modello:

- I. Il coefficiente associato allo strumento deve essere statisticamente significativo e di segno coerente.
- II. La statistica "Partial R<sup>2</sup>", che indica la correlazione tra la variabile BB e lo strumento, deve essere maggiore di 0,1.
- III. La statistica F di Fisher deve essere maggiore o uguale a 50, all'aumentare del suo valore aumenta la bontà dello strumento.

In questo studio lo strumento preso in considerazione sono le variabili meteorologiche. Queste variabili hanno influenza sui costi di manutenzione della broadband, infatti nel caso di cattive condizioni meteorologiche i costi di manutenzione della tecnologia broadband sono maggiori, ciò riduce il ritorno dell'infrastruttura e quindi la volontà di investire in essa. Queste evidenze emergono da uno studio condotto nel Regno Unito da A. Gavazza, M. Nardotto e T. Valletti (2018) nel quale i tre autori ricercano una correlazione tra i dati internet e i dati politici utilizzando i dati meteorologici come variabili strumentali. Gli autori decidono di fare ciò poiché situazioni meteorologiche non stabili portano ad un aumento dei tassi di guasto della rete broadband soprattutto piogge battenti, neve e gelo dunque basse temperature. Questo è confermato anche dai provider inglesi nelle dichiarazioni relative alle cause dei rallentamenti della linea. Dallo studio emerge che la correlazione tra precipitazione e diffusione broadband è negativa.

Sulla base delle considerazioni della letteratura contemporanea si è deciso di fare alcune ipotesi in merito a delle possibili correlazioni tra le diverse variabili meteorologiche a disposizione e l'impatto che queste possono avere sulla tecnologia e quindi sulle imprese. Si è quindi effettuata la regressione a due stadi su ciascuna variabile per studiare il riscontro che

potrebbe emergere dai risultati numerici. Per quanto riguarda la variabile strumentale relativa alle piogge, inizialmente si è pensato potesse essere la variabile meteorologica con il maggior impatto sulle tecnologie fisse. Dalle regressioni effettuate che saranno analizzate nel paragrafo seguente sono emersi risultati interessanti a sostegno dell'ipotesi iniziale.

Si è presa in considerazione la variabile strumentale relativa al vento, per capire gli effetti che poteva avere sulle imprese attive, iscritte e cessate sia sulla tecnologia fissa che su quella mobile anche se dal punto di vista logico non ci si aspettavano risultati. L'ipotesi iniziale è stata confermata, infatti i parametri da analizzare nelle diverse regressioni effettuate non rispettano i valori di benchmark imposti. Le regressioni sono state effettuate anche sulle temperature minime e massime, con le prime che si pensavano essere più impattanti, ma anche in questo caso non sono risultati dei buoni strumenti.

Si è deciso di effettuare un focus sui diversi settori replicando la regressione strumentale.

Si è eseguita anche un'analisi strumentale relativa ai dati politici precedentemente mostrati sulla tecnologia mobile 4G ipotizzando un maggiore legame poiché un sindaco laureato può comprendere al meglio la tecnologia e la relativa importanza con il vantaggio di poter installare la nuova tecnologia dal momento che non sono necessari investimenti ingenti.

### 3.2.1. Dummy UBB con variabile strumentale pioggia

Si è ipotizzato che la variabile strumentale relativa alla pioggia potesse essere un buono strumento poiché è la variabile meteo che ha più impatto sulla presenza della tecnologia fissa in fibra ottica. Livelli importanti

di pioggia costituiscono infatti un costo nella gestione della copertura UBB, poiché questa è per costruzione sotterranea e quindi soggetta a infiltrazioni in caso di forte pioggia che richiede significativi interventi di manutenzione.

Nella tabella seguente (Tabella 23) è mostrata la regressione IV utilizzando come strumento la pioggia e con variabile indipendente la DummyUBB al fine di studiare il suo effetto sulle imprese attive.

Tabella 23. Dummy UBB con strumento pioggia,  $\log(\text{attive})$

	(1) log attive	(2) log attive	(3) log attive
DummyUBB	0.165** (0.066)	0.202*** (0.078)	0.166*** (0.061)
Log_popolazione	0.661*** (0.017)	0.879*** (0.020)	0.908*** (0.012)
Log_density	-0.066*** (0.011)	-0.068*** (0.012)	-0.031*** (0.007)
Log_percapitagdp	0.449*** (0.068)	0.535*** (0.079)	0.190*** (0.044)
Altitudine	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000*** (0.000)
DummyLitoraneo	0.079*** (0.030)	0.064** (0.031)	0.139*** (0.018)
DummyConcorrenza	0.475*** (0.071)	0.197*** (0.056)	0.167*** (0.045)
Constant	-7.267*** (0.589)	-12.592*** (0.584)	-9.633*** (0.549)
FE Sector	NO	YES	YES
FE Provincia	NO	NO	YES
Observations	617131	617131	617131
$R^2$	0.269	0.799	0.815

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Si osserva che la DummyUBB è significativa in tutte le colonne, in particolare nelle ultime due, ovvero dove sono catturati gli effetti fissi prima settoriali e poi anche provinciali, alla presenza della tecnologia UBB corrisponde un incremento che va da 16,6% a 20,2% delle imprese attive. Questo valore corrisponde in media a una crescita di 7-9 imprese all'anno. Attraverso questa analisi si comprende in maniera più efficace l'influenza

che la tecnologia UBB ha sulla crescita delle imprese attive in media rispetto all'analisi di regressione semplice dove le imprese registravano un aumento annuale in media di 3 unità.

In generale si evince come questo strumento riesca ad esprimere l'effetto causale ed è inoltre meno influenzato da fattori omessi.

Nella tabella 24 si esamina l'effetto che la tecnologia UBB ha sulle imprese cessate utilizzando come strumento la pioggia.

Tabella 24. *DummyUBB con strumento pioggia, log(cessate)*

	(1) log cessate	(2) log cessate	(3) log cessate
DummyUBB	0.045 (0.042)	0.055 (0.044)	-0.009 (0.020)
Log_popolazione	0.493*** (0.013)	0.630*** (0.015)	0.654*** (0.012)
Log_density	-0.074*** (0.008)	-0.063*** (0.009)	-0.028*** (0.007)
Log_percapitagdp	0.025 (0.042)	0.162*** (0.051)	-0.080** (0.034)
Altitudine	-0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000*** (0.000)
DummyLitoraneo	0.057** (0.024)	0.085*** (0.023)	0.128*** (0.019)
DummyConcorrenza	0.638*** (0.057)	0.538*** (0.046)	0.526*** (0.044)
Constant	-3.135*** (0.403)	-5.833*** (0.476)	-3.845*** (0.319)
FE Sector	NO	YES	YES
FE Provincia	NO	NO	YES
Observations	311729	311729	311729
$R^2$	0.306	0.602	0.614

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Il modello IV restituisce risultati non significativi a differenza del modello OLS nel quale il coefficiente era significativo con un p-value minore dello 0,1% ma con un valore in media tendente a zero imprese cessate all'anno.

In generale, utilizzando l'analisi strumentale relativa alla variabile

meteorologica pioggia si può affermare come abbia un effetto rilevante soltanto sulle nuove imprese attive mentre è trascurabile l'effetto che ha sulle imprese cessate.

### 3.2.2. Modello IV sui settori

Si è effettuato un focus sui settori analizzati precedentemente per determinare più nel dettaglio su quali tipologie di imprese la copertura UBB possa avere maggiore influenza. Una prima ipotesi è stata quella di trovare un maggiore impatto nei settori maggiormente basati sulla tecnologia come ad esempio Servizi di informazione e comunicazione e Attività professionali, scientifiche e tecniche.

Tabella 25. Primo focus sui settori

Log attive	Servizi di informazione e comunicazione	Attività professionali, scientifiche e tecniche	Sanità e assistenza sociale	Istruzione
DummyUBB	0.121* (0.063)	0.186*** (0.065)	0.131*** (0.044)	0.206*** (0.058)
Log_popolazione	0.964*** (0.022)	0.992*** (0.019)	0.769*** (0.024)	0.769*** (0.024)
Log_density	0.076*** (0.017)	0.017 (0.013)	-0.034 (0.022)	-0.019 (0.019)
Log_percapitagdp	0.869*** (0.096)	1.253*** (0.097)	0.753*** (0.109)	0.457*** (0.090)
Altitudine	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)
DummyLitoraneo	0.149*** (0.033)	0.034 (0.031)	0.102* (0.053)	-0.008 (0.037)
DummyConcorrenza	0.584*** (0.084)	0.512*** (0.091)	0.919*** (0.136)	0.826*** (0.115)
Constant	-15.479*** (0.987)	-18.952*** (1.001)	-13.129*** (1.055)	-10.141*** (0.890)
Observations	32573	36945	20754	25955
R <sup>2</sup>	0.798	0.830	0.686	0.695

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Dalla Tabella 25 infatti emerge che il coefficiente relativo al settore Servizi di informazione e comunicazione è significativo con un p-value inferiore al 10%. Il risultato è diverso rispetto a quello trovato con il modello OLS (Tabella 17) nella significatività ma rimane coerente nel segno del coefficiente. In particolare, con la presenza della tecnologia UBB le imprese attive aumentano del 12,1% che corrisponde in media a 2 imprese.

Per quanto riguarda Attività professionali, scientifiche e tecniche il coefficiente è significativo e data la copertura UBB, le imprese in questo settore aumentano del 18,6% che corrisponde in media a un incremento di 5 imprese attive all'anno (con una media di 27,17 imprese).

Il settore Sanità e assistenza sociale presenta un coefficiente positivo e significativo e, in particolare, alla presenza della tecnologia UBB corrisponde un incremento in media di una impresa attiva all'anno con una media per comune di 6,9 imprese. Per quanto riguarda il settore dell'istruzione si registra una significatività uguale rispetto al settore precedentemente analizzato e un aumento di una impresa all'anno con una media di 6,29 imprese per comune.

*Tabella 26. Secondo focus sui settori*

Log attive	Agricoltura selvicoltura e pesca	Attività manifatturiere estrazioni e costruzioni	Commercio e trasporto e magazzinaggio	Fornitura di energia e acqua
DummyUBB	0.426*** (0.124)	0.096 (0.086)	0.094 (0.080)	0.074** (0.035)
Log_popolazione	0.907*** (0.025)	0.927*** (0.012)	1.014*** (0.012)	0.531*** (0.019)
Log_density	-0.438** (0.035)	0.026** (0.010)	0.017** (0.009)	-0.117*** (0.016)
Log_percapitagdp	-1.606*** (0.184)	-0.296*** (0.094)	0.070 (0.067)	0.448*** (0.083)
Altitudine	-0.001*** (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000*** (0.000)
DummyLitoraneo	-0.232*** (0.057)	-0.075** (0.031)	0.103*** (0.023)	-0.001 (0.042)

DummyConcorrenza	-0.470*** (0.114)	-0.428*** (0.068)	0.111** (0.046)	0.931*** (0.093)
Constant	15.148*** (1.714)	-1.140 (0.923)	-7.148*** (0.640)	-7.961*** (0.746)
Observations	46885	100631	86931	30778
R <sup>2</sup>	0.739	0.862	0.901	0.459

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Nella Tabella 26 risulta interessante il coefficiente del settore Agricoltura, selvicoltura e pesca poiché è significativo e positivo, infatti data la presenza della copertura UBB le imprese attive crescono in media di 39 all'anno data la media di 90,58 imprese per comune.

Accorpendo i settori Attività manifatturiere, Estrazioni di minerali e Costruzioni (Tabella 26) si nota che i coefficienti non risultano significativi e dunque sembrerebbe che la tecnologia UBB non abbia alcun effetto su questi settori. Stessa situazione si presenta accorpendo i settori Commercio all'ingrosso e al dettaglio e Trasporto e magazzinaggio. Questi risultati sembrerebbero coerenti con la natura stessa di questi settori.

Si è deciso di analizzare insieme i settori Fornitura di energia e Fornitura di acqua e dall'analisi si evince che con la presenza della tecnologia UBB questi settori presentano un coefficiente pari a 7,4% che corrisponde a valori tendenti a zero data la media di 3,14 imprese.

Tabella 27. Terzo focus sui settori

Log attive	Noleggio, agenzie di viaggio	Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	Attività immobiliari	Attività finanziarie e assicurative
DummyUBB	0.352*** (0.076)	0.215** (0.089)	0.158*** (0.057)	0.095 (0.064)
Log_popolazione	0.904*** (0.019)	0.994*** (0.021)	1.025*** (0.021)	1.002*** (0.018)
Log_density	0.016 (0.013)	-0.144*** (0.017)	0.074*** (0.018)	-0.001 (0.016)
Log_percapitagdp	0.707*** (0.088)	0.280*** (0.082)	0.954*** (0.085)	0.747*** (0.102)

Altitudine	0.000*** (0.000)	0.001*** (0.000)	0.001*** (0.000)	0.000*** (0.000)
DummyLitoraneo	0.433*** (0.045)	0.850*** (0.049)	0.438*** (0.056)	0.023 (0.031)
DummyConcorrenza	0.397*** (0.063)	0.237*** (0.053)	0.256*** (0.088)	0.430*** (0.078)
Constant	-12.740*** (0.870)	-7.638*** (0.785)	-16.675*** (0.861)	-14.088*** (0.999)
Observations	39269	46297	34087	35976
R <sup>2</sup>	0.816	0.853	0.832	0.822

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Nella Tabella 27 si osserva che le imprese attive nel settore di Noleggio e agenzie di viaggio e Servizi di alloggio e ristorazione aumentano in media rispettivamente di 8 e 10 all'anno data la presenza della tecnologia UBB con medie rispettivamente di 23,99 e 46,93 imprese per comune. Questo risultato può essere influenzato sia dall'impatto della variabile popolazione e sia dal fatto che sono settori con un'alta numerosità di imprese.

I coefficienti del settore Attività immobiliari risultano significativi e positivi con un incremento in media rispettivamente di 6 imprese data la presenza della UBB, avendo una media di 38,87 imprese per comune.

Per quanto riguarda il settore Attività finanziarie e assicurative il coefficiente non risulta significativo.

Tabella 28. Quarto focus sui settori

Log attive	Attività artistiche, sportive	Altre attività di servizi	Imprese non classificate
DummyUBB	0.201*** (0.054)	0.244*** (0.081)	-0.277 (0.182)
Log_popolazione	0.810*** (0.021)	1.078*** (0.016)	0.410*** (0.038)
Log_density	-0.006 (0.019)	0.033** (0.015)	-0.037** (0.018)
Log_percapitagdp	0.607*** (0.083)	-0.093 (0.086)	0.462*** (0.127)
Altitudine	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000 (0.000)
DummyLitoraneo	0.748***	0.107***	0.062

	(0.067)	(0.032)	(0.051)
DummyConcorrenza	0.573***	-0.087**	0.581***
	(0.060)	(0.043)	(0.120)
Constant	-11.550***	-5.754***	-7.897***
	(0.809)	(0.830)	(1.412)
Observations	31436	41403	6894
R <sup>2</sup>	0.740	0.881	0.515

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Nella Tabella 28 si osserva che i settori Attività artistiche, sportive e Altre attività di servizi presentano coefficienti significativi e positivi e in particolare alla presenza della copertura UBB corrisponde in media un incremento rispettivamente di 2 e 8 imprese attive all'anno date le medie di 11,01 e 31,26 imprese. La tecnologia UBB invece non influenza il settore delle Imprese non classificate.

Settori	Media imprese attive per comune	Impatto percentuale	Incremento medio imprese attive per comune	Incremento medio imprese a livello nazionale
Agricoltura, selvicoltura pesca	90,58	42,60%	39	304.684
Fornitura di energia e Fornitura di acqua	3,14	7,40%	0	1.835
Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	46,93	21,50%	10	79.670
Servizi di informazione e comunicazione	19,66	12,10%	2	18.783
Attività immobiliari	38,87	15,80%	6	48.493
Attività professionali, scientifiche e tecniche	27,17	18,60%	5	39.903
Noleggio, agenzie di viaggio	23,99	35,20%	8	66.678
Istruzione	6,29	20,60%	1	10.231
Sanità e assistenza sociale	6,9	13,10%	1	7.137
Attività artistiche, sportive	11,01	20,10%	2	17.474
Altre attività di servizi	31,26	24,40%	8	60.226

Tabella 29. Settori significativi

Nella tabella 29 sono raggruppati i settori caratterizzati da coefficienti significativi, con il relativo impatto sia a livello comunale che nazionale, delineando una situazione più chiara dell'effettiva crescita del numero medio delle imprese attive. A primo impatto potrebbe sembrare che la tecnologia abbia una grande influenza sul settore agricolo, ma si deve tenere in considerazione che la media relativa a esso è la più alta.

In generale, si è seguita la metodologia sopra illustrata ottenendo risultati coerenti con le ipotesi iniziali fatte. Per quanto riguarda i coefficienti ottenuti si deve affermare che il segno possa essere ritenuto verosimile mentre per quanto riguarda la loro entità alcuni risultati sono un po' ambigui di conseguenza potrebbero essere fatte altre analisi utilizzando altri dati ma modelli diversi.

### 3.2.3. Tecnologia UBB con variabile strumentale sindaci laureati

Si è ipotizzato che la variabile strumentale relativa ai sindaci laureati potesse essere un buono strumento poiché è la variabile politica che potrebbe avere più impatto sulla presenza della tecnologia fissa UBB. Si è ritenuto infatti che un titolo di studio come la laurea possa permettere ai sindaci di capire al meglio l'importanza di questa tecnologia. Si presuppone ci sia una correlazione tra la crescita della tecnologia in un comune e la presenza di un sindaco laureato. Si deve verificare prima di procedere con lo studio se la variabile è esogena analizzando la correlazione tra questa e la variabile indipendente. Rispetto alle variabili meteorologiche infatti queste sono variabili influenzabili dalla società essendo eventi sociali e quindi potrebbero non essere esogene. La variabile strumentale non risulta correlata alla

presenza di imprese attive nei settori tecnologici nel caso di studio con effetti fissi.

Nella Tabella 30 è stata effettuata la regressione a due stadi utilizzando come variabile dipendente il logaritmo delle imprese attive e come variabile d'interesse la tecnologia UBB strumentata dai sindaci laureati.

Tabella 30. UBB con strumento sindaci laureati,  $\log(\text{attive})$

	(1) log_attive	(2) log_attive	(3) log_attive
DummyUBB	0.055* (0.030)	0.087** (0.034)	0.117*** (0.034)
Log_popolazione	0.674*** (0.016)	0.893*** (0.018)	0.913*** (0.011)
Log_density	-0.065*** (0.012)	-0.066*** (0.013)	-0.031*** (0.007)
Log_percapitagdp	0.436*** (0.069)	0.522*** (0.079)	0.206*** (0.042)
Altitudine	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000*** (0.000)
DummyLitoraneo	0.090*** (0.029)	0.074** (0.030)	0.137*** (0.018)
DummyConcorrenza	0.512*** (0.067)	0.232*** (0.049)	0.184*** (0.050)
Constant	-7.228*** (0.590)	-12.563*** (0.582)	-9.812*** (0.488)
FE Sector	NO	YES	YES
FE Provincia	NO	NO	YES
Observations	597270	597270	597270
$R^2$	0.269	0.800	0.815

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Si osserva che il coefficiente della DummyUBB è particolarmente significativo quando si catturano gli effetti fissi, con un livello di significatività del 1% e un valore pari a 11,7%. In particolare, in caso di presenza della UBB si ha un incremento che può andare dal 5,5% al 11,7% che corrisponde ad un aumento di 2-5 imprese attive all'anno.

Nella Tabella 31 è mostrata la regressione IV con variabile dipendente le imprese cessate in relazione alla stessa tecnologia sopra analizzata.

Tabella 31. UBB con strumento sindaci laureati,  $\log(\text{cessate})$

	(1)	(2)	(3)
	log cessazioni	log cessazioni	log cessazioni
DummyUBB	-0.122*** (0.019)	-0.126*** (0.021)	-0.115*** (0.019)
Log_popolazione	0.514*** (0.011)	0.652*** (0.013)	0.663*** (0.012)
Log_density	-0.071*** (0.008)	-0.060*** (0.009)	-0.028*** (0.007)
Log_percapitagdp	0.013 (0.041)	0.148*** (0.050)	-0.032 (0.035)
Altitudine	-0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000*** (0.000)
DummyLitoraneo	0.075*** (0.023)	0.102*** (0.023)	0.130*** (0.019)
DummyConcorrenza	0.684*** (0.055)	0.588*** (0.044)	0.557*** (0.044)
Constant	-3.174*** (0.385)	-5.854*** (0.457)	-4.382*** (0.350)
FE Sector	NO	YES	YES
FE Provincia	NO	NO	YES
Observations	300624	300624	300624
$R^2$	0.306	0.601	0.611

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

In questa analisi risultano significative e negative tutte e tre le regressioni con un p-value inferiore all'1%. In particolare, nel caso in cui si catturano gli effetti fissi e sia presente la tecnologia UBB, le imprese cessate diminuiscono in un range tra 11,5% e 12,6% corrispondente a un decremento medio pari a meno di una impresa cessata all'anno.

Dagli indicatori analizzati lo strumento politico sindaci laureati risulta essere un buono strumento in relazione alla tecnologia fissa UBB.

### 3.2.4. Focus sulle aree geografiche italiane

Per comprendere al meglio l'impatto della diffusione della UBB sul territorio italiano si è effettuata un'analisi nella quale si è divisa l'Italia nelle tre aree geografiche che la contraddistinguono, Nord, Centro e Sud. Per questo studio si utilizza il modello IV con la variabile strumentale pioggia.

Nella Tabella 32 si effettua il focus sull'area Nord dell'Italia facendo un'analisi senza alcun effetto fisso e una con effetto fisso relativo al settore.

Tabella 32. Nord,  $\log(\text{attive})$

	(1) log_attive	(2) log_attive
DummyUBB	0.286*** (0.083)	0.304*** (0.099)
Log_popolazione	0.696*** (0.036)	0.920*** (0.033)
Log_density	-0.075*** (0.019)	-0.076*** (0.022)
Log_percapitagdp	-0.015 (0.083)	0.080 (0.101)
Altitudine	0.000** (0.000)	0.000*** (0.000)
DummyLitoraneo	0.233*** (0.046)	0.177*** (0.052)
DummyConcorrenza	0.268*** (0.078)	0.033 (0.069)
Constant	-2.962*** (0.946)	-8.573*** (1.079)
FE Sector	NO	YES
Observations	342001	342001
$R^2$	0.283	0.814

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Si osserva che i coefficienti sono significativi e positivi a un livello dell'1%, inoltre data la presenza della tecnologia UBB le imprese attive al Nord aumentano tra il 28,6% e il 30,4% che corrisponde ad un incremento medio di 11 imprese attive all'anno data la media di 37,64.

Nella Tabella 33 si effettua il focus sull'area Centro dell'Italia eseguendo le stesse analisi precedenti.

Tabella 33. Centro,  $\log(\text{attive})$

	(1) log_attive	(2) log_attive
DummyUBB	0.171*** (0.054)	0.239** (0.106)
Log_popolazione	0.696*** (0.018)	0.932*** (0.026)
Log_density	-0.006 (0.024)	-0.031 (0.035)
Log_percapitagdp	0.082 (0.243)	-0.064 (0.287)
Altitudine	0.000*** (0.000)	-0.000 (0.000)
DummyLitoraneo	0.196*** (0.027)	0.122*** (0.028)
DummyConcorrenza	0.360*** (0.097)	0.119** (0.058)
Constant	-4.272* (2.328)	-7.712*** (2.697)
FE Sector	NO	YES
Observations	81338	81338
$R^2$	0.291	0.856

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

I risultati ottenuti mostrano coefficienti positivi e significativi, e in particolare data la presenza della tecnologia UBB le imprese attive aumentano in un range che va dal 17,1% al 23,9% che corrisponde in media ad un incremento di 11-16 imprese all'anno con una media di 66,39.

Si è effettuata la stessa analisi anche nell'area Sud dell'Italia, ma in questo caso lo strumento pioggia non è risultato valido facendo riferimento alle condizioni necessarie per la bontà dello strumento. Questo potrebbe essere dovuto al fatto che al Sud l'entità della pioggia è inferiore e non c'è molta variabilità meteorologica.

In conclusione, si registra un maggiore impatto della tecnologia nelle aree del Nord ma poiché al Centro la media delle imprese è più alta si ha una crescita finale maggiore in quest'area.

## CONCLUSIONI

---

L'obiettivo di questo lavoro è stato quello di comprendere l'esistenza della relazione tra le nuove tecnologie a banda larga e la crescita dell'economia a livello locale e la sua entità.

Si è proceduto eseguendo inizialmente un'analisi dei dati in possesso cercando di formulare delle ipotesi sulla base di questi e della letteratura corrente. In seguito, si è studiata la relazione attraverso lo sviluppo di due modelli di regressione, OLS e IV. Dal primo modello si evince come in generale le imprese attive siano influenzate dalla presenza di tecnologie sia fisse che mobili con coefficienti notevoli. Diversa è la situazione che emerge dall'analisi delle imprese cessate e iscritte, infatti mentre le prime registrano valori significativi, con livelli minori rispetto alle attive, le seconde sono caratterizzate in media da coefficienti non significativi. Particolare è il caso della tecnologia 4G Plus dove tutte e tre le tipologie di imprese presentano coefficienti significativi e coerenti con le ipotesi di crescita locale emerse dall'analisi descrittiva. Le considerazioni sopra effettuate trovano conferma nei tre focus effettuati su due settori tecnologici e su quello relativo all'agricoltura con dei coefficienti più importanti nei settori IT.

Il secondo modello di regressione ha preso in esame in particolare la tecnologia UBB prima con variabile strumentale pioggia e in seguito anche con quella relativa alla laurea del sindaco, risultati buoni strumenti al fine di questo modello. È emerso che per quanto riguarda le imprese attive, in generale, presentano dei coefficienti significativi e positivi con entrambi gli strumenti. Le imprese cessate risultano non significative nel caso dell'analisi

strumentale con la variabile pioggia mentre sono sia significative che negative per quanto riguarda l'analisi strumentale politica.

Data la situazione delineata si è approfondito lo studio in merito alle imprese attive considerando prima i diversi settori e in seguito si è effettuata un'analisi basandosi su una suddivisione territoriale.

In generale i risultati ottenuti sono coerenti con il radicamento della tecnologia all'interno di questi settori, infatti grazie al suo arrivo si è assistito a un cambiamento strutturale interno permettendo loro di crescere. Un esempio lampante che è emerso è quello relativo all'agricoltura che presenta un coefficiente significativo e molto positivo, questo fattore è dovuto all'implementazione, sempre più frequente, di processi tecnologici che portano un settore così tradizionale ad avvicinarsi all'innovazione. Esiti ovviamente positivi sono risultati dai settori IT.

Nell'analisi territoriale si è suddivisa l'Italia in tre aree, Nord, Centro e Sud. In generale le imprese attive crescono sia al Nord che al Centro con un numero medio di imprese maggiore in quest'ultima area. Lo strumento relativo alla pioggia non è risultato buono nello studio delle imprese del Sud Italia.

Infine, si può concludere che la disponibilità di banda larga abbia un impatto positivo sulla crescita locale, favorendo in particolare le nuove imprese attive.

## INDICE DELLE FIGURE E DELLE IMMAGINI

---

Figura 1. Imprese per settore.....	26
Figura 2. Imprese per regione .....	27
Figura 3. Imprese attive .....	28
Figura 4. Imprese iscritte .....	29
Figura 5. Mobilità imprese (registrate e attive) .....	30
Figura 6. Mobilità imprese (iscrizioni e cessazioni).....	30
Figura 7. Imprese attive per settore.....	31
Figura 8. Imprese iscritte per settore.....	32
Figura 9. Diffusione delle tecnologie .....	35
Figura 10. Diffusione 4G 2013-2014-2015 .....	39
Figura 11. Diffusione 4G 2016-2017-2018 .....	40
Figura 12. Diffusione UBB 2014-2015-2016.....	41
Figura 13. Diffusione UBB 2017-2018.....	42
Figura 14. Centraline meteo .....	45
Figura 15. Cartina temperature minime .....	46
Figura 16. Cartina temperature massime .....	47
Figura 17. Cartina livelli di pioggia.....	48
Figura 18. Cartina forza del vento.....	49
Figura 19. Diffusione sindaci laureati.....	50
Figura 20. Cartina densità di popolazione .....	52
Figura 21. Popolazione 2018.....	53
Figura 22. Reddito medio annuo .....	53
Figura 23. Reddito medio 2017 .....	54
Figura 24. Titolo di studio per regioni .....	55
Immagine 1. Struttura ADSL.....	34
Immagine 2. Struttura FTTH.....	38

## INDICE DELLE TABELLE

---

Tabella 1. Impatto macroeconomico e microeconomico degli investimenti e della penetrazione della banda larga ultraveloce.....	6
Tabella 2. % Comuni coperti 4G.....	40
Tabella 3. % Comuni coperti UBB.....	42
Tabella 4. Copertura regionale %.....	43
Tabella 5. Comuni con sindaci laureati.....	50
Tabella 6. Concorrenza 2018 (Fonte: Documento III dell'Allegato B alla delibera n. 613/18/CONS).....	60
Tabella 7. Numero medio di imprese attive, iscritte e cessate.....	64
Tabella 8. Prima analisi log(attive).....	64
Tabella 9. Prima analisi log(iscritte).....	67
Tabella 10. Prima analisi log(cessate).....	68
Tabella 11. Seconda analisi log(attive).....	70
Tabella 12. Seconda analisi log(iscritte).....	71
Tabella 13. Seconda analisi log(cessate).....	73
Tabella 14. Terza analisi log(attive).....	74
Tabella 15. Terza analisi log(iscritte).....	75
Tabella 16. Terza analisi log(cessate).....	76
Tabella 17. Copertura UBB, attive nel settore IT.....	77
Tabella 18. 4GPlus, attive nel settore IT.....	78
Tabella 19. Copertura UBB, attive nel settore IT.....	79
Tabella 20. Dummy4GPlus, attive nel settore IT.....	80
Tabella 21. Copertura UBB, imprese attive nel settore agricolo.....	81
Tabella 22. 4GPlus, imprese attive nel settore agricolo.....	82
Tabella 23. Dummy UBB con strumento pioggia, log(attive).....	87
Tabella 24. Dummy UBB con strumento pioggia, log(cessate).....	88
Tabella 25. Primo focus sui settori.....	89
Tabella 26. Secondo focus sui settori.....	90

Tabella 27. Terzo focus sui settori .....	91
Tabella 28. Quarto focus sui settori .....	92
Tabella 29. Settori significativi .....	93
Tabella 30. UBB con strumento sindaci laureati, log(attive).....	95
Tabella 31. UBB con strumento sindaci laureati, log(cessate) .....	96
Tabella 32. Nord, log(attive).....	97
Tabella 33. Centro, log(attive) .....	98

## BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

---

- [1] Abrardi L., Cambini C., (2018). Ultra-fast broadband investment and adoption: A survey. *Telecommunications Policy*.
- [2] Ahlfeldt, G., Koutroumpis, P., & Valletti, T. (2017). Speed 2.0: Evaluating access to universal digital highways. *Journal of the European Economic Association*.
- [3] Akerman, A., Gaarder, I., & Mogstad, M. (2015). The skill complementarity of broadband internet. *Quarterly Journal of Economics* 130(4), 1781–1824.
- [4] Allegato B alla delibera n. 613/18/CONS. Schema di provvedimento. Analisi coordinata dei mercati dei servizi di accesso alla rete fissa ai sensi dell'articolo 50 ter del codice.
- [5] Bai, Y. (2016). The faster, the better? The impact of internet speed on employment.
- [6] Baum C. F. (2006). *An Introduction to Modern Econometrics Using Stata*. Department of Economics. Boston College.
- [7] Briglauer, W., & Gugler, K. P. (2018). Go for gigabit? First evidence on economic benefits of (Ultra-)Fast broadband technologies in Europe. *Journal of Common Market Studies* forthcoming.
- [8] Briglauer, W., Dürr, N. S., Falck, O., & Hüschelrath, K. (2019). Does state aid for broadband deployment in rural areas close the digital and economic divide? *Information Economics and Policy* forthcoming.

- [9] Canzian G., Poy S., Schüller S. (2019). Broadband upgrade and firm performance in rural areas: Quasi-experimental evidence. *Regional Science and Urban Economics* 77, 87-103.
- [10] Fabling, R., & Grimes, A. (2016). Picking up speed: Does ultrafast broadband increase firm productivity? Motu working paper 16-22.
- [11] Ford, G. S. (2018). Is faster better? Quantifying the relationship between broadband speed and economic growth. *Telecommunications Policy* 42(9), 766-777.
- [12] Grimes, A., Ren, C., & Stevens, P. (2012). The need for speed: Impacts of internet connectivity on firm productivity. *Journal of Productivity Analysis*, 37(2), 187-201.
- [13] Grimes, A., & Townsend, W. (2018). Effects of (ultra-fast) fibre broadband on student achievement. *Information Economics and Policy* 44, 8-15.
- [14] Gruber, H., Hätönen, J., & Koutroumpis, P. (2014). Broadband Access in the EU: An assessment of future economic benefits. *Telecommunications Policy* 38, 1046-1058.
- [15] Gavazza A., Nardotto M., Valletti T., (2015). Internet and Politics: Evidence from U.K. Local Elections and Local Government Policies.
- [16] Haller, S. A., & Lyons, S. (2015). Broadband Adoption and firm productivity: Evidence from Irish manufacturing firms. *Telecommunications Policy*.

- [17] Hasbi, M. (2017). Impact of very high-speed broadband on Local Economic growth: Empirical evidence Using a Matching Estimator 15(3), 586–625.
- [18] Kolko J. (2010). Broadband and Local Growth. Public Policy Institute of California.
- [19] McCoy, D., Lyons, S., Morgenroth, E., Palcic, D., & Allen, L. (2016). The impact of local infrastructure on new business establishments, Mimeo.
- [20] Rohman, I. K., & Bohlin, E. (2012). Does broadband speed really matter as a driver of economic growth? Investigating OECD countries. International Journal of Management and Network Economics 2(4), 336–356.
- [21] Wooldridge J. M. (2012). Introductory Econometrics A Modern Approach. 5<sup>th</sup> edition.
- [22] <https://www.codiceteeco.it/sezione?q=A>
- [23] <https://www.codiceteeco.it/sezione?q=I>
- [24] <https://www.facile.it/adsl/compagnie/telecom-italia/fibra-ottica.html>
- [25] <https://www.flashfiber.it>
- [26] <https://www.istat.it/>
- [27] <https://www.lenovo.com/it/it/faqs/pc-life-faqs/cos-e-il-4g/>
- [28] <https://www.tim.it/>
- [29] <https://www.interno.gov.it/it>