

# POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale  
in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea Magistrale

## Impatto delle tecnologie a banda larga sulla crescita economica italiana



**Relatore**

Prof. Carlo Cambini

.....

**Candidato**

Maria Giovanna Lanuto

.....

Anno Accademico 2017/2018

# Indice

1. INTRODUZIONE .....	3
2. LETTERATURA ECONOMICA .....	5
2.1 Letteratura con ottica macroeconomica.....	5
2.2 Letteratura con ottica locale .....	9
3. DESCRIZIONE DATI .....	15
3.1 Demografia e Mobilità delle Imprese.....	15
3.2 Tecnologia Internet e Telecomunicazione .....	21
3.3 Demografia, Istruzione e Occupazione.....	28
4. SPECIFICAZIONE DEL MODELLO.....	33
4.1 Variabili.....	33
4.1.1 Variabili Dipendenti .....	33
4.1.2 Variabili Tecnologiche (d’Interesse) .....	34
4.1.3 Variabili Indipendenti e di Controllo .....	35
4.2 Forma Funzionale .....	35
4.2.1 Modello di Poisson.....	36
4.2.2 Modello Binomiale Negativa .....	37
4.2.3 Scelta Zero Inflated .....	38
5. RISULTATI .....	40
5.1 Risultati Numero di Imprese.....	40
5.1.1 Totale Imprese .....	41
5.1.2 Diversificazione Settoriale.....	49
5.2 Risultati Occupazione .....	56
6. CONCLUSIONI .....	59
7. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA .....	61

# 1. INTRODUZIONE

L'impatto della tecnologia internet e di telecomunicazione sullo sviluppo economico è l'oggetto di analisi del presente lavoro di tesi.

L'obiettivo di portare la realtà industriale verso una dimensione più efficiente e automatizzata, cercando di sfruttare competenze e tecnologie moderne, la volontà di realizzare il passaggio alla cosiddetta Industry4.0 e la necessità delle imprese di ampliare il loro raggio di azione entrando in nuovi mercati hanno fatto sì che crescesse sempre più l'interesse verso questo argomento.

Negli ultimi anni economisti e ricercatori si sono confrontati cercando collegamenti ed evidenze empiriche tra la nascita di nuove imprese e il livello di alcuni indicatori di benessere economico con il grado di copertura di rete e la qualità della connessione sul territorio.

E' stata dedicata particolare attenzione all'argomento anche da parte della Comunità Europea, che sostenendo appunto l'idea che con una più ampia e migliore connessione si possa aiutare e stimolare la crescita economica ha prima approvato "L'Agenda Digitale per l'Europa", ovvero un piano di sviluppo/investimento per i paesi membri, che si pone l'obiettivo di fornire, entro il 2020, ad ogni famiglia l'accesso alla rete internet con una velocità di almeno 30Mbit/s e successivamente rinnovando il proprio pensiero con la comunicazione di una strategia per portare l'Europa entro il 2025 ad essere la "Società dei Gigabit".

In questo scenario politico-economico, si è pensato di svolgere un'analisi per capire se anche in Italia ci fossero evidenze empiriche di possibili relazioni causali tra il livello di connessione internet e lo sviluppo economico. È stato possibile portare avanti quest'idea soprattutto grazie

alla collaborazione con Telecom Italia Lab, che si è mostrata disponibile nel fornire dati utili alle stime ed interessata ai risultati ottenuti.

L'analisi econometrica è stata svolta con un altissimo livello di dettaglio territoriale, infatti quando possibile si sono raccolti dati relativi ai singoli comuni italiani. Inoltre si è riusciti ad avere un periodo ampio di osservazione (2012-2017) che rende le stime più precise perché permette di catturare anche l'“effetto temporale” sulle variabili dipendenti.

Il Datapanel costruito è stato utilizzato per sviluppare regressioni sfruttando diversi modelli quali quello di Poisson e Binomiale Negativa o regressioni a Effetti Fissi e Casuali, dalle quali è emerso che effettivamente la tecnologia a banda-larga ha effetto positivo sullo sviluppo economico. Effetto che però assume una diversa entità a seconda del settore in cui le imprese operano e della disponibilità di tecnologie ed infrastrutture sul territorio.

I capitoli seguenti sono organizzati proponendo prima una panoramica dei risultati della letteratura economica recente, considerando sia studi circa l'effetto delle tecnologie a banda larga sulla crescita economica sia studi il cui focus è stato il differente impatto sull'economia delle tecnologie disponibili in funzione alla diversa velocità di connessione/trasmissione raggiungibili, poi un approfondimento circa l'analisi empirica svolta. Infatti il capitolo 3 è dedicato alla descrizione ed analisi dei dati utilizzati, nel capitolo 4 vengono illustrate le specificazioni dei modelli teorici e spiegate le variabili selezionati, mentre il capitolo 5 è dedicato ad un'esposizione e commento dei risultati ottenuti

## **2. LETTERATURA ECONOMICA**

L'impatto delle infrastrutture broadband sullo sviluppo economico è oggetto di analisi economiche da molti anni ormai. Questo argomento è diventato particolarmente popolare a seguito della notevole espansione tecnologica delle telecomunicazioni e delle infrastrutture di rete negli ultimi 50 anni, che ha cambiato il modo di comunicare e vivere e continua ad essere ancora alla base del mutamento di abitudini delle persone e di processi produttivi delle imprese.

I diversi studi che compongono la letteratura economica in merito all'effetto che la tecnologia di rete avrebbe sull'economia si può dividere in due categorie. Molti economisti hanno affrontato i loro studi con una visione macroeconomica, ricercando e stimando l'impatto delle connessioni sulla crescita economica dei paesi attraverso, utilizzando il PIL come indicatore economico di riferimento ed analizzando e confrontando dati a livello nazionale. Altri invece si sono interessati all'effetto della tecnologia di rete sullo sviluppo locale, osservando soprattutto l'influenza che le diverse tecnologie hanno sulle scelte di collocazione sul territorio delle imprese e il livello di occupazione che si registra nelle diverse zone/aree analizzate. Di seguito viene riportata una panoramica dei diversi studi, raggruppandoli a secondo dell'ottica con cui è stato analizzato l'impatto della rete broadband.

### **2.1 Letteratura con ottica macroeconomica**

Koutroumpis (2009) esamina la relazione tra l'adozione della larga banda e la crescita del PIL utilizzando come campione 22 stati OECD, raccogliendo dati per un periodo di osservazione che va dal 2002 al 2007. Dall'analisi è emerso che esiste un significativo impatto positivo della

penetrazione del broadband sul PIL. Infatti i risultati mostrano che un aumento dell'1% d'adozione del broadband genera uno 0,023% di crescita del PIL. Inoltre si è visto anche che i miglioramenti delle infrastrutture di rete per fornire maggiore copertura di rete a banda larga sono responsabili per circa il 10% del tasso di crescita annuale dei paesi OECD nel periodo osservato.

Czernich et al. (2011) analizzano invece l'impatto sul PIL del passaggio a servizi di connessione broadband non considerando la % di copertura ma il numero di abbonati per ogni 100 abitanti. I dati riguardano 25 paesi OECD dal 1996 al 2007. Lo studio ha evidenziato che dopo che un Paese aveva optato per l'adozione del broadband si è verificato un incremento del PIL pro capite in media del 2.7-3.9%, mentre in termini di impatti successivi, lo studio ha mostrato che un aumento del 10% dell'adozione della larga banda si rifletteva sul PIL pro capite con una crescita annua in media di 0,9-1,5 punti percentuali.

Thompson e Garbacz (2011) differenziano l'impatto dell'adozione del broadband, considerando sia la rete fissa che quella mobile. Il campione di riferimento era costituito da 43 paesi, raccogliendo dati dal 2005 al 2009. Gli autori rilevano che il broadband mobile ha in generale un impatto positivo sul PIL, ma questo è maggiore per i paesi a basso reddito. Ed emerso inoltre che solo per questi ultimi l'adozione della rete fissa a banda larga ha avuto un impatto positivo.

Arvin e Pradhan (2014) hanno analizzato la relazione tra l'adozione del broadband e la crescita economica utilizzando dati dal 1998 al 2011 per 19 dei paesi G20. Lo studio era mirato alla ricerca di un effetto casuale tra la penetrazione della larga banda, il grado di urbanizzazione, gli investimenti esteri diretti e la crescita economica. L'analisi è stata svolta tenendo anche

conto del diverso livello di sviluppo tra i paesi esaminati. Nel breve termine, gli autori hanno trovato che nei paesi sviluppati esiste una relazione causale bidirezionale tra la crescita economica e la diffusione del broadband mentre in quelli in via di sviluppo è solo la crescita economica ad aver impatto sulla diffusione del broadband e non viceversa.

Particolare attenzione merita lo studio di Wolfgang Briglauer e Klaus Gugler (2017) in quanto è l'unico al momento che analizza l'effetto della larga banda veloce e ultra veloce in Europa. Infatti studi precedenti di cui la letteratura pullula, di cui alcuni sopra riportati, analizzano generalmente l'effetto dell'adozione della tecnologia a banda larga cosiddetta "di base", mentre in questo si tiene conto della possibilità di avere tecnologie diverse a seconda della velocità di connessione. Inoltre gli studiosi presentano un'analisi molto interessante considerando la situazione economica, il livello e gli obiettivi in termini di tecnologie di rete che stanno caratterizzando la storia degli ultimi anni. In seguito all'invito ai Paesi della Commissione Europea a prevedere investimenti in infrastrutture di rete per ampliare la copertura e migliorare la connessione disponibile, fissando come obiettivi per il 2025 connettività 5G per le aree urbane e a velocità di accesso internet di almeno 30Mbps in tutte le case d'Europa, gli autori hanno deciso di svolgere una duplice indagine. In primo luogo, hanno studiato quelli che sono gli effetti sulla crescita economica dell'adozione di diverse tecnologie a larga banda dal punto di vista macroeconomica. Successivamente con le stime ricavate dei benefici che le diverse tecnologie hanno sulla crescita economica, considerando i costi legati agli investimenti per le infrastrutture che l'implementazione del programma europeo richiede, hanno cercato di svolgere un'analisi, seppur

approssimativa, del tipo Costi-Benefici per capire l'effettiva convenienza della strategia tecnologica europea.

Lavorando con un set di data panel di 27 Paesi appartenenti all'Unione Europea, per un periodo molto ampio, 2003-2015, che è approssimativamente l'arco temporale di sviluppo delle reti in fibra in Europa, Briglauer e Gugler hanno costruito un modello che si basa sull'assunzione che il PIL sia il risultato di una funzione di produzione aggregata Cobb-Douglas, collegata a fattori produttivi quali lavoro (L) e capitale (K), che consente diversi livelli di tecnologia ( $A_{it}$ ).

Analiticamente si considera:

$$PIL_{it} = A_{it}L_{it}^{\alpha_L}K_{it}^{\alpha_K}$$

Dove  $A_{it} = A_0 e^{\lambda_{it}}$ , con  $\lambda_{it}$  parametro di crescita del progresso tecnologico in un determinato Stato (i) in un certo anno (t), che dipende da grandezze collegate alla larga banda

$$\lambda_{it} = \alpha + \beta^{uf} \ln(BB_{it}^{uf}) + \beta^{fa} \ln(BB_{it}^{fa}) + \beta^{ba} \ln(BB_{it}^{ba})$$

di cui i parametri  $\beta^x$  sono le elasticità relative alle diverse tipologie di connessione e  $BB_{it}^x$  è la misura reale di adozione della tecnologia a banda larga, calcolata considerando il numero di consumatori e imprese che sono disposti a sottoscrivere contratti per il servizio.

I risultati riportati mostrano che:

- Il maggior effetto di crescita sul PIL è generato dall'adozione di tecnologie a banda larga "di base" (DSL).
- L'effetto incrementale della banda larga ultrarapida (FttH e FttB), a differenza invece di quello della veloce (VDSL, FttC e FttLA) è statisticamente significativo, ma comunque piccolo.
- La giustificazione economica per gli investimenti atti ad incrementare la disponibilità di connessione veloce ed ultra veloce esiste solo se la copertura è parziale, circa del 50%



- I benefici sono inferiori alle stime dei costi in caso di copertura universale (100%), e ciò comporterebbe quindi perdite nette per la società.

In conclusione, Briglauer e Gugler sostengono che una combinazione della banda larga di base, della banda larga veloce e quella ultraveloce comporta vantaggi economici per società.

Da questi studi riportati, e da altri che popolano la letteratura in merito all'impatto della larga banda sullo sviluppo economico "globale" possiamo ritenere che questo sia rilevante e positivo.

## **2.2 Letteratura con ottica locale**

Al fine di comprendere i legami tra banda larga, la capacità dei luoghi di trattenere e attrarre imprese, Mack e Rey (2014) realizzano uno studio per 54 aree metropolitane degli Stati Uniti, raccogliendo i dati per l'anno 2004. L'analisi mostra che, in 49 dei 54 stati, la disponibilità della banda larga nel 2004 ha un determinato un significativo impatto positivo sul numero di imprese che offrono o si servono di servizi knowledge-intensive. Gli autori pertanto sostengono che si può considerare la presenza di questo tipo di tecnologia come attrattore per questo tipo di imprese.

Lo studio di Whitacre et al. (2014) nasce dall'idea che la possibilità di utilizzare la tecnologia internet anche nelle attività agricole porterebbe all'adozione di tecniche agricole di precisione, generando un risparmio in termini di costi e di utilizzo degli input. Ciò ha portato l'autore a considerare una potenziale diversificazione del valore dei terreni dovuta proprio alla presenza o meno di connessione internet e a svolgere un'analisi per dimostrare empiricamente l'esistenza di un legame causale tra la disponibilità e la velocità del broadband e lo sviluppo economico rurale. Essendo gli Stati Uniti, assieme all'Australia, leader nella produzione di

cibo e utilizzo per questa di tecnologia agricole moderne, Witacre ha analizzando dati riguardanti le contee statunitensi tra il 2001 ed il 2010 ed ha osservato che: le contee che possono utilizzare la rete broadband hanno una crescita più rapida del reddito familiare e una significativa riduzione del tasso di disoccupazione, infatti si stima che con un incremento della velocità di upload porterebbe al settore agricolo un aumento di capacità produttiva, perché permetterebbe una trasmissione più rapida dei dati che migliorerebbe le attività di diagnostica e analisi portando ad un utilizzo più efficiente di sostanze chimiche e nutrienti; ridurrebbe rischi di semina in prossimità di eventi metereologici avversi, e porterebbe ad una più efficace coordinazione in caso di unità multiple di lavoro.

Ivus e Boland (2015) hanno analizzando l'influenza della copertura di rete fissa sull'occupazione locale e sulla crescita dei salari in Canada. I dati raccolti dagli autori sono relativi a 4344 comuni canadesi nel periodo 1997-2011 e considerando che il Canada è stato il primo paese ad introdurre la banda larga nel 1997 le osservazioni si distribuiscono in uno scenario in cui i comuni sono passati dal non avere copertura ad essere coperti da una qualsiasi tecnologia broadband nel 2012. Questo studio è importante come riferimento per analisi future perché con un dataset così ampio è possibile sia capire l'impatto della banda larga sull'economia del paese, sia come questa si è assestata nel tempo in seguito all'adozione delle nuove tecnologie di connessione.

Gli autori hanno considerato l'impatto del broadband sullo sviluppo economico locale sia in aggregato sia differenziando le aree tra rurali e urbane sia considerando l'industria dei beni e quella dei servizi. Ciò che è emerso dall'analisi è che mentre non risulta esservi relazione significativa nel primo caso, distinguendo l'impatto a seconda

dell'ambiente questa diventa statisticamente significativa. In particolare si è osservato che, anche se le zone rurali sono in ritardo in termini di disponibilità di rete, l'impatto dell'adozione di connessione a banda larga è positivo (+0.499), mentre nel caso urbano la relazione è negativa (-0.18).

Lo studio mostra infine che, tenendo conto del diverso settore, per l'industria dei beni l'impatto della presenza della banda larga non è significativo, mentre la significatività è elevata nel settore dei servizi ed i coefficienti hanno segni coerenti con quanto stimato differenziando per aree rurali ed urbane.

La specificazione analitica del modello utilizzato da Ivus e Boland è la seguente:  $\Delta Y_{jt} = \beta \Delta B_{jt} + \gamma X_j + \alpha + \alpha_t + e_{jt}$ . Con  $\Delta Y_{jt}$  si considera la crescita dell'occupazione (o del salario) mentre  $\Delta B_{jt}$  è la variabile indipendente chiave che misura il cambiamento nella copertura a banda larga entrambe considerate per regione  $j$  al tempo  $t$ . Per quest'ultimo gli autori hanno preferito considerare due periodi di riferimento  $t=1$  che comprende gli anni tra il 1997 e il 2005 e  $t=2$  per gli anni successivi, in cui la rete a banda larga è diventata nazionale. Il termine  $X_j$  rappresenta poi un vettore di variabili di controllo che possono influenzare la variabile dipendente in esame, e include anche misure per il grado di urbanizzazione.

In conclusione da questo studio Ivus e Boland hanno dedotto che la presenza di tecnologia a banda larga promuove la crescita aggregata dell'occupazione e del salario solo nelle regioni rurali.

George S. Ford (2018) se pur con ottica locale ha portato avanti uno studio in cui ha spostato l'attenzione dall'impatto dell'adozione della banda larga alla differenza di effetti che si verificano con connessioni a velocità diverse. Ha infatti messo a confronto il beneficio di una connessione a

25Mbps/s rispetto a quello con velocità di 10Mbps/s. I risultati ottenuti hanno inoltre portato l'autore a mettere in dubbio l'applicabilità di quelli degli studi precedenti, sull'impatto economico della larga banda, perché assente in questi una correzione che tenga conto della differente velocità delle connessioni.

L'analisi viene svolta considerando le contee degli Stati Uniti, di cui ha raccolto dati circa le velocità della banda larga tramite la NBM (National Broadband Map) e dati economici dal BEA (Bureau of Economic Analysis), cercando di trovare riscontri empirici alla teoria che in aree con servizi a banda larga ad alta velocità i tassi di crescita siano superiori. L'idea è di verificare se una maggiore "velocità" della banda larga in una contea alla fine del 2013 ha un impatto superiore, e significativo, sulla crescita economica nei successivi due anni, rispetto a quella che si verifica in una contea con velocità di 10Mbps. Il modello utilizzato per misurare l'impatto della velocità si basa sulla differenza di ciò che si registra nelle diverse contee. Per fare questa stima Ford ha dovuto aggregare le contee così da avere due campioni da poter confrontare. E' stata necessaria quindi la divisione delle contee in tre gruppi e l'appartenenza ai gruppi si determina a seconda della % di copertura di connessioni a diverse velocità per ogni contea:

- Gruppo di Trattamento: Copertura 25Mbps  $\geq$  80%
- Gruppo di Controllo: Copertura 10Mbps  $\geq$  80% e Copertura 25Mbps  $<$  20%
- Gruppo Escluso: le contee che non si qualificano per nessuno dei due.

Le soglie sono state scelte in modo tale che ci sia una significativa differenza di velocità del servizio nei due gruppi. Ford poi attento alle

differenze tra le contee nei diversi gruppi che potevano causare risultati non attendibili ha poi applicato la tecnica CEM per migliorare la sovrapposizione covariata tra i due campioni, riducendone la numerosità che però è rimasta comunque sufficiente per proseguire l'analisi.

Dai risultati è emerso che le variabili d'interesse presentano coefficienti non significativi e quindi il risultato che emerge è che, considerando una differenza tra velocità di download di 15Mbps, e nel periodo tra il 2013 e 2015 non sembra esserci ampio vantaggio economico dalle connessioni ad alta velocità.

Maude Hasabi (2017) conduce un'analisi economica ponendosi come obiettivo quello di verificare se e come la disponibilità della banda larga ad altissima velocità ha un effetto causale sulla crescita economica in Francia.

L'autore cerca di stimare l'impatto della diversa tecnologia ad un grado locale di altissimo dettaglio. Infatti la raccolta dei dati si basa sull'osservazione di variabili a livello comunale, considerando circa 36000 comuni, per un periodo che va dal 2010 al 2015. Nei dati Hasbi esclude però quelli relativi a Parigi, Lione e Marsiglia, perché intrinsecamente più attrattive e con un reddito medio superiore al resto della Francia e quindi non confrontabili con il resto. Considerarli nell'analisi comporterebbe infatti il rischio di utilizzare ed ottenere stime con un campione non omogeneo, e quindi non rappresentative.

Per costruire il Dataset, per ogni comune sono stati raccolti dati circa il tipo di tecnologia disponibile tra FttH, FttLA, VDSL e FttN, estraendo i dati dai Siti Web di Orange SFR e Free, principali operatori sul mercato delle telecomunicazioni; informazioni di carattere economico, che provengono sia dall'INSEE per caratteristiche di natura demografica ed

occupazionale e sia dal DGFIP per quelle di carattere finanziario, come il reddito medio per comune; infine per ogni comune si è anche raccolto il numero di imprese non agricole, di cui però ha considerato solo quelle relative a tre principali settori: industriale, edile e terziario.

La strategia econometrica utilizzata da Hasbi si basa su tecniche Propensity Score Method (PSM), che permettono di analizzare l'impatto medio di un certo trattamento considerando degli stimatori non parametrici che misurano la differenza di esito tra un gruppo trattato ed uno di controllo. Nello studio per modellizzare il trattamento viene considerata una variabile fittizia che indica se la rete FttH è stata distribuita e / o se la rete via cavo e / o la rete di rame è stata aggiornata nel singolo comune, in un certo anno; mentre i gruppi sono stati costruiti abbinando i comuni per caratteristiche osservabili simili.

I risultati e le stime ottenute da Hasbi mostrano che esiste un beneficio generato dall'adozione di reti a banda larga superveloci sulla crescita economica locale, in particolare la disponibilità di tecnologie di connessione rende i comuni più attrattivi, tanto che il numero di imprese in media aumenta del 4.1%. La crescita invece del numero di imprese che operano nel settore terziario risulta essere del 3.8%, mentre per le imprese appartenenti al settore delle costruzioni viene a mancare la significatività. Questo probabilmente deriva dal fatto che le imprese dei servizi hanno necessità e quindi interesse per la presenza del tipo di connessione visto che utilizzano maggiormente ICTs.

### **3. DESCRIZIONE DATI**

La selezione, raccolta e pulizia dei dati sono passaggi importanti delle analisi econometriche. Sulla base di quanto si ha a disposizione è poi importante capire quali sono le variabili dipendenti ed indipendenti migliori per catturare l'effetto che si vuole esaminare. E' necessario poi individuare quelle che sono dette variabili di controllo, che hanno impatto sulla variabile dipendente e, che se omesse causerebbero distorsioni nel modello. Poiché le analisi econometriche vengono realizzate con dati osservazionali si possono riscontrare delle criticità nella fase di raccolta. L'obiettivo è quello di costruire un Dataset accurato e preciso recuperando le informazioni da fonti attendibili, ma l'indisponibilità di alcuni dati non sempre permette di raggiungerlo. Per questo studio si è cercato di raccogliere i dati su base comunale, ma per alcune variabili purtroppo ci si è dovuti accontentare di un livello di dettaglio inferiore. Il database costruito e utilizzato nell'analisi è formato da dati panel completi, popolato da quasi 50.000 record, rappresentativi dei circa 8.000 comuni per 6 anni di osservazione. Nei prossimi paragrafi verranno spiegati e descritti singolarmente i dati raccolti, che sono stati raggruppati a seconda delle fonti e delle caratteristiche in tre categorie: Dati sul numero d'impresе, Dati Tecnologici e Dati Economici.

#### **3.1 Demografia e Mobilità delle Imprese**

Il profilo demografico delle imprese italiane per ogni anno e come questo è mutato nel tempo è possibile definirlo considerando letteralmente "i numeri" delle imprese presenti sul territorio. E' stato possibile ottenere queste informazioni contattando le Camere di Commercio locali, che hanno quindi estratto dal Registro delle Imprese, per ogni comune italiano su un

orizzonte temporale che parte dal 2012, fino al 2017, il numero di imprese Attive Iscritte Registrate e Cessate. I dati forniti sono sia in aggregato, considerando il totale nazionale, sia divisi per le macro-classi dalla classificazione delle attività economiche individuate dal Codice Ateco.

Le macro-classi Ateco sono 22, ovvero:

- A: "Agricoltura, silvicoltura e pesca";
- B: "Attività estrattiva";
- C: "Attività manifatturiere";
- D: "Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata";
- E: "Fornitura di acqua; reti fognarie, attività di trattamento dei rifiuti e risanamento";
- F: "Costruzioni";
- G: "Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli";
- H: "Trasporto e magazzinaggio";
- I: "Servizi di alloggio e 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 e servizi di supporto alle imprese";
- O: "Amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria";
- P: "Istruzione";
- Q: "Sanità e assistenza sociale";



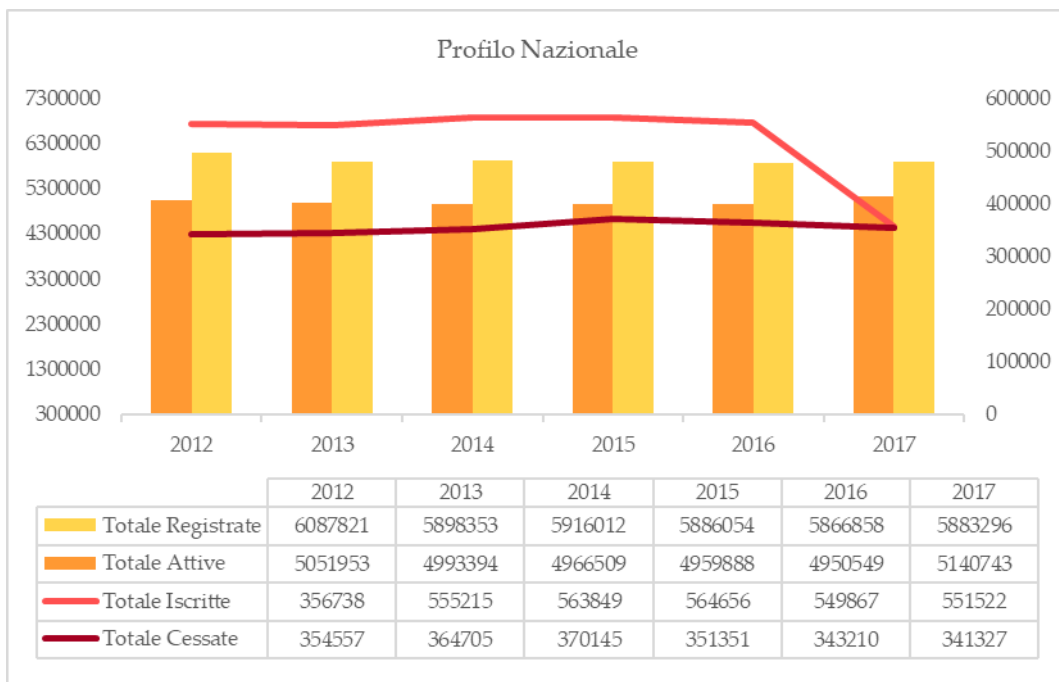
- R: “Attività artistiche, di intrattenimento e divertimento”;
- S: “Altre attività di servizi”;
- T: “Attività di famiglie e convivenze come datori di lavoro per personale domestico; produzione di beni e servizi indifferenziati per uso proprio da parte di famiglie e convivenze”;
- U: “Attività di organizzazioni e organismi extraterritoriali”
- X: “Imprese non classificate”.

Nell’analisi però ne sono state considerate solo 20, le classi T ed U sono state escluse infatti perché si è visto che il loro contributo era infinitesimale.

I dati così definiti hanno permesso di svolgere indagini cercando effetti differenziali, tenendo conto sia della geografia del territorio italiano sia dei settori in cui militano le imprese.

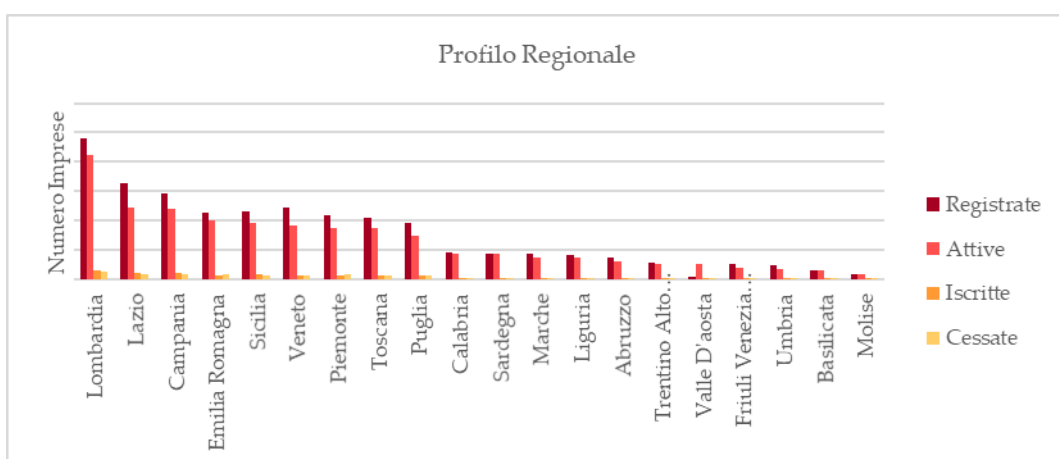
Di seguito viene riportata un’analisi generale su base regionale che permette di avere una visione della rete aziendale italiana e delle sue caratteristiche.

Considerando i dati aggregati a livello nazionale possiamo vedere che il profilo temporale della mobilità delle imprese non ha avuto shock significativi negli anni, anzi i dati in aggregato risultano anche positivi per l’economia italiana, ad eccezione di un preoccupante crollo delle imprese iscritte nel 2017.



*Figura 1 - Mobilità Imprese*

Per una panoramica più di dettaglio, per ogni anno è stata analizzata la mobilità delle imprese per le singole regioni italiane, e di seguito viene riportato un grafico che ne descrive quella relativamente all'anno più recente (2017)



*Figura 2 - Mobilità Imprese 2017*

Come si può notare da questo grafico, e negli anni precedenti, Lombardia Lazio e Campania sono le regioni con il maggior numero di imprese in tutte le categorie. Confrontati con i totali nazionali infatti per il 2017 circa il 16% delle imprese sono localizzate in Lombardia, l'11% in Lazio e 10% in Campania; percentuali aumentate circa di 1pnt% rispetto alle stime del 2016.

Per avere anche informazioni di carattere settoriale per queste tre regioni è stata fatta un'indagine circa le imprese attive sul territorio e la relativa macro-classe ATECO di appartenenza. Come è possibile osservare dai grafici riportati, si è scelto di rappresentare solo un sottoinsieme di macro-classi, scelte considerando quelle maggiormente popolate.

Oltre che ad essere le regioni con il più elevato numero di imprese è interessante catturare anche l'informazione nascosta che questa selezione può dare, infatti possono essere anche viste come rappresentative del Nord-Centro-Sud Italia.

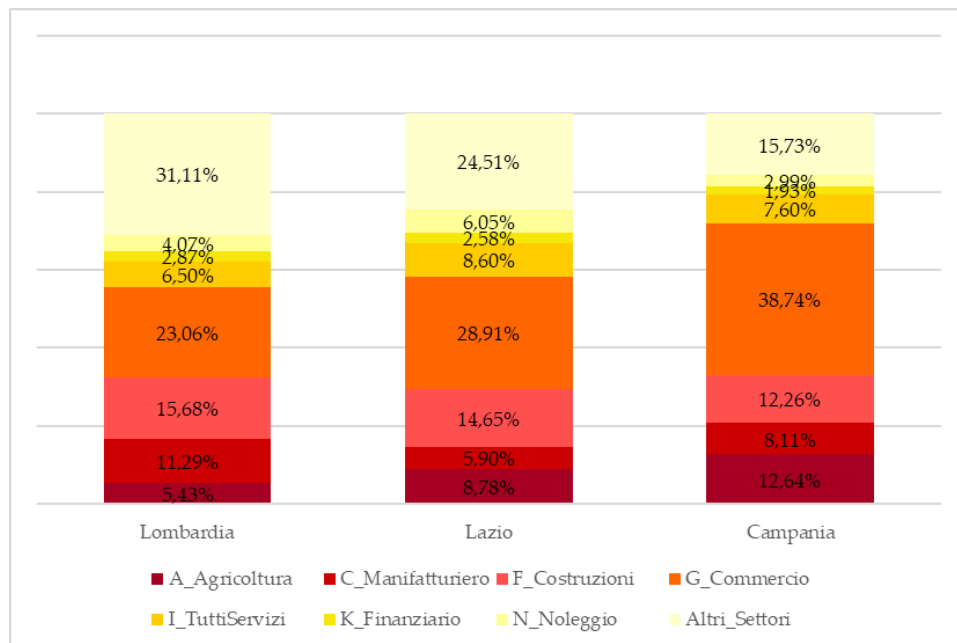


Figura 3 - Dettaglio Settori %Attive 2017

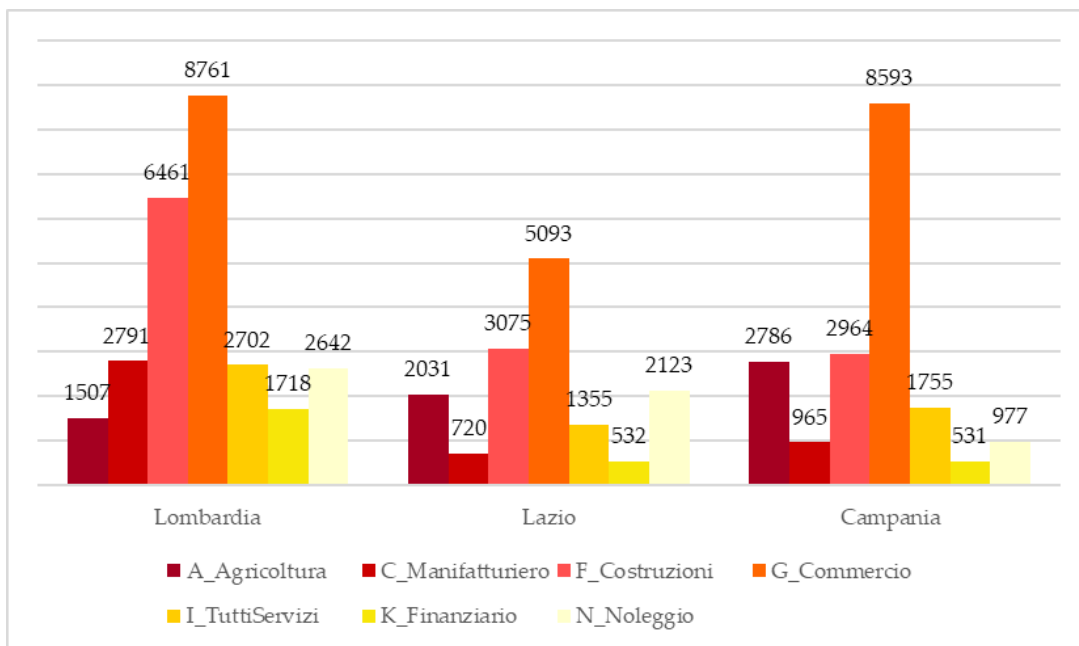


Figura 4 - Dettaglio Settori Iscrizioni 2017

Dalle analisi, e dai grafici riportati, si evince che la composizione del tessuto regionale imprenditoriale è molto simile, eppure mostra interessanti differenze. Ad esempio per le tre regioni rappresentate il Commercio è il settore più rilevante ma in Lombardia, rispetto al Lazio e alla Campania, è più ampia la sezione del settore finanziario e manifatturiero, sia dal punto di vista delle iscrizioni sia della composizione della rete d'impresе ad oggi esistente. Questo dato può essere letto come una conseguenza della storia regionale e degli obiettivi che queste regioni si sono poste negli anni, infatti la Lombardia è nota per l'ambizione di ritagliarsi un posto nel panorama industriale internazionale, che favorisce certamente anche lo sviluppo delle attività finanziarie. Campania e Lazio si osserva che dominanti sono i settori tradizionali, quali Agricoltura e Commercio. Si può inoltre dire che relativamente al settore terziario la Campania sia ancora un po' arretrata rispetto alle altre due regioni considerate.

Per avere un'idea anche circa l'andamento e lo sviluppo industriale, si sono fatte analisi dati circa le imprese iscritte. Infatti si ritiene che le nuove iscrizioni siano potenzialmente rappresentative di una possibile crescita economica.

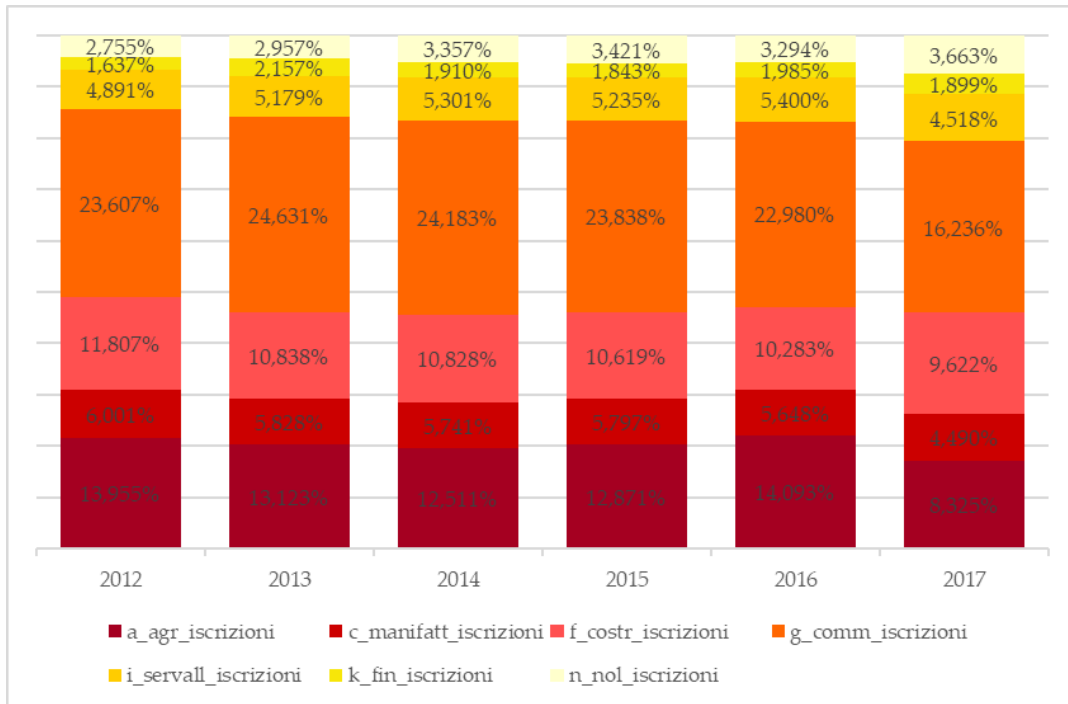


Figura 5 - Dettaglio Settori Anno

Il grafico mostra le % di iscrizioni rispetto al Totale per i settori che sono stati ritenuti più rappresentativi, in quanto più numerosi. Si osserva come dal 2012 al 2017 le % per questi settori siano diminuite. Probabilmente questo è conseguenza del fatto che si tende sempre più verso una spinta diversificazione e quindi i settori tradizionali, già molto numerosi, non sono più attrattivi come quelli emergenti.

### 3.2 Tecnologia Internet e Telecomunicazione

Le informazioni di carattere tecnologico, circa la disponibilità e la copertura delle diverse tipologie di connessioni, sia fisse che mobili, sono

su base comunale, ovviamente condizionate dall'effettiva presenza della tecnologia in un certo anno, e riguardano le infrastrutture ed i servizi Telecom Italia. Telecom Italia è principale gruppo ICT del paese, e ciò tradotto in termini di "numerici" è possibile confermarlo attraverso le stime circa la posizione sul mercato italiano degli operatori telefonici, infatti queste mostrano che la quota di Telecom corrisponde alla fornitura dell'80% delle abitazioni con la rete fissa a banda ultra-larga e oltre il 98% della popolazione con la rete mobile LTE.

I dati sono stati messi a disposizione direttamente da Telecom Italia durante il progetto formativo svolto presso l'Open Lab di Telecom Lab e Politecnico di Torino, durante il quale ho potuto costruire delle basi per questo progetto di tesi analizzandoli e studiando le caratteristiche delle diverse tecnologie disponibili. riguardano sia le connessioni via cavo (fisse) sia quelle mobile a livello comunale.

Di seguito è riportata una panoramica generale con tutte le tecnologie disponibili, su base nazionale dal 2014 al 2017. L'orizzonte temporale per queste variabili si riduce, o per mancanza di dati o per effettiva mancanza della tecnologia per i due anni precedenti.

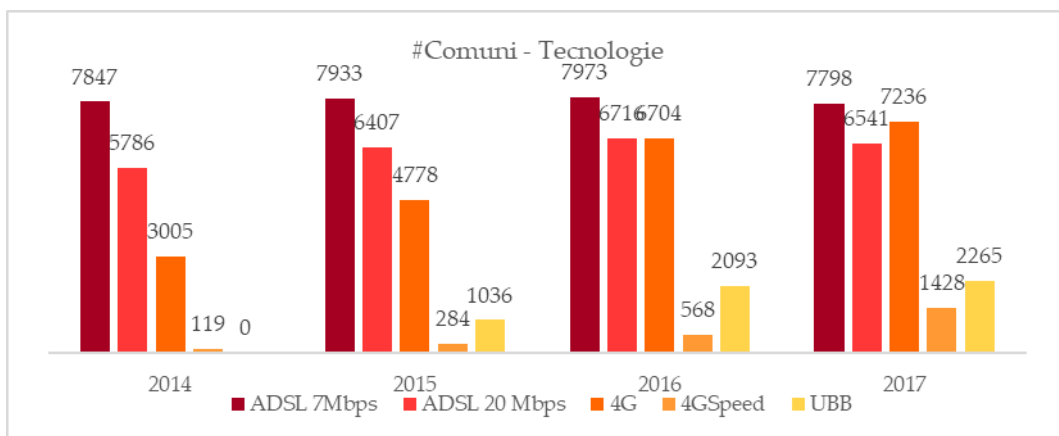


Figura 6 – Evoluzione Disponibilità Tecnologia

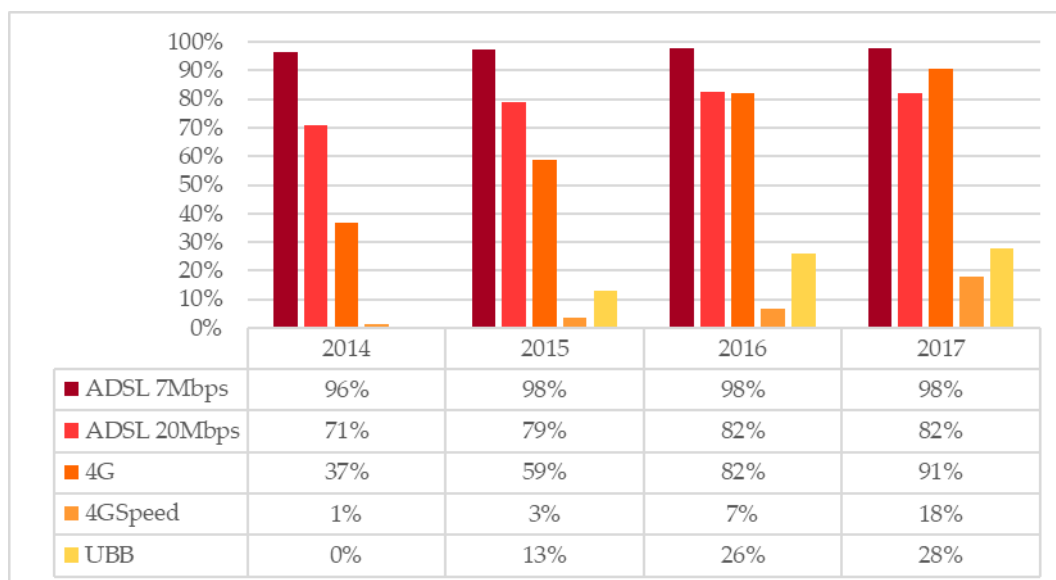


Figura 7 - % Comuni serviti

Nella Figura 6 sono rappresentati per gli anni in cui sono disponibili i dati il numero di comuni in cui è presente una certa tecnologia di connessione. Per avere invece un'idea dell'ampiezza della disponibilità di ogni tecnologia, la Figura 7 riporta le % dei comuni coperti rispetto al totale dell'anno.

Di seguito sarà fornita una descrizione di dettaglio dei dati tecnologici a disposizione.

#### Tecnologie di **Rete Fissa**

- **ADSL:** i dati riguardano la copertura ADSL dei singoli comuni, a due diverse velocità, e coprono un orizzonte temporale che va dal 2013 al 2017. Come si può notare è la tecnologia di cui si ha informazione per un periodo più ampio. Sono disponibili le % di copertura sia per l'ADSL fino a 7Mbps che fino a 20Mbps. Queste informazioni hanno permesso di eseguire anche analisi differenziali per cercare di rispondere alla stessa domanda posta da George S. Ford sul diverso impatto economico a seconda della velocità di connessione.

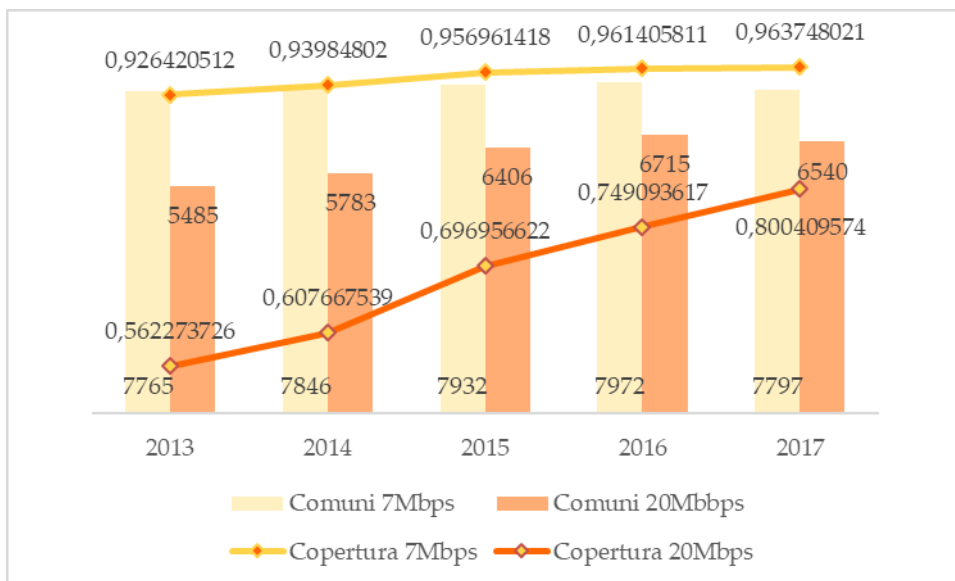


Figura 8 - Copertura ADSL

Per gli anni in cui si ha la disponibilità di dati circa la connessione ADSL, dalla Figura 8 si osserva come negli anni ci siano stati investimenti sia per aumentare il numero di comuni con disponibilità di connessione ADSL sia per incrementare la copertura nei singoli comuni, fino a raggiungere quasi la totalità dei comuni nel caso di velocità fino a 7Mbps. Confrontando il # di comuni coperti del 2016 e del 2017 dai dati mostrati in Figura 8 pare ci sia stata una diminuzione di comuni con connessione ADSL, in realtà la % di copertura rispetto al totale non è cambiata, infatti il numero di comuni non coperti tra i due anni è uguale, rispettivamente 181 per il 7Mbps e 1438 per il 20Mbps, ciò che è cambiato è il numero totale di comuni italiani.

- **UBB:** i dati forniti da Telecom riguardano la Copertura UBB per ogni comune italiano dal 2015 al 2017. Per il 2017 si ha anche dettaglio circa le diverse velocità, infatti è stata introdotta una nuova connessione che raggiunge la velocità di 1G. Un effetto differenziale però ancora non è



possibile analizzarlo a causa dell'esiguo numero di comuni. Infatti sono solo 116 quelli che godono di questa connessione.

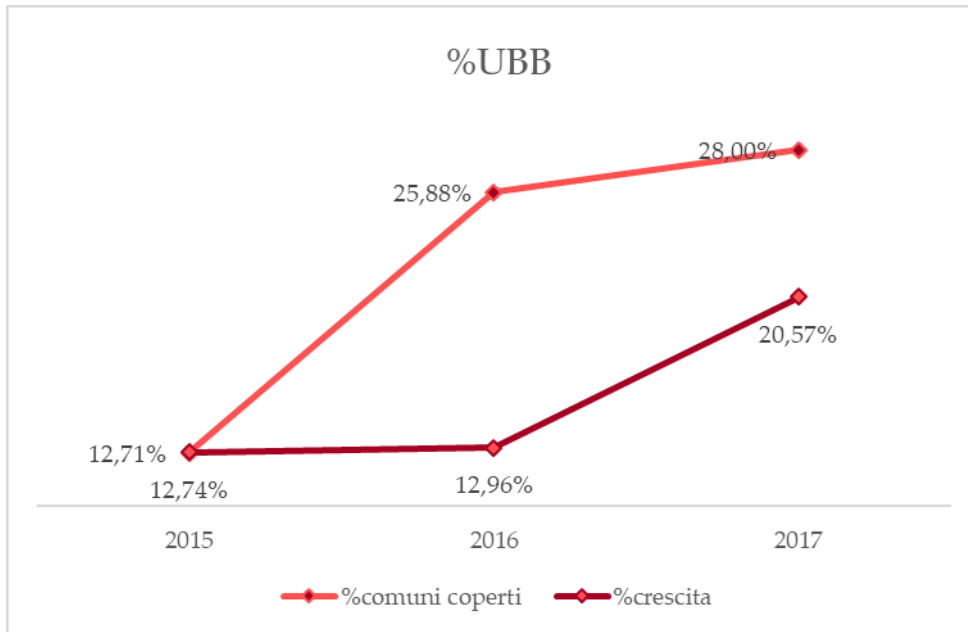
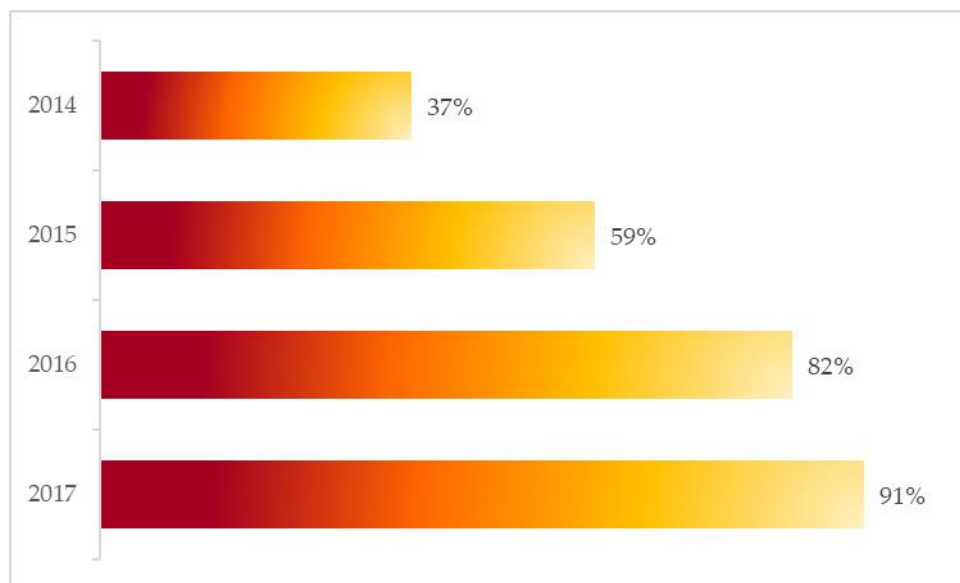


Figura 9 - UBB - copertura e crescita

Analizzando i dati sulla UBB, come rappresentato nella Figura 9 la % di comuni coperti si è più che raddoppiata dal 2015 al 2017. La % di copertura è stata calcolata sulla media del numero totale di comuni per anno, infatti per cambiamenti nella morfologia amministrativa con fusioni, soppressioni e scissioni il numero di comuni non è costante negli anni. Nella Figura 9 è riportata anche la linea “% crescita”, che rappresenta la percentuale dei comuni con tecnologia UBB rispetto alla disponibilità dell’anno precedente. Nel 2017 questa è stata calcolata considerando la disponibilità della connessione e non l’utilizzo effettivo. I dati forniti da Telecom per il 2017 presentano infatti per la UBB sia la “Copertura UBB Passed” che “Copertura UBB Connected”. Il numero di comuni predisposti alla tecnologia UBB per il 2017 sono 3757, ma di questi solo in 2265 è utilizzabile questa connessione.

## Tecnologia di **Rete mobile**

◦ **4G:** i dati si estendono per un orizzonte temporale che va dal 2014 al 2017, e riguardano la disponibilità o meno della connessione in un certo comuni. Dall'analisi dei dati si osserva che ormai è una tecnologia molto diffusa sul territorio, infatti si sono raggiunti 6704 comuni su 7978 totali con disponibilità 4G. Nella Figura 10 sono riportate le diverse %, rispetto al totale di ogni anno, dei comuni coperti con 4G.



*Figura 10 - %Disponibilità 4G*

◦ **4GPlus e 4.5Plus:** tecnologia mobile a più alta velocità di connessione. La 4.5Plus è l'ultima frontiera delle reti mobile introdotta solo nel 2017. Non essendo rappresentativa, poiché sono solo 12 i comuni che ne godono, si è deciso utilizzare nello studio una variabile combinata tra la 4GPlus e 4.5GPlus denominata 4GSpeed.

Per ciò che concerne invece la rete 4GPlus, dalla Figura 11, si può notare che negli ultimi due anni di osservazione ci sia stato un incremento notevole. Nel 2017, infatti, il numero di comuni in cui è disponibile è quasi triplicato rispetto al 2016, raggiungendo una copertura di circa il 18% dei comuni.

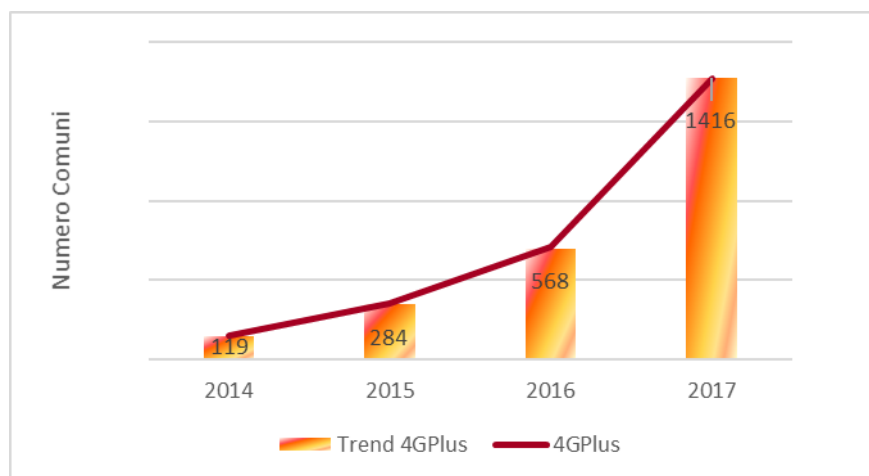


Figura 11 - 4GPlus

L'accelerazione degli investimenti per la rete mobile ad alta velocità fa ben sperare per gli studi futuri perché probabilmente sia per la rete 4GPlus che per la 4.5GPlus aumenteranno le osservazioni.

Altri dati di cui si dispone, e che sono stati utilizzati nei modelli econometrici stimati riguardano le "Infrastrutture" presenti nei diversi comuni, e necessarie per fornire i rispettivi servizi di rete fissa.

I dati in questione riguardano il Numero di Sedi ADSL, il numero di Armadi caratteristico della tecnologia FttC e il numero di Sedi OLT (Optical Line Termination).

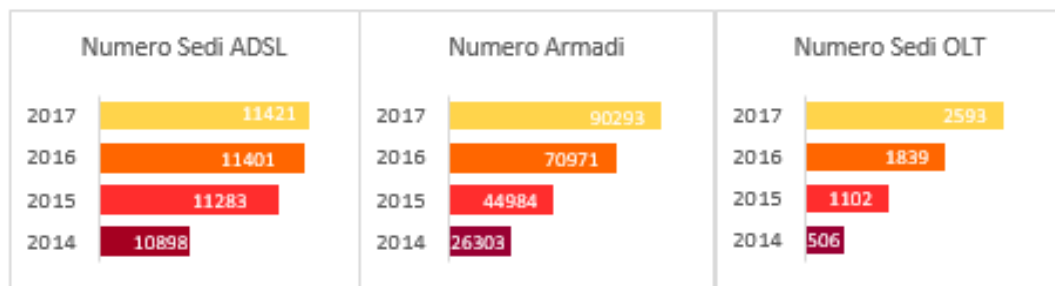


Figura 12 - Infrastrutture di rete

Come si può vedere nella Figura 12 soprariportata negli anni le infrastrutture sia ADSL che Cabinet che OLT sono aumentate, ma

l'incremento più rilevante riguarda queste ultime due, che sono appunto relative alle tecnologie di connessione moderne ed ad alta velocità di trasmissione dati.

### 3.3 Demografia, Istruzione e Occupazione

La raccolta di questi dati è stata condotta interrogando sia il sito Web dell'ISTAT, sia quello dell'Anagrafe Nazionali Studenti gestito dal MIUR.

Fonte ISTAT sono i dati demografici, quali popolazione, superficie e densità demografica; e quelli circa il numero di contribuenti e il relativo reddito, così da avere anche variabili che durante le stime potessero catturare l'effetto sullo sviluppo economico del paese del "benessere economico" dei cittadini. I dati in questione sono stati estratti per ogni comune, e per tutti gli anni osservati, con due eccezioni:

- I dati di carattere economico-finanziario mancano per il 2017 in quanto ancora non disponibili;
- I dati di occupazione hanno un livello di dettaglio provinciale perché questi a disposizione sul sito ISTAT.

È riportata in seguito una panoramica grafica che descrive quella che è la condizione a contorno in cui l'analisi e le stime sono svolte.

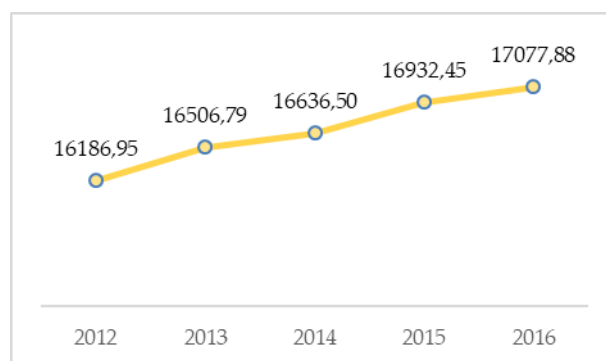


Figura 13 - Reddito Medio Annuo - Nazionale

La **Error! Reference source not found.** rappresenta l'andamento del Reddito Medio Nazionale Annuo, che mostra una costante crescita nel tempo.

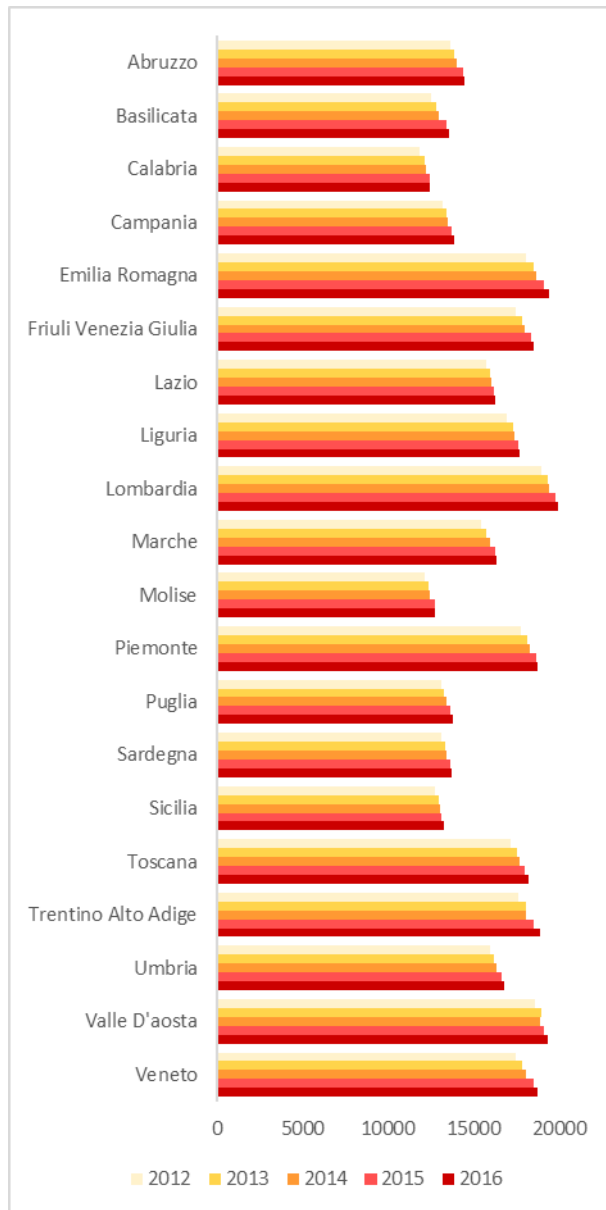


Figura 14 - Reddito Medio Annuo - Regionale

Per avere invece informazioni più di dettaglio, si è analizzato l'andamento del reddito medio a livello regionale (Figura 14). Dal grafico riportato si deduce che l'aumento osservato a livello nazionale non è circoscritto a particolari aree, ma deriva da un miglioramento globale, infatti per ogni regione si può notare come ogni anno il reddito medio sia aumentato rispetto all'anno precedente.

Osservando in dettaglio i livelli di reddito delle singole regioni, si evidenzia però l'esistenza di notevoli differenze tra Nord e Sud, con

ammontare nettamente inferiori nel caso di regioni del Mezzogiorno.

L'informazione riguardante il livello di l'occupazione in Italia è descritta dai dati circa il Numero di Occupati e il Tasso di Disoccupazione.

In ottica nazionale nella Figura 15 sono riportati i valori ISTAT dal 2012 al 2017 circa il Tasso di Disoccupazione. Si può osservare che questo è caratterizzato da una lenta ma incoraggiante diminuzione, iniziata già nel 2015.

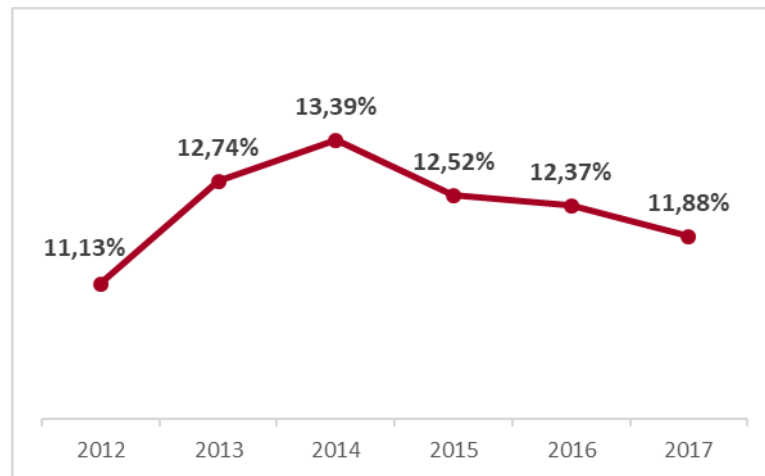


Figura 15 - Tasso di Disoccupazione

La Figura 16, sempre riguardante l'occupazione, mostra con una visione regionale il numero degli occupati per gli anni analizzati e l'andamento medio nazionale.

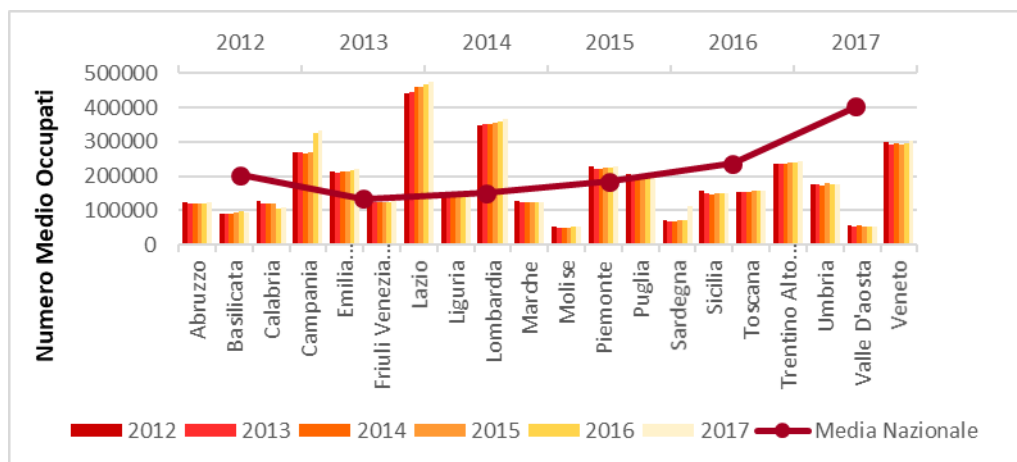


Figura 16 - Numero Occupati

Come si può osservare, quest'ultimo ha un trend coerente con quello relativo al tasso di disoccupazione, essendo infatti questi dati speculari della stessa informazione.

Si può inoltre vedere che c'è una corrispondenza i dati circa da demografia delle di imprese, infatti anche per il numero di occupati, come per il numero d' imprese attive (Figura 2), Lombardia Lazio e Campania fanno rilevare il maggior numero di occupati.

Per l'istruzione invece, si hanno a disposizione due set di dati. Il primo, estratto direttamente dal sito ISTAT, ha valori relativi a tutti i livelli d'istruzione possibili: Scuola Elementare – Media – Superiore (Professionale e Maturità) – Laurea e Post Laurea.

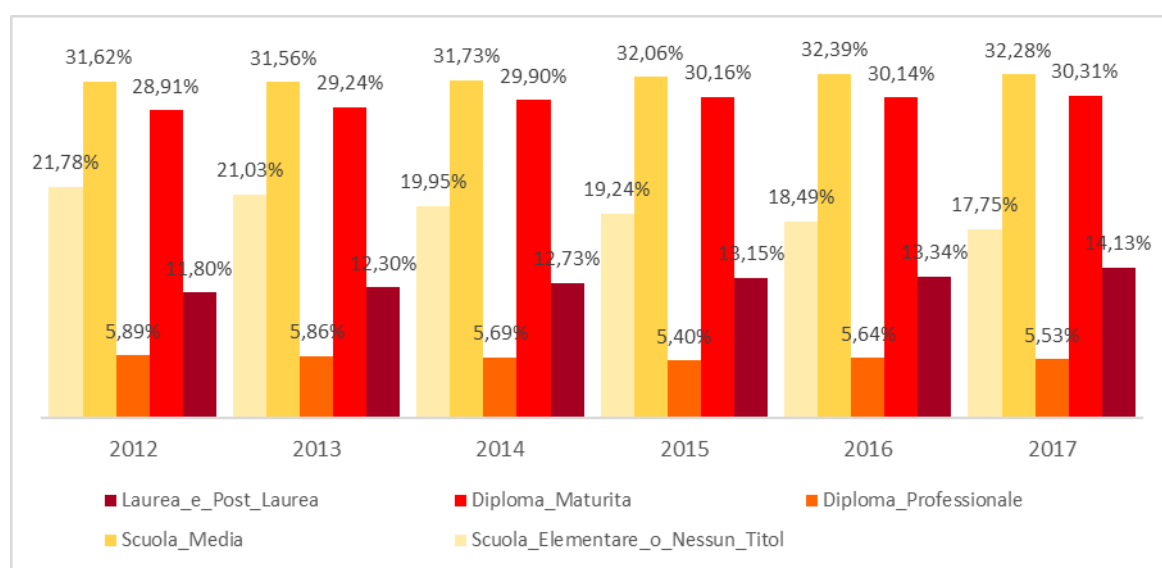


Figura 17- Livelli di Istruzione

L'andamento delle % dei diversi titoli rispetto al Totale, a livello nazionale, mostra:

- Diminuzione dei titoli di Scuola Elementare e Media, presumibilmente a causa dell'invecchiamento della popolazione dovuto ad un tasso di natalità circa nullo,

- Aumento delle lauree e dei diplomi di tipo professionale, entrambi probabilmente legati a motivi di carattere occupazionale, infatti le imprese richiedono sul mercato del lavoro profili sempre più specializzati per le nuove assunzioni.

Purtroppo questi dati, poiché sono di basso livello, infatti disponibili solo su base regionale, potrebbero causare distorsioni nelle stime avendo differenti unità di osservazione.

Per ovviare a questo problema, sulla base del fatto che è la laurea il titolo più rilevante per il mondo del lavoro, e quindi correlata alla crescita economica, sono stati raccolti dati circa il numero di Laureati l'anno avendo come riferimento la provincia del corso di laurea.

Riportati graficamente, nella Figura 18, sono riportati i valori del numero dei laureati per ogni anno per alcune regioni. La selezione delle regioni è stata fatta considerando quelle con il più elevato numero di università statali, più il Piemonte. Inoltre è rappresentato l'andamento negli anni dei laureati Totali.

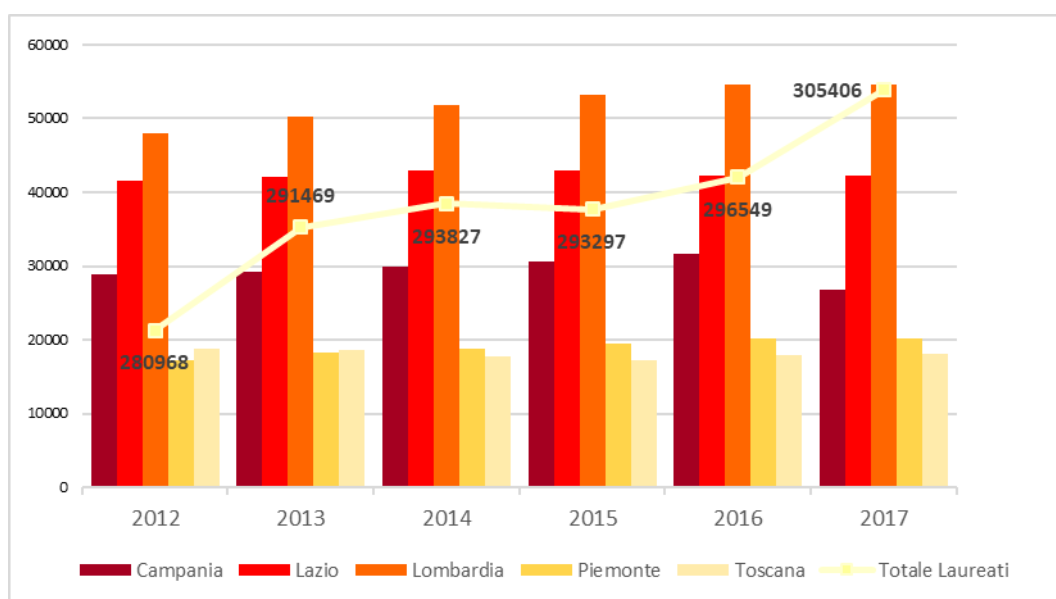


Figura 18 - Numero Laureati



## 4. SPECIFICAZIONE DEL MODELLO

Questo capitolo è dedicato alla descrizione dei modelli con cui si è svolta l'analisi empirica con il supporto tecnico del Software STATA (Versione 14). Sulla base della tipologia dei dati a disposizione si è deciso di eseguire differenti stime cambiando la combinazione delle variabili così utilizzate, per cogliere le possibili diverse sfumature dell'effetto causale della tecnologia a banda larga.

Per tutte le regressioni stimate state però le variabili dipendenti scelte sono o il "Numero di imprese iscritte" oppure le variabili relative, all'Occupazione, ovvero il "Tasso di Disoccupazione" ed il numero di Occupati, ritenendo che una loro variazione sia indicatore di crescita economica.

### 4.1 Variabili

Dai dati raccolti, descritti nel capitolo precedente, dopo un'accurata analisi delle possibili variabili da includere nei nostri modelli di regressione, sono state selezionate quelle che sembrano più rappresentative per gli effetti che si vogliono analizzare. Le variabili si riferiscono al comune  $i$ -esimo nell'anno  $t$ , ad eccezione di quelle relative all'istruzione e all'occupazione, che si riferiscono invece alla provincia  $j$ -esima sempre nell'anno  $t$ . Di seguito viene riportata una breve descrizione di ognuna delle variabili scelte.

#### 4.1.1 Variabili Dipendenti

-  $X_{Iscrizioni_{i,t}}$ , che rappresenta il numero totale di nuove imprese iscritte al Registro delle Imprese per il comune  $i$ , nell'anno  $t$ . Con  $X$  saranno indicate sia le sigle di alcuni settori della classificazione ATECO

selezionati per le stime settoriali ( $a_{agr}$ ,  $c_{manifatt}$ ,  $f_{costr}$ ,  $g_{comm}$ ,  $i_{servall}$ ,  $k_{fin}$ ,  $n_{nol}$ ) sia il totale su tutti i settori ( $tot$ ) per ottenere invece stime generali.

- $Occupati_{j,t}$ , variabile di tipo “conteggio” perché valorizzata con il numero di occupati per ogni provincia  $j$  per l’anno  $t$ . Inoltre nelle stime in cui si utilizzano le iscrizioni come variabile dipendente, questa viene inserita come variabile di controllo.

- $Tasso\_disoccupazione_{j,t}$ , che rappresenta la % di disoccupati in una certa provincia  $j$  nell’anno  $t$ .

#### **4.1.2 Variabili Tecnologiche (d’Interesse)**

- $Dummy\_4G_{i,t}$  è una variabile Dummy che sintetizza appunto la disponibilità, o meno, di copertura 4G nel comune  $i$  nell’anno  $t$ . Se il comune è coperto dalla rete mobile 4G assume valore 1, 0 altrimenti;

- $Dummy\_4G\_Speed_{i,t}$  rappresentativa della disponibilità della rete 4GPlus e 4.5Plus per il comune  $i$  nell’anno  $t$ . Se infatti una di queste due tecnologie è presente la variabile assume valore 1, altrimenti 0;

- $Dummy\_UBB_{i,t}$  variabile booleana valorizzata con 1 se il comune  $i$ -esimo nel tempo  $t$  è coperto da rete Ultra Broad Band. Per questo tipo di connessione non si è utilizzato il dato circa la % di copertura del comune  $i$  al tempo  $t$  perché in analisi preliminari non è risultato statisticamente significativo.

- $Copertura\_ADSL_{i,t}$ , differenziata per Low e High per tener conto delle diverse velocità di trasmissione raggiungibili (7Mbps e 20Mbps) popolata con le % di copertura del comune  $i$  nell’anno  $t$ .

- $Num\_Sedi\_ADSL_{i,t}$ , che è valorizzata con il numero di centrali della linea ADSL presenti nel comune  $i$  nell’anno  $t$ ;

- Numero\_Sedi\_OLT<sub>i,t</sub>, con la quale viene indicato appunto il numero di sedi OLT (Optical Line Terminal) al tempo t, nel comune i-esimo.
- Num\_Armadi<sub>i,t</sub>, che rappresenta il numero di armadi della tecnologia FTTC presenti nel comune i nell'anno t;
- Dummy\_ADSL<sub>i,t</sub>, Dummy\_Armadi<sub>i,t</sub> e Dummy\_Sedi\_OLT<sub>i,t</sub>, variabili binarie che assumono valore unitario se nel comune i, al tempo t è presente rispettivamente almeno una Centrale ADSL, un Armadio, o un Terminale ottico. E saranno utilizzate in alcune stime come alternativa alle variabili numeriche corrispondenti, dalle quali sono derivate.

#### 4.1.3 Variabili Indipendenti e di Controllo

- X\_Attime<sub>i,t-1</sub>, che rappresenta il numero di imprese attive iscritte al Registro delle Imprese per il comune i nell'anno t-1;
- Densità<sub>i,t</sub>, rappresenta la densità demografica misurata in abitanti/km<sup>2</sup> del comune i nell'anno t;
- Reddito\_Medio<sub>i,t-1</sub>, è il reddito medio delle famiglie nel comune i nell'anno t-1;
- Laureati<sub>j,t-1</sub>, che riguarda il numero di laureati nella provincia j, nell'anno t-1;
- Year(t), Prov(j), Region(k) sono variabili Dummy generate con lo scopo di catturare gli effetti fissi rispettivamente temporali, provinciali e regionali che possono esserci tra le osservazioni dello stesso anno, comuni della stessa provincia e regione.

## 4.2 Forma Funzionale

Data la natura delle variabili dipendenti è stato necessario individuare diverse forme funzionali per le regressioni che ne catturassero le caratteristiche e ne potessero spiegare al meglio il comportamento.

Vengono adottati in particolare:

- il modello di Poisson e di Binomiale Negativa, entrambi Zero Inflated, per stimare l'effetto della banda larga sullo sviluppo economico locale, considerando il "Numero di imprese iscritte" come variabile d'interesse
- modelli di regressioni per dati panel sia ad effetti fissi che effetti casuali per analizzare l'impatto della tecnologia di rete sugli indicatori di Disoccupazione scelti.

Di seguito vengono illustrati brevemente i modelli di Poisson e Binomiale Negativa.

#### 4.2.1 Modello di Poisson

Il modello di Poisson si adatta all'analisi di dati la cui variabile dipendente è un conteggio non negativo. L'ipotesi alla base dell'adozione di questo modello è che la variabile dipendente  $Y_{it}$ , che varia tra gli individui ( $i=1, \dots, n$ ) e nel tempo ( $t=1, \dots, T$ ), si distribuisca come una Poisson( $\lambda_{it}$ ).  $\lambda_{it}$  è il parametro tipico della distribuzione che rappresenta il numero medio di eventi che si verificano per l'individuo  $i$  nell'unità di tempo  $t$ , ed è caratterizzato da una funzione esponenziale, dipendente da un vettore di variabili esogene  $x_{it}$ , che in presenza di effetti fissi è rappresentabile come segue:

$$\lambda_{it} = \exp(\delta_i + \beta x_{it}) \quad \text{con appunto } \delta_{it} \text{ l'effetto fisso.}$$

Il metodo utilizzato per le stime è quello della Massima Verosimiglianza, che nel caso di Poisson ad Effetti Fissi, dove  $P(y_{it}|x_{it}) = \frac{\exp(-\lambda_{it})\lambda_{it}^{y_{it}}}{\Gamma(y_{it}+1)}$ , ha la peculiarità che la massimizzazione del logaritmo della verosimiglianza completa,  $\ln L = \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T \ln P(y_{it}|x_{it})$ , rispetto a  $(\delta_i; i=1, \dots, n; \beta)$  produce una stima di  $\beta$  che è numericamente identica alla

massimizzazione del logaritmo della verosimiglianza condizionata al conteggio totale  $\sum_T Y_{it}$  per ogni individuo.

Tener conto nel parametro degli effetti fissi, permette di utilizzare il modello di Poisson anche in caso di eterogeneità tra individui senza avere criticità ma, per i singoli individui, resta necessaria la restrizione che per  $i=1, \dots, n$  deve esserci equivalenza tra valore atteso e varianza (proprietà di equi-dispersione), ovvero:  $E(Y_{it}) = Var(Y_{it}) = \lambda_{it}$ .

Nel nostro caso specifico l'assunzione di uguaglianza tra media e varianza potrebbe essere violata a causa di un'eccessiva presenza di zeri nel datapanel, infatti questo può condurre ad una sovra-dispersione. Si è preferito quindi utilizzare un modello di Poisson con inflazione di zeri (Zero Inflated Poisson Regression, comando STATA: zip) che riesce a modellare i dati caratterizzati da una rilevante concentrazione di valori attorno allo zero, perché si basa sull'assunzione che la popolazione è caratterizzata da due regimi: uno i cui membri hanno sempre conteggi pari a zero, ed uno in cui hanno conteggi nulli o positivi, e ci permette di svolgere un'analisi più accurata ed avere risultati robusti.

#### 4.2.2 Modello Binomiale Negativa

Il modello di Binomiale Negativa si può considerare una generalizzazione di Poisson, perché con l'aggiunta di un parametro extra riesce a modellare un set di dati la cui varianza è superiore a quella concessa nel caso di Poisson e cercare di superare così il problema della sovra-dispersione.

Il modello prevede che:

- Le singole occorrenze  $Y_{it}$  si distribuiscono come una  $Poisson(\lambda_{it}^*)$ , con  $\lambda_{it}^* \sim \text{Gamma}(1/\ln(\alpha), \alpha \lambda_{it})$  e  $\alpha$  parametro di dispersione.

- Se  $\alpha$  nullo il modello di Binomiale Negativo coincide con quello di Poisson.
- La funzione di distribuzione di proprietà è definita come segue:

$$f(y_{it}|\lambda_{it}, \alpha) = \frac{\Gamma(1/\alpha + y_{it})}{\Gamma(1/\alpha)\Gamma(y_{it} + 1)} \left(\frac{\lambda_{it}}{\lambda_{it} + 1/\alpha}\right)^{y_{it}} \left(\frac{1/\alpha}{\lambda_{it} + 1/\alpha}\right)^{1/\alpha}$$

Esistono due tipologie di parametrizzazione per la Binomiale Negativa, NB1 e NB2. Quello sopra-descritto è relativo alla NB2, che è anche il modello più utilizzato e quello di default in STATA. La differenza tra i due modelli è nell'assunzione sulla dispersione tra le osservazioni, infatti nella NB1 questa si considera costante, mentre nella NB2 si tiene conto della dispersione media.

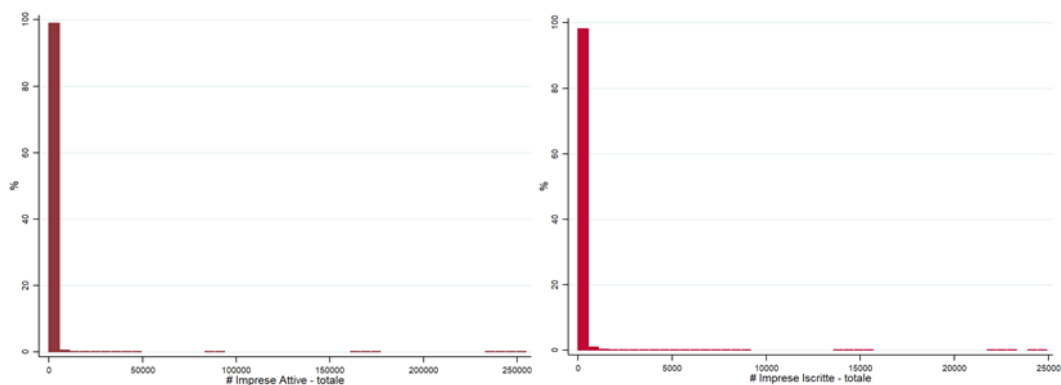
Tenendo conto della concentrazione di dati attorno allo zero, si è ritenuto opportuno considerare anche per le stime con la Binomiale Negativa di utilizzare il modello Zero Inflated (comando STATA: zinb).

#### 4.2.3 Scelta Zero Inflated

Come già sopra accennato si è deciso di utilizzare il Modello di Poisson e Binomiale Negativo con inflazione di zeri perché le variabili determinanti presentano distribuzioni decisamente concentrate attorno al valore nullo.

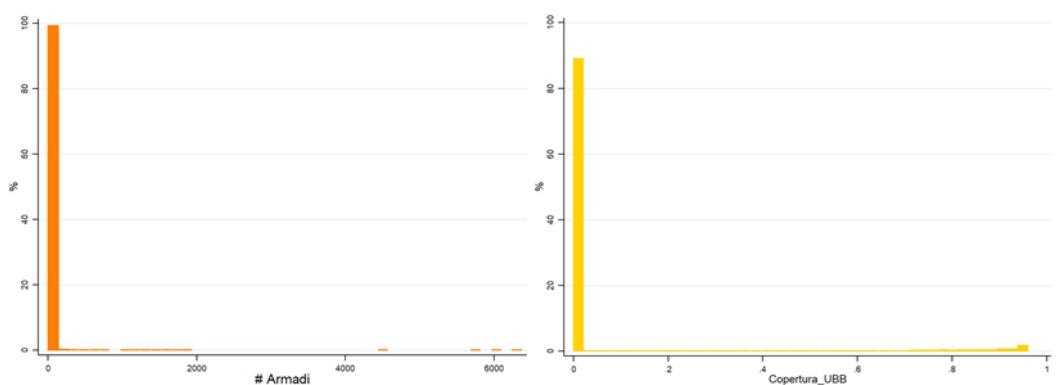
Per capire l'entità del "problema degli zeri" con l'utilizzo di STATA14 è stato possibile:

- rappresentare gli istogrammi, riportati di seguito, relativi alla frequenza espressa in %, dei valori delle occorrenze per i diversi valori assunti dalle variabili, con la funzione "histogram var-name, percent".



Istogramma 1 - Numero Imprese Attive

Istogramma 2 - Numero Imprese Iscritte



Istogramma 3 - Numero Armadi

Istogramma 4 - Copertura UBB

- ricavare la frequenza di valori nulli delle variabili utilizzando il comando "tab" o/e "count", i cui valori sono riportati in Tabella 1

Variabili	Dummy4G	Dummy4G Speed	Dummy Sedi ADSL	Numero OLT	Copertura ADSL 7Mbps	Copertura ADSL 20Mbps
Frequenza (0)	55,03%	95,7%	47,83%	92,66%	3,02%	19,13%

Tabella 1 - Frequenza valori nulli

Come si può vedere è evidente l'elevato numero di osservazioni nulle nel database, infatti per le variabili rappresentate la % di occorrenze pari al valore 0 talvolta supera anche il 90% sul totale delle osservazioni (48992)

## 5. RISULTATI

I risultati delle diverse regressioni sono riportati in questo capitolo. Si possono considerare due differenti categorie di risultati, entrambe da leggere in termini di attrattività del territorio per le imprese, ma che si differenziano per le variabili dipendenti scelte.

- Attrattività dal punto di vista del Numero di Imprese Iscritte ( $X_{Iscrizioni_{i,t}}$ )
- Attrattività dal punto di vista dell'Occupazione

Tutte le analisi svolte sono state ristrette agli anni dal 2014 al 2017 compresi, perché purtroppo per gli anni precedenti non si hanno dati circa le variabili tecnologiche. Si è riusciti però a trovare la convergenza dei modelli senza dover applicare ulteriori restrizioni, ad esempio sulla dimensione o la popolazione residente nei comuni.

I risultati delle differenti regressioni sono esposti e commentati nei paragrafi successivi, distinguendoli in base alle variabili dipendenti.

### 5.1 Risultati Numero di Imprese

I risultati di questo paragrafo derivano dalla stima di quattro diversi modelli, e sono riportati per semplicità in un'unica tabella, in cui è indicato il modello utilizzato, le variabili considerate ed il campione analizzato. Le regressioni analizzate in questo paragrafo hanno come variabile dipendente il Numero di Imprese Iscritte, e si differenziano a seconda che sia stato considerato il totale delle imprese (Paragrafo 5.1.1 Totale Imprese o quelle operanti in determinati settori (Paragrafo 5.1.2 Diversificazione Settoriale).



Data la caratteristica delle variabili e delle osservazioni infatti si è deciso, come già detto nel paragrafo 4.2 Forma Funzionale, di utilizzare sia il modello di Poisson che quello Binomiale Negativo nella variante Zero Inflated, essendo il Numero di Imprese Iscritte un conteggio e numerose le osservazioni per cui il valore di certe variabili è nullo.

Poiché alla base di quest'analisi c'è l'attrattività del territorio condizionata alla disponibilità di diverse tecnologie rete, si è pensato di utilizzare due diversi campioni d'analisi. Infatti data l'esistenza di alcuni comuni di per sé più attrattivi rispetto ad altri, per caratteristiche esogene all'analisi, sono state effettuate le stesse regressioni sia sulla totalità dei comuni sia escludendo i Capoluoghi di Regione. Questa decisione è una soluzione al problema di eterogeneità del campione semplificata, infatti restano all'interno del campione ancora differenze di attrattività tra i comuni che potrebbero essere significative.

Sono poi stati considerati in tutti i modelli gli effetti fissi temporali e territoriali utilizzando le variabili Dummy Year(t), Prov(j), Region(k), descritte nel paragrafo 4.1.3, così da annullare tutti gli impatti sulle variabili d'interesse dovuti a cambiamenti decisioni o caratteristiche delle regioni, province, di appartenenza dei comuni.

### **5.1.1 Totale Imprese**

Considerando il Totale delle Imprese, per ogni comune italiano, sono state svolte più regressioni, utilizzando differenti set di variabili d'interesse per catturare e stimare diversi effetti.

L'obiettivo è sempre quello di verificare l'impatto delle diverse tecnologie di connessione (ADSL, Mobile, e UBB) e delle infrastrutture di rete sull'iscrizione di nuove imprese. Per l'ADSL e la 4G inoltre è stato

possibile osservare anche l'effetto differenziale dovuto alla diversa velocità di trasmissione.

Nelle seguenti sezioni sono riportati i risultati delle diverse stime a seconda delle variabili e quindi degli effetti esaminati.

### 5.1.1.1 Tecnologia Mobile

TOTALE	Capoluoghi di Regione Esclusi			
	Poisson	Negative Binomial	Poisson	Negative Binomial
Variabili	Iscrizioni	Iscrizioni	Iscrizioni	Iscrizioni
Attive $t-1$	0.000019*** (0.000)	0.000387*** (0.000)	0.000122*** (0.000)	0.000697*** (0.000)
Dummy 4G	0.529921*** (0.003)	0.271874*** (0.013)	0.628325*** (0.003)	0.232997*** (0.012)
Dummy 4G Speed	1.090825*** (0.002)	0.275613*** (0.020)	0.787178*** (0.002)	0.060498*** (0.019)
Log (Reddito Medio $t-1$ )	1.208043*** (0.005)	0.613718*** (0.039)	0.882762*** (0.006)	0.524840*** (0.036)
Laureati $t-1$	-0.000014*** (0.000)	-0.000003*** (0.000)	-0.000011*** (0.000)	-0.000003*** (0.000)
Log (Densità)	0.508011*** (0.001)	0.508752*** (0.005)	0.415435*** (0.001)	0.432228*** (0.005)
Costante	-12.078814*** (0.050)	-6.075562*** (0.372)	-8.678589*** (0.053)	-4.960017*** (0.347)
Osservazioni	38,306	38,306	38,207	38,207
Anni	ok	ok	ok	ok
Regioni	ok	ok	ok	ok

In parentesi STANDARD ERROR  
 \*\*\* p<0.01 \*\* p<0.05 \* p<0.10

Tabella 2 - Risultati Regressioni Mobile

Dalla Tabella 2 si può notare che le regressioni impostate per la tecnologia mobile sono caratterizzate dal più alto numero di osservazioni. Ciò è dovuto al fatto che per queste stime è stato possibile ampliare l'orizzonte temporale, infatti per queste variabili sono disponibili i dati anche relativi al 2013.

Osservando i segni dei coefficienti delle variabili tecnologiche, si può dire che a prescindere dal tipo di connessione, la disponibilità di rete mobile ha impatto positivo.

Si è utilizzato questo set di variabili dipendenti perché si è ritenuto interessante analizzare il diverso effetto che la 4G ha sulle iscrizioni delle imprese in funzione alla velocità trasmissione. Analizzando i coefficienti stimati, considerando il modello di Poisson ZI generale (I Colonna) si può dire che la velocità amplifica l'effetto della disponibilità di connessione mobile infatti, il numero atteso di iscrizioni in un comune in cui è presente 4G è pari a  $\exp(0.529921)=1.7$  in più che nel caso in cui questa non fosse disponibile, ma se il comune fosse coperto da 4GPlus o 4.5G Plus, ovvero una connessione 4G Speed, il numero atteso di iscrizioni in più sarebbe di  $\exp(1.090825)=2.98$ . Amplificazione confermata anche dal modello di Poisson ZI con campione ristretto e Negative Binomial ZI generale. In colonna 4 invece, quindi con il modello di Binomiale Negativa ZI, con esclusione dei Capoluoghi di Regione, in presenza di una tecnologia 4G Speed sono attese 1.07 iscrizioni in più, in confronto alle 1.26 della disponibilità 4G base.

#### 5.1.1.2 ADSL

La struttura delle regressioni relative alla disponibilità di connessione fissa con ADSL è simile a quelle per la 4G, infatti anche per l'ADSL Telecom ha fornito dati relativi a due differenti tipologie di connessione in base alla velocità di trasmissione. In questo caso però le variabili di interesse non sono considerate come Dummy ma rappresentano la % di copertura di rete in ogni comune servito.

Dalla Tabella 3, riportata di seguito, si può osservare come ancora una volta le variabili di interesse hanno coefficienti positivi, e quindi la loro disponibilità, ed in questo caso ampiezza di copertura, rende più attrattivo un determinato comune.

Le stime con il modello di Poisson ZI dicono che a fronte di un aumento di 1 punto % di copertura ADSL Low (7Mbps) il numero atteso di iscrizioni è superiore a quello per lo stesso aumento di ADSL High (20Mbps). Infatti analizzando i coefficienti della colonna 3 nel caso di ADSL Low il numero atteso di iscrizioni è  $\exp(0.948839)=2.58$  mentre per ADSL High (20Mbps) è solo 1.31. I risultati dei modelli con Negative Binomial ZI invece sono caratterizzati da coefficienti di magnitudo superiore per l'ADSL 20Mbps. Si può notare inoltre che data l'ampio numero di comuni coperti da questa tecnologia i coefficienti nei due casi considerati, tutti i comuni ed esclusione dei Capoluoghi di Regione, non sono troppo differenti, questo perché essendo l'ADSL una tecnologia matura e largamente disponibile sul territorio italiano non è elemento differenziante tra i comuni.

TOTALE Variabili	Capoluoghi di Regione Esclusi			
	Poisson Iscrizioni	Negative Binomial Iscrizioni	Poisson Iscrizioni	Negative Binomial Iscrizioni
Attive $t-1$	0.000023*** (0.000)	0.000410*** (0.000)	0.000157*** (0.000)	0.000700*** (0.000)
Copertura ADSL 7Mbps	0.975889*** (0.012)	0.098342*** (0.032)	0.948839*** (0.012)	0.130702*** (0.030)
Copertura ADSL 20Mbps	0.260021*** (0.001)	0.383121*** (0.015)	0.272074*** (0.001)	0.313935*** (0.014)
Log (Reddito Medio $t-1$ )	1.399622*** (0.006)	0.589551*** (0.043)	1.031251*** (0.006)	0.490497*** (0.040)
Laureati $t-1$	-0.000015*** (0.000)	-0.000002*** (0.000)	-0.000011*** (0.000)	-0.000002*** (0.000)
Log (Densità)	0.595735*** (0.001)	0.502492*** (0.006)	0.451957*** (0.001)	0.427304*** (0.005)
Costante	-14.776755*** (0.054)	-5.942439*** (0.410)	-10.779416*** (0.056)	-4.765825*** (0.382)
Osservazioni	31,791	31,791	31,711	31,711
Anni	ok	ok	ok	ok
Regioni	ok	ok	ok	ok

In parentesi STANDARD ERROR  
 \*\*\* p<0.01 \*\* p<0.05 \* p<0.10

Tabella 3 - Risultati Regressione ADSL

### 5.1.1.3 UBB

Restando sempre nel campo delle tecnologie di rete fissa, si è stimato anche l'effetto della Banda Ultra Larga sulla nascita di nuove imprese. La UBB, tecnologia di rete ad altissima velocità che utilizza connessioni con fibra ottica, è una tecnologia "giovane", infatti è presente in Italia solo dal 2015. Il numero di osservazioni sulle quali sono state effettuate le stime quindi è inferiore rispetto ai casi precedentemente analizzati perché gli anni considerati sono soltanto tre (2015-2017).

Due sono gli effetti verificati per questa tecnologia:

- Effetto della disponibilità di rete UBB in un certo comune,
- Effetto dei un aumento della copertura di rete già disponibile in un certo comune,

utilizzando rispettivamente come variabili d'interesse la Dummy UBB e la % di Copertura UBB. I risultati delle regressioni svolte sono esposti in Tabella 4 e Tabella 5 e dai quali si può ricavare che questa tipologia di connessione è quella con maggior impatto sulla nascita di nuove imprese.

TOTALE	Capoluoghi di Regione Esclusi			
	Poisson	Negative Binomial	Poisson	Negative Binomial
Variabili	Iscrizioni	Iscrizioni	Iscrizioni	Iscrizioni
Attive $t-1$	0.000021*** (0.000)	0.000316*** (0.000)	0.000133*** (0.000)	0.000625*** (0.000)
Dummy UBB	1.238686*** (0.002)	0.615402*** (0.017)	1.052133*** (0.002)	0.395197*** (0.016)
Log(Reddito Medio $t-1$ )	1.101974*** (0.007)	0.517157*** (0.049)	0.850957*** (0.007)	0.456866*** (0.046)
Laureati $t-1$	-0.000015*** (0.000)	-0.000004*** (0.000)	-0.000011*** (0.000)	-0.000003*** (0.000)
Log(Densità)	0.474135*** (0.001)	0.492533*** (0.006)	0.367313*** (0.001)	0.428625*** (0.006)
Costante	-9.934426*** (0.062)	-4.725180*** (0.468)	-7.096798*** (0.066)	-3.994295*** (0.441)
Osservazioni	23,850	23,850	23,790	23,790
Anni	ok	ok	ok	ok
Regioni	ok	ok	ok	ok

in parentesi STANDARD ERROR  
 \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.10

Tabella 4 - Risultati Regressione Disponibilità UBB

TOTALE	Capoluoghi di Regione Esclusi			
	Poisson	Negative Binomial	Poisson	Negative Binomial
Variabili	Iscrizioni	Iscrizioni	Iscrizioni	Iscrizioni
Attive $t-1$	0.000020*** (0.000)	0.000329*** (0.000)	0.000124*** (0.000)	0.000647*** (0.000)
Copertura UBB	1.516124*** (0.003)	0.718154*** (0.024)	1.275931*** (0.003)	0.417208*** (0.022)
Log (Reddito Medio $t-1$ )	1.214036*** (0.007)	0.556443*** (0.049)	0.972022*** (0.007)	0.489900*** (0.046)
Laureati $t-1$	-0.000015*** (0.000)	-0.000004*** (0.000)	-0.000013*** (0.000)	-0.000003*** (0.000)
Log (Densità)	0.429064*** (0.001)	0.490418*** (0.006)	0.346074*** (0.001)	0.427875*** (0.006)
Costante	-10.504789*** (0.063)	-5.029396*** (0.471)	-7.935001*** (0.065)	-4.278030*** (0.443)
Osservazioni	23,850	23,850	23,790	23,790
Anni	ok	ok	ok	ok
Regioni	ok	ok	ok	ok

In parentesi STANDARD ERROR  
 \*\*\* p<0.01 \*\* p<0.05 \* p<0.10

Tabella 5 - Risultati Regressioni Copertura UBB

Infatti dai coefficienti riportati nella Tabella 4 si ricava che il numero atteso di nuove iscrizioni quando in un comune diventa disponibile la connessione ultra veloce varia dall' $\exp(1.238686)=3.45$ , se si prendono in considerazione le stime ottenute con il modello di Poisson ZI su tutti i comuni italiani, all'1.48 elaborando il coefficiente di colonna 4 relativo alla Dummy UBB ottenuto con la Binomiale Negativa ZI sul campione ridotto. Considerando poi il numero medio di nuove iscrizioni, negli anni analizzati, pari a 68.13, si può sostenere che la presenza di UBB in un comune può far aumentare il numero di imprese fino al 5,1%.

Nel caso di % di copertura di rete UBB come variabile tecnologica è interessante osservare come l'aumento di 1 punto% abbia un effetto superiore rispetto al corrispettivo aumento di ADSL 20Mbps.

Con il Modello di Poisson ZI nel caso generale (colonna 1 - Tabella 5) addirittura il numero atteso di nuove iscrizioni per un aumento unitario della copertura UBB è pari a  $\exp(1.516124)=4.55$ , ovvero un +6.7%. L'effetto

maggiore dell'aumento della copertura però può essere condizionato dal fatto che analizzando i comuni in cui la UBB è già presente, questi risultano essere comuni grandi, che potrebbero quindi essere attrattivi di per sé.

Da queste stime quindi si può dedurre che è preferibile un investimento nelle connessioni ultra veloci, rispetto che in altre tecnologie, perché la UBB ha effetti superiori sul numero di nuove iscrizioni. Confrontando poi gli impatti della Dummy UBB e della % Copertura UBB pare essere consigliabile ampliare la copertura già disponibile piuttosto che estendere il servizio a nuovi comuni.

#### 5.1.1.4 Infrastrutture di Rete

TOTALE	Capoluoghi di Regione Esclusi			
	Poisson	Negative Binomial	Poisson	Negative Binomial
Variabili	Iscrizioni	Iscrizioni	Iscrizioni	Iscrizioni
Attive $t-1$	0.000019*** (0.000)	0.000286*** (0.000)	0.000105*** (0.000)	0.000579*** (0.000)
Dummy Sedi ADSL	0.866319*** (0.004)	0.746361*** (0.013)	0.803196*** (0.004)	0.668490*** (0.012)
Dummy Armadi	1.162262*** (0.010)	0.362823*** (0.051)	0.954689*** (0.010)	0.174770*** (0.047)
Dummy OLT	0.109060*** (0.010)	0.219762*** (0.050)	0.093809*** (0.010)	0.154727*** (0.046)
Log (Reddito Medio $t-1$ )	1.063365*** (0.006)	0.492356*** (0.041)	0.897811*** (0.006)	0.428952*** (0.039)
Laureati $t-1$	-0.000014*** (0.000)	-0.000002*** (0.000)	-0.000012*** (0.000)	-0.000002*** (0.000)
Log (Densità)	0.476670*** (0.001)	0.512324*** (0.005)	0.407555*** (0.001)	0.447179*** (0.005)
Costante	-9.986253*** (0.055)	-5.073637*** (0.391)	-8.124362*** (0.057)	-4.274520*** (0.369)
Osservazioni	31,792	31,792	31,712	31,712
Anni	ok	ok	ok	ok
Regioni	ok	ok	ok	ok

In parentesi STANDARD ERROR  
 \*\*\* p<0.01 \*\* p<0.05 \* p<0.10

Tabella 6 - Risultati Regressioni Infrastrutture di Rete

I risultati delle regressioni della Tabella 6 riguardano l'analisi dell'effetto delle diverse infrastrutture di rete, a seconda del tipo di tecnologia cui si riferiscono (Armadi e OLT riguardano connessioni ultra veloci con fibra ottica), sulla potenziale attrattività del territorio. Si è

preferito utilizzare variabili Dummy, piuttosto che il numero effettivo di infrastrutture presenti in un certo comune, per la particolare distribuzione delle variabili eccessivamente concentrazione attorno allo zero. Gli stessi modelli, con le variabili di conteggio infatti, presentavano stime distorte, pur utilizzando modelli Zero Inflated.

Dato il segno positivo dei coefficienti ci si può aspettare un numero di iscrizioni superiore per quei comuni in cui sono presenti di Sedi ADSL, Armadi e Sedi OLT.

Si può inoltre notare come la variabilità dei coefficienti della Dummy Armadi e Dummy OLT sia superiore rispetto al caso di Sedi ADSL, probabilmente dovuto al fatto che essendo le prime due relative ad una connessione “emergente” ancora tanti sono i comuni in cui queste sono assenti, mentre ormai la tecnologia ADSL si può ritenere diffusa su tutto il territorio.

È interessante inoltre notare come in tutte le regressioni analizzate i coefficienti delle variabili di controllo utilizzate siano coerenti. Come ci si poteva aspettare, emerge dalle stime un effetto positivo del Reddito Medio e della Densità di Popolazione sul numero atteso di iscrizioni. Infatti la probabilità che nascano nuove imprese è più elevata in quei territori in cui la disponibilità economica è maggiore e certamente sono più attrattivi comuni più popolosi, che quasi sempre sono anche più grandi e sviluppati, rispetto a realtà territoriali piccole e isolate.

Sorprendente è vedere invece un effetto negativo, ma pari quasi allo zero, del numero di laureati rispetto al numero di imprese iscritte. Probabilmente questo dovuto al fatto che non ci sono più vincoli territoriali e che chi si affaccia sul mondo del lavoro è consapevole della possibilità di



spostarsi, pertanto la presenza di università o di un elevato numero di laureati non sono determinanti nella “scelta” delle imprese su dove insediarsi.

### **5.1.2 Diversificazione Settoriale**

Le regressioni settoriali, in cui sono state considerate separatamente le imprese iscritte e attive per la classe ATECO d'appartenenza, evidenziano e confermano quanto trovato per il Totale delle imprese. I coefficienti stimati infatti risultano essere tutti positivi e significativi, e ciò conferma l'esistenza di un impatto positivo delle tecnologie di connessione a banda larga e delle infrastrutture di rete sulla nascita di nuove imprese e quindi sull'attrattività del territorio già evidenziato dall'analisi generale del paragrafo 5.1.1 Totale Imprese. Questo risultato è incoraggiante perché si può considerare trasversale l'effetto della larga banda sullo sviluppo economico.

Per le specificazioni di questi modelli si è deciso di utilizzare un set di variabili tecnologiche “miste”, ovvero in una stessa specificazione sono presenti regressori relativi a tipologie di connessione differenti.

Inoltre sono state inserite le Dummy Prov(j) e non le Region(k) per correggere le stime da possibili effetti fissi provinciali, perché si è pensato che le differenze settoriali potevano essere influenzate maggiormente dalle caratteristiche locali. La significatività dei coefficienti, nonostante il controllo più rigido, permette di considerare i risultati robusti.

I risultati sono esposti per singolo settore, ma spesso nelle considerazioni si fa riferimento a “Settori Tradizionali” e “Settore Terziario” sulla base del fatto che ci si aspetta dei comportamenti differenti per le diverse caratteristiche di settore, attività e prospettive.

Le classi ATECO ritenute “Settori Tradizionali” che sono oggetto d’indagine dell’analisi sono la a\_agr, c\_manifatt, f\_costr e g\_comm, di cui di seguito riportate le Tabelle con i coefficienti stimati con le regressioni.

A_AGR Variabili	Capoluoghi di Regione Esclusi			
	Poisson	Negative Binomial	Poisson	Negative Binomial
	Iscrizioni	Iscrizioni	Iscrizioni	Iscrizioni
Attive $t-1$	0.001279*** (0.000)	0.004154*** (0.000)	0.001463*** (0.000)	0.004308*** (0.000)
Dummy 4G	0.541400*** (0.006)	0.184799*** (0.016)	0.534274*** (0.006)	0.177539*** (0.016)
Dummy Sedi ADSL	0.446992*** (0.009)	0.485546*** (0.017)	0.435363*** (0.009)	0.475664*** (0.017)
Dummy Armadi	0.591237*** (0.005)	0.230141*** (0.020)	0.571483*** (0.005)	0.212674*** (0.020)
Densità	-0.000089*** (0.000)	-0.000013 (0.000)	-0.000113*** (0.000)	-0.000014 (0.000)
Reddito Medio $t-1$	-0.000042*** (0.000)	-0.000004 (0.000)	-0.000041*** (0.000)	-0.000003 (0.000)
Laureati $t-1$	0.000453*** (0.000)	0.000014 (0.000)	0.000461*** (0.000)	0.000015 (0.000)
Costante	1.435904*** (0.036)	0.327135*** (0.079)	1.350494*** (0.037)	0.300694*** (0.079)
Osservazioni	31,692	31,692	31,612	31,612
Anni	ok	ok	ok	ok
Province	ok	ok	ok	ok

in parentesi STANDARD ERROR

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

Tabella 7 - Risultati Regressione Settore Agricolo

C_MANIFATT Variabili	Capoluoghi di Regione Esclusi			
	Poisson	Negative Binomial	Poisson	Negative Binomial
	Iscrizioni	Iscrizioni	Iscrizioni	Iscrizioni
Attive $t-1$	0.000271*** (0.000)	0.003102*** (0.000)	0.001054*** (0.000)	0.005087*** (0.000)
Dummy 4G	0.785828*** (0.012)	0.586971*** (0.023)	0.752963*** (0.012)	0.516625*** (0.022)
Dummy Sedi ADSL	0.773055*** (0.016)	0.668976*** (0.025)	0.747933*** (0.016)	0.598253*** (0.024)
Dummy Armadi	1.147585*** (0.008)	0.662556*** (0.025)	0.967624*** (0.008)	0.444699*** (0.024)
Densità	0.000120*** (0.000)	0.000235*** (0.000)	0.000065*** (0.000)	0.000166*** (0.000)
Reddito Medio $t-1$	0.000095*** (0.000)	0.000079*** (0.000)	0.000098*** (0.000)	0.000063*** (0.000)
Laureati $t-1$	0.000344*** (0.000)	0.000050* (0.000)	0.000220*** (0.000)	0.000048** (0.000)
Costante	-2.606863*** (0.076)	-2.438780*** (0.121)	-2.528922*** (0.077)	-2.185713*** (0.115)
Osservazioni	31,098	31,098	31,018	31,018
Anni	ok	ok	ok	ok
Province	ok	ok	ok	ok

in parentesi STANDARD ERROR

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

Tabella 8 - Risultati Regressioni Settore Manifatturiero

F_COSTR	Capoluoghi di Regione Esclusi			
	Poisson	Negative Binomial	Poisson	Negative Binomial
	Iscrizioni	Iscrizioni	Iscrizioni	Iscrizioni
Attive $\ln$	0.000122*** (0.000)	0.002213*** (0.000)	0.000967*** (0.000)	0.003884*** (0.000)
Dummy 4G	0.792532*** (0.008)	0.526805*** (0.018)	0.771149*** (0.008)	0.438834*** (0.017)
Dummy Sedi ADSL	0.676136*** (0.011)	0.654937*** (0.019)	0.574321*** (0.011)	0.575319*** (0.018)
Dummy Armadi	1.137034*** (0.006)	0.615480*** (0.022)	0.827320*** (0.006)	0.378362*** (0.020)
Densità	0.000238*** (0.000)	0.000298*** (0.000)	0.000112*** (0.000)	0.000203*** (0.000)
Reddito Medio $\ln$	0.000084*** (0.000)	0.000069*** (0.000)	0.000075*** (0.000)	0.000058*** (0.000)
Laureati $\ln$	0.000357*** (0.000)	0.000098*** (0.000)	0.000265*** (0.000)	0.000101*** (0.000)
Costante	-1.129287*** (0.040)	-1.033212*** (0.091)	-0.908667*** (0.041)	-0.920455*** (0.085)
Osservazioni	31,582	31,582	31,502	31,502
Anni	ok	ok	ok	ok
Province	ok	ok	ok	ok

in parentesi STANDARD ERROR  
 \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.10

Tabella 9 - Risultati Regressione Settore Costruzioni

G_COMM	Capoluoghi di Regione Esclusi			
	Poisson	Negative Binomial	Poisson	Negative Binomial
	Iscrizioni	Iscrizioni	Iscrizioni	Iscrizioni
Attive $\ln$	0.000058*** (0.000)	0.000956*** (0.000)	0.000574*** (0.000)	0.002059*** (0.000)
Dummy 4G	0.882898*** (0.006)	0.599095*** (0.018)	0.867461*** (0.006)	0.504355*** (0.017)
Dummy Sedi ADSL	0.752292*** (0.008)	0.791782*** (0.019)	0.580626*** (0.008)	0.700666*** (0.018)
Dummy Armadi	1.354916*** (0.004)	0.778335*** (0.022)	0.997439*** (0.004)	0.468032*** (0.020)
Densità	0.000217*** (0.000)	0.000494*** (0.000)	0.000106*** (0.000)	0.000347*** (0.000)
Reddito Medio $\ln$	0.000116*** (0.000)	0.000123*** (0.000)	0.000092*** (0.000)	0.000101*** (0.000)
Laureati $\ln$	0.000363*** (0.000)	0.000063*** (0.000)	0.000341*** (0.000)	0.000059*** (0.000)
Costante	-1.316827*** (0.030)	-1.550879*** (0.093)	-0.905953*** (0.031)	-1.260681*** (0.086)
Osservazioni	31,517	31,517	31,437	31,437
Anni	ok	ok	ok	ok
Province	ok	ok	ok	ok

in parentesi STANDARD ERROR  
 \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.10

Tabella 10 - Risultati Regressione Settore Commercio

L'attrattività del territorio per la presenza di tecnologia a banda larga anche per i settori tradizionali può essere anche interpretata in termini di processo di modernizzazione. Infatti si è sempre più orientati verso la digitalizzazione dei processi, sia di produzione che di gestione, l'internazionalizzazione del business e l'utilizzo di strumenti automatizzati, che migliorano efficienza ed efficacia dell'impresa.

Analizzando i coefficienti della Tabella 7, relativa al settore agricolo, questi sono coerenti con la teoria di Ivus e Boland circa l'impatto dell'adozione di connessioni a larga banda nelle zone rurali, infatti questi sono tutti positivi. Non sorprende però notare che in media la magnitudo dei coefficienti del settore agricolo è la più piccola rispetto a tutti gli altri settori considerati, mentre il settore tradizionale maggiormente influenzato dalle variabili d'interesse è quello del commercio, probabilmente ciò è collegabile alla necessità delle imprese di "connettersi" con il resto del mondo. Sono sempre di più infatti le imprese che operano anche su mercati stranieri, che decidono di trasferire parte della produzione all'estero o affidarsi a fornitori stranieri per acquistare input produttivi.

Da notare che solo nel Settore Agricolo si ha una relazione negativa con il Reddito Medio del numero di imprese iscritte (nuove). Presumibilmente ciò è dovuto al fatto che le imprese agricole spesso fanno da pioniere in territori meno sviluppati, e inoltre non è solo il capitale finanziario determinante per la loro nascita, ma questa è legata anche alle condizioni territoriali, come ad esempio clima, disponibilità di terreni ecc.

Confrontando i risultati delle regressioni relative al "Settore Terziario", definito in questo studio come l'insieme delle classi ATECO "i-Servizi Alloggio e Ristorazione", "k-Finanziario Assicurativo" e "n-Noleggio e Servizi di Supporto alle Imprese", con le stime dei settori

tradizionali si può sostenere che c'è un effetto delle variabili tecnologiche mediamente superiore nel primo gruppo.

I SERVALL	Capoluoghi di Regione Esclusi			
	Poisson	Negative Binomial	Poisson	Negative Binomial
Variabili	Iscrizioni	Iscrizioni	Iscrizioni	Iscrizioni
Attive $t-1$	0.000204*** (0.000)	0.003266*** (0.000)	0.001985*** (0.000)	0.006619*** (0.000)
Dummy 4G	0.770134*** (0.012)	0.548925*** (0.022)	0.781221*** (0.012)	0.465859*** (0.021)
Dummy Sedi ADSL	0.903437*** (0.017)	0.734367*** (0.024)	0.756975*** (0.016)	0.654562*** (0.023)
Dummy Armadi	1.204332*** (0.008)	0.786318*** (0.025)	0.897588*** (0.009)	0.491635*** (0.023)
Densità	0.000220*** (0.000)	0.000284*** (0.000)	0.000082*** (0.000)	0.000214*** (0.000)
Reddito Medio $t-1$	0.000130*** (0.000)	0.000087*** (0.000)	0.000105*** (0.000)	0.000063*** (0.000)
Laureati $t-1$	0.000262*** (0.000)	0.000063** (0.000)	0.000214*** (0.000)	0.000066*** (0.000)
Costante	-2.723304*** (0.062)	-2.123859*** (0.111)	-2.290415*** (0.063)	-1.809806*** (0.105)
Osservazioni	31,216	31,216	31,136	31,136
Anni	ok	ok	ok	ok
Province	ok	ok	ok	ok

in parentesi STANDARD ERROR  
 \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.10

Tabella 11 - Risultati Regressione Settore Servizi Alloggio e Ristorazione

F_FIN	Capoluoghi di Regione Esclusi			
	Poisson	Negative Binomial	Poisson	Negative Binomial
Variabili	Iscrizioni	Iscrizioni	Iscrizioni	Iscrizioni
Attive $t-1$	0.000467*** (0.000)	0.003815*** (0.000)	0.003566*** (0.000)	0.010095*** (0.000)
Dummy 4G	0.780264*** (0.022)	0.635884*** (0.032)	0.800093*** (0.022)	0.593329*** (0.031)
Dummy Sedi ADSL	0.765597*** (0.028)	0.663064*** (0.038)	0.646995*** (0.028)	0.612352*** (0.036)
Dummy Armadi	1.393823*** (0.014)	1.046169*** (0.030)	1.150243*** (0.015)	0.741546*** (0.029)
Densità	0.000202*** (0.000)	0.000256*** (0.000)	0.000091*** (0.000)	0.000198*** (0.000)
Reddito Medio $t-1$	0.000154*** (0.000)	0.000129*** (0.000)	0.000127*** (0.000)	0.000094*** (0.000)
Laureati $t-1$	0.000269*** (0.000)	0.000065** (0.000)	0.000166*** (0.000)	0.000086*** (0.000)
Costante	-4.045410*** (0.101)	-3.576060*** (0.150)	-3.487640*** (0.103)	-3.098211*** (0.144)
Osservazioni	24,574	24,574	24,494	24,494
Anni	ok	ok	ok	ok
Province	ok	ok	ok	ok

in parentesi STANDARD ERROR  
 \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.10

Tabella 12 - Risultati Regressione Settore Finanziario

N_NOL	Capoluoghi di Regione Esclusi			
	Poisson	Negative Binomial	Poisson	Negative Binomial
Variabili	Iscrizioni	Iscrizioni	Iscrizioni	Iscrizioni
Attive $t-1$	0.000202*** (0.000)	0.002921*** (0.000)	0.003594*** (0.000)	0.010740*** (0.000)
Dummy 4G	0.987190*** (0.019)	0.728433*** (0.028)	0.990821*** (0.019)	0.647019*** (0.027)
Dummy Sedi ADSL	0.897260*** (0.022)	0.678040*** (0.031)	0.683565*** (0.022)	0.590916*** (0.030)
Dummy Armadi	1.379764*** (0.011)	1.035194*** (0.028)	1.014454*** (0.012)	0.619885*** (0.026)
Densità	0.000297*** (0.000)	0.000353*** (0.000)	0.000094*** (0.000)	0.000220*** (0.000)
Reddito Medio $t-1$	0.000138*** (0.000)	0.000136*** (0.000)	0.000107*** (0.000)	0.000097*** (0.000)
Laureati $t-1$	0.000224*** (0.000)	0.000037 (0.000)	0.000131*** (0.000)	0.000044 (0.000)
Costante	-3.476467*** (0.079)	-3.403493*** (0.134)	-2.817727*** (0.081)	-2.845254*** (0.127)
Osservazioni	26,804	26,804	26,724	26,596
Anni	ok	ok	ok	ok
Province	ok	ok	ok	ok

in parentesi STANDARD ERROR  
 \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.10

Tabella 13 - Risultati Regressione Noleggio e Supporto alle Imprese

Avendo come focus l'impatto della sola Banda Ultra Larga sulla nascita di nuove imprese sono state svolte regressioni per i singoli settori con i modelli di Poisson e Binomiale Negativa Zero Inflated del tipo:

$$X_{\text{Iscrizioni}}_{i,t} = \beta_1 X_{\text{Attive}}_{i,t-1} + \beta_2 \text{VariabileTecnologica}_{i,t} + \beta_3 \text{Log(Reddito Medio}_{i,t-1}) + \beta_4 \text{Laureati}_{j,t-1} + \beta_5 \text{Log(Densità)}$$

Considerando come variabili tecnologiche la  $\text{DummyUBB}_{i,t}$ ,  $\text{CoperturaUBB}_{i,t}$ ,  $\text{DummyArmadi}$ , che appunto sono rappresentative di connessioni ultra veloci con rete in fibra ottica.

Dall'elaborazione dei coefficienti, considerando le caratteristiche dell'output dei modelli utilizzati, si è calcolato per ogni settore e per ogni tecnologia il  $\Delta$  atteso del numero di nuove imprese come  $\exp(\beta_2)$ .

I valori sono stati inseriti nella Tabella 14 riportando il  $\Delta$  minimo, massimo e medio dei quattro modelli considerati.

Osservando i valori medi si può notare come anche la Banda Ultra Larga è coerente con le considerazioni fatte precedentemente infatti:

- Settore Agricolo ha impatto più piccolo rispetto alle variabili tecnologiche, con solo 1.66 (20%) nuove imprese attese se c'è disponibilità di UBB, 1,815 (22%) se nei comuni già serviti si amplia la copertura e 1,78 (21%) se vengono installati armadi in comuni in cui queste sono assenti.
- n\_nol settore su cui la UBB ha maggior effetto, sia come Dummy che come Copertura, mentre k\_fin è il settore su cui impatta maggiormente la presenza di armadi.
- Settore Terziario con impatto medio superiore rispetto a quello tradizionale, ad eccezione del Commercio che ha per la disponibilità di UBB e l'aumento della copertura valori addirittura più elevati del settore alberghiero/ristorazione e finanziario.

Probabilmente però quest'ultima osservazione è condizionata alla dimensione della g\_comm rispetto alle altre, infatti come dettagliatamente mostrato nel paragrafo 3.1 Demografia e Mobilità delle Imprese è intuibile anche dai valori delle iscrizioni medie per settore riportate in Tabella 14 questo il settore con il numero di imprese maggiore in Italia.

- L'effetto di una maggiore copertura di UBB è superiore a quello ottenibile rendendo disponibile la tecnologia ad un nuovo comune.

Settori		a_agr	c_manifatt	f_costr	g_comm	i_servall	k_fin	n_nol
Dummy UBB	min	1.21	1.57	1.57	1.79	1.73	2.09	1.98
	max	2.11	2.70	2.95	3.50	3.13	3.12	3.43
	avg	1.66	2.135	2.235	2.645	2.43	2.605	2.705
Copertura UBB	min	1.21	1.65	1.63	1.92	2.00	2.46	2.18
	max	2.42	3.62	3.82	4.77	4.28	4.19	4.52
	avg	1.815	2.635	2.725	3.345	3.14	3.325	3.35
Dummy Armadi	min	1.22	1.56	1.52	1.71	1.65 -	2.19	1.89
	max	2.34	3.01	3.25	3.98	3.57	3.80	4.21
	avg	1.78	2.285	2.385	2.845	2.61	2.995	3.05
Avg Iscrizioni		8.29	3.74	7.00	15.02	3.56	1.65	2.56

*Tabella 14 - Confronto Settori Effetti della banda ultra larga*

È possibile inoltre osservare un'interessante tendenza rispetto alla variabile di relativa al numero di imprese attive, al periodo precedente.

Questa variabile può avere due differenti chiavi di lettura, infatti può essere interpretata sia come indice di concorrenza che come livello di sviluppo della rete imprenditoriale locale. Dall'analisi dei coefficienti, dei diversi settori, stimati sul campione completo si evidenzia un effetto marginale rispetto al numero atteso di iscrizioni, mentre per i modelli in cui sono stati esclusi i Capoluoghi di Regione i coefficienti e quindi gli impatti sono mediamente più elevati.

Ciò può significare che nei comuni più piccoli dove la concorrenza non è così spinta e molto probabilmente non sono realtà imprenditoriali sature, avere una rete di aziende già presenti nel territorio può incentivare maggiormente la nascita di nuove imprese.

## 5.2 Risultati Occupazione

Le stime con variabile dipendente relativa ai livelli di Occupazione provinciali sono state svolte utilizzando regressioni per data panel ad effetti



fissi ed effetti causali ed i risultati sono riportati nella Tabella 15. Nelle prime due colonne è stato considerato il Tasso di Disoccupazione come variabile dipendente, mentre le colonne 3 e 4 si riferiscono al numero di Occupati. Per entrambe le specificazioni nella sezione in basso è mostrato il valore di R<sup>2</sup>. Come si può notare il modello relativo al Tasso di Disoccupazione ha un coefficiente di determinazione superiore e quindi così settato questo modello predice meglio i valori della variabile dipendente rispetto a quello con il Numero di Occupati.

Variabili	Effetti Causali	Effetti Fissi	Effetti Causali	Effetti Fissi
	Tasso di Disoccupazione	Tasso di Disoccupazione	Numero Occupati	Numero Occupati
Tasso di Disoccupazione <sub>t-1</sub>	0.745017*** (0.004)	-0.151191*** (0.007)		
Numero Occupati <sub>t-1</sub>			0.980970*** (0.005)	-0.525894*** (0.108)
Log(Totale Attive) <sub>t-1</sub>	-0.007755 (0.011)	0.502818*** (0.128)	0.005492** (0.003)	-0.000296 (0.037)
Dummy 4G	-0.028837 (0.023)	-0.033156 (0.025)	0.004316 (0.005)	0.005246 (0.007)
Dummy Sedi ADSL	-0.033011 (0.023)	0.138611 (0.094)	-0.002032 (0.006)	0.038977 (0.028)
Dummy Armadi	-0.083140** (0.033)	-0.082932** (0.036)	0.006174 (0.008)	0.019277* (0.011)
Log(Densità)	0.078737*** (0.011)	0.184432 (0.198)	0.000884 (0.003)	-0.023903 (0.058)
Log(Reddito Medio) <sub>t-1</sub>	-0.374361*** (0.070)	-0.948779*** (0.284)	-0.058686*** (0.017)	0.080082 (0.083)
Laureati <sub>t-1</sub>	-0.000003** (0.000)	-0.000441*** (0.000)	0.000002*** (0.000)	0.000060*** (0.000)
Costante	7.316188*** (0.657)	21.639484*** (2.978)	0.724687*** (0.168)	17.633199*** (1.575)
Osservazioni	31,788	31,788	31,788	31,788
R <sup>2</sup>		0.21944		0.02464
Numero di Comuni	8,001	8,001	8,001	8,001
Anni	ok	ok	ok	ok
Regioni	ok	ok	ok	ok

in parentesi STANDARD ERROR

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

Tabella 15 - Risultati Regressione Occupazione

Hausman Test	Tasso di Disoccupazione	Numero Occupati
H <sub>0</sub>	Differenza nei coefficienti non sistematica	
$\chi^2(10) = (b-B)'[(V_b-V_B)^{-1}](b-B)$	14720.14	283.04
Prob>chi2	0.0000	0.0000

Tabella 16 - Risultato Test di Hausman

Per capire se utilizzare le stime a coefficienti fissi o casuali per le considerazioni circa gli effetti delle variabili sul Tasso di Disoccupazione, è stato svolto un Test di Hausman che mette a confronto i modelli ad effetti fissi e casuali per determinare quale dei due è più appropriato per il dataset in analisi. I risultati del test, mostrati in Tabella 16, mostrano che in questo caso specifico il modello più rappresentativo è quello ad effetti fissi, infatti valore di Prob>Chi<sup>2</sup> è inferiore al 5%, pertanto non è possibile accettare l’H<sub>0</sub> di effetti casuali.

Dall’osservazione quindi dei coefficienti stimati in colonna 2, tra i coefficienti relativi alle variabili tecnologiche, è da ritenersi significativo solo l’effetto della presenza di Armadi, e quindi relativo alla connessione FttC, probabilmente dovuto al fatto che essendo una tecnologia nuova è legata alle potenziali opportunità di nuove assunzioni in quei comuni in cui ci sono stati investimenti infrastrutturali per renderla disponibile, infatti il coefficiente è negativo, a significare che nei comuni in cui è presente almeno un armadio, il tasso di disoccupazione è inferiore.

Dei coefficienti delle variabili di controllo, sorprendente è la non significatività della Densità di popolazione, infatti ci si poteva aspettare una relazione positiva con il tasso di disoccupazione perché inevitabilmente se si ha un’elevata densità in un certo comune, maggiori dovrebbero essere le richieste di assunzioni. Per il Reddito Medio e i Laureati invece si osserva rispettivamente:

- Per un incremento dell'1% del livello del debito una diminuzione di 0.0095 punti del tasso di disoccupazione (circa 0,01 punto percentuale), perché un aumento del reddito può portare ad una riduzione dell'offerta di lavoro.
- Per ogni laureato in più una diminuzione di 0,0004 del tasso di disoccupazione, questo perché la domanda di persone specializzate, con un titolo di I o II livello, presumibilmente ancora non è satura.

## 6. CONCLUSIONI

Lo studio svolto e le stime ottenute mostrano un significativo e positivo impatto della larga banda sullo sviluppo economico. La disponibilità di copertura di rete, sia fissa che mobile, risulta infatti favorire la nascita di nuove imprese, e coerentemente con ciò avere anche effetti vantaggiosi in termini di occupazione. Infatti un aumento delle imprese, determina una crescita della domanda di lavoro che riuscirebbe ad assorbire, almeno in parte, la popolazione disoccupata.

Sorprendente e incoraggiante è stato oltre che l'aver trovato effetti significativi non solo in aggregato ma anche considerando alcuni dei settori più caratterizzanti dell'economia Italiana, perché quelli in cui militano la maggior parte delle imprese esistenti, ma anche la robustezza dei risultati nonostante controlli molto rigidi sui possibili effetti fissi, raggiungendo la convergenza dei modelli senza dover ridurre il numero di osservazioni.

Attenzione però è da tenere nell'utilizzare queste stime per il rischio di endogeneità dovuto ad un effetto causale inverso tra tecnologia broad band e crescita economica globale e locale.

Sulla base inoltre degli studi analizzati, riguardanti l'impatto della larga banda a livello macroeconomico, come ad esempio l'aumento del PIL, l'aver dei riscontri positivi localmente fa credere che anche l'Italia possa auspicare a questa crescita.

Quest'analisi potrebbe poi essere un punto di partenza per eventuali studi in merito, infatti si potrebbe cercare di perfezionare il dataset portando tutte le variabili delle specificazioni ad avere un livello di dettaglio comunale, inoltre si potrebbero raffinare le stime inserendo ulteriori variabili di controllo, come ad esempio la possibilità di accedere facilmente ai mezzi di trasporto o variabili specifiche settoriali che catturino un po' meglio le caratteristiche delle imprese. Ulteriore analisi potrebbe essere fatta anche considerando come variabile dipendente il "Numero di Assunzioni", dei cui dati purtroppo, in questo studio, non si disponeva.

## 7. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

Briglauer, W., Gugler, K. (2017). "Go for Gigabit? First Evidence on Economic Benefits of (Ultra-)Fast Broadband Technologies in Europe". Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3006513>

Czernich, N., Falck, O., Kretschmer, T. & Woessmann, L. (2011). "Broadband Infrastructure and Economic Growth". *The Economic Journal*, 121(552), 505-532.

Ford, G. S. (2018). "Is Faster Better? Quantifying the Relationship between Broadband Speed and Economic Growth". *Phoenix Center Policy, Bulletin No.44*.

Grbacaz C. & Thompson H. G. Jr. (2011). "Economic Impacts of Mobile Versus Fixed Broadband". *Telecommunication Policy*, vol. 35, issue 11, 999–1009.

Hasbi, M. (2017) "Impact of Very High-Speed Broadband on Local Economic Growth: Empirical Evidence". *14th International Telecommunications Society (ITS) Asia-Pacific Regional Conference: "Mapping ICT into Transformation for the Next Information Society"*, 24-27.

Ivus, O. & Boland M. (2015). "The employment and wage impact of broadband deployment in Canada". *Canadian Journal of Economics*, 1803-1830.

Koutroumpis, P. (2009). "The economic impact of broadband on growth: A simultaneous approach". *Telecommunications Policy*, vol. 33, issue 9, 471-485, DOI: 10.1016/j.telpol.2009.07.004.

Mack, E. A. & Rey, S., (2014). "An econometric approach for evaluating the linkages between broadband and knowledge intensive firms". *Telecommunications Policy*, vol. 38, issue 1, 105-118.

Mak, A. & Pradhan, R. P., (2014). "Broadband penetration and economic growth nexus: evidence from cross-country panel data". *Applied Economics*, vol. 46, issue 35, 4360-4369.

Whitacre, B. et al. (2014). "Broadband's Contribution to Economic Growth in Rural Areas: Moving towards a Causal Relationship". *Telecommunications Policy*, vol. 38, issue 11, 1011-1023.

<http://anagrafe.miur.it>

<https://www.istat.it>

<https://www.stata.com/support/>

