

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

DIPARTIMENTO DI SCIENZE ECONOMICHE E STATISTICHE



Dottorato di Ricerca
in Scienze Economiche

CICLO XXVII

Le determinanti dello sviluppo della banda larga:
analisi dei comuni italiani

Tutor

Ch.mo Prof.

Alfredo Del Monte

Coordinatore

Ch.mo Prof.

Antonio Acconcia

Candidata

Dott.ssa

Sara Moccia

INDICE

Prefazione.....	2
1. Banda larga e Reti di nuova generazione: il problema del Digital divide	4
Introduzione	5
1.1 Aspetti tecnici della rete.....	5
1.1.1 Le definizioni di banda larga e banda ultralarga e la struttura della rete di Telecomunicazione.....	5
1.1.2 La tecnologia in rame	8
1.1.3 La tecnologia in fibra ottica.....	9
1.1.4 La tecnologia su onde radio	12
1.2 Diffusione, copertura della banda larga e digital divide	14
1.3 Contesto europeo e italiano	16
1.4 Politiche di sostegno europee e italiane	22
1.4.1 Strategie e regole europee per uno sviluppo digitale.....	22
1.4.2 Strategie e regole italiane per uno sviluppo digitale	28
2. Letteratura empirica sulla diffusione della banda larga	33
Introduzione	34
2.1 Studi di settore dal lato della offerta.....	43
2.2 Studi di settore dal lato della domanda	46
3. La diffusione del broadband tra le famiglie italiane: un'analisi a livello comunale.....	51
Introduzione	52
3.1 Descrizione delle variabili	53
3.2 Il modello econometrico.....	62
3.3 Statistiche descrittive	64
3.4 Risultati dell'analisi empirica	75
Conclusioni.....	80
Bibliografia	83

PREFAZIONE

Le reti di telecomunicazioni sono considerate il sistema nervoso della società moderne. La diffusione della banda larga e di quella ultralarga è di primaria importanza per l'intero sistema economico e sociale. Le tecnologie di trasmissione moderne rappresentano un elemento imprescindibile per la competitività del Paese e, soprattutto, costituiscono un fattore necessario per annoverare una nazione tra i "Paesi avanzati". Le dinamiche del mercato globale attuale, infatti, costringono ad un ineluttabile arretramento i Paesi che non si adeguano alla velocità del progresso tecnologico.

È per tale motivo che i *policy maker* sono quotidianamente impegnati nella promozione di reti performanti attraverso la diffusione di una cultura della concorrenza intesa come motore di sviluppo dell'economia all'interno del Paese.

L'Italia occupa posizioni di secondo piano nelle classifiche europee relative alla digitalizzazione e alla diffusione della banda larga. Tale circostanza potrebbe riverberare effetti negativi sui settori strategici dell'economia.

L'obiettivo della presente ricerca è quello di indagare su questo delicato aspetto, identificando le variabili che incidono sul processo di penetrazione della banda larga da parte delle famiglie nei comuni italiani, valutarne l'impatto e, presumibilmente, prospettare le *policy* più efficaci da adottare.

L'attenzione da parte dei *policy maker*, esplicitasi con la promozione di numerose politiche pubbliche volte allo sviluppo tecnologico delle telecomunicazioni a supporto della diffusione della banda larga, è corroborata dall'interesse di numerosi studi empirici che hanno verificato l'importante impatto economico delle reti e dei servizi *broadband*.

Identificare i fattori che condizionano la scelta delle famiglie di adottare un contratto di accesso *broadband* e, quantificarne l'influenza, è di fondamentale importanza per non disperdere l'efficacia delle *policy* programmate. I decisori politici oltre a dover stabilire se promuovere politiche incentrate sulla domanda, stimolando l'uso di Internet tra i cittadini, o politiche volte a favorire l'offerta, incentivando le imprese a fornire la banda larga sul territorio e favorendo la competizione nel mercato, devono individuare le aree che necessitano di interventi per non adottare in maniera indifferenziata politiche di abbattimento del *digital divide*. Per fare ciò, è necessario analizzare le caratteristiche territoriali, morfologiche, economiche, demografiche e culturali dei comuni italiani e non attenersi meramente alle percentuali relative alla diffusione della banda larga poiché tale dato di sicuro non è sufficiente per individuare le aree ove sono particolarmente necessarie politiche di intervento mirate alla risoluzione del problema.

In Italia, la bassa penetrazione della banda larga potrebbe essere dovuta non soltanto ad un ritardo nello sviluppo infrastrutturale e quindi alle incertezze manifestate dal lato dell'offerta, ma piuttosto potrebbe essere ricondotta alle carenze o ai ritardi dal lato della domanda. La domanda italiana di banda larga e ultralarga, infatti, manifesta un certo grado di immaturità con riferimento all'utilizzo dei servizi a più alto valore aggiunto rispetto agli utenti dei Paesi europei maggiormente sviluppati. In questo contesto non incoraggiante sono necessarie azioni incisive per promuovere l'alfabetizzazione digitale, la diffusione delle tecnologie e la fornitura di contenuti e servizi digitali, poiché soltanto stimolando la domanda di connessioni ad alta velocità ci sarà un riscontro da parte dell'offerta per la fornitura di infrastrutture adeguate.

L'originalità della presente ricerca consiste nell'identificare le determinanti dello sviluppo della banda larga in un singolo Paese – quale l'Italia - e ad un livello di dettaglio molto elevato – quale quello dei suoi comuni.

Il lavoro si suddivide sostanzialmente in tre parti. La prima affronta in maniera approfondita i principali aspetti tecnici inerenti il mondo delle telecomunicazioni al fine di una comprensione esaustiva del lavoro che andremo a sviluppare. La seconda parte è incentrata su una revisione della letteratura in cui si analizzano i numerosi studi empirici che hanno indagato sulle determinanti della diffusione della banda larga sia dal lato della domanda, sia dal lato dell'offerta. Ed, infine, la terza parte sviluppa un'analisi econometrica con due specificazioni di modelli. Pur essendo entrambi orientati all'identificazione delle principali determinanti della penetrazione *broadband* tra le famiglie italiane a livello comunale, ciascuno modello risponde ad una specifica finalità. Il primo, è orientato alla verifica di quanto sia effettivamente efficace l'apertura delle centrali locali al fine di incrementare la penetrazione di banda larga tra le famiglie italiane nei diversi comuni e se, quindi, sono necessarie politiche interventiste per l'apertura delle centrali o meno. L'analisi econometrica del secondo modello, invece, è orientata alla verifica di quanto la varietà dell'offerta (e quindi la competitività del mercato), è necessaria ai fini della penetrazione della banda larga nei comuni italiani.

CAPITOLO I

BANDA LARGA E RETI DI NUOVA GENERAZIONE:

IL PROBLEMA DEL DIGITAL DIVIDE

Introduzione

In questo capitolo affrontiamo tematiche di carattere generale, funzionali ad una chiara comprensione dell'analisi che andremo a sviluppare successivamente. In particolare, nel paragrafo 1 si descrivono gli aspetti tecnici della rete definendo la banda larga (e quella ultralarga) e analizzando le diverse tecnologie che supportano la banda larga. Nel paragrafo 2 si descrivono i concetti di diffusione, copertura della banda larga e *digital divide*. Nel paragrafo 3 si focalizza l'attenzione sul contesto attuale europeo e italiano. Infine, nel paragrafo 4 si ripercorrono le principali politiche di sostegno europee e italiane per uno sviluppo digitale.

1.1 Aspetti tecnici della rete

1.1.1 *Le definizioni di banda larga e banda ultralarga e la struttura della rete di Telecomunicazione*

Trovare una definizione univoca di banda larga non è un esercizio semplice. A causa della rapida evoluzione delle tecnologie non esiste, infatti, una chiara indicazione di come classificare la banda larga né tantomeno un accordo generale su quale debba essere la velocità minima atta a definirla. Istituzioni come l'International Telecommunications Union (ITU), l'OCSE e l'Unione Europea hanno, peraltro, quantificato in maniera differente lo standard di banda larga:

- l'ITU prende come riferimento una velocità che sia superiore a quella garantita dalle connessioni ISDN (Integrated Services Digital Network), ossia 1,5-2 Mbps¹;
- l'OECD, al contrario, in numerosi documenti ufficiali fa riferimento a una soglia minima di 256 Kbps²;
- l'FCC (Federal Communications Commission), sostiene che la velocità di trasmissione deve essere pari a 200 kbit/s³;
- l'Unione Europea nella definizione dei target contenuti nell'Agenda Digitale, prende in considerazione, come livello minimo, 2 Mbps⁴.

¹ ITU, "Regulatory Implications of Broadband", Geneva, 2-4 May 2001. ITU Recommendation I113: Vocabulary of terms for broadband aspects of ISDN.

² OECD, The development of broadband access in OECD countries., 29 October 2001 <http://www.oecd.org/sti/2475737.pdf>

³ FCC, Fifth 706 Report Examining the Availability of Advanced Telecommunications, 2008

Una definizione che sintetizza in maniera chiara ed efficace il concetto di banda larga è stata adottata da Cassa Depositi e Prestiti, che ha considerato per connettività in banda larga l'opportunità per l'utente finale di usufruire di una connessione Internet ad alta velocità, simmetrica e sempre disponibile. In altri termini, la disponibilità di infrastrutture in banda larga implica la facoltà di connettersi a Internet a una velocità significativamente maggiore rispetto ai tradizionali servizi in *dial-up*.

Anche la banda ultralarga non è definita univocamente. Tuttavia è riconosciuto che essa rientri nelle tecnologie definite "Next Generation Networking" (NGN), ovvero quelle tecnologie che rappresentano un'evoluzione delle reti di telecomunicazione verso una tipologia di accesso che consente il trasporto di tutte le informazioni e i servizi (voce, dati e comunicazioni multimediali). Sostanzialmente, sono definibili NGA, le reti che forniscono servizi in modo affidabile a una velocità molto elevata per abbonato attraverso una rete di *backhauling* in fibra ottica (o di tecnologia equivalente) sufficientemente vicino ai locali dell'utente per garantire una effettiva trasmissione a velocità molto alta e sostengono una serie di servizi digitali avanzati, compresi servizi convergenti esclusivamente basati sull'IP⁵.

Il confine tra banda larga e banda ultralarga non è definito univocamente, ma è spesso indicato in 30 Mbps di velocità in downstream, da rete a utente⁶.

Indipendentemente da una definizione puntuale di banda larga e banda ultralarga, è bene chiarire che generalmente per tecnologie a banda larga si fa riferimento alla rete di accesso e in particolare alle connessioni tra centrale e utenti (il cosiddetto ultimo miglio).

L'attuale rete italiana, infatti, si basa su una struttura che si articola sostanzialmente in tre livelli:

- la rete di trasporto (*Backbone*) per le comunicazioni a grande distanza con informazioni "affasciate" che viaggiano su un unico supporto pregiato (fibra ottica);
- la rete di giunzione (*Backhaul*) che si dirama dalla *Backbone* in corrispondenza degli stadi di gruppo urbano e si collega agli stadi di linea;
- la rete di accesso (*Local Loop*) che si divide in rete primaria, che connette i permutatori presenti in centrale agli armadi stradali (*cabinet*), e in rete secondaria, che connette gli armadi stradali ai distributori posti in prossimità degli edifici.

⁴ European Commission, Digital Agenda for Europe, Brussels, 19.5.2010 - COM(2010)245 final.

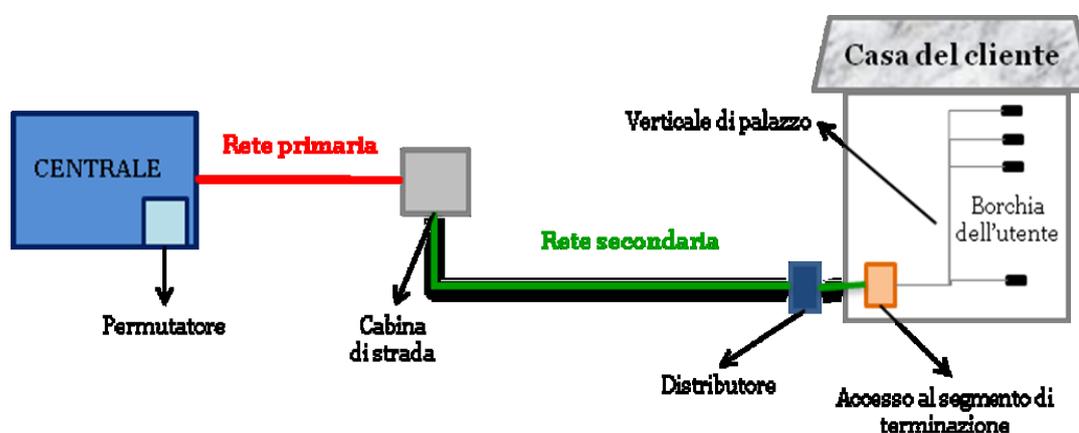
⁵ In coerenza con il punto 58) della Comunicazione Della Commissione relativa agli "Orientamenti dell'Unione europea per l'applicazione delle norme in materia di aiuti di Stato in relazione allo sviluppo rapido di reti a banda larga (2013/C 25/01)".

⁶ Cassa Depositi e Prestiti (2012), Banda Larga e Reti di Nuova Generazione.

Le informazioni, nel tratto corrispondente alla rete di accesso, viaggiano su un mezzo trasmissivo che può essere in rame o in fibra. Quando questo è in rame, il percorso parte dalla borchia dell'utente (ubicata nell'abitazione dell'utente), dove vi è una prima porzione denominata "verticale di palazzo". Le informazioni che viaggiano attraverso il doppino in rame, raggiungono un punto di raccolta chiamato "distributore" alla base del palazzo dove confluiscono tutti i collegamenti degli utenti che risiedono all'interno del medesimo fabbricato. Successivamente, le informazioni attraverso una seconda porzione del doppino raggiungono la cabina di strada (rete secondaria), dove convergono i doppini di alcune centinaia di utenti. Da qui, la rete prosegue raggruppando in un unico fascio di doppini tutti i collegamenti degli utenti per raggiungere la centrale (rete primaria) terminando in un permutatore. Dalla centrale la rete, realizzata in fibra ottica, prosegue raggiungendo punti di collegamento più elevati (reti metro/regionali), a loro volta collegati attraverso la rete di trasporto (*backbone*).

La rete locale o rete di accesso, quindi, è la porzione che va dalla residenza dell'utente alla centrale, mentre la rete di trasporto è quella a monte della centrale.

Figura 1: Architettura della rete di distribuzione primaria e secondaria



Il panorama attuale delle tecnologie di accesso è assai variegato e complesso. Infatti, come anticipato precedentemente, le architetture di accesso a banda larga possono basarsi su: *i)* la preesistente rete di accesso telefonica in rame, con le tecnologie DSL; *ii)* l'utilizzo di rilegamenti in fibra ottica fino alla sede del cliente o fino all'edificio con architetture *Fiber To The Home (FTTH)* o *Fiber To The Building (FTTB)* rispettivamente e *iii)* l'utilizzo di frequenze radio.

1.1.2 La tecnologia in rame

L'attuale rete di accesso più sviluppata sul territorio italiano è basata prevalentemente sull'infrastruttura di distribuzione in rame.

Quella ad oggi più comune è il *Digital Subscriber Line* (DSL), che si appoggia sulle infrastrutture di telecomunicazioni in rame esistenti e che può garantire connessioni a una velocità che varia dai 256 Kbps ai 52 Mbps, a seconda del tipo di DSL: *Asymmetric DSL* (ADSL), *High Rate DSL* (HDSL), *Symmetric DSL* (SDSL) e *Very High Data Rate DSL* (VDSL).

Ma facciamo un passo indietro: nelle reti telefoniche pubbliche PSTN (*Public Switched Telephone Network*) il collegamento tra le abitazioni e la centrale telefonica più vicina è chiamato *local loop*. Il *local loop* è nato per trasportare un segnale analogico vocale e la scelta del mezzo di trasmissione è ricaduta sul doppino intrecciato, un cavo di rame noto anche come *twisted pair*. Sul doppino è possibile la trasmissione digitale di dati attraverso l'adozione delle suddette tecnologie DSL o xDSL che consentono di raggiungere capacità di trasporto elevate grazie alla compressione del segnale. La diffusione delle trasmissioni digitali a banda larga trova il proprio collo di bottiglia proprio sul tratto terminale dominato dal doppino. La caratteristica centrale da considerare nell'uso di un mezzo di trasmissione è l'ampiezza di banda ovvero l'intervallo di frequenze che esso consente di trasmettere. La banda disponibile sul doppino è piuttosto ampia, ma bisogna tenere in considerazione che oltre a dipendere dalla qualità dipende dalla sua lunghezza: più un terminale è distante dalla propria centrale (quindi più lungo è il cavo), maggiore è il deterioramento del segnale. Al deterioramento del segnale contribuiscono anche la diafonia, cioè l'interferenza tra più linee poste una vicino all'altra, e l'interferenza dei segnali radio AM.

L'ADSL è nata per sfruttare a fondo la banda del *local loop*, anche se essa non consente di allontanarsi dalla centrale telefonica per più di 3,5 Km.

Un fattore determinante per lo sviluppo della concorrenza nel settore delle telecomunicazioni è rappresentato proprio dalla disaggregazione (*unbundling*) del *local loop* che, in passato, era stato caratterizzato da condizioni di monopolio naturale. Solo a seguito del processo di liberalizzazione, infatti, abbiamo assistito all'ingresso di nuovi operatori che, grazie all'*unbundling* del *local loop*, hanno potuto utilizzare le linee di accesso dell'*incumbent* per offrire i servizi agli utenti finali, senza dover sostenere ingenti investimenti nell'area locale.

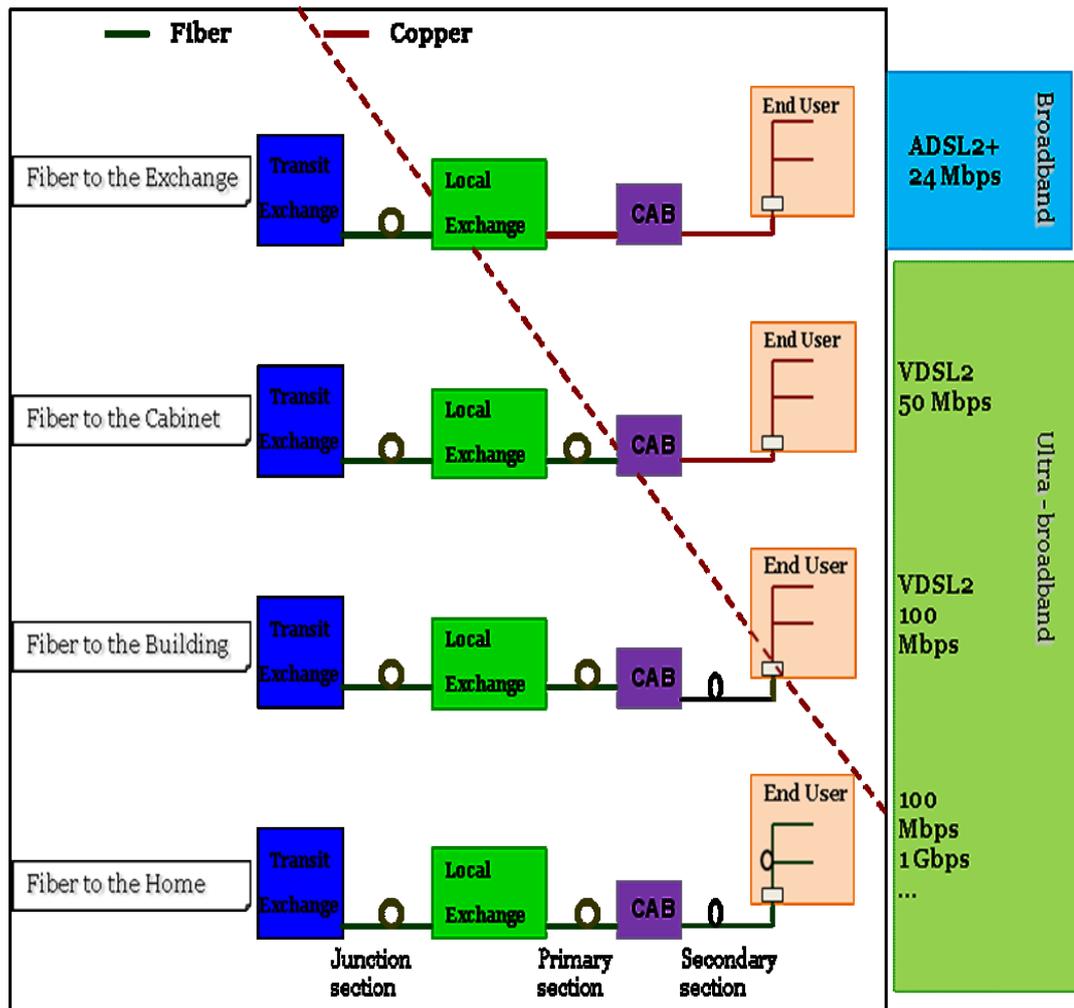
1.1.3 La tecnologia in fibra ottica

La rete di accesso a banda larga e ultralarga può essere realizzata secondo diverse architetture di distribuzione. Di seguito elenchiamo le principali caratteristiche per ciascuna di essa:

- *Fiber-to-the-Exchange (FTTE)*, è l'architettura già adottata da tempo in Italia per fornire servizi a banda larga (ma non per servizi a banda ultralarga). Questa architettura prevede che la fibra arrivi fino allo Stadio di Linea. Tra lo Stadio di Linea e l'utente, infatti, vi è il riutilizzo di diverse tipologie della rete di accesso in rame a seconda delle prestazioni che si vuole offrire all'utente finale. In particolare, si possono utilizzare le tecnologie xDSL, basate su ADSL, ADSL2 e ADSL2+.
- *Fiber-to-the-Cabinet (FTTC)*, è l'architettura che consente di fornire servizi oltre che in banda larga, in banda ultralarga. Nell'architettura FTTC, si sostituisce il rame nella rete primaria collegando lo Stadio di Linea con l'armadio stradale tramite fibra ottica. In questo caso è necessario introdurre nell'armadio stradale dei componenti attivi di conversione ottico/elettrica del segnale e viceversa.
- *Fiber-to-the-Building (FTTB)*, funzionale per la fornitura di servizi in banda larga e ultralarga, ha un'architettura che prevede il collegamento dell'edificio direttamente allo Stadio di Linea con la fibra ottica eliminando i cabinet stradali. In un locale all'interno della base dell'edificio viene installato l'apparato che converte il segnale ottico in elettrico. Da questo punto in poi, infatti, la connessione avviene sfruttando i cavi in rame presenti con determinate tecnologie che permettono di raggiungere le massime prestazioni dal doppino (fino a 100 Mbit/s in *downstream* e 40 Mbit/s in *upstream*) dato che le distanze coperte sono molto brevi (fino a 100 metri). La particolarità di quest'architettura è che permette di risparmiare i costi di cablatrice verticali dei palazzi.
- *Fiber-to-the-Home (FTTH)*, ha un'architettura che permette la miglior disponibilità di banda larga e ultralarga all'utente finale. Tutti i collegamenti sia orizzontali che verticali sono in fibra ottica e a seconda della tecnologia ottica utilizzata è possibile garantire connessioni simmetriche che vanno da 100 Mbit/s a 1 Gbit/s.⁷

⁷ AGCOM (2010), Programma di studio e ricerca ISBUL "Infrastrutture e servizi a banda larga e ultralarga", Sotto-progetto di ricerca "Infrastrutture di rete fissa" (WP 1.1).

Figura 2: FTTx networks



Indipendentemente dall'architettura adottata per la rete di accesso in fibra ottica, vi sono principalmente due categorie di sistema di trasmissione:

- sistemi punto-punto (*Point-to-Point*, P2P), ossia collegamenti dedicati in fibra ottica, operanti con tecnologie Fast Ethernet (100 Mbit/s) oppure Gigabit Ethernet (1 Gbit/s), con topologia a stella e condivisione dei caviddotti secondo lo stesso schema di principio della rete in rame;
- sistemi basati su reti passive in fibra ottica (*Passive Optical Network*, PON) secondo topologie ad albero, realizzate diramando successivamente le fibre con dispositivi passivi (*splitter*) in cascata, in cui quindi la capacità trasmissiva nelle tratte a monte è condivisa dinamicamente tra gli utenti.

Mentre l'architettura FTTC viene tipicamente usata soltanto in configurazione P2P, le architetture FTTB e FTTH possono essere impiegate sia con GPON che P2P. Come è

facilmente intuibile, i sistemi P2P hanno costi superiori rispetto alla PON a causa del numero superiore di fibre da installare nella rete primaria, che comporta una gestione più complessa delle fibre all'interno della centrale. Tuttavia, i sistemi P2P sono adatti a soddisfare anche esigenze future e si prestano a singoli incrementi di banda (da 100 Mbit/s a 10 Gbit/s). I pregi, invece, dei sistemi PON consistono nella riduzione del numero di fibre ottiche, in particolare nella rete primaria, nonché nell'assenza di apparati attivi da mantenere in postazioni remote. Sotto il profilo economico, i sistemi GPON offrono migliori prestazioni rispetto a P2P soprattutto in due aree di investimento: la rete di accesso primaria e gli impianti di centrale. La soluzione P2P, di contro, offre migliori prestazioni dal punto di vista del costo degli apparati di utente, della banda offerta all'utenza e della possibilità di applicare i rimedi passivi di disaggregazione degli elementi di rete.

In questo confronto economico, i criteri di valutazione delle due soluzioni comprendono:

- l'analisi del fabbisogno di cavidotti nella rete di accesso ottica primaria e secondaria, tenendo conto della possibilità di riuso di cavidotti esistenti e della necessità di nuove installazioni;
- l'analisi del fabbisogno di apparati elettronici e ottici, dello spazio e della potenza installata in centrale;
- la stima degli investimenti e dei costi di esercizio e manutenzione della rete ottica di accesso;
- la stima degli investimenti e dei costi di esercizio e manutenzione delle reti di edificio e degli apparati di utente;
- la capacità trasmissiva (banda) di accesso offerta all'utente;
- le possibilità di disaggregazione passiva e attiva degli elementi della rete di accesso (*unbundling* e *bitstream*).

Nello specifico, per quanto riguarda quest'ultimo aspetto, la soluzione GPON offre la possibilità di *unbundling* del *sub-loop* (della rete secondaria, con interconnessione a livello di pozzetto nodale/armadio ottico), nonché di *WDM Unbundling* secondo le configurazioni WDM PON e WDM GPON, con possibilità di collocazione degli apparati OLT WDM dei vari operatori nel sito di centrale ottica. GPON offre inoltre la possibilità di *bitstreaming* con qualità di servizio differenziata e con possibilità di aggregazione degli accessi virtuali dei singoli operatori. La soluzione P2P permette invece il *Local Loop*

Unbundling con modalità analoghe a quelle adottate per i doppini in rame e con possibilità di collocazione degli apparati OLT dei vari operatori nel sito di centrale ottica.⁸

1.1.4 La tecnologia su onde radio

Un'altra possibilità è quella che prevede l'utilizzo delle risorse radio per la realizzazione di porzioni del collegamento tra la rete e l'utente. Vi sono differenti sistemi che si prestano a questo tipo di trasmissione, in particolare:

- I servizi mobili basati sulla tecnologia radiomobile di quarta generazione, *Long Term Evolution* (LTE). Attualmente tale tecnologia è in grado di offrire capacità di picco downstream dell'ordine del 10-100 Mbps con forte dipendenza dalla condizione del canale radio (rapporto segnale/rumore) e dalla condivisione della risorsa radio condivisa da una pluralità di utenti contemporanei. Teoricamente, LTE raggiunge un velocità trasmissiva di 75 Mbps in *upstream* e 300 Mbps in *downstream* ma, in realtà, la velocità di trasmissione reale non raggiunge i 30 Mbps per utente. Un'evoluzione della tecnologia radiomobile è LTE-Advanced, attualmente in via di sviluppo e standardizzazione, che mira ad apportare migliorie importanti al potenziale della tecnologia radiomobile sotto diversi profili. In particolare, l'LTE-Advanced punta ad una velocità di picco aggregata teorica upstream e downstream pari a 1.5 Gbps e 3 Gbps rispettivamente. In alcune nazioni gli operatori hanno già avviato il dispiegamento della tecnologia LTE-A (es. Stati Uniti e Corea del Sud), mentre in Italia sono state fatte le prime sperimentazioni e gli annunci di lanci commerciali per la fine del 2014. Fino al 2020, i servizi radiomobili apporteranno un contributo importante per il raggiungere di 30 Mbps nei territori a bassa densità abitativa (aree rurali), mentre non potranno dare un contributo effettivo per i 100 Mbps. Nelle aree urbane e suburbane, per i suddetti motivi queste tecnologie, nei prossimi anni, più che colmare il divario digitale possono rappresentare un servizio complementare (e non sostituto) della banda larga fissa.
- I servizi *Fixed Wireless Broadband* (FWB). Nonostante tali servizi coprono una parte sostanziale del territorio italiano (45%), il numero di abbonati è inconsistente (al terzo trimestre 2013 erano circa 270.000 clienti). Tale numero dovrebbe aumentare nei prossimi anni, considerando che il FWB sta giocando un ruolo centrale nelle recenti gare d'appalto bandite dal MISE per colmare il *digital divide* di base. La tecnologia FWB, infatti, presenta diversi vantaggi tra cui una velocità di connessione massima pari a 25 Mbps destinata ad aumentare almeno a 50 Mbps entro il 2015. La

⁸ Si veda AGCOM, Programma di studio e ricerca ISBUL op. citata, 2010.

tecnologia FWB può, quindi, contribuire in maniera sostanziale alla copertura del Paese della banda larga di base (e non solo).

- Il satellite. Questa tecnologia deve essere considerata come un servizio sostitutivo della banda larga fissa solo per una piccola percentuale di utenti che risiedono in zone che non possono essere raggiunte in altro modo. Il servizio è poco attraente nelle aree in cui vi è disponibilità di tecnologie alternative sia per la limitata capacità della larghezza di banda, sia per i suoi costi. La tecnologia satellitare, infatti, oltre ad avere un ritardo di circa 270 millisecondi (un quarto di secondo) rispetto alle altre tecnologie, offre capacità di picco per utente nell'ordine dei 20 e 8 Mbps *down* e *upstream* rispettivamente. Inoltre, il costo maggiorato degli impianti di antenna satellitare rappresenta una barriera all'adozione. Ed infatti, generalmente vi sono degli strumenti di sussidio pubblico all'investimento, per agevolare la loro adozione. Per tutti questi motivi, il satellite rappresenta una valida alternativa solamente nelle zone più estreme dal punto di vista della connotazione territoriale e di mercato (isole e aree montuose con popolazione residente fortemente dispersa)⁹.
- TV via cavo. Questo sistema è assente in Italia a differenza di quasi tutti gli Stati membri Europei che, invece, hanno una copertura televisiva via cavo e, ovviamente ciò si ripercuote negativamente sullo sviluppo italiano della banda larga. Nel resto d'Europa, infatti, attualmente il cavo fornisce la maggior parte dei servizi a banda larga e ultra larga e, essendo il principale veicolo di contenuti audiovisivi, funge da importante driver della domanda di banda larga.¹⁰

⁹ Presidenza del Consiglio dei Ministri. (2015, March 3). Strategia italiana per la banda ultralarga.

¹⁰ Caio F., Pogorel G., Scott Marcus J., Achieving the Objectives of the Digital Agenda Europe (DAE) for Italy, Report to the Prime Minister, 2014.

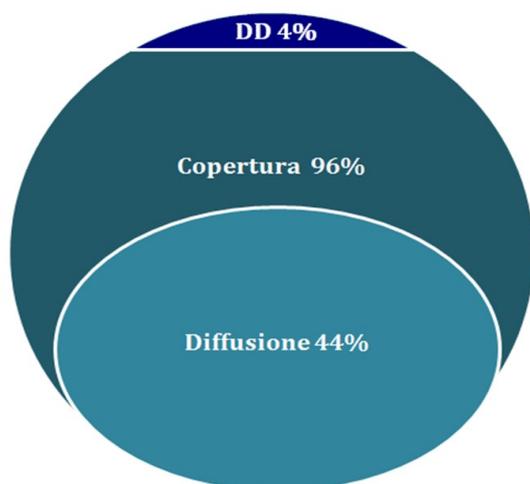
1.2 Diffusione, copertura della banda larga e Digital divide

Prima di addentrarci nel cuore del problema è di fondamentale importanza definire alcuni concetti. Bisogna, infatti, chiarire la differenza tra “diffusione” e “copertura” della banda larga nonché affrontare il tema delle diverse forme di “*digital divide*” (infrastrutturale e sociale).

I concetti relativi alla copertura e alla diffusione della banda larga, seppur connessi tra loro, sono sostanzialmente diversi. Mentre per copertura s’intende la possibilità per l’utente di avvalersi di un collegamento ad Internet ad alta velocità di trasmissione (e quindi a banda larga) mediante la tecnologia ADSL, per diffusione (o penetrazione) s’intende il rapporto esistente tra il numero complessivo di accessi a banda larga e la popolazione coperta. È importante sottolineare che non c’è corrispondenza biunivoca tra copertura e diffusione: infatti la diffusione implica la copertura, mentre non vale il contrario.

Per meglio comprendere la differenza tra i concetti di diffusione, copertura e *digital divide* infrastrutturale (che definiremo nel dettaglio in seguito) ci avvaliamo di un caso pratico. Nel 2012 il territorio italiano coperto da banda larga era pari al 96% della superficie totale. Il restante 4% era in *digital divide* infrastrutturale. Tuttavia del 96% della popolazione coperta da banda larga neanche la metà ne usufruiva realmente, raggiungendo un tasso di diffusione pari al 44%. La Figura 3 è una rappresentazione grafica della relazione esistente tra copertura della banda larga, diffusione della banda larga e *digital divide* infrastrutturale.

Figura 3: Digital divide infrastrutturale, copertura e diffusione della banda larga



Affrontiamo adesso con un maggiore livello di dettaglio il tema del “*digital divide*”, ovvero del divario che intercorre tra coloro che hanno la possibilità di sfruttare appieno le potenzialità offerte dalle ICT e chi ne resta escluso. Tale divario riguarda sia l'aspetto infrastrutturale che socio-culturale. Il *digital divide* infrastrutturale si riferisce a tutte quelle aree in cui non vi è disponibilità di una connessione a una velocità pari almeno a 2 Mbps o su rete fissa o su banda larga mobile. Il *digital divide* sociale, invece, concerne l'esclusione dovuta a una mancanza di competenze da parte dell'utente, in materia di alfabetizzazione e di media informatici, che incide sulla capacità di apprendere, creare, partecipare e usare con sicurezza e consapevolezza gli strumenti digitali.

Possiamo, quindi, legare il concetto di *digital divide* infrastrutturale a quello di copertura e il concetto di *digital divide* sociale a quello di diffusione/penetrazione.

Colmare entrambe le forme di *digital divide* è diventato l'obiettivo primario di diverse politiche pubbliche per svariati motivi. Tra quelli più rilevanti ritroviamo l'inclusione sociale che, se in passato si riferiva esclusivamente ai tradizionali mezzi di comunicazione, attualmente si esplica nella fruizione di servizi online. Fino a qualche anno fa, infatti, i tradizionali consumi culturali insieme alla partecipazione sociale e politica erano sufficienti per una socializzazione efficace, ma nella società odierna i tradizionali mezzi di comunicazione vanno necessariamente affiancati alle nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione per favorire uno sviluppo sociale e culturale. Internet gioca un ruolo fondamentale nell'attenuare le differenze sociali nell'ambito della fruizione culturale talvolta non accessibile a tutti, fungendo come strumento di democratizzazione. Come emerge da uno studio dell'ISTAT¹¹, infatti, non vi è un effetto sostituzione tra Internet e le tradizionali attività socio-politiche-culturali, al contrario vi è una correlazione positiva tra la fruizione di attività online e quelle non virtuali. La rete sta diventando sempre più un ambiente di crescita culturale e partecipazione sociale non soltanto per le fasce di popolazione più giovani e più istruite ma anche per coloro che hanno un minor livello di istruzione.

Oltre a ciò, la crescente attenzione delle istituzioni nazionali e internazionali nei confronti della diffusione della banda larga e delle Reti di Nuova Generazione è riconducibile alla consapevolezza del loro ruolo fondamentale per la crescita del Paese. La digitalizzazione dell'economia più che un fattore di sviluppo, è considerata come un pre-requisito affinché i Paesi possano dispiegare il proprio potenziale di crescita. Numerosi studi empirici sono stati fatti per dimostrare come l'incremento nella diffusione delle tecnologie digitali abbia un elevato impatto in termini di sviluppo, risultando un vero e proprio fattore abilitante per la crescita di un Paese. In uno studio predisposto dall'OCSE si evidenzia come gli

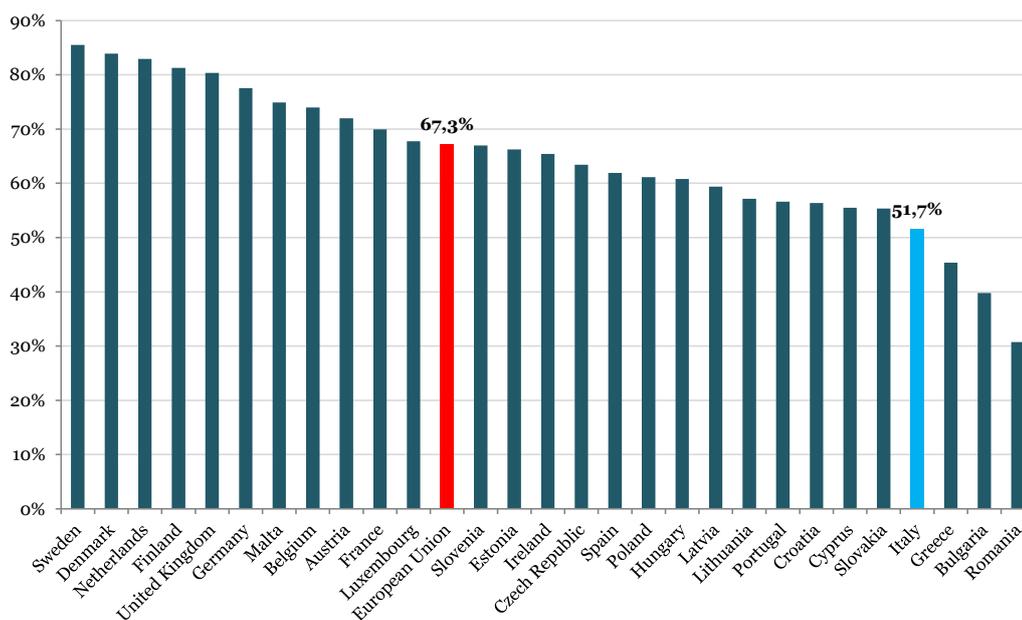
¹¹ ISTAT (2014), *Internet@Italia 2013 - La popolazione italiana e l'uso di Internet*.

investimenti in banda larga abbiano effetti sia diretti, legati alla realizzazione di nuove reti, sia indiretti, derivanti da tutte quelle attività economiche che utilizzano la banda larga e che determinano la crescita complessiva dei sistemi sociali, migliorando l'efficienza delle imprese, aumentando la produttività, favorendo l'innovazione e la crescita dell'occupazione. La Banca Mondiale, durante il 2009 e nell'ambito del suo studio "Economic impacts of Broadband", ha stimato che una variazione del 10% della penetrazione della banda larga può generare un aumento di 1,2% di crescita del PIL pro-capite dei Paesi sviluppati.

1.3 Contesto europeo e italiano

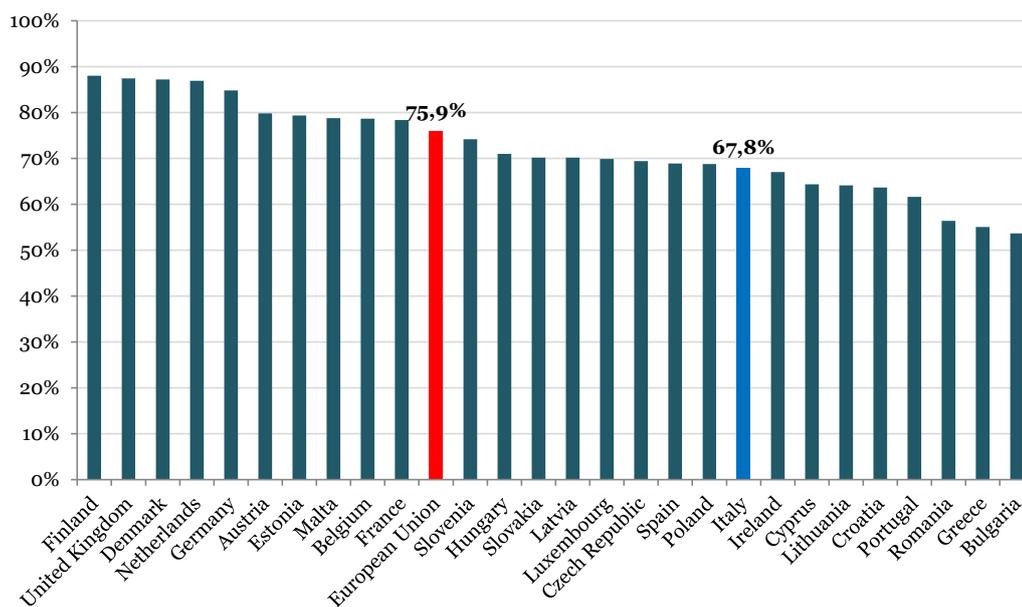
Attualmente l'Italia non è di certo un paese che si contraddistingue per una diffusa cultura digitale: rispetto ai principali Stati membri dell'Unione Europea, sono poche le famiglie e le imprese connesse ad Internet che possono sfruttare i servizi digitali online ad elevata capacità attivati da rete fissa. Come si evince dalla Figura 4, il nostro Paese nel 2011 aveva un tasso di penetrazione delle famiglie (considerando sia la banda larga fissa sia la banda larga mobile) pari al 51,7%, superiore solo a Grecia, Bulgaria e Romania. In tale anno la media europea era del 67,3% e se in alcuni paesi, quali Svezia, Danimarca, Paesi Bassi, Finlandia e Regno Unito, la percentuale era superiore all'80%, in altri era perfino inferiore al 50%, vale a dire che neanche una famiglia su due era provvista di una connessione Internet a banda larga.

Figura 4: Percentuali di famiglie con connessione a banda larga – 2011



Osservando la Figura 5 si nota che con il passare degli anni, la condizione italiana è lievemente migliorata. Nel triennio 2011-2013, l'Italia ha fatto registrare un incremento della percentuale di penetrazione media dal 51,7% al 67,8%, a fronte di un incremento della percentuale di penetrazione europea media dal 67,3% al 75,9%. In Italia si è registrata, pertanto, una crescita di 16,1 punti percentuali a fronte di un incremento della media europea di 8,6 punti percentuali.

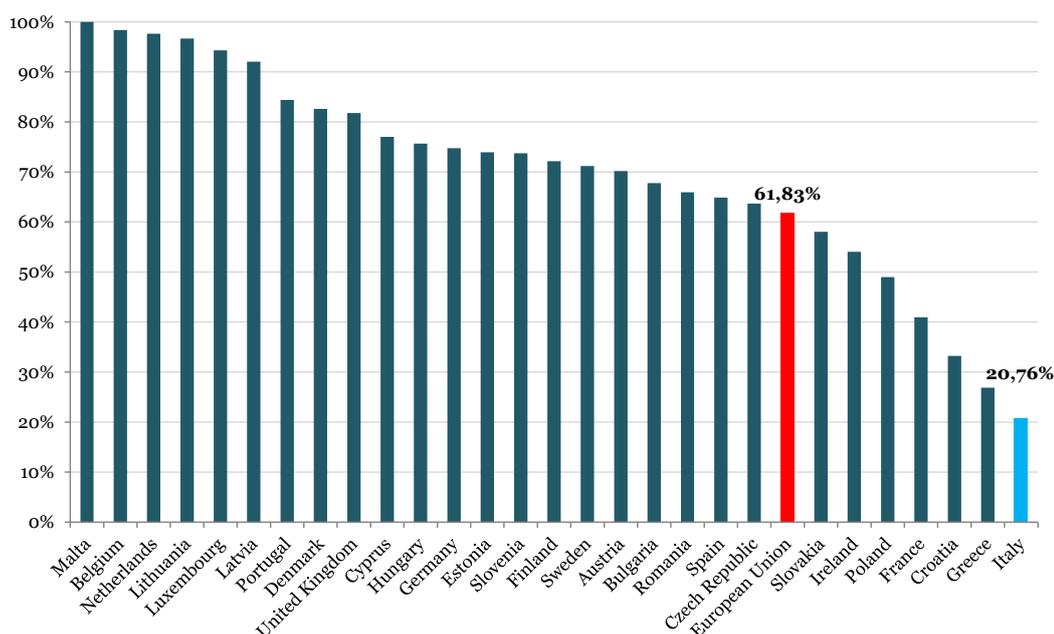
Figura 5: Percentuali di famiglie con connessione a banda larga – 2013



Tuttavia, ad oggi l'Italia rientra ancora nella fascia di quei Paesi caratterizzati da un più contenuto livello di penetrazione dei servizi a banda larga ed è ancora caratterizzata da un divario estremamente ampio rispetto alla media europea.

Tale divario si accentua considerevolmente se consideriamo la penetrazione delle reti a banda ultralarga. Osservando la Figura 6 è evidente, infatti, che l'Italia nel 2013 era il fanalino di coda degli Stati membri registrando un livello di penetrazione della banda ultralarga pari al 20,76% rispetto ad una media europea del 61,83%.

Figura 6: Percentuale di famiglie con connessione a banda ultralarga - 2013



La principale motivazione del ritardo italiano nella diffusione della banda ultralarga è da ricondursi alle significative differenze delle condizioni iniziali per lo sviluppo della banda larga. L'Italia è stata caratterizzata dall'assenza della concorrenza dinamica tra operatori di reti di TLC ed operatori di reti via cavo, che in altri paesi hanno affiancato all'originale fornitura di servizi televisivi anche i servizi a banda larga e ultralarga. L'assenza delle reti via cavo ha esercitato - ed esercita - un impatto negativo sullo sviluppo italiano delle reti a banda ultralarga sia per una questione infrastrutturale sia per ragioni concorrenziali. Sotto il profilo tecnico/infrastrutturale, l'Italia risulta svantaggiata rispetto agli altri Stati membri dal momento che per ottemperare agli obiettivi di copertura e penetrazione dell'Unione Europea ha la necessità di tempi più lunghi e investimenti degli operatori di telecomunicazione più onerosi, non potendo usufruire di tecnologie confacenti alla banda ultralarga bensì dovendo necessariamente intervenire con operazioni di stesura della fibra ottica. Con riferimento all'aspetto concorrenziale, l'arretratezza italiana nelle reti a banda ultralarga è da ricondurre all'assenza di concorrenza tra gli operatori via cavo e i providers di telecomunicazione, che quindi si trovano a definire i propri piani di investimento senza quella sana tensione pro-competitiva.

Dall'analisi condotta, pertanto, emerge che in Italia la situazione relativa alla copertura di banda larga e ultralarga (che affronteremo con un maggior dettaglio nel prossimo paragrafo 1.4) e soprattutto lo stato della penetrazione non sono incoraggianti.

Come facilmente intuibile, la copertura dei servizi a banda larga è strettamente correlata all'effettivo utilizzo di Internet e, pertanto, esaminare il profilo degli utenti di Internet

consente di identificare ulteriori aspetti rilevanti per favorire lo sviluppo della banda larga e ultralarga nel nostro Paese.

Numerosi sono stati gli studi che hanno indagato sul profilo dell'utente medio e, tra i più rilevanti, ritroviamo quello dell'ISTAT¹². L'analisi socio-demografica rileva che l'età anagrafica rimane il primo fattore a spiegare il divario digitale in Italia. Infatti, l'utilizzo di Internet cresce con l'età, fino ad arrivare a sfiorare il 99% nella fascia 18-19 anni, per poi scendere progressivamente sotto il 75% nella fascia 35-44 anni, sotto al 50% per quella di 55-59 anni, fino a valori inferiori al 10% nella fascia di 75 anni e oltre.

Ovviamente, anche altri fattori incidono considerevolmente sull'utilizzo della banda larga, come il genere degli utenti (permane un differenziale di poco più di 10 punti tra l'utilizzo di Internet da parte dei maschi rispetto alle femmine), l'area geografica (la penetrazione varia dal 60% del Nord-Est al 50% delle Isole), la condizione professionale (la penetrazione è attorno al 20% per casalinghe e del 18% per i ritirati dal lavoro, ma sale, rispettivamente, oltre il 75% e il 90% per gli occupati e gli studenti), la presenza di un minore in famiglia (l'85,7% delle famiglie con almeno un minore possiede un collegamento a Internet, mentre nelle famiglie di soli anziani di 65 anni e più la presenza di Internet scende al 12,7%).

L'analisi dell'ISTAT indaga altresì sulle motivazioni del mancato utilizzo di Internet da parte delle famiglie, constatando che il principale ostacolo rimane la mancanza di skills (43%), seguito dalla percezione di inutilità (27%), mentre la barriera dell'accessibilità economica riveste un peso relativamente meno importante (10% degli intervistati cita il costo del collegamento e il 9% il costo degli strumenti per connettersi).

Il basso livello italiano di diffusione della banda larga, e soprattutto della banda ultralarga potrebbe essere un indicatore di disinteresse da parte degli utenti. Ovviamente ciò comporta dei risvolti negativi sugli investimenti nel settore e pertanto sulla copertura. È evidente, infatti, che in presenza di una domanda ancora poco sviluppata, gli investimenti degli operatori subiscono significativi costi irrecuperabili, così come risultano altamente incerti i ricavi incrementali attesi dallo sviluppo delle reti a banda ultralarga. La fragilità della domanda, quindi, conduce ad una forte perplessità degli investitori che si accentua a causa della progressiva riduzione dei ricavi e dei margini nell'industria delle TLC che ha segnato gli ultimi anni. Verosimilmente sono questi che hanno rappresentato per gli operatori del settore i principali fattori di rischio per gli investimenti nelle nuove infrastrutture. Questi problemi sono comuni a tutti gli Stati membri, ma sono particolarmente sentiti in Italia a causa del basso livello di *i) alfabetizzazione informatica, ii) utilizzo di Internet e iii) digitalizzazione dell'economia e dei servizi.*

¹² ISTAT (2013), Cittadini e nuove tecnologie, dicembre 2013.

Ciò nonostante, questa contrazione dei margini nel settore delle TLC a livello europeo sembra si stia placando. Come rivela l'Annual report iDate¹³ per ETNO¹⁴, il settore tornerà a crescere nel 2016 grazie alla fibra ottica e al 4G. Come emerge dallo studio, infatti, dopo sei anni di calo costante dei ricavi, l'industria ha cominciato a vedere i primi segnali di ripresa e, secondo un'analisi prospettica, nel 2016 vi sarà un ritorno alla crescita. Secondo lo studio per quest'anno ci sarà ancora un calo dei ricavi del 2,7%, inferiore rispetto a quello dello scorso anno quando la contrazione è stata del 4%. Il *decalage*, insomma, secondo iDate comincia a rallentare e la crescita tornerà a fare capolino entro i prossimi 18 mesi, in concomitanza con l'allentarsi della pressione regolamentare e con una timida ripresa dei consumi da parte degli europei.

Per la ripresa del settore delle TLC resta da affrontare l'aspetto della stimolazione della domanda di servizi ad alta velocità e, quindi, della valorizzazione di quelle fasce di popolazione che già utilizza in maniera intensiva Internet. Verosimilmente, sono gli utenti con una forte alfabetizzazione informatica che, in prospettiva, potrebbero rappresentare un driver per la domanda di servizi a banda larga e ultralarga. La condivisione di file video e audio ha rappresentato, infatti, l'utilizzo trainante nello sviluppo della domanda di accesso *broadband* in ADSL in diversi Stati membri. Analogamente, il video streaming, che assorbe una quota molto rilevante del traffico, potrebbe rappresentare, la "*killer application*" che trainerebbe la domanda di accesso e servizi Internet a banda larga ed ultralarga.

È appunto per questo che risulta fondamentale potenziare le categorie di utilizzatori consumer e studiare quei tipi di contenuti che generano alti volumi di traffico, considerando che sono proprio questi a giustificare, nella logica commerciale degli operatori privati, l'investimento in reti ad alta velocità. Solo dopo aver, quindi, sviluppato le reti a banda larga e ultralarga per quelle categorie di utenti che sfruttano la rete come opportunità di svago, le imprese private e le Pubbliche Amministrazioni potrebbero beneficiare della conseguente copertura delle aree di loro competenza con importanti benefici per il sistema economico del Paese.

L'obiettivo dei *policy maker* è, quindi, quello di trainare la domanda *i)* in via endogena dagli sviluppi dei servizi innovativi che possono essere forniti attraverso le nuove reti e *ii)* in via esogena da politiche pubbliche volte al sostegno della domanda sia pubblica (attraverso, innanzitutto, la digitalizzazione dei servizi della Pubblica Amministrazione) che privata (ad esempio, attraverso la previsione di incentivi economici direttamente agli utenti finali per le attivazioni di connessioni a banda ultralarga).

¹³ Annual Economic Report 2013, European Telecommunications Network Operators' Association.

¹⁴ l'associazione che raggruppa i principali operatori TLC europei.

In particolare, le politiche pubbliche a sostegno dello sviluppo delle reti in fibra ottica potrebbero esplicarsi in due diverse forme, promuovendo:

- politiche incentrate sulla domanda, e quindi volte a diffondere l'uso di Internet tra i cittadini;
- politiche volte a favorire l'offerta e il consumo di servizi innovativi che richiedono una banda elevata.

Per sostenere il primo tipo di politica è possibile ricorrere a due tipologie di intervento:

- sostenere la domanda di banda larga sotto forma di voucher, sovvenzioni, benefici fiscali per le famiglie e/o imprese che vogliono dotarsi di una connettività a banda ultralarga¹⁵.
- sostenere la domanda di banda larga attraverso il ruolo strategico della digitalizzazione dei rapporti tra Pubblica Amministrazione e cittadini. Ovviamente per questo tipo di interazione cittadino/Pubblica Amministrazione non è necessaria una capacità di banda ultralarga da parte delle famiglie, tuttavia, in una prospettiva di medio termine, l'estensione della domanda di connettività a fasce della popolazione che attualmente non fanno uso di servizi online può avere un effetto indiretto potenzialmente rilevante sul grado di alfabetizzazione digitale e, in prospettiva, sul grado di utilizzo delle nuove reti.

Per promuovere la seconda politica pubblica, invece, è necessario un ruolo proattivo da parte di più settori economici ed, in particolare, del settore audiovisivo. Al contrario del primo caso, qui un'elevata capacità di banda è di fondamentale importanza poiché in assenza di essa la maggior parte di questi servizi avanzati non potrebbe svilupparsi.

Indipendentemente dalle politiche pubbliche promosse, lo sviluppo della banda larga e di quella ultralarga comporta degli effetti positivi che vanno al di là della disponibilità a pagare degli utenti finali. L'esistenza di una diffusa infrastruttura digitale di comunicazione conduce ad un incremento della competitività e della crescita economica del Paese.

¹⁵ In tal senso, vengono in luce gli orientamenti dell'Unione europea per l'applicazione delle norme in materia di aiuti di Stato in relazione allo sviluppo rapido di reti a banda larga (2013/C25/01). Le Linee guida prevedono esplicitamente la possibilità di adottare tali strumenti di sostegno alla domanda di capacità di banda, neutrali sotto il profilo tecnologico. Ciò, in particolare, rileva nelle situazioni in cui un'offerta è già disponibile ma non sufficiente a stimolare la domanda, piuttosto che nelle situazioni in cui si registra una carenza dell'offerta tale da richiedere misure di intervento più ampie.

L'arretratezza del nostro Paese presenta un significativo potenziale di crescita e gli investimenti in Reti di Nuova Generazione potrebbero rappresentare un volano straordinario per il rilancio dello sviluppo del Paese.

1.4 Politiche di sostegno europee e italiane

Gli investimenti in ICT, in particolare nelle reti a banda larga e ultralarga, sono considerati a livello comunitario e nazionale una condizione necessaria per una crescita economica intelligente, sostenibile e inclusiva. In questi anni ci sono stati significativi sforzi da parte di alcuni Paesi membri, sia sotto il profilo regolamentare, sia con riferimento alla promozione degli investimenti, allo scopo di incentivare l'uso di Internet tra i cittadini e le famiglie.

1.4.1 Strategie e regole europee per uno sviluppo digitale

Tra le politiche di sostegno comunitarie la più importante è l'Agenda Digitale Europea¹⁶, che ha innescato una revisione dei piani per la Società dell'informazione in tutta Europa. Come descritto in Figura 7, l'Agenda Digitale Europea pone come obiettivi per gli Stati membri:

- banda larga di base (2 Mbps) a tutti i cittadini degli Stati membri entro il 2013;
- banda larga veloce (≥ 30 Mbps) al 100% della popolazione europea entro il 2020;
- banda larga ultraveloce (≥ 100 Mbps) al 50% dei cittadini UE entro il 2020.

¹⁶ Comunicazione della Commissione Europea del 26 agosto 2010, COM(2010)245, "Un'Agenda Digitale Europea".

Figura 7: Obiettivi dell'Agenda Digitale Europea



In sostanza l'Agenda Digitale Europea ha stabilito due obiettivi riguarda primari attinenti il grado di copertura, inteso come l'estensione sul territorio delle nuove reti a banda larga e valutato con riferimento alla percentuale di popolazione che può potenzialmente connettersi a reti a banda larga dal momento che queste raggiungono la loro area di residenza,. Il primo si prefigge la copertura del 100% della popolazione al 2013 con connessioni ad almeno 2 Mbps, assicurate oggi sia da collegamenti in ADSL sulla vecchia rete in rame che da servizi UMTS su reti mobili di terza generazione. Il secondo si prefigge la copertura del 100% della popolazione al 2020 con connessioni a banda larga con velocità di almeno 30 Mbps, che possono essere assicurate solamente con soluzioni che richiedono reti in fibra ottica.

Il perseguimento di questi traguardi ha lo scopo di promuovere lo sviluppo di un'economia digitale su base continentale che faccia leva su contenuti e applicazioni forniti quasi interamente on-line. Diffondere l'innovazione, la crescita economica, l'occupazione, migliorare i servizi resi a cittadini e imprese, offrendo un'assistenza sanitaria migliore, trasporti più sicuri, nuove possibilità di comunicazione e un accesso più agevole a beni e servizi transfrontalieri sono solo alcune delle finalità di questa politica economica. Ovviamente affinché avvenga ciò, la Commissione Europea ha incentivato già da tempo gli Stati membri a stimolare la domanda di servizi digitali innovativi al fine di innescare investimenti per il *roll-out* delle infrastrutture.

Al fine di ottemperare alle disposizioni comunitarie i diversi Stati membri hanno dovuto elaborare e rendere operativi i piani nazionali per la banda larga volti a stimolare gli investimenti e a rafforzare la concorrenza nel segmento delle infrastrutture utilizzando finanziamenti pubblici in modo conforme alle norme europee sulle comunicazioni elettroniche e gli aiuti di Stato.

La Commissione Europea fornisce un quadro regolamentare stabile e uniforme per incentivare gli operatori a pianificare gli investimenti e acquistare prodotti per l'accesso a banda larga in modo analogo in tutta la UE, potendo, poi, offrire, a condizioni equivalenti, servizi al dettaglio concorrenziali ai consumatori finali.

La maggioranza degli investimenti devono necessariamente provenire dal settore privato, ma ovviamente risulta necessario un intervento delle risorse pubbliche (di Stato, Regioni, Comuni), che, nel rispetto delle regole europee a tutela della concorrenza e sugli aiuti di Stato, sono destinate a svolgere un ruolo importante per la copertura delle reti NGA nelle aree geografiche rurali e/o scarsamente popolate, poco appetibili dal punto di vista commerciale, così come sono state fondamentali per la copertura delle medesime aree per le connessioni a banda larga.

L'intervento pubblico consiste essenzialmente in sovvenzioni statali, anche se le Autorità locali e regionali hanno esplorato modalità di finanziamento alternative, come il Partenariato Pubblico-Privato, per finanziare le infrastrutture della banda larga.

Alla luce degli effetti negativi della crisi economico-finanziaria sulle finanze pubbliche degli Stati membri, risulta sempre più necessario che le risorse nazionali siano integrate da quelle dell'Unione Europea, che in passato hanno già sovvenzionato la costruzione di infrastrutture per la banda larga e l'adozione di Internet. Nel periodo finanziario 2007-2013, infatti, l'Unione Europea ha finanziato gli investimenti in infrastrutture digitali tramite una serie di differenti strumenti, quali il Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale (FEASR), i Fondi strutturali, il Programma di sostegno alla politica in materia di ICT, il Programma quadro per la competitività e l'innovazione, il Fondo di coesione e, infine, il Programma per le reti transeuropee.

In realtà, anche utilizzare i fondi strutturali e i fondi per lo sviluppo rurale al fine di incentivare gli investimenti in infrastrutture e servizi ICT, talvolta rappresenta un'enorme difficoltà per i paesi europei che, già in passato, li hanno accantonati non riuscendo ad usufruirne. Ad ogni modo, le politiche pubbliche a sostegno della banda larga e ultralarga sono necessarie per raggiungere il livello degli investimenti richiesto nel settore, per agevolare lo sviluppo delle reti e dei servizi digitali in zone in *digital divide* e per accelerare la diffusione di Reti di accesso di Nuova Generazione ultraveloci.

L'intervento pubblico, che può assumere diverse forme, può tuttavia distorcere la libera concorrenza e disincentivare gli investimenti degli operatori di mercato. Per tale ragione,

lo Stato membro, che è libero di decidere la forma dell'intervento pubblico nel settore più idonea, è chiamato a elaborare una strategia nazionale complessiva che garantisca il coordinamento dei vari interventi statali, regionali e locali notificandoli preventivamente alla Commissione Europea. Quest'ultima, competente a valutarne *ex ante* la compatibilità con le regole in materia di aiuti di Stato, deciderà se darne o meno la necessaria autorizzazione.

La Commissione Europea ha, invero, elaborato nel tempo importanti Orientamenti che forniscono il quadro di riferimento per valutare la legittimità degli interventi pubblici a sostegno dei progetti di settore, partendo dal presupposto della necessaria complementarità degli investimenti pubblici rispetto agli investimenti privati.

Tali Orientamenti europei si basano sulla fondamentale distinzione tra:

- aiuti di Stato a sostegno di reti a banda larga di base;
- aiuti di Stato a sostegno dello sviluppo delle reti NGA.

Gli aiuti pubblici a sostegno della banda larga di base sono considerati sempre compatibili con le regole UE in materia di aiuti di Stato nelle zone "a fallimento di mercato", in cui le infrastrutture a banda larga sono inesistenti e non si prevede verranno sviluppate nel termine di tre anni (c.d. aree bianche). In tal caso, l'intervento pubblico è considerato positivamente poiché promuove la coesione territoriale e lo sviluppo economico.

Gli aiuti di Stato a sostegno dello sviluppo di reti a banda larga di base nelle aree caratterizzate dalla presenza di un unico operatore di rete a banda larga (c.d. aree grigie) richiedono, invece, un'analisi più particolareggiata e un'attenta valutazione della compatibilità da parte della Commissione Europea. In tal caso, il sostegno statale si giustifica solo laddove si dimostri un persistente fallimento di mercato e che non vi siano altri operatori intenzionati a investire nell'area interessata nell'arco del successivo triennio.

Gli aiuti di Stato volti a finanziare la costruzione di un'ulteriore rete a banda larga nelle aree in cui operano almeno due fornitori di servizi di rete a banda larga in condizioni di concorrenza (c.d. aree nere) sono tali da falsare, in linea di principio, la concorrenza in misura inammissibile, spiazzando gli investitori privati. Pertanto, in assenza di un fallimento del mercato chiaramente dimostrato, la Commissione Europea giudica negativamente le misure statali intese a finanziare l'introduzione di una nuova infrastruttura a banda larga in un'area di tal genere.

Anche con riferimento agli aiuti di Stato a sostegno delle reti NGA è fondamentale la distinzione tra aree bianche, grigie e nere. Tuttavia, nel caso di reti a banda ultralarga vi sono alcune caratteristiche specifiche, dovute al fatto che gli interventi pubblici possono

essere diretti a sostenere la fornitura o a accelerare i tempi per lo sviluppo di reti NGA e, non solo, a colmare il *digital divide*.

La Commissione ritiene compatibili con le norme in materia di aiuti di Stato le misure a sostegno dello sviluppo di reti NGA in aree in cui l'infrastruttura a banda larga è del tutto insistente, oppure dove gli operatori considerano poco redditizio lo sviluppo di reti NGA nell'arco di un triennio (c.d. aree bianche NGA).

Nelle aree bianche NGA già servite da una rete a banda larga di base, gli Stati membri dovranno dimostrare che la concessione di aiuti alle reti NGA rispetta diverse condizioni. In particolare, *i*) che i servizi a banda larga forniti tramite le reti esistenti non soddisfano il fabbisogno dell'utenza residenziale e commerciale nell'area interessata e *ii*) che gli obiettivi fissati non possono essere raggiunti con strumenti meno distorsivi (tra cui la regolamentazione *ex ante*).

Con riferimento alle cosiddette aree grigie NGN, ovvero nel caso in cui sia presente o si prevede venga sviluppata nei tre anni successivi un'unica rete NGA senza che altri operatori intendano sviluppare una tale infrastruttura, la Commissione Europea deve svolgere un attento esame sulla compatibilità con le regole sugli aiuti di Stato. La compatibilità dell'intervento pubblico può essere dichiarata se gli Stati membri dimostrano che *i*) la rete NGA esistente o prevista non è o non sarà sufficiente a soddisfare il fabbisogno dell'utenza residenziale e commerciale nell'area interessata; *ii*) gli obiettivi mirati non possono essere raggiunti con strumenti meno distorsivi (tra cui la regolamentazione *ex ante*); *iii*) non vi sono altri operatori intenzionati a investire nell'area interessata nel triennio successivo.

È considerata area nera NGA, invece, quella in cui sono presenti o verranno sviluppate più reti NGA negli anni successivi. In tale caso, la Commissione Europea ritiene probabile che l'intervento pubblico a sostegno di una nuova rete NGA falsi seriamente la concorrenza e sia pertanto incompatibile con le norme in materia di aiuti di Stato.

È bene chiarire che i servizi a banda larga e ultralarga non rientrano nella categoria di servizio universale e, pertanto, i poteri pubblici non devono necessariamente garantire la loro fornitura su tutto il territorio nazionale, a tutti i cittadini e a prezzi accessibili, in base ai Trattati europei e alla normativa europea di settore (le Direttive del 2002, come modificate nel 2009).

Tuttavia, lo sviluppo di una rete a banda larga e ultralarga può essere considerato come un Servizio d'Interesse Economico Generale (SIEG) da ciascuno Stato membro, che gode di ampia discrezionalità nell'individuare un SIEG e nel determinarne le modalità organizzative e di finanziamento. Gli Stati possono incaricare una o più imprese, pubbliche o private o pubblico-private, di gestire un SIEG e possono imporre loro specifici Obblighi di Servizio Pubblico (i c.d. OSP) per la fornitura di prestazioni d'interesse

generale che non sarebbero fornite dal mercato perché non remunerative. L'adempimento degli OSP spesso comporta oneri economici iniqui che lo Stato provvede a compensare con l'attribuzione di diritti speciali ed esclusivi o con diverse forme di compensazione finanziaria. Il problema principale è comprendere quando la compensazione pubblica costituisca un aiuto di Stato vietato. In generale, le imprese incaricate della gestione di Servizi d'Interesse Economico Generale sono soggette al rispetto delle regole a tutela della concorrenza (comprese quelle in materia di aiuti di Stato), ma, ai sensi dell'art. 106, paragrafo 2 TFUE, tali regole non si applicano quando ostano, in linea di diritto e di fatto, all'adempimento della missione d'interesse generale affidata.

Con riferimento al settore della banda larga, la Commissione Europea ha stabilito alcuni principi rilevanti in caso di aiuti di Stato concessi mediante una compensazione per la prestazione di un SIEG. In caso di zone in cui gli investitori privati hanno già investito in un'infrastruttura di rete a banda larga (o intendano estendere l'infrastruttura di rete esistente) e forniscano già servizi competitivi a banda larga con una copertura adeguata, la realizzazione con fondi pubblici di un'infrastruttura concorrenziale non dovrebbe essere considerata un SIEG ai sensi dell'art. 106, paragrafo 2, TFUE. Quando, invece, gli investitori non sono in grado di fornire in un arco temporale di tre anni un'adeguata copertura a banda larga, è possibile concedere una compensazione degli Obblighi di Servizio Pubblico a determinate condizioni:

- si deve trattare di reti a banda larga di base o di reti NGA;
- l'infrastruttura da sviluppare nell'ambito di un SIEG deve offrire una connessione universale a tutti gli utenti, residenziali e commerciali di una regione determinata;
- il fornitore della rete non potrà rifiutare l'accesso all'ingrosso all'infrastruttura in base a criteri discrezionali o discriminatori;
- l'infrastruttura sovvenzionata con finanziamenti pubblici e creata nell'ambito di un SIEG deve essere passiva, neutra e liberamente accessibile, senza includere i servizi di comunicazione al dettaglio;
- l'eventuale compensazione pubblica deve coprire unicamente i costi dell'installazione dell'infrastruttura in aree non redditizie e non può mai concretizzarsi nell'attribuzione di diritti speciali ed esclusivi a favore dell'impresa che gestisce il SIEG.

1.4.2 Strategie e regole italiane per uno sviluppo digitale

L'Agenda Digitale Europea necessita di attuazione da parte di tutti gli Stati membri, al fine di raggiungere gli ambiziosi obiettivi proposti dalla Commissione Europea. Alcuni obiettivi sono stati già raggiunti nei Paesi più avanzati (soprattutto per l'alfabetizzazione e gli acquisti in rete), mentre altri (come *l'eCommerce* delle PMI e la banda ultralarga) sono ancora lontani e richiedono una pianificazione specifica e coordinata a livello di ciascun Paese. Di conseguenza, in questi Paesi si è comunque provveduto ad una rivisitazione dei piani già esistenti, per allinearli agli obiettivi dell'Agenda Digitale Europea.

Lo Stato italiano ha avviato numerose iniziative e azioni volte a individuare e coordinare gli interventi pubblici necessari per realizzare l'infrastruttura a banda larga e ultralarga e per venire incontro alle esigenze d'investimento del settore, che il mercato da solo non è in grado di soddisfare. L'attuale strategia nazionale per lo sviluppo delle infrastrutture di nuova generazione (Figura 8) si basa essenzialmente su tre progetti:

- il “Piano Nazionale banda larga”, programma quadro di tutti gli interventi pubblici soprattutto a livello locale, coordinati dal MISE, finalizzati ad azzerare il divario digitale e a eliminare il deficit infrastrutturale per consentire l'accesso alla banda larga (a una velocità compresa tra i 2 e i 20 Mbps) a tutta la popolazione sull'intero territorio nazionale entro il 2013;
- il “Progetto Strategico banda ultralarga”, che consiste in misure finalizzate a dotare l'Italia dell'infrastruttura necessaria a promuovere l'accesso a Internet veloce e super veloce (tra i 30 e 100 Mbps). Il Progetto non si sovrappone al Piano Nazionale banda larga poiché non riguarda le aree in *digital divide* bensì quelle più strategiche per lo sviluppo economico;
- la “Cabina di Regia per l'Agenda Digitale Italiana”, che ha il compito di definire la cornice normativa e operativa per raggiungere gli obiettivi europei in materia di copertura e velocità di connessione.

Figura 8: Politiche di sostegno italiane



In particolare, il primo obiettivo “Piano Nazionale Banda Larga” prevedeva l’impiego di circa 1,5 miliardi di euro per rendere disponibili i servizi a banda larga al 96% della popolazione, attraverso l’utilizzo della tecnologia xDSL, ed al restante 4%, attraverso tecnologie WLL e satellitari, oltre a prevedere diverse misure di sostegno alla domanda attraverso incentivi per l’acquisto di terminali idonei alla connessione con tecnologie alternative alla banda larga di rete fissa.

Oltre ad aver recepito gli obiettivi dell’Agenda Digitale Europea, l’Italia ha promosso gli investimenti di lungo termine nelle reti NGA tenendo in considerazione i rischi che corrono gli investitori del mercato. In particolare, l’Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni (Agcom), attenendosi ai principi contenuti negli orientamenti della regolazione nazionale delle Reti di Nuova Generazione e cercando di disincentivare la frammentazione dei mercati nazionali, ha previsto:

- la possibilità di differenziare gli obblighi regolamentari (da imporre agli operatori con Significativo Potere di Mercato - SMP) su base geografica, in funzione delle diverse condizioni concorrenziali;
- la congruità delle misure correttive, che devono riflettere un’applicazione proporzionata del principio della scala degli investimenti infrastrutturali (*ladder of investments*);
- la garanzia del principio di equivalenza nell’accesso alla rete per gli operatori alternativi rispetto all’operatore con Significativo Potere di Mercato;
- l’orientamento ai costi nella determinazione del prezzo di accesso alla rete;

- l'adeguata valutazione dei rischi di investimento degli operatori in fase di definizione delle tariffe di accesso;
- il riconoscimento di un premio di rischio per l'investitore in NGA, a fronte di condizioni di forte incertezza della domanda di servizi ultra *broadband*;
- la previsione di meccanismi di co-investimento e condivisione dei rischi.

Sulla base di questi principi, il soggetto con Significativo Potere di Mercato dovrebbe garantire agli operatori alternativi:

- l'accesso alle infrastrutture d'ingegneria civile a prezzi orientati ai costi;
- l'accesso al segmento di terminazione, compreso il cablaggio all'interno degli edifici, nel caso d'installazione di una rete FTTH (a prezzi orientati ai costi, più un premio di rischio con obblighi di non discriminazione e trasparenza);
- l'accesso disaggregato alla rete in fibra (nel caso di installazione di una rete FTTH). Il prezzo di accesso alla rete in fibra disaggregata dovrebbe essere orientato ai costi, tenendo nel debito conto il rischio supplementare e quantificabile di investimento sostenuto dall'operatore SMP;
- l'accesso disaggregato alla sottorete in rame, in caso d'installazione di una rete FTTN (*Fiber to the Node*), integrato da misure di *backhaul* e misure correttive accessorie quali la co-ubicazione.¹⁷

Oltre alla suddetta regolamentazione del mercato delle TLC indetta dall'Agcom, diverse forme di finanziamento del settore hanno contribuito allo sviluppo digitale italiano. In particolare, i finanziamenti del settore sono avvenuti mediante l'utilizzo dei: *i*) fondi nazionali e regionali di tipo FAS della programmazione 2000-2006 e della programmazione 2007-2013, *ii*) fondi regionali FEARS, POR, PSR della programmazione 2007-2013 e *iii*) fondi per la banda larga allocati dalla stessa legge 69/2009.

Come si legge nella recente indagine conoscitiva svolta dall'Autorità Garante della Concorrenza e del Mercato (AGCM) e dall'Agcom¹⁸, dal punto di vista attuativo, sono state utilizzate tre tipologie di intervento:

- la tipologia A, consistente nella realizzazione diretta di infrastrutture di *backhaul* – che permangono nella disponibilità pubblica – finalizzate al rilegamento delle aree di centrale in *digital divide*;

¹⁷ Cassa Depositi e Prestiti (2012), *Banda Larga e Reti di Nuova Generazione*.

¹⁸ AGCM-AGCOM (2014), "Indagine conoscitiva sulla concorrenza statica e dinamica nel mercato dei servizi di accesso e sulle prospettive di investimento nelle reti di telecomunicazioni a banda larga e ultralarga", Roma, 2014.

- la tipologia B, che prevedeva il finanziamento di progetti di investimento in rete di accesso degli operatori per la fornitura dei servizi a banda larga alla clientela finale;
- la tipologia C, che prevedeva interventi di sostegno della domanda.

In linea generale, quindi, attraverso alle suddette forme di finanziamento e alla regolamentazione del mercato, il primo obiettivo dell'Agenda Digitale Europea appare in larga misura conseguito. A fine 2013, infatti, considerando anche le tecnologie *wireless*, il 99% della popolazione è stata raggiunta dai servizi a banda larga di base (2 Mbps).

Nel recente Rapporto alla Presidenza del Consiglio, coordinato dall'allora Commissario Straordinario del Governo per l'Agenda Digitale Francesco Caio¹⁹ (cd. rapporto Caio), oltre ad essere stato verificato il perseguimento del primo obiettivo, si è analizzata la situazione degli investimenti, effettuati e da effettuare, per raggiungere il secondo obiettivo (100% della popolazione servita con una capacità di 30Mbit/s). La conclusione al quale il rapporto Caio è pervenuto è che grazie alla particolare struttura della rete di accesso di Telecom Italia (il 50% della popolazione risiede a meno di 200 metri da un armadio) la modalità FTTC con tecnologia VDSL2 è in grado di supportare il secondo obiettivo dell'Agenda Digitale Europea. E, per di più, questa soluzione tecnica, nella particolare configurazione della rete italiana, consentirebbe di assicurare al 50% della popolazione una connessione ultra-veloce a 100 Mbit/s. Tuttavia, bisogna considerare che i piani d'investimento previsti da alcuni operatori, attualmente non consentono di fare previsioni oltre il 2017, quando la percentuale di popolazione raggiunta da banda ultralarga sarà del 50%²⁰.

Infine, con riferimento al terzo obiettivo dell'Agenda Digitale Europea, che prevede la sottoscrizione di servizi a banda ultralarga (100Mbps) dal 50% della popolazione entro il 2020, è bene sottolineare che attualmente non ci sono piani d'investimento tali da ottemperare alle disposizioni comunitarie. Essendo questo l'unico obiettivo che si concentra sulla penetrazione della banda ultralarga e non sulla copertura, per il suo raggiungimento presuppone tempi più lunghi. Il grado di penetrazione, infatti,

¹⁹ Caio F., Pogorel G., Scott Marcus J., *Achieving the Objectives of the Digital Agenda Europe (DAE) for Italy*, Report to the Prime Minister, 2014.

²⁰ E' fondamentale evidenziare che circa 32 milioni di abitanti (53% del totale) risiedono in aree di interesse commerciale per gli operatori, ovvero nelle zone attualmente coperte dalle 1.656 centrali con linee in *unbundling*, mentre circa 47.5 milioni di abitanti risiedono nelle aree nelle quali è attualmente vendibile il servizio ADSL2+ e Telecom Italia offre il servizio Bitstream (che in futuro potrebbe diventare VULA o Bitstream NGA), ovvero nelle zone attualmente servite da centrali con tecnologia Ethernet (79% del totale).

corrisponde al livello di effettiva sottoscrizione di servizi di Internet veloce da parte degli utenti potenzialmente raggiunti dalla rete e, come osservato precedentemente, a questo dato concorrono in misura determinante le caratteristiche della domanda che, attualmente in Italia sono particolarmente deboli. In tal senso, le politiche pubbliche rivestono un ruolo strategico attraverso interventi volti a stimolare la domanda degli utenti sia con sovvenzioni dirette ai cittadini sia con la digitalizzazione della Pubblica Amministrazione per una alfabetizzazione digitale.

CAPITOLO II

LETTERATURA EMPIRICA SULLA DIFFUSIONE DELLA BANDA LARGA

Introduzione

Come precedentemente illustrato, nel corso degli ultimi anni sono state numerose le politiche pubbliche a supporto della diffusione della banda larga. Le ragioni principali di questo interesse da parte dei *policy maker* risiedono nell'importante impatto economico delle reti e dei servizi *broadband*.

Gli obiettivi posti dalla Commissione europea, relativamente alla dotazione della banda larga ai cittadini, alle imprese e alle Pubbliche Amministrazioni sono, infatti, funzionali ad un progetto ben più impegnativo: la crescita economica dei diversi paesi europei.

L'OCSE²¹, nel 2008, ha riconosciuto che gli investimenti in banda larga hanno sia effetti positivi diretti nel mercato delle comunicazioni, sia effetti positivi indiretti nell'efficienza delle imprese, nella crescita di produttività e nell'occupazione, nella diffusione delle innovazioni e nella crescita della società nel suo insieme.

Oltre all'OCSE, sono numerosi gli studi che hanno indagato sull'effetto moltiplicatore che gli investimenti in nuove infrastrutture a banda larga possono generare sulla crescita di un paese.

Nello studio condotto, nel 2009, da Koutroumpis, P. "The Economic Impact of Broadband on Growth: A Simultaneous Approach" si è dimostrato che dato un tasso medio di crescita del PIL pari a i 2,64 punti percentuali, circa 0,25-0,3 punti percentuali possono essere attribuiti agli effetti diretti e indiretti legati agli investimenti in nuove infrastrutture di reti a banda larga, contribuendo al 10,5% del tasso di crescita complessivo del PIL. L'autore, osservando 22 paesi dell'OECD nel periodo 2002-2007, ha rilevato che nei paesi con un tasso di penetrazione della banda larga più elevata (superiore al 30% degli abitanti), gli investimenti in reti *broadband* contribuiscono alla crescita del PIL nazionale in misura anche maggiore, pari a circa 0,4 punti percentuali, pari al 15% annuo del tasso medio di crescita del PIL.

Sempre nel 2009, la Banca Mondiale, ha condotto uno studio simile, dal nome "Economic impacts of Broadband". In questo lavoro, viene stimato che una variazione del 10% della penetrazione della banda larga può generare un aumento di 1,2% di crescita del PIL pro-capite dei paesi sviluppati.

Avendo appurato l'importante ruolo delle reti a banda larga per la crescita economica dei paesi, numerosi studiosi hanno indagato sulle determinanti della diffusione della banda larga dividendosi sostanzialmente in due filoni. Il primo, affronta la questione dal lato dell'offerta concentrandosi sull'impatto che la concorrenza ha sullo sviluppo dei servizi a

²¹OECD (2008), "Broadband and the Economy", Paris.

banda larga; il secondo, analizza il problema dal lato della domanda indagando sui fattori che determinano la scelta degli individui di dotarsi di una connessione a banda larga.

La Tabella 1 sottostante, sintetizza i principali lavori empirici che indagano sulle determinanti della diffusione della banda larga. In particolare, per ciascuno paper viene evidenziata i) la variabile dipendente, ii) le variabili esplicative, iii) il Paese e/o i Paesi di riferimento con le caratteristiche del data set e il tipo di analisi effettuata e vi) i principali risultati ottenuti.

Da un primo sguardo è evidente che un aspetto rilevante della letteratura empirica è la prevalenza di analisi condotte con dati a livello comunitario. La maggioranza dei lavori, infatti, realizza confronti fra diversi paesi (ad esempio tra i paesi UE o tra i paesi OECD) e raramente analizza le determinanti della diffusione della banda larga all'interno di un singolo paese. Come si può intuire, la ragione di questa scarsità di analisi è riconducibile alla natura particolarmente sensibile dei dati, strategici per gli operatori del mercato.

Tabella 1: Sintesi della letteratura empirica relativa alla penetrazione della banda larga

Autori	Titolo	Variabile dipendente	Variabili indipendenti	Paesi	Caratteristiche dataset	Principali risultati
Acconcia, Antonio, Otello Ardovino, and Alfredo Del Monte.	"Divario digitale e trappola della povertà: evidenza dalle province italiane" (2012)	Tasso di penetrazione BB	<ul style="list-style-type: none"> - Spesa pro-capite - Istruzione - Età - Grandezza comuni - Quota di comuni montuosi - Quota del valore aggiunto imputabile al settore agricolo - Occupazione - Forza lavoro - Indice di HH sulle linee bb a livello provinciale - Policy (dummy - intervento si/no) - Policy type (1=studio fattibilità, 2=iniziativa ente pubblico locale, 3=iniziativa azienda di servizi pubblici locali, 4=iniziativa mista) 	Province italiane	103 province italiane - Analisi Cross section	<ul style="list-style-type: none"> - Spesa pro-capite (+) - Istruzione (+) - Grandezza comuni (misura inversa della densità di popolazione): piccoli comuni(-) - Forza lavoro (+) - Indice di HH sulle linee bb a livello provinciale (-)
Aron, Debra J., and David E. Burnstein.	"Broadband adoption in the United States: An empirical analysis" (2003)	Tasso di penetrazione BB	<ul style="list-style-type: none"> - Istruzione - Percentuale di famiglie con accesso a Internet - N° di linee di accesso dell'incumbent in uno Stato - Prezzo ULL - N° di fornitori ADSL - Percentuale di popolazione con disponibilità di infrastrutture DSL o Cavo (disponibilità-EXCLUSIVE) - Percentuale di popolazione con disponibilità di infrastrutture DSL e Cavo (sovrapposizione-OVERLAP) - Percentuale di penetrazione da cavo superiore al DSL - Competizione inter- modale 	Stati US	46 Stati US - Analisi Cross section	<ul style="list-style-type: none"> - Istruzione (+) - N° di linee di accesso dell'incumbent in uno Stato (+) - Disponibilità di infrastrutture BB (AVAILABILITY: unione delle variabili EXCLUSIVE e OVERLAP) (+) - Competizione inter- modale (+)

Cava-Ferreruela, Inmaculada, and Antonio Alabau-Munoz.	“Broadband policy assessment: A cross-national empirical analysis” (2006)	Tasso di penetrazione - DSL Tasso di penetrazione - via cavo	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilità di infrastrutture - Investimenti in infrastrutture - Competizione inter-modale - Prezzo BB - Penetrazione servizi TLC - Diffusione di Internet tra la popolazione - Livello di competizione - Indicatori economici (reddito nazionale lordo) - Indicatori demografici (età, densità di popolazione, densità delle famiglie, percentuale popolazione urbana) - Livello di istruzione - Indicatori sociali 	Paesi OECD	30 paesi OECD - 2000/2002 90 osservazioni Panel Analisi statistica Analisi di correlazione Analisi multivariata relativa all'adozione di BB (DSL+ CAVO)	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilità di infrastrutture (+) - Competizione inter-modale (+) - Diffusione di Internet tra la popolazione (+) - Indicatori economici (+) - Indicatori demografici (+)
Clements, Michael E., and Amy Abramowitz.	“The deployment and adoption of broadband service: A household-level analysis” (2006)	Decisione di una famiglia di sottoscrivere un contratto BB	<ul style="list-style-type: none"> - Scaglioni di reddito - Razza - Età 35-49 - Età over 50 - Livello di Istruzione - Famiglie con bambini - Occupazione professionale - Pensionati - Livello di competizione (n° di fornitori BB) - Tasse sui servizi BB - Distanza da un'area metropolitana 	Stati US	895 osservazioni su famiglie americane - 2005	<ul style="list-style-type: none"> - Reddito (+) - Razza: Bianca(+) - Età over 50 (-) - Livello di Istruzione (+) - Famiglie con bambini (+) - Tasse sui servizi BB (-)
Dauvin, Magali, and Lukasz Grzybowski.	“Estimating broadband diffusion in the EU using NUTS 1 regional data.” (2014)	Tasso di penetrazione BB	<ul style="list-style-type: none"> -Competizione inter-modale -Competizione intra-modale con: <ul style="list-style-type: none"> - prezzo ULL - Incumbent share DSL - GDP procapite - Numero di famiglie - Penetrazione Pc - Densità di popolazione - Istruzione 	Paesi UE	385 osservazioni su famiglie 97 regioni di 27 Paesi UE - 2006/2010 Analisi Panel	<ul style="list-style-type: none"> -Competizione inter-modale (+) -Competizione intra-modale (+) con: <ul style="list-style-type: none"> - prezzo ULL (-) - Incumbent share DSL (-) - GDP procapite (+) - Penetrazione Pc (+) - Densità di popolazione (+) - Istruzione (-)

Distaso, Walter, Paolo Lupi, and Fabio M. Manenti.	“Platform competition and broadband uptake: Theory and empirical evidence from the European Union.” (2006)	Tasso di penetrazione BB	- Concorrenza inter-modale e intra-modale - Dummy sul diritto di passaggio autorizzato da Autorità - Denunce su ritardo per diritti di passaggio - Prezzo di una linea affittata - Prezzo ULL - Prezzo chiamate locali (narrow band) - Reddito pro capite	Paesi UE	14 Paesi Europei (15 trimestri fra il 2000 e il 2004). Analisi Panel	- Prezzo ULL (-) - Prezzo di una linea affittata (-) - Concorrenza inter-modale (+)
Flamm, Kenneth.	“The role of economics, demographics, and state policy in broadband availability.” (2005)	Entrata di nuovi operatori nel mercato dei servizi BB Dummy: entry - no entry	- Densità di popolazione - Politiche statali (dummy) - Età - Razza - Livello di istruzione - Tempo medio di percorrenza per andare a lavoro - Percentuale di popolazione con handicap - Occupazione - Superficie US zip code - Variabili geo-morfologiche - Densità attività industriale - Popolazione residente in fattorie - Sesso - Reddito pro capite	US zip code level data	US zip code level data 2001/2002 Analisi Panel	- Politiche statali (+) - Densità di popolazione (+) - Reddito pro capite (+) - Età: fascia 55-75 (+) - Variabili geo-morfologiche: Foreste sempre verdi (-) Zone paludose (-) - Densità attività industriale (+) - Razza: Nera (-) Hawaiian (-) Nativi americani (-) - Livello di istruzione (+) - Sesso: donna (-)
Flamm Chaudhuri.	“An analysis of the determinants of broadband access.” (2007)	Decisione di una famiglia di sottoscrivere un contratto BB	- Prezzo BB - Età - Reddito pro capite - Livello di Istruzione - Razza - Stato civile - Sesso - Area urbana/Suburbana	Famiglie US	Famiglie US-2002 Analisi Cross section	- Prezzo BB (-) - Stato civile: coniugato (+) - Sesso: Uomo (+) - Area urbana (+) - Area suburbana (-)

<p>Ford, George S., Thomas M. Koutsky, and Lawrence Spiwak.</p>	<p>“The broadband efficiency index: what really drives broadband adoption across the OECD?.” (2008)</p>	<p>Tasso di penetrazione BB</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Prezzo BB - Reddito pro capite - Indice di Gini applicato al reddito - Livello di istruzione - Densità delle famiglie - Popolazione over 65 - Città metropolitane - N. di linee telefoniche (numeri sia fissi che mobili) - Dimensione media delle famiglie - Dimensione media delle imprese 	<p>Paesi OECD</p>	<p>30 paesi OECD - 3 Periodi Dicembre '06 Giugno '07 Dicembre '07 90 osservazioni Analisi Cross - section</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Prezzo BB (-) - Reddito pro capite (+) - Indice di Gini applicato al reddito (-) - Livello di istruzione (+) - Densità di popolazione (+) - Popolazione over 65 (-) - Città metropolitane (-) - N.di linee telefoniche (+)-al quadrato(-) - Dimensione media delle famiglie (+) - Dimensione media delle imprese (-)
<p>Garcia-Murillo, Martha.</p>	<p>“International broadband deployment: The impact of unbundling.” (2005)</p>	<p>Tasso di penetrazione BB</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Prezzo BB - Reddito pro capite - Densità di popolazione - Istruzione - Livello di competizione (dummies:monopolio, duopolio, concorrenza parziale, totale) - Numero di domini registrati - Numero di PC - Percentuale di popolazione con accesso a Internet no BB - Indice di privatizzazione (dummies) - Unbundling (dummy Umbundlig richiesta dal governo) 	<p>Paesi con diverse fasce di reddito</p>	<p>18 Paesi - 2001 Regressione OLS 100 Paesi - 2001 Regressione logit</p>	<p><u>Nelle regressione OLS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Prezzo BB (+) - Densità di popolazione (+) - Livello di competizione (dummies:monopolio, duopolio, concorrenza parziale, totale) (+) - Numero di domini registrati (+) - Numero di PC (+) - Percentuale di popolazione con accesso a Internet no BB (+) <p><u>Nella regressione logit:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Livello di competizione (dummies:monopolio, duopolio, concorrenza parziale, totale) (+) - Indice di privatizzazione (dummies) (-) - Unbundling (dummy Umbundlig richiesta dal governo) (+)
<p>Gruber, Harald, and Mario Denni.</p>	<p>“The diffusion of broadband telecommunications: The role of competition.” (2005)</p>	<p>Tasso di penetrazione BB</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Concorrenza inter-modale - Concorrenza intra-modale - Concorrenza infrastrutturale - Densità delle centrali ULL - Concorrenza potenziale 	<p>Stati US</p>	<p>50 Stati US Dati semestrali Analisi Panel statico Panel non bilanciato 1999/2004</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Concorrenza inter-modale (+) - Concorrenza infrastrutturale (+) - Concorrenza intra-modale (+) nel BP ma (-) nel LP - Concorrenza potenziale (+)

Kim, Junghyun, Johannes Bauer, and Steven Wildman.	“Broadband uptake in OECD countries: Policy lessons from comparative statistical analysis.” (2003)	Tasso di penetrazione BB	<ul style="list-style-type: none"> - Prezzo BB e servizi dial-up - Reddito pro capite - Predisposizione all'uso di TLC - Livello di competizione - Densità di popolazione - Condizioni politiche 	Paesi OECD	30 paesi OECD - 2001 Analisi Cross-section	<ul style="list-style-type: none"> - Reddito pro capite (-) - Prezzo servizi dial-up (-) - Predisposizione all'uso di TLC (+) - Densità di popolazione (+)
Lee, Sangwon, Mircea Marcu, and Seonmi Lee.	“An empirical analysis of fixed and mobile broadband diffusion.” (2011)	Velocità di diffusione della BB fissa e Velocità di diffusione della BB mobile	<ul style="list-style-type: none"> - Reddito pro capite - Politiche ULL (num di ULL come % delle linee principali) - Densità di popolazione - Competizione intra-modale - Istruzione - Prezzo BB fissa 	Paesi OECD	Modello BB fissa: 30 Paesi OECD - 2000/2008 Analisi Logit Modello BB mobile: 26 Paesi OECD - 2003/2008	<ul style="list-style-type: none"> - Reddito pro capite (+) - Politiche ULL (num di ULL come % delle linee principali) (+) - Densità di popolazione (+) - Competizione intra-modale (+) - Istruzione (+) - Prezzo BB fissa (-)
Lyons, Sean.	“Timing and determinants of local residential broadband adoption: evidence from Ireland.” (2010)	Quota di famiglie con accesso BB	<ul style="list-style-type: none"> - Quota di famiglie con connessione BB - Quota di famiglie con PC - Quota di famiglie residenti in ciascuno dei cinque tipi di alloggio - Composizione delle famiglie in ciascuno dei cinque tipi di alloggio - Istruzione (> di 15 anni) - Reddito(> di 15 anni) - Età - Occupazione - Classe sociale delle famiglie - Conoscenza lingua inglese - Nati all'estero - Quota di popolazione attiva che lavora principalmente da casa - Quota della popolazione > 15 anni che studia ancora - Densità di popolazione - Quota di indirizzi residenziali con copertura a BB wireless - Reddito pro capite - Famiglie con figli 	Famiglie Irlandesi	Dati panel geografici 2001-2006 su 1.060 centrali locali 2 modelli: uno per la domanda e uno per l'offerta	Per la funzione di domanda: <ul style="list-style-type: none"> - Quota di famiglie residenti in ciascuno dei cinque tipi di alloggio (alloggi grandi) (+) - Composizione delle famiglie (single e senza figli) (+) - Istruzione (> di 15 anni) (+) - Età (over 65) (-) - Classe sociale (> di 15 anni) (+) - Quota di famiglie con PC (+) - Occupazione (se in cerca) (+) (settore agricolo) (-) (settore manifatturiero) (+)

Madden, Gary, and Michael Simpson.	“Residential broadband subscription demand: an econometric analysis of Australian choice experiment data.” (1997)	Probabilità che una famiglia sottoscriva un contratto BB	<ul style="list-style-type: none"> - Tassa di installazione - Costo medio di sottoscrizione mensile per la famiglia - Reddito familiare annuo pre tax - Impiegato=1 non impiegato=0 - Età under 35 anni - Età over 55 anni - N° membri familiari - Se almeno un membro della famiglia è nato in un paese di lingua non inglese (1) - Pensionato - Donna con impiego part time (1) - Almeno un membro della famiglia è un lavoratore autonomo - Se l'individuo utilizza un computer al lavoro o a scuola, e la famiglia ha un computer 	Famiglie Australiane	1794 famiglie 1995 Analisi Logit	<ul style="list-style-type: none"> - Reddito (+) - Tassa d'installazione (-) - Età (>35) (+) (>55) (-) - N° membri familiari (-)
Rappoport, P. N., Kridel, D. J., and Taylor, L. D.	“The Demand for Broadband: Access, Content, and the Value of Time.” (2002)	Variabile dummy (accesso BB o no)	<ul style="list-style-type: none"> - Scaglioni di reddito - Età - Dimensione media famiglie - Prezzo BB - Istruzione 	Famiglie US	10 città US 2000 Analisi Cross-section	<ul style="list-style-type: none"> - Reddito (+) - Età over 40 (-) - Dimensione media famiglie (+) - Prezzo BB (-) - Istruzione (-) per dial-up
Savage, Scott J., and Donald Waldman.	“Broadband Internet access, awareness, and use: Analysis of United States household data.” (2005)	Stima della disponibilità a pagare da parte dei consumatori	<ul style="list-style-type: none"> - Connessione always-on - Istruzione - Reddito - Num. PC - Prezzo BB - Velocità BB - Costi di installazione - Affidabilità della connessione 	Residenze US	Survey su Residenze (2881 osservazioni) - settembre/ottobre e 2002 Analisi Cross-section	<ul style="list-style-type: none"> - Connessione always-on (+) - Istruzione (+) - Reddito (+) - Num. PC (+) - Prezzo BB (-) - Velocità BB (+) - Affidabilità della connessione (+)
Sraer, David.	“Local Loop Unbundling and Broadband Penetration.” (2008)	Tasso di penetrazione BB	<ul style="list-style-type: none"> - Regolamentazione ULL - Presenza di operatori via cavo - Disponibilità di infrastrutture BB - Livello di competizione - Densità di popolazione e Densità edifici per uso abitativo - Tasso occupazione della Centrale Locale - Età - N. seconde abitazioni - Tasso di disoccupazione - Reddito pro capite - Occupati nei servizi e nel commercio 	Paesi Francesi	1404 local exchanges Francia - 2005 Solo analisi multivariata Modello completo	<ul style="list-style-type: none"> - Regolamentazione ULL (+) - Densità edifici per uso abitativo (+) - Tasso occupazione della Centrale Locale (-) - Età: over 60 (-) - Reddito (+) - Occupati nei servizi (+) - Occupati nel commercio (+)

Stanton, Laura J.	“Factors influencing the adoption of residential broadband connections to the internet.” (2004)	Variabile dummy (accesso BB o no)	- Scaglioni di reddito - Livello di Istruzione - Razza - Stato civile - Sesso - Area urbana	Stati US	Current population survey 53825 osservazioni - 2001 Cross- section	- Reddito (+) - Livello di Istruzione (+) - Razza: nera (+) - Stato civile:coniugato (+) - Sesso: donna (+) - Area urbana (+)
Wallsten, Scott J.	“Broadband penetration: an empirical analysis of state and federal policies.” (2005)	Tasso di penetrazione BB	- Variabile di policy - Popolazione - Quota di pop. In aree urbane - Partito politico del governatore - Reddito pro capite - Private venture capital	Stati US	133 Stati US - 2000/2005 Analisi Panel	- Quota di pop. In aree urbane (+) - Partito politico del governatore: repubblicani (+) - Reddito delle famiglie (+) - Variabile di policy: diritti di passaggio (+) diritti di passaggio negati (-) programmi di serv. universale(-) private sector grants-loan to employment in underserven areas (-) private sector grants in rurl areas (+) unbundling regulation (+,-)

2.1 Studi di settore dal lato della offerta

Tra i principali autori che rientrano nel primo filone troviamo coloro che analizzano l'impatto della competizione inter-modale (tra tecnologie DSL, fibra ottica, via cavo) e di quella intra-modale (tra operatori concorrenti nel mercato) sulla diffusione della banda larga.

Evidenze empiriche mostrano che, per stimolare la diffusione della banda larga, è più efficace la competizione tra diverse piattaforme rispetto alla concorrenza all'interno della stessa tecnologia. In particolare, a questa conclusione giungono, tra i tanti, i lavori di Distaso, Lupi e Manenti (2006), Aron e Burstein (2003), Gruber e Denni (2005), Cava-Ferreruela e Alabau-Munoz (2006) e Dauvin e Grzybowski (2014) i quali sembrano suggerire che le politiche volte ad incrementare la concorrenza inter-modale sono più adeguate per promuovere l'espansione del *broadband* rispetto agli interventi a favore della competizione intra-modale.

Distaso, Lupi e Manenti, nel lavoro "Platform competition and broadband uptake: Theory and empirical evidence from the European Union" del 2006, osservano un campione di 14 paesi europei, dal 2000 al 2004, analizzando l'impatto sulla diffusione della banda larga della competizione fra piattaforme e della competizione all'interno della stessa piattaforma. Come anticipato precedentemente, l'analisi empirica conferma le previsioni teoriche del modello, secondo le quali il ruolo della concorrenza inter-modale è fondamentale per stimolare l'adozione della banda larga. Viceversa, secondo l'analisi econometrica, la maggiore concorrenza tra gli operatori del mercato non sembra avere lo stesso impatto. Gli autori, oltre a dimostrare teoricamente ed empiricamente che le politiche pubbliche dovrebbero essere volte a incentivare la concorrenza tra le diverse piattaforme, dimostrano che interventi a favore di una riduzione dei prezzi del *local loop unbundling* avrebbero effetti positivi nell'incoraggiare la diffusione della banda larga.

Risultati simili, ma solo per il territorio americano, erano già stati raggiunti da D. Aron e D. Burnstein in un altro lavoro del 2003 particolarmente interessante: "Broadband adoption in the United States: An empirical analysis". Tale lavoro esamina 46 stati US, al fine di indagare sulle determinanti del tasso di penetrazione della banda larga. Anche in un territorio maggiormente circoscritto, rispetto al lavoro succitato, gli autori riscontrano un impatto positivo e statisticamente significativo della competizione fra piattaforme (in particolare tra la tecnologia DSL e quella via cavo) sull'adozione della banda larga e, oltre a ciò, trovano che il rendimento scolastico, il numero di linee telefoniche per miglio quadrato, e la presenza di modem sia via cavo che DSL sono positivamente associati all'adozione della banda larga.

Più recente è il lavoro di S. Lee, M. Marcu e S. Lee "An empirical analysis of fixed and mobile broadband diffusion", che, nel 2011, oltre ad indagare sui fattori che incidono sulla

diffusione della banda larga fissa, affrontano la stessa questione per la diffusione della banda larga mobile. Con riferimento al modello finalizzato all'identificazione degli elementi che influenzano la diffusione della banda larga fissa, gli autori analizzano 30 paesi OECD, dal 2000 al 2008, riscontrando un effetto significativo nelle politiche di *local loop unbundling*. Tali politiche, andando a ridurre le barriere all'ingresso nel mercato, incoraggiano la concorrenza intra-modale portando ad una riduzione delle tariffe degli abbonamenti a banda larga. In questa analisi empirica, quindi, emerge che è la competizione intra-modale a sortire un effetto positivo nell'incentivare la sottoscrizione di abbonamenti *broadband* insieme a fattori quali: il reddito pro-capite, la densità di popolazione e l'istruzione. Gli autori, sottolineano che, nonostante la loro analisi conduce a valutare positivamente le politiche ULL ai fini della diffusione della banda larga, non tutti i paesi dovrebbero necessariamente perseguire tali politiche. Il loro modello di regressione logistica, infatti, si concentra sulla verifica degli effetti nel breve periodo, non indagando su quanto tali politiche potrebbero essere efficaci nel lungo periodo. L'analisi, inoltre, non studia il possibile impatto delle politiche ULL sugli incentivi agli investimenti e le peculiarità dell'*unbundling* nei diversi paesi.

Prendono in considerazione il fattore temporale, invece, H. Gruber e M. Denni nel loro lavoro "The diffusion of broadband telecommunications: The role of competition" nel 2005. Gli autori, analizzando dati semestrali dal 1999 al 2004 di 50 stati USA, rivelano che entrambe le competizioni (fra piattaforme e all'interno della stessa piattaforma) hanno un impatto significativo sulla diffusione della banda larga. L'impatto della competizione intra-modale risulta significativo nella fase iniziale di adozione della banda larga, mentre successivamente è la competizione inter-modale ad incentivare maggiormente la diffusione della banda larga.

Nel 2006 di Cava-Ferreruela e Alabau-Munoz, per indagare su quale tipologia di competizione è più indicata per lo sviluppo della banda larga, analizzano 30 paesi OECD, dal 2000 al 2002. In particolare, gli autori individuano tre tipologie di *policy*:

- le *soft intervention strategies*, incentrate sull'implementazione della competizione inter-modale attraverso interventi che si concretizzano nella regolamentazione del mercato al fine di garantire, quindi, l'efficienza ed incentivando la competizione tra le diverse piattaforme tecnologiche;
- le *medium intervention strategies*, volte a sostenere la concorrenza intra-modale. Tali *policy* sono particolarmente raccomandate a livello UE, accanto a politiche di regolamentazione (soprattutto per ciò che riguarda l'ULL). Queste politiche prevedono un intervento indiretto dei governi nella realizzazione delle infrastrutture principalmente tramite un'attività di

finanziamento per garantire la copertura anche in quelle aree dove l'operatore privato non avrebbe convenienza economica ad investire;

- le *hard intervention strategies*, sono *policy* che prevedono uno sviluppo delle infrastrutture attraverso i programmi di politica industriale dei governi che, quindi, sono impegnati in prima persona alla loro realizzazione per intero o in parte.

L'analisi empirica rileva che, sia per la diffusione che per la penetrazione della banda larga, le *policy* più efficaci sono quelle *soft-strategy*. Solo nelle aree rurali, invece, gli interventi più idonei sono quelli di *medium-strategy*.

Il lavoro di Cava-Ferreruela e Alabau-Munoz oltre a concentrarsi sull'impatto delle diverse *policy* per la promozione della banda larga, riscontra un effetto positivo e statisticamente significativo del reddito e dell'istruzione per incentivare la domanda di banda larga.

L'importanza della competizione inter-modale viene confermata anche in un lavoro più recente del 2014 di M. Dauvin e L. Grzybowski, "Estimating broadband diffusion in the EU using NUTS 1 regional data". Secondo questi autori, l'accesso universale alla banda larga è di fondamentale importanza per il progresso economico e per la creazione di una solida società dell'informazione. Nel lavoro empirico, al fine di identificare le determinanti della penetrazione della banda larga, gli autori pongono particolare attenzione alle diverse tipologie di competizione e alla regolamentazione dei mercati. Osservando dati regionali di 27 paesi UE, dal 2006 al 2010, M. Dauvin e L. Grzybowski riscontrano che la concorrenza inter-modale (rappresentata con l'indice di Herfindahl-Hirschman) ha un notevole impatto positivo sulla diffusione della banda larga. Lo sviluppo del *broadband*, infatti, è minore in quei paesi in cui vi è una prevalenza di accessi ad Internet attraverso la tecnologia DSL, viceversa è maggiore nei paesi dove vi è una quota preponderante di connessioni ad Internet attraverso il modem via cavo.

Inoltre, nel lavoro di M. Dauvin e L. Grzybowski si conferma ancora una volta l'importanza della competizione intra-modale. L'analisi rileva un impatto positivo e statisticamente significativo della concorrenza tra i diversi fornitori di accesso ad Internet con tecnologia DSL. Il prezzo più elevato del *local loop unbundling* (che sostanzialmente rappresenta il costo di fornitura dei servizi Internet su rame), infatti, così come la maggiore quota di mercato dell'*incumbent* nel mercato dell'accesso DSL, hanno un impatto negativo e statisticamente significativo sulla penetrazione della banda larga.

Questo lavoro è particolarmente interessante per la natura dei dati che osserva. Come annunciato precedentemente, infatti, le analisi empiriche sulle determinanti della diffusione della banda larga generalmente effettuano confronti tra paesi e raramente si focalizzano sul un singolo paese (ad esclusione delle analisi condotte per gli USA).

2.2 Studi di settore dal lato della domanda

Il secondo filone si concentra sulle determinanti della diffusione della banda larga dal lato della domanda, analizzando i lavori che indagano sulle caratteristiche socio-economiche e demografiche che incidono sulla domanda degli individui o delle famiglie a sottoscrivere un abbonamento a banda larga.

Uno dei primi lavori a riguardo è quello di Rappoport et al. (2002) che, analizzando 20000 famiglie di dieci città americane, nel periodo gennaio/marzo del 2000, indagano sui fattori determinanti lo sviluppo della banda larga. In particolare, gli autori osservano due tipologie di famiglie americane (quelle con connessione dial-up e quelle con connessione DSL) sotto tre differenti punti di vista: la forma di accesso, i siti visitati (come misura della scelta di contenuti), e il tempo di collegamento alla rete. Per gli autori le variabili maggiormente significative nel determinare la domanda di uno dei due tipi di accesso ad Internet (narrowband o banda larga) sono il prezzo della connessione, il reddito, l'istruzione, la presenza di figli e l'età. Tuttavia, tali fattori non sono gli unici poiché anche quelli collegati all'uso di Internet risultano significativi.

Oltre alle variabili socio-economiche prese in considerazione nel suddetto lavoro, l'analisi empirica di Clements e Abramowitz "The deployment and adoption of broadband service: a household-level analysis" del 2006, mostra che la decisione di una famiglia americana di dotarsi di una connessione a banda larga dipende positivamente anche dall'appartenere ad una razza bianca; mentre l'esistenza di un sistema di tassazione sull'accesso ad Internet a banda larga scoraggia la sottoscrizione.

In sostanza, quindi, tale studio prendendo come riferimento un campione di 895 famiglie americane, stima che la decisione di dotarsi di una connessione a banda larga dipende positivamente dal livello di istruzione, dalla razza, dalla presenza di figli, dal reddito e dal fatto che il capofamiglia abbia un'età inferiore ai 35 anni. Gli autori hanno indagato, inoltre, sullo sviluppo dei servizi di banda larga, misurando il numero di imprese che forniscono il servizio. Tale analisi ha appurato che il numero dei *providers* di *broadband* aumenta al crescere della popolazione, del reddito, del numero di istituti di istruzione superiore, del grado di urbanizzazione e della vicinanza ad un'area metropolitana.

Uno studio condotto sempre sul territorio americano è quello di A. Chaudhuri, K.S. Flamm e J. Horrigan: "An analysis of the determinants of internet access" nel 2005. Gli autori indagano sulle famiglie americane, partendo dal presupposto che le variabili socio-economiche sono le principali determinanti della diffusione della banda larga. Secondo A. Chaudhuri, K.S. Flamm e J. Horrigan, la connessione *broadband* rappresenta per gli utenti un miglioramento qualitativo rispetto alla connessione via modem. Pertanto, per stimare le determinanti della domanda di banda larga, gli autori, oltre ad utilizzare un modello che consente di cogliere l'effetto di una varietà di fattori sulla domanda di banda

larga, fanno un confronto con le determinanti della domanda di servizi dial-up. L'analisi empirica dimostra che il prezzo, nonostante sia un fattore determinante poiché statisticamente significativo, presenta un valore del coefficiente molto basso indicando un impatto non rilevante nella pratica. Secondo gli autori, ciò che inoltre influenza la decisione di sottoscrizione di un contratto a banda larga è il sesso e la posizione del paese (rurale/urbano).

Ford, Koutsky e Spiwak, nel lavoro "The broadband efficiency index: what really drives broadband adoption across the OECD?", del 2008, sebbene trasferiscano lo studio da un confronto tra le città degli Stati Uniti (Rappoport et al. e Clements e Abramowitz) ad un raffronto tra paesi OECD, giungono ad una conclusione conforme ai precedenti lavori. Infatti, il reddito, il livello di istruzione e la dimensione del nucleo familiare influenzano il tasso di sottoscrizione della banda larga in maniera positiva, a differenza del prezzo della banda larga, della percentuale di popolazione con un'età superiore ai 65 anni, della disuguaglianza nei redditi, della dimensione delle grandi città e della dimensione delle imprese che presentano una correlazione negativa.

Se fino ad ora abbiamo, quindi, osservato le analisi empiriche che confrontano prettamente le famiglie dei paesi OECD e le famiglie americane, di seguito analizzeremo gli studi empirici che indagano sulle determinanti della domanda di *broadband* in un singolo paese europeo.

I lavori condotti da Sraer nel 2008 e da Lyons nel 2010, infatti, si occupano rispettivamente *i*) di analizzare le determinanti del tasso di penetrazione di banda larga in Francia e *ii*) di studiare la quota di famiglie con accesso *broadband* in Irlanda. Entrambi confermano la significatività del reddito e dell'età per la diffusione della domanda di banda larga. In particolare, nel lavoro di Sraer anche le variabili come la densità di abitazioni e il livello di occupazione risultano positive e statisticamente significative per implementare il tasso di penetrazione della banda larga. La peculiarità del lavoro di Lyon, invece, è che a differenza della letteratura classica, effettua una stima della domanda controllando l'offerta.

Infine, un lavoro particolarmente interessante sia perché si concentra su un singolo paese, sia perché il singolo paese in questione è l'Italia, è quello condotto da Acconcia, Ardovino e Del Monte "Divario digitale e trappola della povertà: evidenza delle province italiane" del 2012. In questo lavoro, gli autori indagano sui fattori che determinano la diffusione della banda larga analizzando le 103 province italiane nel 2007. L'analisi empirica, così come nei lavori sopra citati, mostra che un basso livello del reddito e di istruzione sono le cause di una minore diffusione della banda larga. Tale problematica è riscontrabile per lo più nelle aree del Mezzogiorno in cui la diffusione della banda larga è contrastata anche dalla dispersione della popolazione, poiché aree densamente abitate

sono in grado di attirare maggiori investimenti da parte degli operatori di settore. Tale spunto di riflessione è di evidente utilità anche ai fini della comprensione delle cause del *digital divide* infrastrutturale. Secondo gli autori, al fine di evitare un'ulteriore disparità tra zone ricche e densamente popolate e zone più povere e scarsamente abitate, i *policy maker* dovrebbero intervenire sia sotto il profilo del *digital divide* infrastrutturale sia sotto il profilo del *digital divide* culturale. Sostanzialmente le politiche pubbliche dovrebbero, da un lato, incentivare la domanda attraverso interventi volti a ridurre l'analfabetismo informatico, e dall'altro, promuovere politiche di cofinanziamento per la realizzazione delle infrastrutture (soprattutto alle imprese agricole che per loro stessa natura si collocano in zone isolate).

Nella Tabella 2 viene rappresentata una schematizzazione della letteratura empirica, dove per ciascun paper, oltre ad essere riportata la variabile dipendente, vengono rappresentate le variabili esplicative particolarmente significative. Come si potrà osservare, per ciascuna variabile indipendente viene riportato il segno del coefficiente a seconda dell'influenza che questa ha sulla variabile dipendente.

Questa schematizzazione è particolarmente utile per comprendere quali fattori sono stati presi maggiormente in considerazione nel corso del tempo e se, questi fattori, hanno sortito lo stesso effetto (positivo o negativo) nelle diverse analisi condotte. Come si evince dalla tabella, difficilmente i risultati delle analisi hanno condotto a risultati contrastanti. Ed infatti, osservando le variabili esplicative, per tutti i lavori empirici presi in considerazione, è possibile riscontrare che per ciascuna di essa che il segno è quasi sempre il medesimo.

Tuttavia, un'eccezione è rappresentata dal lavoro di J. Kim, J. Bauer and S. Wildman che, a differenza di tutti i paper esaminati, rileva un impatto negativo e statisticamente significativo della variabile "reddito" sulla diffusione della banda larga. Gli autori, trovano una giustificazione al segno negativo della variabile in questione sostenendo che ciò potrebbe essere dovuto al fatto che i paesi classificati come "ad alto reddito" hanno adottato pionieristicamente i servizi dial-up e, di conseguenza, hanno avuto la necessità di tempi maggiori per migrare ai servizi *broadband*.

Un'altra anomalia nella schematizzazione della letteratura empirica riguarda una variabile dell'analisi di M. Garcia-Murillo. Nel lavoro empirico, infatti, si individua un impatto positivo e statisticamente significativo della variabile "prezzo del *broadband*". La giustificazione di tale risultato contro intuitivo consisterebbe nel fatto che, nei primi anni di diffusione dei servizi *broadband*, solo gli utenti con maggiore disponibilità economica hanno potuto adottarli. Viceversa, gli utenti con basso livello del reddito, e soprattutto i paesi meno sviluppati, a causa dell'elevato prezzo della banda larga, non hanno potuto fruire di tali servizi. È proprio per tale motivo che, secondo M. Garcia-Murillo, i *policy*

maker dovrebbero promuovere politiche pubbliche in grado di facilitare l'accesso alle reti a banda larga proprio in quelle fasce di popolazione meno abbienti.

Infine, anche nel lavoro di M. Dauvin and L. Grzybowski si riscontra un'anomalia nella variabile "istruzione" in quanto inciderebbe negativamente sul tasso di penetrazione della banda larga. Tuttavia, gli autori non trovano una giustificazione in tal senso sostenendo che tale risultato è significativo solo nell'analisi di regressione "fixed effects" e non per quella "random effects".

Tabella 2: Schematizzazione delle principali variabili nella letteratura empirica

		Acconcia, Ardovino, Del Monte.	Aron & Burnstein.	Cava-Ferreuela & Alabau-Munoz.	Clements & Abramowitz	Dauvin & Gryzbowski	Distaso, Lupi & Manenti	Flamm	.Flamm & Chaudhuri	Ford, Koutisky & Spiwak	Garcia-Murillo	Gruber & Denni	Kim, Bauer & S. Wildman	Lee, M. Marcu & S. Lee	Lyons	Madden & M. Simpson	Rappoport, Kridel & Taylor	Savage & Waldman	Sraer	Stanton	Jwallsten	
Variabile dipendente:																						
	Tasso di penetrazione BB	X	X			X	X			X	X	X	X		X				X		X	
	Tasso di penetrazione - DSL - via cavo			X												X						
	Decisione di una famiglia di sottoscrivere un contratto BB				X				X													
	Ingresso Nuovi operatori BB (Dummy: entry - no entry)							X														
	Velocità di diffusione della BB fissa e mobile													X								
	Variabile dummy (accesso BB o no)																X			X		
	Stima della disponibilità a pagare da parte dei consumatori																	X				
Variabili indipendenti:																						
Profilo Econ.	- Reddito	+ ²²		+	+		+		+				-	+	+	+	+	+	+	+	+	
Profilo Socio-demografico	- Densità di popolazione	+			+	+	+		+		+	+	+						+			
	- Istruzione	+ ²³	+	+	+	-		+		+				+	+		-	+		+		
	- Età over 50/65				-			+		-					-	-	-		-			
	- Sesso: uomo							+	+											-		
	- Razza: bianca				+			+													+	
	- Famiglie con bambini				+						+					-	-	+				
	- Stato civile: coniugato								+												+	
Profilo Territorio	- Occupazione	+													+					+		
	- Disponibilità infrastrutture (pc, Internet, domini)		+	+		+						+	+		+			+				
Profilo Mercato	- Urbanizzazione								+	+										+	+	
	- Densità attività industriale							+														
Profilo di Mercato	- Competizione inter-modale		+	+		+	+					+										
	- Competizione intra-modale	+				+					+	+ ²⁴		+								
	- Prezzo BB								-	-	+			-			-	-				
	- Prezzo ULL					-	-															
	- Tasse sui servizi BB				-											-						
	- Concorrenza potenziale (N° centrali sul totale delle centrali)												+									
	- Politiche statali								+						+ ²⁵					+	+	
	- Concorrenza infrastrutturale (N° di linee di 1Centrale/tot linee)											+							-			

²² Livello dei consumi non alimentari pro capite

²³ Indice di dotazione di infrastrutture per l'istruzione

²⁴ Solo nel breve periodo

²⁵ Politiche ULL (numero di ULL come % delle linee principali)

CAPITOLO III

LA DIFFUSIONE DEL BROADBAND TRA LE FAMIGLIE ITALIANE: UN'ANALISI A LIVELLO COMUNALE

Introduzione

Come anticipato precedentemente, l'obiettivo dell'analisi è quello di identificare le variabili che incidono sul processo di penetrazione della banda larga da parte delle famiglie nei comuni italiani, per poi valutare l'effettivo impatto di queste variabili.

Individuare quali sono i fattori che condizionano la scelta delle famiglie di adottare o meno un contratto di accesso *broadband* è di fondamentale importanza per la definizione delle *policy* più efficaci per il Paese. Il *policy maker*, infatti, dovrà stabilire se promuovere politiche incentrate sulla domanda, stimolando l'uso di Internet tra i cittadini, o politiche volte a favorire l'offerta, incentivando le imprese a fornire la banda larga sul territorio e favorendo la competizione nel mercato con i conseguenti benefici.

La bassa penetrazione della banda larga in Italia potrebbe, infatti, essere dovuta non soltanto ad un ritardo nello sviluppo infrastrutturale e quindi alle incertezze manifestate dal lato dell'offerta, ma piuttosto potrebbe essere ricondotta alle carenze o ai ritardi dal lato della domanda. Come appurato da un recente studio dell'ISTAT²⁶, la domanda italiana di banda larga e ultralarga manifesta un certo grado di immaturità con riferimento all'utilizzo dei servizi a più alto valore aggiunto rispetto agli utenti dei Paesi europei maggiormente sviluppati. In questo contesto non incoraggiante sono necessarie azioni incisive per promuovere l'alfabetizzazione digitale, la diffusione delle tecnologie e la fornitura di contenuti e servizi digitali, poiché soltanto stimolando la domanda di connessioni ad alta velocità ci sarà un riscontro da parte dell'offerta per la fornitura di infrastrutture adeguate.

Oltre ad identificare la tipologia di *policy* più efficace per lo sviluppo della banda larga e di quella ultralarga, è molto importante definire nello specifico le aree in cui gli interventi risultano necessari. Per fare ciò, è essenziale analizzare le caratteristiche territoriali, morfologiche, economiche, demografiche e culturali dei comuni italiani e non attenersi meramente alle percentuali relative alla diffusione della larga banda poiché tale dato di sicuro non è sufficiente per individuare le politiche di intervento indispensabili per determinate aree.

Attraverso l'analisi della letteratura empirica, è stato possibile individuare quali sono stati i fattori territoriali, socio-economici e demografici maggiormente presi in considerazione nel corso del tempo e, soprattutto, quali variabili hanno presentato una significativa influenza sul processo di adozione della banda larga.

Una descrizione completa delle variabili selezionate per l'analisi empirica è riportata al punto 3.1. Il modello econometrico finalizzato all'identificazione delle determinanti della

²⁶ ISTAT (2013), Cittadini e nuove tecnologie, dicembre 2013.

diffusione del *broadband* a livello comunale, invece, è delineata al paragrafo 3.2. Infine, la presentazione delle principali statistiche descrittive relative alle variabili in esame, e i relativi risultati, sono descritti rispettivamente nei paragrafi 3.3 e 3.4.

3.1 Descrizione delle variabili

Il modello econometrico, che successivamente svilupperemo, si basa su un dataset costituito con dati provenienti dalla Società di consulenza Between, dall'ISTAT e dall'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni. L'analisi è svolta per l'anno 2012, sfruttando dati raccolti per 8092 comuni al fine di consentire la verifica di quali fattori influiscono sulla scelta delle famiglie. In particolar modo, se a condizionare la decisione del nucleo familiare influiscono maggiormente le variabili caratteristiche della domanda (come aspetti demografici, culturali, economici e di conformazione del territorio) o se, invece, incidono in maggior misura le variabili dell'offerta (presenza dell'infrastruttura sul territorio, concorrenza degli operatori nell'area di riferimento, ecc).

Osservare semplicemente la percentuale di linee *broadband* tra le famiglie italiane, non analizzando le reali motivazioni di tale diffusione, indurrebbe i *policy maker* ad adottare, in maniera indifferenziata, politiche di abbattimento del *digital divide* per far raggiungere il valore massimo di diffusione della banda larga tra i comuni. Soltanto considerando i fattori relativi alla domanda e all'offerta, che determinano una differente diffusione del *broadband* tra i comuni, invece, è possibile individuare differenti tipologie di aree e, quindi, politiche di intervento mirate alla risoluzione del problema.

La variabile dipendente

Volendo stimare le cause della penetrazione del *broadband* in Italia, la variabile dipendente utilizzata per il modello è la percentuale di famiglie che si connettono alla rete con tecnologie che supportano la banda larga fissa (DSL, via cavo o altro), per ciascun comune italiano. Come si può intuire, i dati in questione non sono facilmente reperibili a causa della loro natura particolarmente sensibile e strategica per gli operatori del mercato. È questa, infatti, la ragione per cui ad oggi, ad esclusione degli Stati Uniti, non sono stati condotti numerosi lavori incentrati sulle determinanti dello sviluppo della banda larga in un singolo paese. Tuttavia, grazie alla Società Between, che conduce dal 2002 l'Osservatorio Ultra Broadband²⁷, è stato possibile costruire un modello empirico la cui variabile dipendente, come già specificato, è la percentuale di famiglie con

²⁷ <http://www.osservatorioultrabroadband.it/index.php>

connessione *broadband* in ciascun comune italiano. I dati in questione sono stati stimati attraverso un'indagine campionaria realizzata con oltre 10.000 interviste alle famiglie italiane e si riferiscono all'anno 2012.

Le variabili esplicative

Le variabili indipendenti che andremo ad analizzare, hanno il compito di far luce sulle reali cause del *digital divide* in Italia. Un lettore attento comprenderà immediatamente che, attraverso il modello econometrico che ci apprestiamo a sviluppare, non si definirà una funzione di domanda. Ed, infatti, non essendoci tra le variabili esplicative il fattore "prezzo", non è possibile stabilire la relazione tra quantità e prezzo del bene. L'assenza di questa variabile, apparentemente fondamentale, è giustificata dal fatto che attualmente si è superata la differenziazione geografica delle tariffe, per cui le famiglie italiane residenti negli 8092 comuni non saranno condizionate da tale fattore. Al contrario, ciò che andrà ad influire sulla loro decisione saranno variabili, riconducibili a diversi profili. In particolare:

- I. alla configurazione del territorio, che può rappresentare una delle principali cause di assenza di infrastrutture *broadband*. Gli operatori del mercato, infatti, considerano non profittevole investire in quelle aree in cui è particolarmente dispendioso fornire servizi a banda larga;
- II. agli aspetti demografici, che insieme al livello del reddito rappresentano i principali indicatori della domanda;
- III. al livello del reddito;
- IV. alla struttura del mercato, per verificare se la presenza di più operatori in uno stesso comune influenza positivamente la diffusione della banda larga.

Con riferimento al profilo territoriale le variabili prese in considerazione sono:

- a) Montuosità dei comuni → Nell'analisi empirica i comuni sono stati codificati in base alla loro natura montana o non montana. È stata associata una variabile dummy tenendo in considerazione la classificazione effettuata dall'ISTAT in base alla legge 25 luglio 1952, n. 991 che definisce il carattere di montanità.
- b) Urbanizzazione del comune → Per definire un comune "urbano" si è effettuata un'analisi della densità delle famiglie in ciascun comune italiano. Dopo aver ottenuto la densità familiare nei comuni attraverso il rapporto tra il numero di famiglie totali in un comune e la superficie del comune stesso,

abbiamo classificato il territorio in urbano o non urbano a seconda del risultato. In particolare sono stati definiti “urbani” quei comuni in cui la densità familiare risultava superiore a 500 famiglie/km².

Inizialmente, era stata inserita anche una variabile che descrivesse la grandezza del comune attraverso l'identificazione di tre cluster. A seconda della numerosità della popolazione, si erano classificati i comuni in i) “piccoli”, ovvero quei comuni con meno di 5000 abitanti che rappresentano la stragrande maggioranza dei comuni italiani con una quota pari all' 71%, ii) i “medi” con più di 5000 abitanti ma meno di 100000 abitanti e iii) i “grandi”, vale a dire i comuni con più di 100000, che rappresentano soltanto lo 0,6% dei comuni italiani. Tuttavia, nelle stime si è optato per non inserire tale variabile, prediligendo la variabile relativa all'aspetto altimetrico del territorio siccome il 90% dei comuni montani rientra nella classificazione di “piccolo comune”.

- c) Ripartizione geografica → I comuni italiani sono stati suddivisi in tre ripartizioni: Nord, Centro, Sud e Isole al fine di cogliere l'eventuale presenza di effetti specifici attribuibili alle macro-aree italiane.

Tutte le variabili territoriali si riferiscono a dati raccolti dall'ISTAT al 30 giugno 2013. Ovviamente la maggioranza delle suddette variabili non subisce importanti cambiamenti nel corso degli anni. La montuosità del territorio, infatti, piuttosto che l'appartenenza ad una specifica macro-area non variano nel tempo, al contrario delle variabili che dipendono dal numero delle famiglie. Ed, infatti, la variabile urbanizzazione è stata raccolta prendendo il 2010 come anno di riferimento per la numerosità delle famiglie.

Relativamente al profilo demografico la variabile presa in considerazione è:

- d) Dimensione delle famiglie → Per ciascun comune viene definita la percentuale di famiglie con più di 3 componenti sul totale delle famiglie utilizzando dati ISTAT per l'anno 2010.

Il profilo economico nei diversi comuni italiani è stato descritto dalla seguente variabile:

- e) Livello del Reddito → Per ciascun comune è riportato il reddito IRPEF medio per l'anno 2009. Sono stati utilizzati, quindi, i dati locali sul reddito imponibile a persone fisiche ai fini delle addizionali all'Irpef dei residenti. Tali dati sono un'elaborazione dell'ISTAT su dati del Ministero dell'Economia e delle Finanze.
- f) Tasso di Occupazione → Utilizzando ancora una volta i dati dell'ISTAT si è rappresentato il mercato del lavoro a livello comunale attraverso il rapporto tra il numero totale di occupati e la popolazione attiva all'interno di ciascun comune italiano, per l'anno 2001.

Per avere un quadro chiaro ed esaustivo delle condizioni del mercato nel territorio italiano, le variabili analizzate sono:

- g) Numero di centrali locali per comune → Grazie ai dati forniti dall’Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni è stato possibile stabilire quante centrali di accesso erano presenti per ciascun comune nel 2009²⁸. La presenza di più centrali all’interno di uno stesso comune è sicuramente sintomatico sia di una più alta fruizione dei servizi a banda larga da parte delle famiglie sia di una migliore qualità del servizio. La capacità della rete in rame, infatti, decresce al crescere della distanza dell’utente dalla centrale per l’attenuazione del segnale e l’interferenza tra i diversi doppini affasciati nel cavo. Appare dunque evidente che l’efficienza delle tecnologie *broadband* è strettamente correlata alla distanza tra la centrale e l’utente. In Italia, circa il 43% della popolazione risiede entro un chilometro di distanza da una centrale mentre il 95% della popolazione risiede entro un chilometro da un armadio. Si tratta di percentuali che certificano l’esistenza di una rete sufficientemente “corta” e adatta allo sviluppo di tecnologie a banda larga.
- h) Classificazione di comuni ULL/NO ULL → Una volta identificate le centrali ULL e quelle NO-ULL, è stato possibile classificare i comuni attraverso una dummy in comuni ULL e comuni NO-ULL. Con questa variabile si identifica il numero effettivo di comuni con centrali aperte all’*unbundling*. Tra i comuni italiani, infatti, solo alcuni comuni avranno centrali ULL mentre la stragrande maggioranza dei comuni rientrerà nella categoria di comuni NO-ULL (centrali chiuse all’*unbundling*). Come specificato precedentemente, la costruzione delle centrali locali risale a un periodo storico in cui il settore delle telecomunicazioni era caratterizzato da condizioni di monopolio, per cui la loro proprietà era di un unico operatore del mercato monopolista. Solo a seguito del processo di liberalizzazione, avvenuto in Europa negli ultimi 15 anni, si è data la possibilità agli operatori alternativi di entrare nel mercato usufruendo delle infrastrutture dell’ex-monopolista. Le infrastrutture di telecomunicazione, infatti, vengono giudicate troppo costose per essere duplicate dai concorrenti, e tuttavia essenziali per consentire a questi ultimi di servire i propri clienti²⁹. E’ per tale motivo che, all’operatore ex-

²⁸ I dati in questione sono stati acquisiti nell’ambito di un procedimento istruttorio dell’Autorità e hanno carattere di riservatezza.

²⁹ Tale concetto prende il nome di «essential facilities», ovvero un input essenziale non facilmente duplicabile posseduto da una sola impresa ma, allo stesso tempo, indispensabile a tutte le imprese al fine di operare nel mercato di riferimento. I criteri che consentono di accertare se un dato input sia veramente un essential facility e, di conseguenza, se il proprietario di una qualsiasi risorsa, ha l’obbligo di concederne l’utilizzo a certe condizioni a terzi, sono: *i*) la risorsa deve essere essenziale

monopolista, è stata imposta la fornitura della rete di accesso agli operatori del mercato che, pagando una tariffa fissata dal regolatore hanno potuto servire i propri clienti. L'accesso alla rete locale in rame, prevede il cosiddetto *Unbundling* del *Local Loop* (da qui la definizione delle centrali ULL), ovvero la possibilità per l'operatore alternativo di utilizzare la rete di accesso dell'ex-monopolista dalla casa dell'utente fino alla centrale ed, invece, usufruire di una propria infrastruttura di trasporto dalla centrale in poi. In conclusione, quindi, i comuni con centrali ULL saranno quei comuni in cui vi è la presenza di più operatori per la fornitura di servizi a banda larga, mentre i comuni con centrali NO ULL saranno quei comuni in cui verosimilmente vi sarà o un solo operatore (l'ex-monopolista) o operatori dotati di una minore autonomia per la gestione del cliente³⁰. Nell'anno di riferimento della nostra analisi (il 2012), soltanto il 15% delle centrali locali risulta ULL. Tuttavia questo dato non è allarmante considerando che nonostante le centrali ULL abbiano una percentuale così bassa, coprono il 60% delle famiglie italiane. Ed, inoltre, il livello di infrastrutturazione degli operatori alternativi, come più volte specificato, non è costituito meramente dal servizio di *unbundling*. Gli operatori, infatti, possono alternativamente optare per il servizio in *y* che, nonostante comporti meno autonomia dall'*incumbent*, prevede minori costi di investimento e minori rischi, o per il servizio in sub-loop *unbundling* che prevede maggiori investimenti avanzando la fibra ottica fino al cabinet.

- i) Indice HHI sulle linee *broadband* a livello comunale → Sempre grazie all'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni è stato possibile stimare l'indice di concentrazione del mercato elaborando i dati relativi al numero di

per lo svolgimento di un'attività da parte del soggetto richiedente; *ii*) la risorsa deve essere insostituibile e materialmente accessibile da parte del richiedente; *iii*) non devono sussistere obiettive ragioni che giustifichino un rifiuto da parte del soggetto titolare della risorsa. Ovvero, deve essere condivisibile, nel senso che sia utilizzabile contemporaneamente sia da parte del proprietario che dei suoi concorrenti, senza ripercussioni negative sul primo.

³⁰ L'accesso alla rete locale è garantito oltre che dal servizio ULL, anche dal servizio Bitstream. Questo servizio prevede una maggiore presenza dell'ex-monopolista che ha la gestione sia nella rete di accesso vera e propria, ovvero dall'abitazione dell'utente fino alla centrale, sia nella porzione di rete di trasporto che va dalla centrale fino al primo apparato gestito dall'operatore alternativo. Di conseguenza, il servizio che l'operatore è in grado di fornire al cliente, è in gran parte stabilito dalle opzioni messe a disposizione in modo standardizzato dall'*incumbent*. Per questa ragione, il Bitstream è considerato un servizio meno autonomo dall'operatore *incumbent* rispetto all'ULL che, tuttavia, richiede maggiori investimenti da parte dell'operatore alternativo. Per tali ragioni il servizio Bitstream viene utilizzato principalmente nei casi in cui le caratteristiche della domanda non giustificano i più ingenti investimenti che l'*unbundling* richiede per portare la propria rete fino al livello di centrale.

linee attive in banda larga suddiviso per singolo operatore per i soli comuni con centrali ULL. L'elaborazione dell'indice di Herfindahl-Hirschman sulle linee *broadband* a livello comunale è di fondamentale importanza per rappresentare la reale condizione dell'offerta del mercato. Numerosi studi empirici hanno dimostrato come la concorrenza tra operatori sia particolarmente indicata per evitare le inefficienze caratteristiche di un mercato monopolistico che genera di consueto inefficienze di tipo statico e dinamico. In particolare, per date tecnologie, i prezzi di monopolio generano una perdita di benessere sociale che non è ascrivibile alle sole inefficienze allocative. Ciò è corroborato dalla circostanza, riscontrabile in molteplici casi, che il monopolista con una struttura dei costi inefficiente non solo tende a fissare prezzi troppo elevati, ma anche ad innovare troppo poco poiché, non essendo insidiato dalla concorrenza, ha ridotti incentivi ad investire in ricerca e sviluppo per adottare le tecnologie più efficienti. Tuttavia, se ciò è facilmente dimostrabile in settori economici di natura concorrenziale, non lo è per un settore come quello delle telecomunicazioni la cui concorrenza deve essere disciplinata da un'Autorità di regolazione che deve imporre un obbligo di fornitura di accesso all'*incumbent*.

Avendo descritto le variabili esplicative che utilizzeremo per i modelli econometrici, passiamo adesso a delineare cosa ci attendiamo da ciascuna di essa con riferimento alla variabile dipendente avvalendoci della Errore. L'origine riferimento non è stata trovata. riepilogativa delle variabili utilizzate nel modello, in cui si evidenziano la fonte dei dati, l'anno di riferimento e il segno atteso delle variabili.

Tabella 3: Descrizione, anno di riferimento, fonte e segno atteso delle variabili

	Descrizione variabile	Anno	Fonte	Segno atteso	Profilo
Variabile dipendente:	% di penetrazione BB delle famiglie per singolo Comune Istat	2012	Between	/	/
Variabili indipendenti:					
<i>o Montuosità dei comuni</i>	Area montana=1 Non montana=0 Il carattere di montanità del comune è stato definito dalla legge 25 luglio 1952, n. 991	2012	Istat	-	Geografico
<i>o Urbanizzazione</i>	Comune urbano=1 Non urbano=0 Il comune "urbano" è quello in cui vi è una densità familiare superiore a 500 famiglie/km ²	2010	Istat	+	
<i>o Ripartizione geografica</i>	Divisione delle Regioni in tre ripartizioni: Nord, Centro, Sud e Isole	2013	Istat	-	
<i>o Dimensione Famiglie</i>	Percentuale di famiglie con più di 3 componenti	2010	Istat	+	Demografico
<i>o Reddito</i>	Reddito IRPEF: Reddito Medio Dati locali sul reddito imponibile persone fisiche ai fini delle addizionali all'Irpef dei residenti. Elaborazione su dati del Ministero dell'Economia e delle Finanze.	2009	Istat	+	Socio-economico
<i>o Occupazione</i>	Tasso di Occupazione (n° occupati/ popolazione attiva)	2001	Istat	+	
<i>o Numero di Centrali TOTALI per Comune</i>	Numero di Centrali Locali ULL e no-ULL in ciascun Comune	2009	Agcom	+	Infrastrutturale e di Mercato
<i>o Classificazione Comune ULL/NO ULL</i>	Comune ULL=1 NO-ULL=0	2009	Agcom	+	
<i>o Hhi sulle linee BB a livello comunale</i>	Numero di linee attive BB per ciascun operatore nei comuni ULL	2009	Agcom	+	

Partendo dall'analisi delle variabili territoriali, ci concentriamo sul segno atteso della variabile "urbanizzazione". I comuni urbani hanno un segno atteso positivo in quanto, essendo aree appetibili per coloro che devono infrastrutturare il territorio, influenzano positivamente la diffusione della banda larga.

Per quanto concerne i comuni montani bisogna fare un'ulteriore considerazione. I comuni che risiedono in aree montane, oltre ad essere caratterizzati da una bassa densità abitativa (basti considerare che tra i comuni rurali il 70% è rappresentato dai comuni montani), rappresentano un freno per gli operatori del mercato che per infrastrutturare tali aree dovrebbero considerare investimenti molto più onerosi di quelli effettuati in aree non montane. Il territorio montano, infatti, per la sua stessa natura risulta ostico per la costruzione di una rete in rame (e/o in fibra ottica) e tali vincoli possono essere superati solo tramite lo sfruttamento delle tecnologie WI-FI che negli ultimi anni hanno fatto registrare un rapido progresso abbattendo i costi e migliorando l'efficienza.

Con riferimento alla ripartizione geografica in macro-aree, bisogna verificare innanzitutto se vi è la presenza di un effetto sistematico che caratterizza le diverse aree del territorio italiano. Se così fosse, ci si attenderebbe un effetto negativo dei comuni appartenenti alle aree del Sud Italia e delle Isole.

Passiamo ora ad analizzare il segno atteso della variabile che descrive il profilo demografico. Tra i fattori che inducono le famiglie ad usufruire della tecnologia a banda larga uno dei più importanti è sicuramente la presenza o meno di figli. La dimensione della famiglia, infatti, dovrebbe giocare un ruolo fondamentale nel determinare la diffusione della banda larga nei comuni italiani. Da questa variabile, quindi, ci si attende un segno del coefficiente positivo. Ciò è corroborato da diversi studi di settore sviluppati nel corso degli anni³¹ e dalla più recente indagine dell'ISTAT³² in cui si è constatato che le famiglie con almeno un figlio minore sono le più tecnologiche³³.

Tra i fattori economici la variabile esplicativa presa in considerazione è il reddito IRPEF. Anche in questo caso ci attendiamo che un maggior livello di reddito corrisponda ad un

³¹ Già nel 2008 la Società Between ha condotto un'analisi sulle determinanti del processo di sviluppo della banda larga, constatando che le tipologie familiari che presentavano una penetrazione più elevata di collegamenti a banda larga erano quelle dove era presente almeno un figlio. Il livello di diffusione della banda larga passava dal 49% delle famiglie con unico genitore al 56% delle coppie con tre o più figli. All'estremo opposto vi erano invece le famiglie monocomponente, costituite prevalentemente da persone anziane, per le quali il livello di penetrazione rilevato era pari al 15%.

³² ISTAT (2013), Cittadini e nuove tecnologie, dicembre 2013.

³³ Le famiglie con almeno un minore sono le più tecnologiche: l'87,8% possiede un personal computer, l'85,7% ha accesso ad Internet da casa. All'estremo opposto si collocano le famiglie di soli anziani di 65 anni e più, appena il 14,8% di esse possiede il personal computer e soltanto il 12,7% dispone di una connessione per navigare in Internet.

più elevato livello di penetrazione di banda larga. E' plausibile, infatti, che la banda larga sia più diffusa in quei comuni il cui reddito IRPEF è più elevato.

Una variabile quasi sempre presente nella letteratura empirica è il tasso di occupazione. Ovviamente, il segno atteso per questa variabile è positivo, sia poiché il tasso di occupazione è una misura del benessere comunale, sia perché numerose tipologie di lavoro richiedono di saper utilizzare le tecnologie *broadband*.

Di seguito analizziamo i segni attesi delle variabili che descrivono l'offerta e il livello competitivo del mercato, partendo dal numero di centrali locali all'interno di uno stesso comune. Sebbene non ci sia un orientamento in letteratura circa il segno atteso del coefficiente di questa variabile, ci si attende che un numero maggiore di centrali locali all'interno di uno stesso comune influenzi positivamente l'adozione della banda larga da parte delle famiglie italiane. Come abbiamo già precisato, infatti, la presenza di più centrali all'interno di una stessa area comporta una migliore qualità del servizio. Relativamente alla presenza di comuni con centrali aperte all'*unbundling* non possiamo che attenderci un segno del coefficiente positivo. Ed infatti, aprire le centrali al mercato oltre ad assicurare la presenza di una maggiore competizione, implica che il comune di riferimento risulta appetibile per gli operatori che vorranno operare in quel territorio. L'interesse degli operatori è un chiaro segnale della presenza di una florida domanda di servizi a banda larga.

Infine, per analizzare la competitività del comune utilizziamo l'indice di Herfindahl-Hirschman. Grazie a questo indice di concentrazione misuriamo il grado di competitività a livello comunale tra gli operatori. Un più alto livello dell'indice HHI avrà effetti negativi sulla diffusione della banda larga. In altri termini, i comuni che mostrano valori più bassi dell'indice (maggiore concorrenza) presenteranno una maggiore diffusione di linee *broadband* pro-capite, vale a dire che nei mercati in cui opera un numero maggiore di operatori (maggiore varietà nell'offerta) vi sarà un maggiore impulso alla diffusione del *broadband*.

3.2 Il modello econometrico

Prima di verificare gli effetti specifici di ciascuna variabile esplicativa sulla penetrazione della banda larga, effettuiamo la specificazione dei modelli che intendiamo sviluppare. In particolare, andremo a sviluppare due modelli econometrici, ciascuno con una finalità specifica.

Così come esposto precedentemente, in Italia vi sono dei comuni in cui vi è la presenza di centrali aperte all'*unbundling* (e quindi dove vi sarà verosimilmente maggiore concorrenza) e comuni con centrali chiuse all'*unbundling* in cui opererà o soltanto l'*incumbent* o altri operatori con forme alternative di infrastrutturazione.

Con il primo modello empirico³⁴ vogliamo comprendere se e quanto sia efficace l'apertura di tali centrali locali al fine di incrementare la penetrazione di banda larga tra le famiglie italiane nei diversi comuni. In altre parole, lo scopo del modello è quello di comprendere se sono necessarie politiche interventiste per l'apertura delle centrali o meno.

Qualora il primo modello mostrasse un effetto statisticamente significativo e positivo dell'apertura delle centrali, potremmo procedere con la costruzione del secondo modello. L'analisi econometrica, in questo caso, sarebbe orientata alla verifica di quanto la varietà dell'offerta (e quindi la competitività del mercato), è necessaria ai fini della penetrazione della banda larga nei comuni italiani.

Da un punto di vista formale, i modelli econometrici possono essere rappresentati nelle seguenti forme ridotte:

$$y_{j=8092} = f(W_j, X_j, Y_j, Z_j) \quad [1]$$

$$y_{j=903} = f(W_j, X_j, Y_j, Z_j, H_j) \quad [2]$$

dove la y_j rappresenta la variabile dipendente, ovvero la percentuale di famiglie che si connettono alla rete con una connessione a banda larga (DSL, via cavo o con altre tecnologie) a livello comunale e il pedice, nel primo modello ($j = 1, \dots, 8092$) individua

³⁴ Suddiviso a sua volta in cinque specificazioni del modello per cercare di isolare gli effetti di gruppi di variabili che vengono aggiunti in blocchi consequenziali.

tutti i comuni italiani, mentre nel secondo modello ($j = 1, \dots, 903$) identifica i soli comuni con centrali aperte all'*unbundling*.

Le variabili esplicative comuni ad entrambi i modelli, invece, possono essere unificate in diverse macro-aree che individuano le caratteristiche dei singoli comuni italiani:

- la macro-area W identifica gli aspetti morfologici del territorio;
- la macro-area X racchiude il profilo demografico;
- la macro-area Y descrive l'aspetto socio-economico;
- la macro-area Z analizza la struttura del mercato.

Come chiariremo in seguito, soltanto nel secondo modello è presente:

- la macro-area H che analizza la competitività del mercato.

Per descrivere il profilo territoriale (W) dei singoli comuni, nel modello abbiamo adottato le seguenti variabili:

- Area montana/non montana;
- Urbanizzazione;

Per descrivere, invece, il profilo demografico (X) della domanda di banda larga abbiamo utilizzato la seguente variabile:

- Quota di famiglie con più di tre componenti;

Le variabili che colgono gli aspetti socio-economici (Y) nei modelli econometrici sono:

- Tasso di occupazione
- Il livello del reddito medio IRPEF per ciascun comune.

Infine, nei modelli utilizziamo degli indicatori per rappresentare le condizioni del mercato (Z) e, in particolar modo, dell'offerta dei servizi *broadband* a livello comunale:

- Numero di centrali locali totali per ciascun comune;
- Dammy con identificazione del comune in "comune con centrali ULL/NO ULL";

Oltre a ciò, nel secondo modello, inseriremo un indicatore del livello di concorrenza all'interno del comune, attraverso la variabile:

- Indice HHI (Herfindahl – Hirschman index) sulle linee *broadband* a livello comunale.

MODELLO 1

Con riferimento alle stime econometriche del MODELLO 1, si procederemo alla stima OLS di più forme ridotte dei modelli cercando di isolare gli effetti dei singoli vettori di variabili. In particolare, partiamo da una specificazione del modello in cui figurano solo le variabili relative alla ricchezza e alla numerosità delle famiglie. Successivamente aggiungeremo nel modello il gruppo di variabili geografiche, oltre alle variabili economiche e demografiche già analizzate inizialmente. Il terzo gruppo di variabili aggiunte al modello concerne il mercato del lavoro. In seguito si considerano le variabili relative alla struttura del mercato. Ed, infine il quinto insieme di variabili identifica la macro-area per cogliere l'eventuale presenza di effetti specifici attribuibili alla dicotomia Nord – Sud che caratterizza la società italiana.

Tenendo in considerazione le diverse variabili descritte in precedenza, il modello 1 è quello più “ampio”, comprensivo cioè di tutti i comuni italiani, ed è volto a identificare l'efficacia dell'apertura delle centrali.

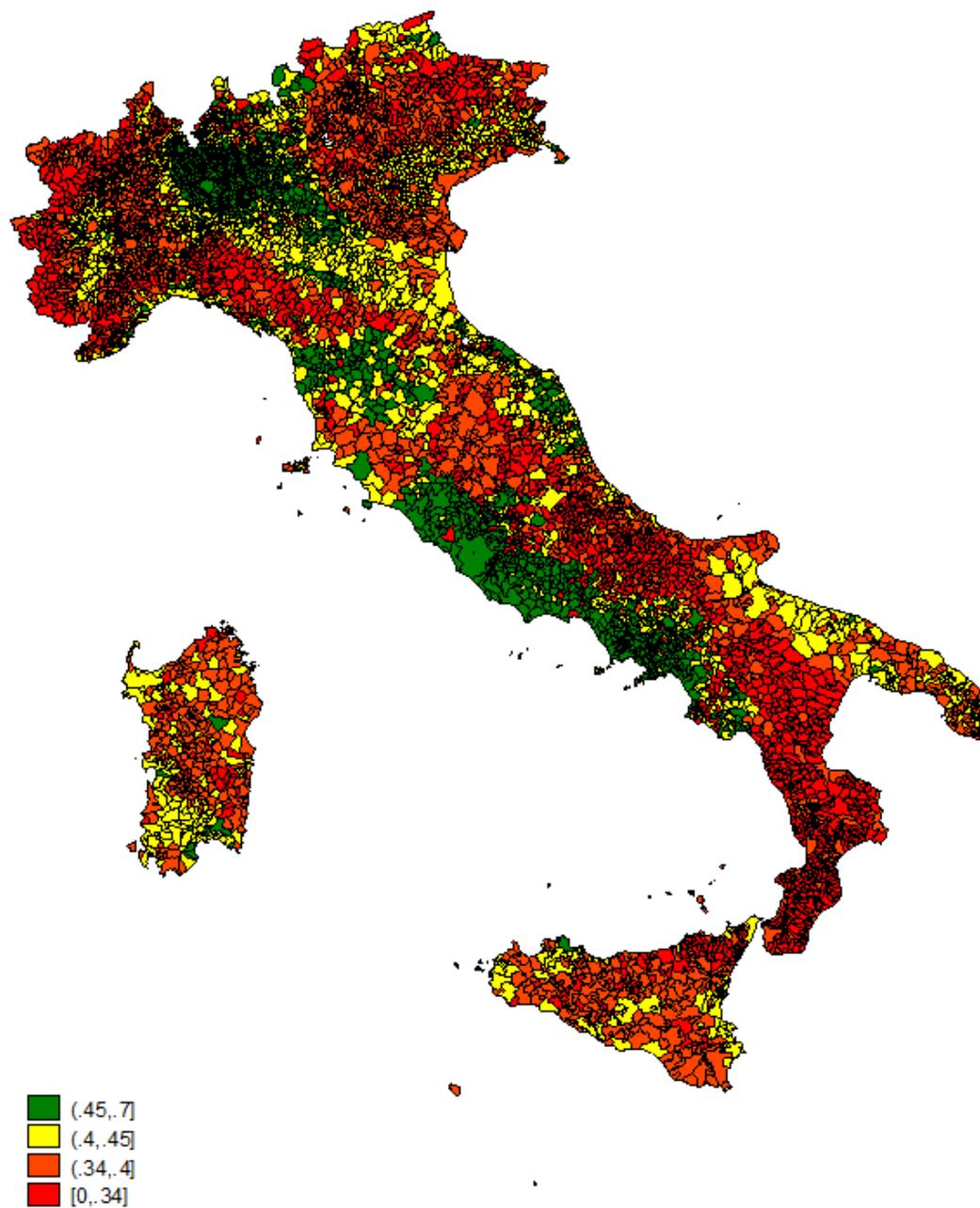
MODELLO 2

Relativamente alle stime econometriche del MODELLO 2, replichiamo le stime OLS di tutti i gruppi di variabili analizzati nel MODELLO 1 ma osservando solo i comuni con centrali ULL al fine di verificare l'eventuale variazione delle stime e l'efficacia della variabilità dell'offerta. Solo per questi comuni, infatti, si effettua una stima OLS che oltre ad includere tutti i gruppi di variabili presi in considerazione nel MODELLO 1, include il gruppo relativo alla variabilità dell'offerta attraverso l'analisi dell'HHI.

3.3 Statistiche descrittive

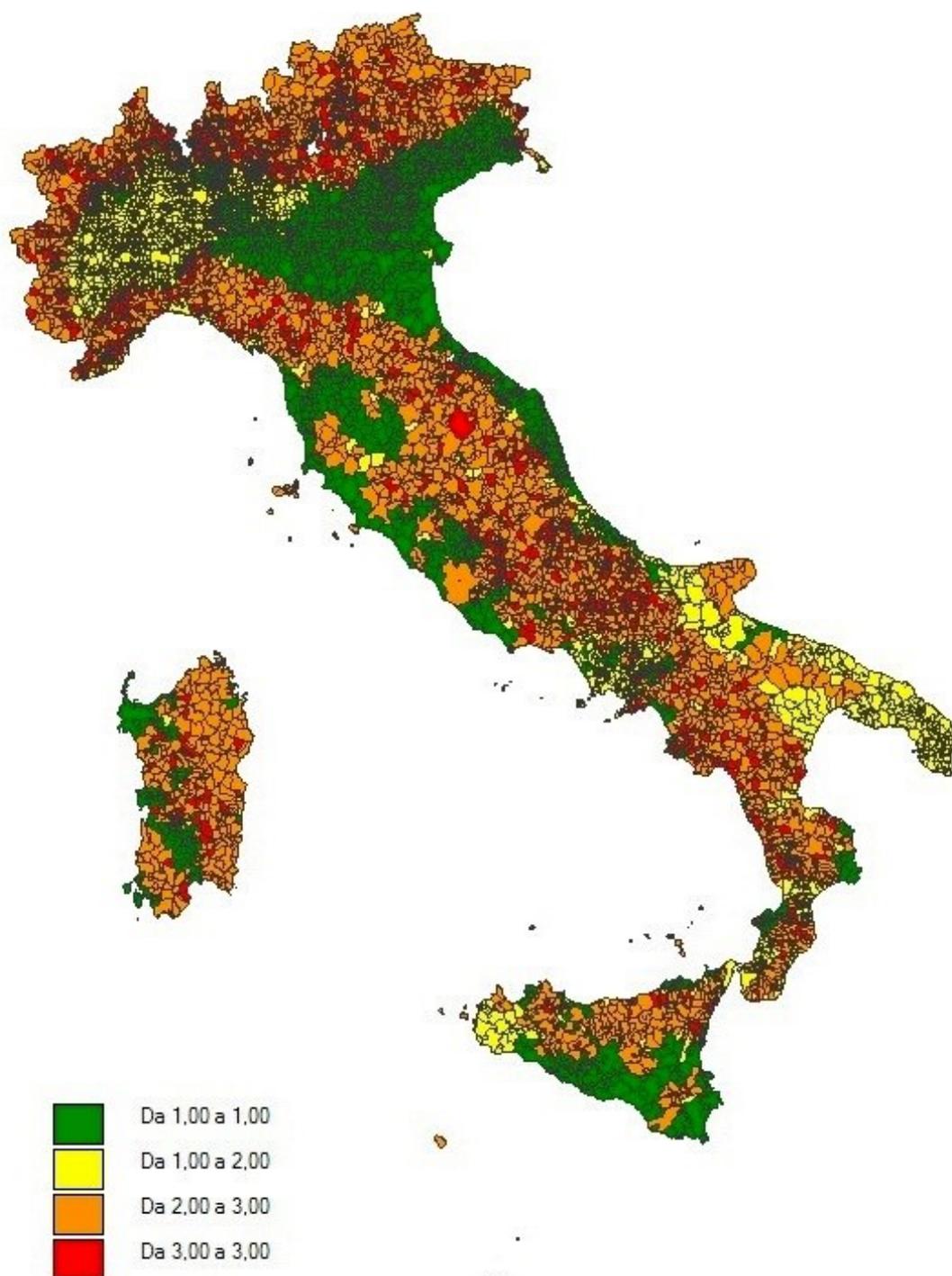
Prima di passare alle stime del modello osserviamo come si distribuisce la percentuale di penetrazione della banda larga in Italia, avvalendoci della Figura 9. Come avremo modo di verificare successivamente, la maggioranza dei comuni italiani ha una percentuale di penetrazione della banda larga che si aggira tra il 34% e il 40%. Tuttavia, oltre a questa fascia di percentuale, che nella figura viene rappresentata con il colore arancione, ritroviamo la ridondanza del colore rosso, associato alla classe di comuni con percentuale di diffusione *broadband* tra lo 0% e il 34%.

Figura 9: Rappresentazione geografica della distribuzione della penetrazione broadband tra le famiglie italiane (8092 Comuni, anno 2012)



Un esercizio interessante è quello di confrontare la collocazione delle diverse fasce di penetrazione della banda larga tra i comuni italiani e delle aree montane nel territorio italiano. Osservando la Figura 10, ciò che un osservatore attento noterà immediatamente è l'andamento simile delle fasce di popolazione con una minore diffusione *broadband* e le aree montane. In realtà, l'andamento analogo si verifica anche per le altre fasce di penetrazione della banda larga e i diversi livelli di altitudine tra i comuni italiani.

Figura 10: Rappresentazione geografica della distribuzione della montuosità italiana (8092 Comuni, anno 2012)



Di particolare interesse risulta l'osservazione di quelle aree che pur risiedendo in zone non pianeggianti, detengono un elevato tasso di penetrazione *broadband*. Tali aree corrispondono a territori altamente industrializzati in cui, gli operatori hanno deliberatamente optato per una dotazione di infrastruttura di banda larga che, seppur maggiormente onerosa, assicura ritorni economici più rilevanti. Questo fenomeno viene catturato dalla nostra analisi che, nonostante si concentra sulle famiglie e non sulle imprese, registra una maggiore diffusione della banda larga nei comuni limitrofi ai distretti industriali.

Tabella 4: I comuni italiani virtuosi

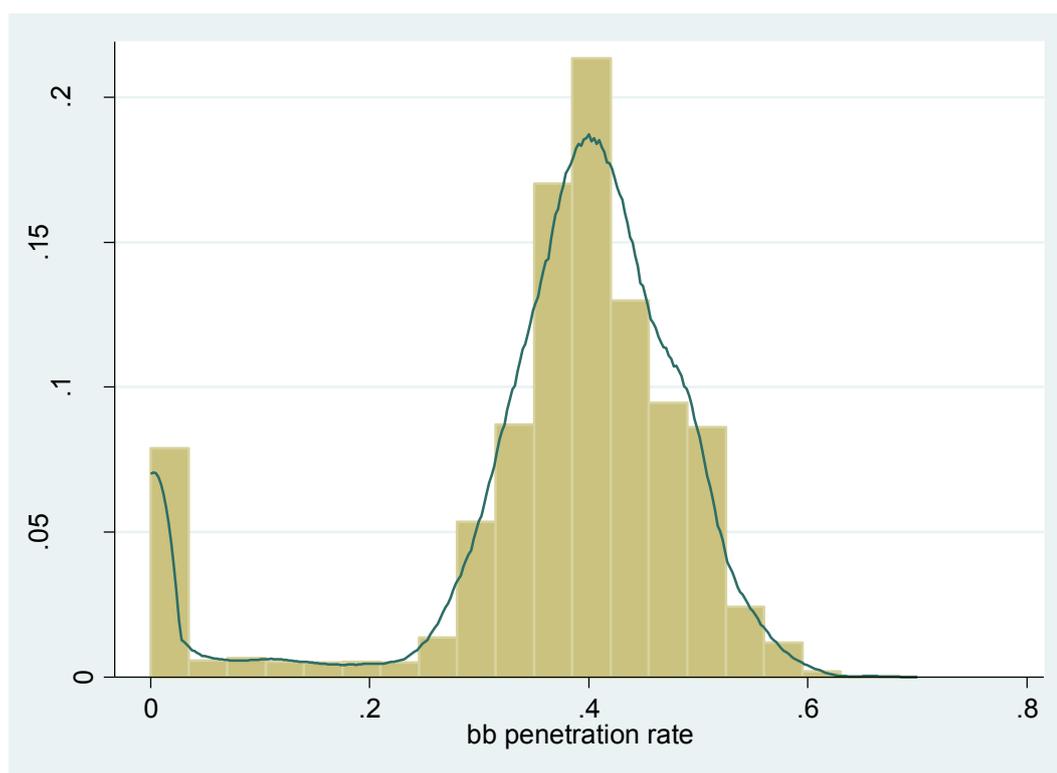
Regione	Provincia	% BB
Lombardia	Varese	70%
Lombardia	Milano	67%
Lazio	Roma	66%
Lazio	Roma	65%
Lazio	Roma	65%
Lazio	Roma	62%
Lazio	Roma	62%
Lazio	Roma	61%
Lazio	Roma	61%
Campania	Napoli	61%
Lombardia	Milano	60%
Lombardia	Milano	60%

Infatti, osservando la Tabella 4, in cui per ragioni di riservatezza sono state riportate meramente le province dei comuni con una maggiore penetrazione *broadband* in Italia, è possibile osservare come la maggiore diffusione si presenta in quei comuni appartenenti a province con un tessuto industriale elevato. Tuttavia, è necessario sottolineare che secondo i nostri dati, i comuni più virtuosi (e quindi con una percentuale di penetrazione superiore al 60%) non sono i capoluoghi di provincia (come ad esempio Milano, Roma e Napoli), ma sono i comuni limitrofi ad essi.

Questo dato probabilmente non è dovuto ad una reale maggiore penetrazione in tali comuni, ma al fatto che la nostra analisi riferendosi alle famiglie italiane, evidenzia i dati relativi alle aree residenziali e non alle aree business.

La predominanza di alcune fasce di penetrazione *broadband* viene analizzata anche nella Figura 11 in cui viene riportata la distribuzione della variabile dipendente.

Figura 11: Distribuzione della variabile dipendente

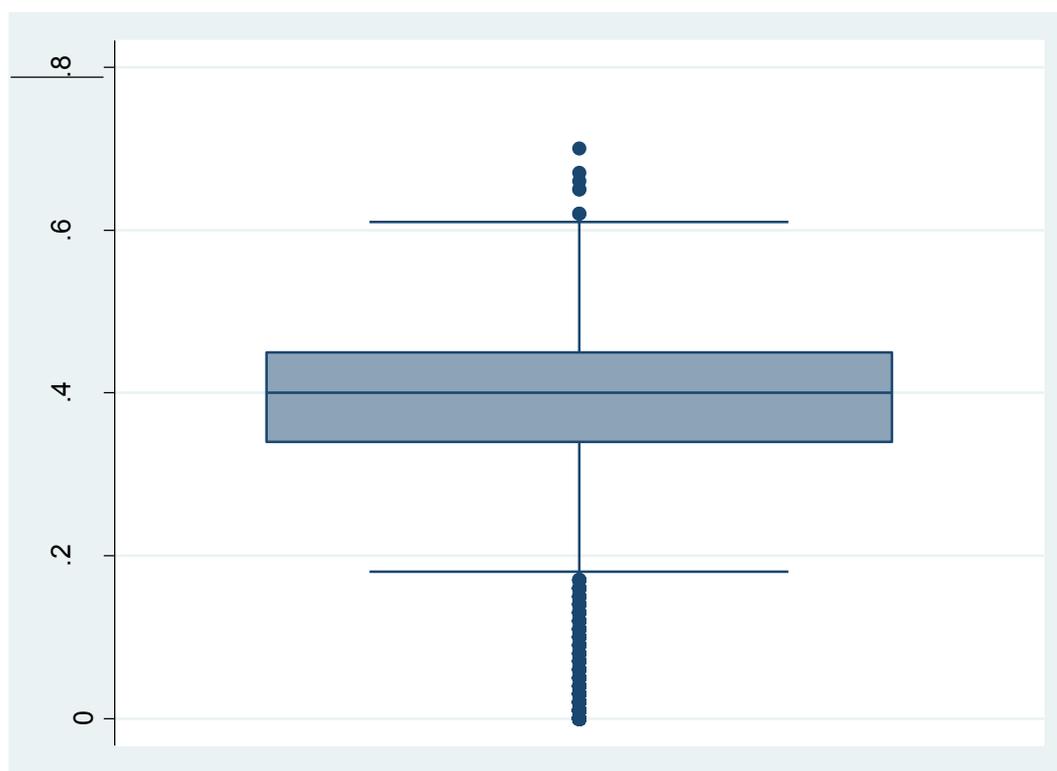


Sull'asse delle ascisse, vengono rappresentate le percentuali di diffusione della banda larga, mentre sull'asse delle ordinate vengono rappresentate le percentuali di osservazione di una specifica classe di diffusione del *broadband* sul totale delle

osservazioni. Come si può osservare circa il 25% delle osservazioni, corrisponde ad un valore di diffusione della banda larga di circa il 40% così come una rilevante porzione di osservazioni, corrisponde ad un valore di penetrazione *broadband* al di sotto del 5%. Il grafico della funzione di densità di probabilità associata non è simmetrico avendo una forma a campana che mostra una rilevante coda a sinistra. Ci sono molti comuni, infatti, che presentano valori di penetrazione vicino allo 0% e molti comuni che presentano valori di distribuzione della banda larga che si aggirano attorno al 40%. Tra i comuni con bassa (o nulla) penetrazione e i comuni con valori di diffusione vicino alla media nazionale, tuttavia, non vi sono comuni con valori percentuali intermedi creando di fatto un "vuoto".

Anche dalla Figura 12 si evince che la distribuzione delle percentuali di diffusione della banda larga nei comuni italiani presenta valori più elevati in quelle fasce in cui la penetrazione *broadband* è molto bassa (tra lo 0% e il 17%) e in cui la diffusione della banda larga è nei valori medi (attorno al 40%).

Figura 12: box plot

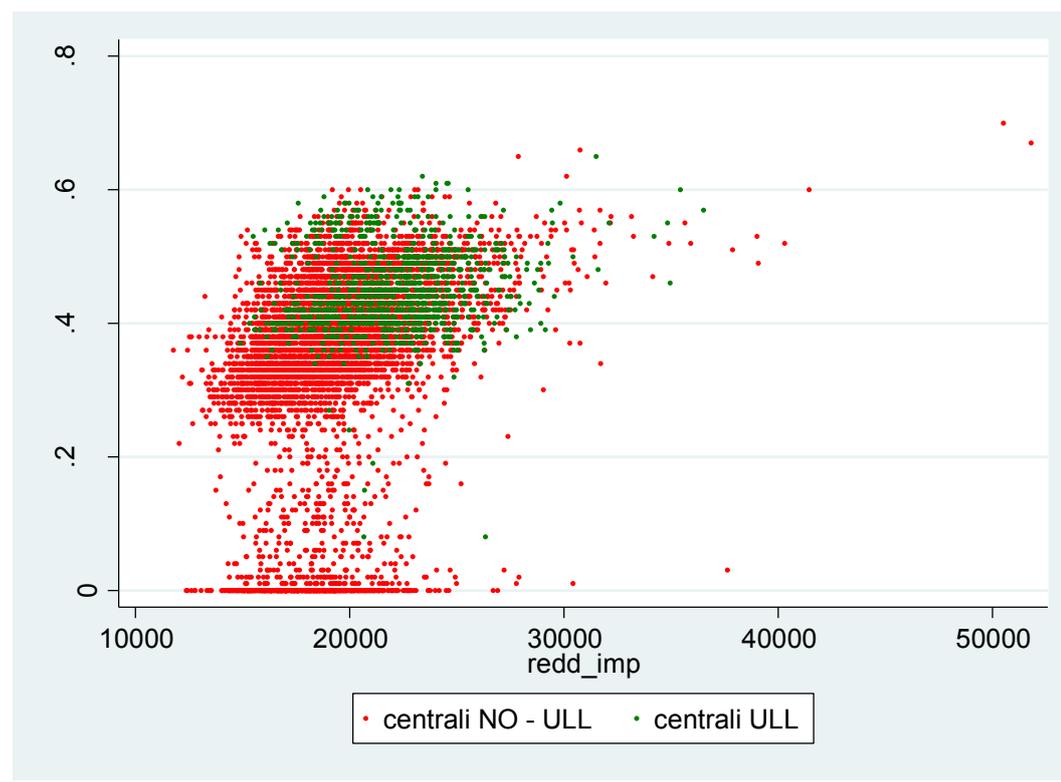


Relazione tra la variabile dipendente e altre covariate

Per verificare il rapporto esistente tra la diffusione della banda larga e alcune delle variabili esplicative prese in considerazione per il modello econometrico, ci avvaliamo di diverse analisi grafiche.

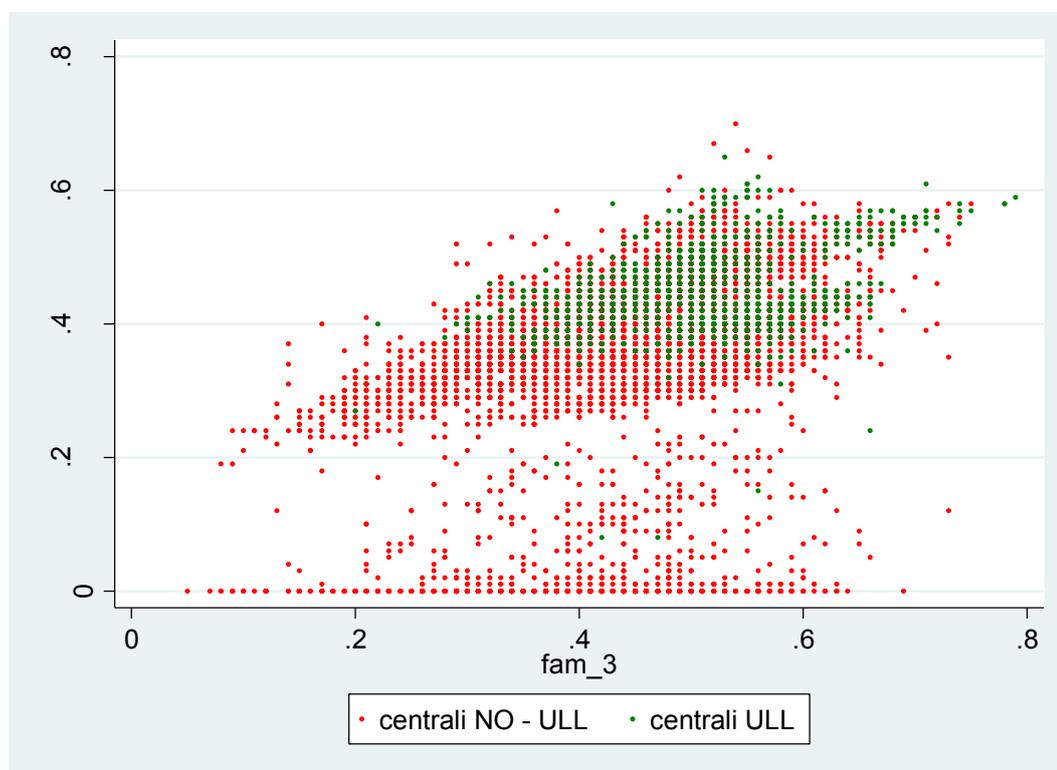
Nella Figura 13 viene rappresentata la distribuzione della variabile dipendente rispetto al reddito, tenendo conto della distinzione tra i comuni con centrali aperte all'*unbundling* e i comuni con centrali chiuse all'*unbundling*. Oltre ad osservare che il reddito sortirebbe un effetto positivo sulla distribuzione della nostra variabile dipendente, grazie allo scatter plot constatiamo che i comuni con centrali ULL si situano su di un livello superiore di diffusione della banda larga rispetto ai comuni con centrali chiuse all'*unbundling*. Ciò ci suggerisce, pertanto, che l'apertura delle centrali gioca un ruolo fondamentale nella penetrazione *broadband* nei comuni italiani.

Figura 13: Relazione tra la diffusione della banda larga e il reddito



Passiamo adesso a verificare la relazione tra la numerosità delle famiglie con più di tre componenti e la diffusione della banda larga negli 8092 comuni italiani. Osservando la Figura 14, oltre ad essere confermata l'esistenza di una relazione positiva tra il livello di penetrazione di banda larga e i comuni con centrali aperte all' unbundling, appuriamo l'esistenza di un effetto positivo della presenza di famiglie numerose sulla variabile dipendente.

Figura 14: Relazione tra la diffusione della banda larga e la numerosità delle famiglie con più di tre componenti



Nella Tabella 5 e nella Tabella 6 sono riportate rispettivamente le statistiche descrittive del MODELLO 1 e del MODELLO 2.

Come si può notare, la differenza fondamentale concerne il numero di osservazioni che, come specificato più volte, nel MODELLO 1 corrisponde a 8092 comuni (tutti i comuni italiani), mentre nel MODELLO 2 è pari a 903 comuni (i comuni italiani con centrali ULL).

Tabella 5: Statistiche descrittive del MODELLO 1

<i>Variabile dipendente</i>					
	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
y	8092	0,37	0,13	0	0,7
<i>Variabili Geografiche</i>					
	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Comune montano	8092	0,43	0,49	0	1
Comuni urbani	8092	0,14	0,35	0	1
<i>Variabili Demografiche</i>					
	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
% di famiglie con più di 3 componenti	8092	0,46	0,10	0,05	0,79
<i>Variabili Socio-Economiche</i>					
	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Tasso di occupazione	8092	42,93	8,93	14,88	71,43
Reddito medio IRPEF	8092	19839,45	2973,72	11757,8	51803,3
<i>Caratteristiche Infrastrutturali e di policy nel settore TLC</i>					
	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Numero di centrali per Comune (No-ULL, ULL)	8092	1,27	2,14	0	117
Dummy ULL	8092	0,11	0,31	0	1

Osservando attentamente i valori all'interno di ciascuna tabella, si potrà comprendere che i comuni appartenenti al secondo modello sono quelli che presentano una più elevata diffusione della banda larga (45% rispetto al 37% del MODELLO 1), una più alta percentuale di comuni urbani (58% rispetto al 14% del MODELLO 1) e di comuni con famiglie numerose (51% contro il 46% del primo modello), una maggiore presenza di centrali locali nei comuni (in media 3,058 centrali per comune, rispetto a 1,27 del MODELLO 1) e una minore percentuale di comuni montani (12% rispetto al 43% dei comuni totali).

Tabella 6: Statistiche descrittive del MODELLO 2

<i>Variabile dipendente</i>					
	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
y	903	0,45	0,06	0,1	0,7
<i>Variabili Geografiche</i>					
	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Comune montano	903	0,12	0,32	0	1
Comuni urbani	903	0,58	0,49	0	1
<i>Variabili Demografiche</i>					
	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
% di famiglie con più di 3 componenti	903	0,51	0,09	0,20	0,79
<i>Variabili Socio-Economiche</i>					
	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Tasso di occupazione	903	43,84	8,31	21,30	61,72
Reddito medio IRPEF	903	22052,7	2983,3	14900	36535
<i>Caratteristiche Infrastrutturali e di policy nel settore TLC</i>					
	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Numero di centrali per Comune (No-ULL, ULL)	903	3,058	5,43	0	117
Varietà nell'offerta (HHI a livello comunale)	903	0,49	0,15	0	1

3.4 Risultati dell'analisi empirica

Nel complesso le stime evidenziano l'importante ruolo svolto dalla ricchezza e della numerosità delle famiglie nella diffusione del *broadband* tra i comuni italiani. Come si può osservare dalla Tabella 7, in tutte le specificazioni utilizzate sia il reddito sia la presenza di figli sono significative e presentano il segno atteso positivo. In altri termini, la diffusione della banda larga tra le famiglie italiane reagisce in maniera positiva ad incrementi del reddito nei singoli comuni e della presenza di famiglie numerose.

Relativamente alle variabili che caratterizzano il territorio, la quota di comuni montani non ha un impatto positivo sulla diffusione della banda larga; ciò, come ci attendevamo è dovuto sia alla difficoltà di infrastrutturare territori montuosi sia alla scarsa presenza di famiglie in queste aree. Anche l'impatto della variabile che misura l'urbanizzazione dei comuni rispetta ciò che ci aspettavamo: la variabile è sempre significativa con segno positivo, confermando l'interesse degli operatori ad investire in tali aree. Relativamente al tasso di occupazione bisogna fare una distinzione tra l'effetto di questa variabile sulla diffusione della banda larga in tutti i comuni italiani e nei soli comuni con centrali ULL. Come riportato nella tabella sottostante, il tasso di occupazione generale riporta un coefficiente positivo e statisticamente significativo rivelando che all'aumentare dell'occupazione vi è un incremento della diffusione della banda larga. Tuttavia, attraverso la costruzione di una *interaction dummy* abbiamo isolato l'effetto del tasso di occupazione per i soli comuni con centrali ULL, riscontrando un effetto negativo di questa variabile sulla diffusione della banda larga. Ciò potrebbe essere ricondotto al fatto che nei comuni con centrali ULL, coloro che rientrano nella categoria di "occupati" fruiscono dei servizi a banda larga sul luogo di lavoro non percependo la necessità di sottoscrivere un contratto a banda larga per la propria abitazione.

Con riferimento al numero di centrali presenti in ciascun comune, si riscontra la non significatività del dato. In sostanza, quindi, la reattività della diffusione del *broadband* alla presenza di centrali locali è minima.

Molto interessanti, invece, sono i risultati della variabile "comuni ULL/NO-ULL", che mostrano un coefficiente positivo e statisticamente significativo per la presenza di comuni con centrali aperte all'*unbundling*. Tale risultato è di fondamentale importanza per i decisori politici che dovrebbero sostanzialmente propendere per un'apertura del mercato alla concorrenza. La presenza di comuni con centrali ULL, avendo un effetto positivo sulla penetrazione di banda larga, conferma ciò che ci aspettavamo dal MODELLO 1, consentendoci di proseguire con il MODELLO 2.

Tabella 7: Stime OLS (MODELLO 1)

	model_1	model_2	model_3	model_4	model_5
Reddito medio IRPEF (in logaritmo)	33.655*** (0.881)	26.543*** (0.965)	25.168*** (1.251)	24.567*** (1.264)	26.101*** (1.260)
Quota famiglie numerose (+ 3 membri)	8.237*** (0.257)	6.154*** (0.273)	6.093*** (0.269)	5.879*** (0.271)	4.936*** (0.308)
Comune montano		-4.638*** (0.288)	-4.590*** (0.289)	-4.506*** (0.289)	-4.528*** (0.286)
Comuni urbani		4.282*** (0.285)	4.113*** (0.280)	4.203*** (0.282)	4.514*** (0.279)
Tasso di occupazione			0.032* (0.019)	0.063*** (0.020)	0.177*** (0.029)
Interaction dummy (occ * ull)			0.015*** (0.006)	-0.241*** (0.027)	-0.257*** (0.027)
Numero di centrali per Comune				0.075** (0.035)	-0.064 (0.046)
Centrali ULL vs NO-ULL				11.563*** (1.251)	12.025*** (1.234)
centro					5.789*** (0.478)
sud					3.082*** (0.564)
costante	-299.584*** (8.752)	-226.939*** (9.576)	-214.770*** (11.894)	-210.256*** (11.988)	-231.414*** (12.185)
r2	0.234	0.275	0.276	0.278	0.294
F	1166.382	1001.763	668.124	516.877	448.218
N	8092	8092	8092	8092	8092

star levels * 0.10 ** 0.05 *** 0.01

model_1: caratteristiche socio economiche

model_2: + variabili geografiche

model_3: + mercato del lavoro

model_4: ULL-NO-ULL

model_5: + macro-aree

Nel MODELLO 2, oltre a replicare le stime OLS effettuate nell'ambito del MODELLO 1, si verifica l'importanza della competitività del mercato attraverso l'aggiunta di un'ulteriore specificazione del modello.

Come si evince dalla Tabella 7, relativamente alla replica delle stime OLS effettuate nel MODELLO 1 con i quattro gruppi di variabili, vengono confermati quasi tutti i risultati. Ed, infatti, l'analisi condotta sui soli comuni con centrali ULL, riprova l'effetto positivo e statisticamente significativo del reddito, delle famiglie composte da più di tre componenti e dei comuni urbani.

Le differenze rispetto al MODELLO 1, invece, si ritrovano nelle variabili riguardanti la montuosità dei comuni e il tasso di occupazione. La presenza di comuni montani, infatti, rispetto al primo modello riporta sempre il segno del coefficiente negativo, ma con scarsa o nulla significatività. Con l'ausilio della Tabella 5, è necessario ricordare che, se nel primo modello la presenza dei comuni montani è pari al 43%, nel secondo modello (descrittivo dei soli comuni ULL) tale percentuale si abbassa considerevolmente attestandosi al 12%.

Il tasso di occupazione, invece, come anticipato precedentemente, ha un effetto negativo e statisticamente significativo sulla penetrazione *broadband*. Nei 903 comuni con centrali ULL, infatti, un maggiore tasso di occupazione influenza negativamente la diffusione di banda larga. Ciò, come già esposto per il primo modello, potrebbe essere ricondotto alla scarsa esigenza di sottoscrizione di contratti a banda larga da parte di individui che si avvalgono della connessione ad alta velocità sul posto di lavoro.

Il vero apporto del MODELLO 2 consiste nella verifica dell'importanza di un mercato competitivo al fine di incrementare la penetrazione della banda larga in Italia. Così come ci attendavamo, la concentrazione dei mercati gioca un ruolo fondamentale per la diffusione della banda larga impattando negativamente sul mercato. Come ipotizzato inizialmente, quindi, viene confermato che un indice di concentrazione elevato ha un effetto negativo e statisticamente significativo.

Tabella 8: Stime OLS (MODELLO 2)

	model_6	model_7
Reddito medio IRPEF (in logaritmo)	12.099*** (2.055)	10.760*** (2.049)
Quota famiglie numerose (+ 3 membri)	3.919*** (0.497)	4.135*** (0.496)
Comune montano	-1.006* (0.581)	-0.339 (0.564)
Comuni urbani	4.015*** (0.441)	3.370*** (0.451)
Tasso di occupazione	-0.145*** (0.046)	-0.136*** (0.045)
Numero di centrali per Comune	-0.090 (0.081)	-0.108 (0.087)
Varietà dell'offerta (inverso di HHI)		8.096*** (1.634)
centro	4.446*** (0.750)	4.529*** (0.739)
sud	-0.825 (0.896)	-1.041 (0.899)
costante	-74.370*** (19.878)	-65.210*** (19.717)
r2	0.307	0.335
F	53.137	50.680
N	903	903

star levels * 0.10 ** 0.05 *** 0.01

I risultati di entrambi i modelli sono in linea con quanto appurato da Acconcia, Ardovino e Del Monte nel lavoro “Divario digitale e trappola della povertà: evidenza delle province italiane” del 2012. Il parallelismo con questo lavoro è di fondamentale importanza in quanto non soltanto la tipologia di analisi è simile, ma soprattutto perché entrambi i lavori confermano le maggiori determinanti della diffusione della banda larga sul territorio italiano. Giungere a risultati assimilabili, è inoltre una conferma delle criticità riscontrate nel nostro Paese.

Come nel lavoro del 2012 condotto sulle province italiane, anche nell’analisi a livello comunale, le stime evidenziano l’importante ruolo svolto dal reddito delle famiglie. Tale risultato, sebbene atteso, è degno di nota in entrambe le analisi per la forte significatività del coefficiente stimato.

Relativamente alle variabili che caratterizzano il territorio, come nell'analisi condotta da Acconcia, Ardovino e Del Monte, anche in quest'analisi emerge un ruolo positivo e significativo della presenza di comuni urbani confermando l'interesse degli operatori ad investire in tali aree.

Molto interessanti sono gli analoghi risultati relativi alla concentrazione del mercato.

In ambedue gli studi empirici, infatti, emerge il ruolo fondamentale di un mercato competitivo al fine di incrementare la penetrazione della banda larga in Italia. Pertanto, viene confermato anche a livello comunale, oltre che a livello provinciale, che un indice di concentrazione elevato ha un effetto negativo e statisticamente significativo.

Infine, una analogia dei risultati di questa analisi e di quella del lavoro "Divario digitale e trappola della povertà: evidenza delle province italiane" è riscontrabile nella dummy che individua le macro-aree territoriali. La variabile che identifica la macro-area del Sud non risulta essere significative, rilevando che non vi è un effetto sistematico imputabile al Mezzogiorno che vada al di là di quello insito nelle altre variabili esplicative.

CONCLUSIONI

I risultati dell'analisi empirica suggeriscono che il *digital divide* italiano sia riconducibile sia ad aspetti relativi alla domanda, di carattere culturale, sia ad aspetti connessi all'offerta, di carattere infrastrutturale.

Con riferimento al *digital divide* culturale, si rileva un importante ruolo sia della ricchezza sia della numerosità delle famiglie nel determinare i diversi livelli di diffusione del *broadband* tra le diverse aree del Paese. In tal senso le politiche pubbliche dovrebbero essere orientate ad interventi a supporto della domanda, esplicandosi per esempio con finanziamenti dello Stato diretti alle famiglie meno abbienti e poco numerose per attivare connessioni a banda larga.

Secondo i risultati delle nostre analisi, inoltre, è di fondamentale importanza sancire politiche a supporto di aree con una scarsa densità abitativa. La dispersione della popolazione gioca un ruolo avverso alla diffusione della banda larga in tutte le aree del Paese. Che siano zone scarsamente popolate in comuni del Nord o in comuni del Sud Italia, infatti, non è un fattore rilevante poiché ciò che rileva è che tali aree sono spesso caratterizzate da una limitata concorrenza tra gli operatori.

Questo fattore, ricade nell'aspetto infrastrutturale del *digital divide* che, dalle nostre analisi risulta aggravato dalla difficile morfologia del territorio italiano.

Molti comuni, infatti, risultano poco appetibili per gli operatori privati che dovrebbero affrontare importanti investimenti per fornire servizi a banda larga.

I *policy maker* dovrebbero colmare il gap stimolando la domanda, considerando che gli operatori privati investono in zone in cui vi è un'adeguata domanda, ma soprattutto incentivando l'offerta con l'adozione ad esempio di strumenti di cofinanziamento nella realizzazione delle infrastrutture. Ciò è corroborato dai risultati empirici relativi all'impatto positivo di un mercato competitivo sulla diffusione della banda larga. Infatti, è evidente come in comuni in cui vi sono centrali aperte all'*unbundling* e, soprattutto, dove a tali centrali sono attestati numerosi operatori, la diffusione della banda larga è maggiore.

In sostanza le politiche pubbliche orientate all'abbattimento del *digital divide* devono essere costituite da una combinazione di interventi sia finalizzati all'abbattimento dell'analfabetismo informatico sia alla promozione di una adeguata infrastrutturazione delle zone che presentano situazioni di divario.

L'analisi condotta, inoltre, induce a suggerire ai decisori politici l'attuazione di politiche differenziate a seconda della differente causa che determina l'arretratezza di un'area rispetto ad un'altra e di abbandonare il classico approccio che prevede la promozione di politiche d'intervento orientate a macro-aree (prettamente aree del Mezzogiorno). I *policy maker* dovrebbero valutare la possibilità di intervenire in aree caratterizzate da una morfologia del territorio più ostica, come le aree montane che, per la loro scarsa appetibilità da parte degli operatori del mercato, rischiano di non poter usufruire dei servizi a banda larga con importanti conseguenze sul sistema Paese.

I risultati raggiunti dall'analisi condotta potrebbero essere oggetto di talune incertezze correlate ai tempi straordinariamente veloci del progresso tecnologico, connesso in particolar modo al mondo di Internet. Tuttavia è bene ricordare che il modello empirico è stato utilizzato per descrivere aspetti di rilievo del panorama italiano relativi all'anno 2012, quando l'attenzione politica era incentrata sul *broadband*. Bisogna considerare che oggi giorno il tema centrale non è più la banda larga bensì la banda ultralarga. Tuttavia, l'analisi empirica che indaga sui fattori che influenzano la decisione di una famiglia di sottoscrivere un contratto ad alta velocità, può sicuramente essere replicata per analizzare il mercato della banda ultralarga, considerando che questa è un'evoluzione della banda larga che si regge sugli stessi principi tecnici e sociali.

Il governo italiano, infatti, ha approvato di recente il progetto "Banda ultralarga"³⁵ con l'obiettivo di sviluppare una rete ad alta velocità sull'intero territorio nazionale per creare un'infrastruttura di telecomunicazioni avanzata, raggiungendo di fatto anche gli obiettivi dell'Agenda Digitale Europea.

Il piano prevede interventi sia per incoraggiare l'offerta di connessione ad alta velocità, sia per incentivare la domanda da parte dei cittadini.

Con riferimento all'implementazione della copertura di banda ultralarga sul territorio, il governo ha proposto una suddivisione in lotti delle diverse aree individuando quattro tipologie di cluster con caratteristiche simili ma con costi e complessità di infrastrutturazione crescenti (A, B, C, D) che saranno sottoposti a diversi strumenti di agevolazione e partenariato pubblico privato. In particolare, il territorio nazionale è stato diviso in 94.000 sotto-aree omogenee dove, per ogni comune sono state previste sotto-aree riconducibili a uno o più cluster (in funzione della minore o maggiore densità abitativa, presenza di reti FTTC, area rurale, case sparse, ecc.). Come, quindi, suggerito dai risultati empirici dell'analisi, i *policy maker* hanno proposto interventi differenziati a seconda della natura e della causa del *digital divide*. L'obiettivo finale del Piano è quello

³⁵ Presidenza del Consiglio dei Ministri. (2015, March 3). Strategia italiana per la banda ultralarga.

di realizzare un'infrastruttura, con tecnologie funzionale alla banda ultralarga (fisso, mobile, accesso fisso-wireless, satellite), ad almeno 100 Mbps nelle zone virtuose (cluster A e B) e ad almeno 30 Mbps nelle zone con maggiore divario tecnologico (cluster C e D) per la totalità di popolazione di ciascuna sotto-area.

Relativamente alla penetrazione della banda ultralarga, il governo ha previsto una progressiva e concordata migrazione di tutti gli utenti verso la nuova rete in fibra ottica. Con una serie di misure ad hoc che verranno inserite in un provvedimento specifico, i *policy maker* prevedranno voucher di accompagnamento alla migrazione verso la fibra ottica per gli utenti e la disposizione del “servizio digitale universale”.

Alla luce di questi ultimi sviluppi politici, apparentemente in linea con le principali risultanze emerse delle stime empiriche, possiamo concludere che è lecito attendersi che nel corso dei prossimi anni l'Italia si risollevi da questa attuale situazione di arretratezza tecnologica, pericolosa per l'intera economia del Paese.

Bibliografia

- Acconcia, A., Ardovino, O., & Del Monte, A. (2012). Divario digitale e trappola della povertà: evidenza dalle province italiane. *Economia E Politica Industriale*.
- A. Del Monte, A. Acconcia, O. Ardovino, C. Cantabene, C. Capuano, G. De Feo, A. Preta. Fattori abilitanti la domanda di servizi. *Programma AGCOM – ISBUL, WP 2.3*.
- Aron, D., & Burnstein, D. (2003). Broadband adoption in the United States: An empirical analysis. *Available at SSRN 386100*.
- Autorità Garante della Concorrenza e del Mercato, l’Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni. Indagine conoscitiva sulla concorrenza statica e dinamica nel mercato dei servizi di accesso e sulle prospettive di investimento nelle reti di telecomunicazioni a banda larga e ultralarga. *Delibera N. 1/14/CONS*.
- Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni. (2010), Programma di studio e ricerca ISBUL "Infrastrutture e servizi a banda larga e ultralarga", Sotto-progetto di ricerca "Infrastrutture di rete fissa" (WP 1.1).
- Caio F., Pogorel G., Scott Marcus J., Achieving the Objectives of the Digital Agenda Europe (DAE) for Italy, *Report to the Prime Minister*, 2014.
- Cambini, C., Polo, M., Sassano, A. (2014). Lo sviluppo della rete broadband in Italia: obiettivi, priorità e politiche pubbliche. *EIEF – Idee per La Crescita*.
- Cassa Depositi e Prestiti. (2012, August). Banda larga e reti di nuova generazione.
- Cava-Ferreruela, I., & Alabau-Munoz, A. (2006). Broadband policy assessment: A cross-national empirical analysis. *Telecommunications Policy*, 30(8), 445–463.
- Chaudhuri, A., Flamm, K. S., & Horrigan, J. (2005). An analysis of the determinants of internet access. *Telecommunications Policy*, 29(9), 731–755.
- Ciapanna, E., & Sabbatini, D. (2009). La banda larga in Italia. *Banca d’Italia Eurosystema*.
- Clements, M. E., & Abramowitz, A. (2006). The deployment and adoption of broadband service: A household-level analysis. TPRC.
- Comunicazione della Commissione Europea del 26 agosto 2010, Un’Agenda Digitale Europea, *COM(2010)245*.
- Dauvin, M., & Grzybowski, L. (2014). Estimating broadband diffusion in the EU using NUTS 1 regional data. *Telecommunications Policy*, 38(1), 96–104.

- Distaso, W., Lupi, P., & Manenti, F. M. (2006). Platform competition and broadband uptake: Theory and empirical evidence from the European Union. *Information Economics and Policy*, 18(1), 87–106.
- ETNO(2013), Annual Economic Report 2013, European Telecommunications Network Operators' Association.
- European Commission, Digital Agenda for Europe, Brussels, 19.5.2010 - *COM(2010)245 final*.
- FCC (2008), Fifth 706 Report Examining the Availability of Advanced Telecommunications, 2008.
- Flamm, K. (2005). The role of economics, demographics, and state policy in broadband availability. *LBJ School of Public Affairs*.
- Flamm, K., & Chaudhuri, A. (2007). An analysis of the determinants of broadband access. *Telecommunications Policy*, 31(6), 312–326.
- Ford, G. S., Koutsky, T. M., & Spiwak, L. (2008). The broadband efficiency index: what really drives broadband adoption across the OECD? *Phoenix Center Policy Paper*, 33.
- Garcia-Murillo, M. (2005). International broadband deployment: The impact of unbundling. *Paper Presented at the 31st Research Conference on Communication, Information and Internet Policy (Arlington, VA, USA)*.
- G. Gangemi, S. Compagnucci. (2013, Dicembre). Rapporto I-Com 2013 su reti & servizi di nuova generazione.
- Grosso, M. (2006). Determinants of broadband penetration in OECD nations. In *Australian Communications Policy and Research Forum*.
- Gruber, H., & Denni, M. (2005). The diffusion of broadband telecommunications: The role of competition. *Available at SSRN 829504*.
- ISTAT (2014), Internet@Italia 2013 - *La popolazione italiana e l'uso di Internet*.
- ISTAT (2013), Cittadini e nuove tecnologie, dicembre 2013.
- ITU (2001), Regulatory Implications of Broadband, Geneva, *ITU Recommendation I113*, 2-4 May 2001.
- Kim, J., Bauer, J., & Wildman, S. (2003). Broadband uptake in OECD countries: Policy lessons from comparative statistical analysis. TPRC.
- Koutroumpis, P. (2009). The economic impact of broadband on growth: A simultaneous approach. *Telecommunications Policy*, 33(9), 471-485.

- Lee, S., Marcu, M., & Lee, S. (2011). An empirical analysis of fixed and mobile broadband diffusion. *Information Economics and Policy*, 23(3), 227–233.
- Lyons, S. (2010). Timing and determinants of local residential broadband adoption: evidence from Ireland.
- Madden, G., & Simpson, M. (1997). Residential broadband subscription demand: an econometric analysis of Australian choice experiment data. *Applied Economics*, 29(8), 1073–1078.
- OECD (2001), The development of broadband access in OECD countries, 29 October 2001.
- OECD (2008), Broadband and the Economy, Paris.
- Presidenza del Consiglio dei Ministri. (2015, March 3). Strategia italiana per la banda ultralarga.
- Presidenza del Consiglio dei Ministri. (2015, March 3). Strategia per la crescita digitale 2014-2020.
- Qiang, C. Z. W., Rossotto, C. M., & Kimura, K. (2009). Economic impacts of broadband. *Information and Communications for Development 2009: Extending Reach and Increasing Impact*, 35-50.
- Rappoport, P. N., Kridel, D. J., & Taylor, L. D. (2002). The Demand for Broadband: Access, Content, and the Value of Time.
- Rapporto Between S.p.A. preparato per l’Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni. (2008, Giugno). Analisi sulle determinanti del processo di sviluppo della banda larga.
- Savage, S. J., & Waldman, D. (2005). Broadband Internet access, awareness, and use: Analysis of United States household data. *Telecommunications Policy*, 29(8), 615–633.
- Sraer, D. (2008). Local Loop Unbundling and Broadband Penetration. URL: [Http://www.Princeton.Edu/textasciitilde dsraer/arcep_04.Pdf](http://www.Princeton.Edu/textasciitilde dsraer/arcep_04.Pdf).
- Stanton, L. J. (2004). Factors influencing the adoption of residential broadband connections to the internet. In *System Sciences, 2004. Proceedings of the 37th Annual Hawaii International Conference on* (p. 10 pp.). IEEE.
- Telecom Italia S.p.a. Italia Connessa - Agende Digitali Regionali. *Edizione 2013*.
- Wallsten, S. J. (2005). Broadband penetration: an empirical analysis of state and federal policies.