

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO
SCUOLA DOTTORALE “A. GENOVESI”



DOTTORATO DI RICERCA IN
INGEGNERIA ED ECONOMIA DELL'INNOVAZIONE
XI CICLO

Tesi di dottorato
in
“Diffusione della banda larga: fattori di sviluppo e
regolazione”

Coordinatore

Ch.mo Prof. Alessandra Amendola

Candidata

Dott.ssa Sara Del Monte

Tutor

Ch.mo Prof. Mauro Caputo

Anno Accademico 2012/2013

INDICE

Introduzione	- 6 -
Capitolo 1 – Broadband e sviluppo economico	- 9 -
1.1. <i>Introduzione</i>	- 9 -
1.2. <i>Analisi della letteratura</i>	- 12 -
1.3. <i>L'Agenda Digitale Europea</i>	- 14 -
1.4. <i>Le politiche a favore della banda larga</i>	- 16 -
1.5. <i>Piani nazionali di diffusione della banda larga</i>	- 17 -
1.6. <i>Il piano di diffusione della banda larga in Italia</i>	- 22 -
1.7. <i>La regolamentazione della banda larga in Europa</i>	- 25 -
Capitolo 2 – Mercato e tecnologie della banda larga in Europa	- 32 -
2.1 <i>Reti e servizi di telecomunicazione</i>	- 32 -
2.2 <i>La rete fissa</i>	- 32 -
2.3 <i>La rete mobile</i>	- 42 -
2.4 <i>La diffusione della banda larga fissa in Europa</i>	- 44 -
2.5 <i>Diffusione della banda larga mobile e copertura della rete 3G</i>	- 47 -
2.6 <i>La diffusione della banda larga in Italia</i>	- 49 -
Capitolo 3 – Relazione fra i servizi di comunicazione: un'analisi strutturale	- 52 -
3.1 <i>Il problema della sostituibilità fisso-mobile</i>	- 52 -
3.2 <i>Analisi degli indicatori utilizzati</i>	- 52 -
3.3 <i>La dinamica dei prezzi della banda larga fissa</i>	- 61 -
3.4 <i>Regolamentazione e struttura dei prezzi</i>	- 66 -
3.5 <i>Struttura dei prezzi e regolamentazione di un monopolista</i>	- 66 -
3.7 <i>La struttura dei prezzi dei servizi di banda larga fissa e banda larga mobile: un confronto</i>	- 74 -

Capitolo 4 - Fattori determinanti la diffusione della banda larga su rete fissa e mobile	- 79 -
4.1. <i>Fattori incentivanti lo sviluppo della banda larga</i>	- 79 -
4.2. <i>Analisi dei risultati econometrici dalla letteratura</i>	- 80 -
4.2.1. <i>Banda larga fissa</i>	- 81 -
4.2.2. <i>Banda larga mobile</i>	- 85 -
4.3. <i>Metodologia della ricerca: il modello, il metodo, i dati</i>	- 86 -
4.3.1. <i>Risultati empirici per la banda larga su rete fissa</i>	- 87 -
4.3.2. <i>Risultati empirici per la banda larga su rete mobile</i>	- 94 -
Conclusioni	- 101 -
Appendice Statistica	- 106 -
Acronimi	- 114 -
Bibliografia	- 117 -

INDICE DELLE TABELLE

<i>Tabella 1.1 – Valore della Internet Economy e diffusione della banda larga</i>	- 11 -
<i>Tabella 1.2 – Stato dei bandi per la costruzione di infrastrutture per la banda larga</i>	- 25 -
<i>Tabella 1.3 – Interventi regolamentari nel mercato dei servizi di accesso a banda larga all'ingrosso per tecnologia</i>	- 29 -
<i>Tabella 3.1 – Penetrazione del servizio voce su rete mobile e su rete fissa in alcuni paesi europei (2004 - 2010)</i>	- 53 -
<i>Tabella 3.2 – Evidenza empirica della elasticità incrociata fisso–mobile per quanto riguarda il servizio voce</i>	- 55 -
<i>Tabella 3.3 - Caratteristiche della banda larga mobile e della banda larga fissa</i>	- 56 -
<i>Tabella 3.4 – Penetrazione broadband mobile e fissa in alcuni paesi europei (2009-2011)</i>	- 58 -
<i>Tabella 3.5 – Distribuzione dei prezzi della banda larga e reddito disponibile lordo nei paesi UE (2010)</i>	- 64 -
<i>Tabella 3.6 - Relazione fra prezzo della banda larga e prezzo voce nella rete fissa</i>	- 65 -
<i>Tabella 3.7 – Rapporto prezzo traffico voce su rete fissa e prezzo traffico voce su rete mobile in (US\$)</i>	- 72 -
<i>Tabella 3.8 – Prezzi della banda larga fissa e mobile, dati abbonamento mensile in US\$ in alcuni paesi dell'OCSE (2008)</i>	- 75 -
<i>Tabella 4.1 – Sintesi dei risultati relativi alla banda larga fissa</i>	- 90 -
<i>Tabella 4.2 - Stime relative alla diffusione banda larga fissa</i>	- 93 -
<i>Tabella 4.3 – Risultato delle stime relative alla banda larga mobile</i>	- 95 -
<i>Tabella 4.4 – Stime relative alla diffusione della banda larga mobile</i>	- 97 -
<i>Tabella 4.5 – Rassegna della letteratura sulla banda larga su rete fissa</i>	- 98 -
<i>Tabella 4.6 – Rassegna della letteratura sulla banda larga su rete mobile</i>	- 100 -

INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 2.1 – Schema di una rete di telecomunicazione</i>	- 33 -
<i>Figura 2.2 – Architettura della rete di telecomunicazione dell'operatore storico</i>	- 34 -
<i>Figura 2.3 – Architettura della rete di accesso solo in rame, rame/fibra, solo in fibra</i>	- 37 -
<i>Figura 2.4 – Connessione punto-punto e punto-multipunto</i>	- 40 -
<i>Figura 2.5 – Architettura di una rete di accesso mobile in base alla tecnologia</i>	- 43 -

INDICE DEI GRAFICI

<i>Grafico 2.1 – Distribuzione del numero di accessi a banda larga su rete fissa per tecnologia (gennaio 2003)</i>	- 41 -
<i>Grafico 2.2 – Diffusione della banda larga fissa nella UE (2004 - 2010)</i>	- 44 -
<i>Grafico 2.3 – Utenze broadband su rete fissa nei paesi OCSE (dicembre 2010)</i>	- 45 -
<i>Grafico 2.4 – Utenze broadband su rete fissa nei paesi OCSE (giugno 2013)</i>	- 46 -
<i>Grafico 2.5 – Penetrazione servizio broadband e ultra-broadband ≥ 30 Mbps (Gennaio 2013)</i>	- 47 -
<i>Grafico 2.6 – Diffusione banda larga mobile nella UE (2009 - 2013)</i>	- 48 -
<i>Grafico 2.7 – Linee broadband per tecnologia in Italia (2004 - 2010)</i>	- 49 -
<i>Grafico 2.8 – Linee broadband su rete fissa per velocità in Italia (2008-2012)</i>	- 50 -
<i>Grafico 3.1 – Relazione fra variazione della penetrazione della banda larga mobile e della banda larga fissa (2009-2011)</i>	- 60 -
<i>Grafico 3.2 - La dinamica dei prezzi della banda larga fissa in alcuni paesi europei (2004 - 2010)</i>	- 61 -
<i>Grafico 3.3 – Rapporto prezzo banda larga fisso su mobile come funzione del rapporto fra i tassi di penetrazione fisso mobile (2008)</i>	- 77 -
<i>Grafico 3.4 – Rapporto prezzo broadband fissa su broadband mobile come funzione del reddito pro-capite (2008)</i>	- 78 -

Introduzione

I risultati riportati in questa tesi su “*Diffusione della banda larga: fattori di sviluppo e regolazione*” sono il frutto di un percorso di studio ed approfondimento delle problematiche inerenti ai fattori incentivanti lo sviluppo del mercato della banda larga.

Questo lavoro si è posto due domande, ovvero *i*) se i servizi di comunicazione forniti su rete mobile sono servizi sostituibili o servizi complementari dei servizi di comunicazione forniti su fissa e *ii*) se i fattori che influenzano la diffusione della banda larga su rete mobile sono gli stessi fattori che hanno portato allo sviluppo dei servizi forniti della banda larga su rete fissa.

L’obiettivo di questo lavoro è stato, quindi, quello di fornire una risposta a queste domande ed, alla luce dei risultati ottenuti, quello di studiare le implicazioni in ambito di *public policy* per incentivare lo sviluppo del mercato della banda larga.

Ciò premesso, si evidenzia in questa sede come, gran parte della letteratura di riferimento si sia principalmente concentrata sull’analisi dei fattori incentivanti la diffusione della banda larga su rete fissa (*fixed broadband*), tralasciando l’analisi dei fattori incentivanti la diffusione della banda larga su rete mobile (*mobile broadband*). La mancanza di attenzione della letteratura è in parte dovuto al fatto che lo sviluppo della banda larga mobile è un fenomeno che ha cominciato ad avere la sua diffusione di massa a partire dal 2006, ma è anche dovuta alla difficoltà nel reperire dati e serie storiche omogenee¹. L’attenzione alle potenzialità del *mobile broadband*, quindi, è sorta solo di recente, in particolare, a seguito dell’adozione dell’Agenda Digitale Europea e dei relativi piani nazionali di sviluppo della banda larga². Infatti, tra gli obiettivi che l’Agenda Digitale

¹ Questo lavoro ha preso in considerazione solo 27 degli attuali 28 paesi della Unione Europea; non è stata considerata la Croazia che solo dal 1 luglio 2013 è entrata a far parte dell’Unione Europea.

² Nel marzo 2010, la Commissione europea ha lanciato la strategia Europa 2020 – “*EUROPA 2020 - Una strategia per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva - COM(2010) 2020*” – con l’intento di uscire dalla crisi e di preparare l’economia dell’UE per le sfide future, definendo azioni concrete da attuare a livello di UE e di Stati membri per raggiungere, tra l’altro, alti livelli di occupazione e produttività.

Europea si pone vi è il raggiungimento di target relativi alla diffusione della banda larga³, individuata quale fattore di sviluppo dell'economia, della crescita e dell'occupazione. Laddove la velocità di diffusione della banda larga fissa potrebbe da sola non consentire di raggiungere gli obiettivi fissati dall'Agenda Digitale Europea nei tempi prefissati, la diffusione delle nuove tecnologie mobili (come quelle di quarta generazione – il 4G) può essere una valida alternativa per conseguire l'accesso ad Internet veloce e super veloce in tutta Europa.

Pertanto, si è ritenuto interessante approfondire quali sono le variabili che hanno spinto alla diffusione della banda larga fissa ed in quali contesti e circostanze questi fattori hanno avuto un impatto maggiore. Si è riportata l'esperienza osservata nei principali lavori relativi ai fattori di diffusione dei servizi a banda larga fissa.

Il lavoro è strutturato in quattro capitoli.

Nel primo capitolo si è analizzata la letteratura relativa agli effetti della banda larga fissa e mobile sulla crescita economica. I vari lavori hanno evidenziato come proprio nei paesi a più basso reddito pro-capite gli effetti della banda larga mobile possono essere maggiori. Nel capitolo, inoltre, si fornisce un quadro sulla regolamentazione del mercato della banda larga, illustrando le regole poste a livello comunitario e le regole poste in ambito nazionale dai principali paesi europei.

Nel secondo capitolo sono state discusse anzitutto le dinamiche di sviluppo del mercato, sia nel contesto internazionale e comunitario, sia nel contesto nazionale. A tale scopo è stato costruito un database di 27 paesi costituito da variabili strutturali che hanno fornito, tra l'altro, informazioni circa *i*) l'andamento del mercato *broadband* fissa e mobile; *ii*) la penetrazione *broadband* fissa e mobile rispetto alla penetrazione del servizio di telefonia su rete fissa a rete mobile; *iii*) lo sviluppo delle tecnologie a banda larga fissa e mobile. Successivamente si sono analizzate le tecnologie della banda larga, così da comprendere le diverse prospettive di applicazione nei vari paesi in relazione al contesto economico e istituzionale.

³ L'Agenda Digitale Europea fissa 3 obiettivi per conseguire l'accesso ad Internet veloce e super veloce in tutta Europa: *i*) entro il 2013 portare la banda larga in tutta Europa; *ii*) entro il 2020 portare la banda larga con velocità di connessione superiori a 30 Mbps in tutta Europa; *iii*) entro il 2020 portare la banda larga con velocità di connessione al di sopra di 100 Mbps almeno al 50% delle famiglie europee.

Nel terzo capitolo si è fornita una risposta ad una delle domande poste in questo lavoro, ovvero se i servizi di rete mobili sono servizi sostituibili o servizi complementari dei servizi di comunicazione forniti su rete fissa. Obiettivo di questa letteratura è quella di verificare se, e sotto quali condizioni, i servizi di rete mobile sono sostitutivi dei servizi di rete fissa. A tal fine, sono state analizzate ed approfondite le dinamiche di *pricing* e il problema della sostituzione fra i servizi di comunicazione su rete fissa e quelli su rete mobile. A tal fine, è stato costruito un database contenente le variabili di prezzo relativi ai servizi di telefonia vocale e dati su rete mobile e su rete fissa. Si evidenzia come la costruzione di questo database dei prezzi abbia comportato un notevole lavoro nella ricerca e selezione di indicatori di prezzo ufficiali, da poter utilizzare soprattutto per quanto riguarda i prezzi dei servizi *mobile broadband*. Infatti, a differenza degli altri servizi di telefonia non sono disponibili dati ufficiali per la banda larga mobile, che consentirebbero di effettuare un confronto nel tempo fra i vari paesi. Pertanto, il tentativo compiuto riguarda un solo anno il 2008. A tale scopo è stato utilizzato un documento dell'OCSE "*Mobile Broadband; prices and services*" del giugno 2009 che fornisce un'appendice nella quale vengono indicate differenti offerte presenti nei vari paesi dell'OCSE.

Nel quarto capitolo, si è cercato di rispondere, utilizzando stime econometriche, alla domanda se i fattori che influenzano la diffusione della banda larga su rete mobile sono gli stessi fattori che hanno portato allo sviluppo dei servizi forniti della banda larga su rete fissa. Infine, si è valutato il ruolo degli interventi di politica pubblica, sia per quanto riguarda il finanziamento delle infrastrutture, che per quanto riguarda le politiche della concorrenza e di regolamentazione.

Capitolo 1 – *Broadband* e sviluppo economico

1.1. Introduzione

Già cinquanta anni fa diversi economisti (Kendrick 1956, Solow 1957) hanno considerato il progresso tecnologico come il parametro più importante per lo sviluppo di un paese. A partire dagli ultimi decenni, le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) sono state considerate un elemento decisivo per l'aumento della produttività e della crescita di un paese (Abramovits 1986). L'integrazione delle ICT nelle attività quotidiane del sistema produttivo favorisce il raggiungimento di maggiore efficienza e competitività in numerosi settori dell'economia. Il processo di diffusione della tecnologia digitale è stato paragonato, per quanto riguarda gli effetti sullo sviluppo economico, all'introduzione delle ferrovie, dell'energia elettrica, del motore a scoppio. La diffusione del computer e delle nuove tecnologie di comunicazione hanno prodotto e produrranno grandi trasformazioni sociali con nascita di nuove imprese, nuovi tipi di beni capitali, nuove abilità lavorative a tutti i livelli, nuovi metodi di management di organizzazione delle imprese, nuovi sistemi di finanziamento. La diffusione prima del personal computer, poi della telefonia cellulare, ed infine di internet sono stati nel corso del tempo gli elementi cruciali dello sviluppo della società dell'informazione. L'utilizzo della rete Internet permette di comunicare rapidamente e velocemente per cui l'accesso alla rete in ogni luogo e in qualsiasi momento diventa un importante elemento di sviluppo. Vi è quindi una crescente attenzione da parte delle amministrazioni comunitarie e nazionali alla diffusione delle ICT in generale ed in particolare delle tecnologie della banda larga. Due sono gli aspetti su cui tali politiche devono concentrarsi :l'uso e l'accesso alle tecnologie ICT. Infatti, come osserva il *World Economic Forum*⁴, il grado di tecnologia disponibile in un paese non corrisponde necessariamente con l'abilità di un paese ad innovare e ad espandere la frontiera della conoscenza. Questi due aspetti, la capacità di assorbire la tecnologia e la capacità di innovare, possono essere presenti in misura diversa nei vari paesi e quindi, lo stock di

⁴ World Economic Forum (2010), The Global Competitiveness Report 2010–2011

infrastrutture di telecomunicazioni per la banda larga può avere effetti differenti per quanto riguarda lo sviluppo economico.

L'effetto positivo della banda larga sulla crescita economica può essere dovuto, sia a effetti diretti che indiretti. Gli effetti diretti riguardano anzitutto gli effetti moltiplicativi degli investimenti e la creazione di nuovi servizi legati ad Internet. Vi è poi un effetto positivo diretto dovuto al fatto che si riducono i costi di comunicazione e ciò abbassa i costi di transazione. Effetti indiretti possono derivare dal fatto che la riduzione dei costi di transazione aumenta il numero dei servizi che sono in concorrenza fra loro ed in tal modo aumenta l'efficienza. Tali effetti indiretti si possono avere in numerosi mercati un tempo molto segmentati come quelli del lavoro, dei media etc. Effetti indiretti possono, essere prodotti dalle esternalità derivanti dall'uso della banda larga. Infine effetti indiretti rilevanti possono aversi in quanto il flusso di informazione a basso costo può ridurre il costo di monitoraggio delle attività legali e ridurre in tal modo corruzione e criminalità. Dati gli effetti negativi che le attività illegali hanno sul prodotto lordo una loro riduzione avrà effetti benefici per l'intera economia. La presenza di effetti diretti e indiretti può rendere problematico, da un punto di vista empirico, la verifica di un effetto positivo sul PIL specie se i tempi di esplicazione degli effetti indiretti sono più lunghi di quelli diretti.

Una prima indicazione della difficoltà di individuare una precisa relazione fra diffusione della banda larga e crescita la possiamo avere dalla Tabella 1.1. In questa tabella abbiamo indicato il valore della Internet Economy e della diffusione della banda larga in un gruppo di paesi per vedere se esiste o meno una correlazione positiva fra tali variabili. Un aspetto interessante che emerge dalla Tabella 1.1 è che vi è una relazione positiva fra peso dell'Internet Economy e diffusione della banda larga allorché consideriamo solo i paesi sviluppati, mentre allorché introduciamo anche i paesi in via di sviluppo questa relazione non è più così evidente. Vi sono paesi in via di sviluppo che hanno un peso dell'Internet Economy sul loro prodotto lordo molto più elevato che alcuni paesi sviluppati ma la diffusione della banda larga si mantiene bassa. Ciò è probabilmente dovuto al fatto che la parte dell'economia che si è sviluppata grazie all'azione delle multinazionali che hanno spostato in tali paesi molte attività, sia nel settore dei servizi che nell'industria manifatturiera, utilizza internet con grande intensità.

Interessante anche notare il ruolo assolutamente marginale dell'Italia, sia in termini espansione della Internet Economy, sia con riferimento agli altri paesi sviluppati considerati della Tabella 1.1.

Tabella 1.1 – Valore della Internet Economy e diffusione della banda larga

Paesi	Valore della Internet Economy come percentuale del PIL nel 2010*	Penetrazione fissa banda larga per 100 abitanti banda larga nel 2012**	Percentuale banda larga mobile per 100 abitanti (2012)**	Banda ultra larga (≥ 30 Mbps) sul totale linee banda larga fissa (2011)**
UK	8,3	34	72	6,0
Corea del Sud	7,3	37,6	106,0	
China	5,5	13,0	17,2	
Giappone	4,7	27,9	113,1	
USA	4,7	28,0	74,7	
India	4,1	1,1	4,9	
Australia	3,3	25,1	96,2	
Germania	3,0	34,0	41,0	10,0
Canada	3,0	32,9	50,0	
Francia	2,9	37,8	52,2	3,0
Messico	2,5	10,9	9,7	
Brasile	2,2	9,2	36,6	
Arabia Saudita	2,2	6,8	42,8	
Italia	2,1	22,1	51,8	2,0
Argentina	2,0	10,9	12,4	
Sud Africa	1,9	2,2	26,1	
Russia	1,9	14,5	52,9	
Turchia	1,7	10,5	16,3	
Indonesia	1,3	1,2	31,9	

Fonte: *Boston Consulting Group 2012; ** “The State of Broadband 2013”, ITU.

Più precise indicazioni sulla relazione fra diffusione della banda larga e crescita possono trarsi dalla letteratura empirica sull'argomento.

1.2. Analisi della letteratura

Un gran numero di studi ha analizzato l'effetto dei nuovi servizi di telecomunicazione sulla crescita del prodotto lordo e sull'efficienza. Questi studi evidenziano una correlazione positiva fra diffusione di nuovi servizi di telecomunicazione e variabili macroeconomiche, ma gli effetti appaiono diversi in relazione al grado di sviluppo di un paese. Ad esempio (Waverman, Mersch, Fuss 2005) mostrano che nei paesi in via di sviluppo sia la banda fissa che quella mobile crescono ad un tasso più elevato rispetto ai paesi a più alto reddito pro-capite. Shideler, Badaysan e Taylor (2007), utilizzando microdati, trovano un effetto positivo della penetrazione della banda larga sul PIL per quanto riguarda lo stato del Kentucky. Crandhall, Lehr e Litan (2007), utilizzando dati relativi ai vari Stati USA, trovano un valore della elasticità della occupazione rispetto al numero di linee di banda larga pari a 0,20. I settori che, secondo questo studio, sembrano registrare i maggiori effetti occupazionali sono: l'industria manifatturiera, il settore dell'istruzione, la finanza ed il settore sanitario. Il lavoro, però, non trova effetti significativi della diffusione della banda larga sul PIL dei vari Stati USA. Koutroumpis (2009) trova invece, analizzando un gruppo di paesi dell'OCSE, un effetto positivo della banda larga sul PIL. A loro volta Greensteine, McDevitt (2009) trovano un effetto positivo ma molto piccolo della banda larga sul PIL degli USA. Thompson, Garbacz (2011) studiano l'impatto della banda larga sul PIL per famiglia (variabile dipendente) in un gruppo di paesi (a basso, medio, alto reddito). Le variabili indipendenti di controllo sono le variabili: stock di capitale, l'occupazione per famiglia, numero di studenti iscritti alla scuola secondaria, un indicatore dell'indice di libertà economico di ciascuna nazione del campione. Il numero di linee di banda larga fissa per famiglia ed il numero di linee di banda larga mobile per famiglia sono le variabili indipendenti di interesse. Il periodo considerato è il 2005-2009 e le stime sono panel con effetti fissi. I risultati mostrano un effetto positivo e significativo sulla variabile dipendente (PIL per famiglia) per quanto riguarda la banda larga mobile sia nei paesi ad alto reddito che in quelli a basso reddito pro-capite. Effetti positivi, per quanto riguarda la banda larga fissa, si hanno solo per i paesi a basso reddito pro-capite.

L'aspetto forse più interessante di questi lavori, per quanto riguarda le implicazioni di politica economica, è la rilevanza della banda larga mobile in tutti i paesi considerati, mentre per la banda larga fissa si hanno effetti significativi solo per i paesi a basso reddito. Questi risultati vengono spiegati dai sostenitori degli effetti positivi della banda larga con il fatto che quest'ultima ha principalmente effetti positivi indiretti dovuti alle esternalità di rete e misurabili in un lasso di tempo relativamente lungo, utilizzando, ad esempio, la TFP (*Total Factor Productivity*).

Thompson, Garbacz, (2011) hanno quindi utilizzato un metodo per stimare effetti indiretti basato sull'uso della funzione di produzione stocastica e costruendo funzioni di produzione efficienti. La funzione di produzione efficiente è costruita partendo dalle economie più efficienti fra gli stati del campione. Il modello evidenzia differenti fattori che possono influire sul fatto che un paese è più o meno distante dalla frontiera di efficienza. Una volta tenuto conto di una serie di variabili di controllo (dimensione del mercato, stabilità politica, etc.), l'effetto della banda larga si può misurare in base alla distanza dalla frontiera di produzione stocastica. Se la banda larga ha un effetto positivo essa dovrebbe avvicinare il paese in oggetto, alla frontiera di efficienza. La variabile dipendente è quindi il grado di efficienza del paese rispetto alla frontiera. I risultati ottenuti confermano quelli già ottenuti dagli stessi autori nel loro studio, utilizzando il metodo di stima degli effetti diretti. Mentre la penetrazione della banda larga mobile riduce l'inefficienza in misura maggiore nei paesi poveri rispetto a quelli ricchi, la banda larga fissa ha effetti positivi solo per quanto riguarda i paesi a basso reddito. Nei paesi ad alto reddito la banda larga fissa presenta un effetto negativo e ciò implica che aumenta la distanza dalla frontiera di efficienza.

Alla luce dei risultati in precedenza visti, sembra che una politica per sviluppare la banda larga mobile, anche attraverso sussidi pubblici, può avere effetti positivi indipendentemente dal grado di sviluppo del paese in esame. Più controversi sono i risultati per quanto riguarda la banda larga fissa. Questi risultati sembrerebbero accreditare le tesi di coloro che hanno delle perplessità sull'uso di sussidi pubblici per la costruzione delle reti di banda larga superveloce. Il fatto che essere indietro nel grado di penetrazione della banda larga ultraveloce influisca sul grado di competitività di un paese non sembrerebbe essere confermata da questi studi.

Interessante quindi a tale proposito è l'analisi della politica della UE che sembra sostenere le tesi di coloro che ritengono essenziale lo sviluppo della banda larga ultraveloce per la competitività di un paese.

1.3. L'Agenda Digitale Europea

A seguito degli accordi di Lisbona, molti paesi europei hanno attuato politiche miranti a stimolare la diffusione della banda larga. I governi, al fine di promuovere la diffusione della banda larga, hanno adottato politiche a sostegno della domanda e dell'offerta. Tra le misure del primo tipo rientrano il sostegno finanziario agli utenti finali e l'incremento della domanda pubblica; la creazione di network per la banda larga e l'apertura dei mercati al fine di incrementare la competizione sono misure a sostegno dell'offerta.

L'Agenda digitale presentata dalla Commissione europea nel 2010 («Un'Agenda digitale europea» COM(2010) 245) propone di sfruttare al meglio il potenziale delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) per favorire l'innovazione e la crescita economica in Europa. Obiettivo principale dell'Agenda è lo sviluppo di un mercato unico digitale. Gli ostacoli che l'Agenda digitale si propone di superare sono: la frammentazione dei mercati digitali, la mancanza di interoperabilità, l'aumento della criminalità informatica, il rischio di un calo della fiducia nelle reti, la mancanza di investimenti nelle reti, l'impegno insufficiente nella ricerca e nell'innovazione, la mancanza di alfabetizzazione digitale e di competenze informatiche.

Le azioni che l'agenda digitale intende promuovere sono:

1. Realizzare il mercato digitale unico
2. Aumentare l'interoperabilità e gli standard
3. Consolidare la fiducia e la sicurezza on line
4. Promuovere un accesso ad Internet veloce e superveloce per tutti
5. Investire nella ricerca e nell'innovazione
6. Migliorare l'alfabetizzazione, le competenze e l'inclusione nel mondo digitale
7. Sfruttare il potenziale offerto dall'utilizzo delle TIC

Il punto 4 è quello che riguarda specificatamente la banda larga. L'Agenda Digitale Europea ha come obiettivo che l'Europa disponga di Internet veloce e superveloce,

accessibile a tutti e a prezzi competitivi. In tale ottica, l'Unione Europea (UE) intende favorire lo sviluppo di reti d'accesso di nuova generazione (NGA) che consentiranno di raggiungere velocità di connessioni fino a 100Mbps. A tal fine, la Commissione europea intende servirsi dei fondi europei (in particolare del FESR o del FEARS per finanziare in particolare gli investimenti nella tratta di accesso per la banda larga e per la banda ultra larga). Inoltre, la Commissione europea rafforzerà la sua politica in materia di spettro radio al fine di incentivare il passaggio alla tecnologia radio mobile di quarta generazione (4G) grazie alla quale sarà possibile raggiungere velocità di connessione di 100Mbps.

L'Agenda Digitale si è posta, con riferimento alla banda larga, tre obiettivi relativi alla copertura del mercato: a) tutte le abitazioni devono avere la possibilità di accesso alla banda larga per il 2013; b) tutte le famiglie devono avere la possibilità di accesso alla banda larga superveloce con almeno 30 Mbps di capacità per il 2020 e c) il 50% delle famiglie devono avere la possibilità di accesso alla banda larga superveloce con almeno 100 Mbps di capacità per il 2020.

Il primo obiettivo sta per essere raggiunto in molti paesi. Il 95% dei cittadini della UE, dal 2013 ha accesso alla banda larga con capacità che oscilla fra i 144 Kbps e i 2 Mbps. In 18 membri della comunità la copertura della banda larga supera il 99%. I paesi con la copertura più bassa sono Slovakia, Estonia e Slovenia, di cui Slovakia e Slovenia sono coperti grazie al satellite.

Altri obiettivi legati allo sviluppo della banda larga che l'Agenda Europea si pone sono:

1. un incremento dell'occupazione nel settore delle telecomunicazioni attraverso l'inserimento dell'alfabetizzazione e delle competenze digitali fra le priorità del Fondo sociale europeo. Essa intende inoltre sviluppare gli strumenti per identificare e riconoscere le competenze dei tecnici e degli utenti delle TIC. Lo scopo è sviluppare un quadro europeo per i professionisti delle TIC.
2. un incremento degli investimenti nelle attività di ricerca e sviluppo connesse alle TIC, le quali sono ancora insufficienti in Europa rispetto a quanto avviene nei principali paesi partner commerciali. La Commissione intende quindi favorire gli investimenti privati e raddoppiare le spese pubbliche nello sviluppo delle TIC.

3. un utilizzo intelligente della tecnologia sfruttando il potenziale offerto dalle telecomunicazioni nei seguenti settori:
- i cambiamenti climatici, attraverso partenariati con i settori responsabili delle emissioni;
 - la gestione dell'invecchiamento demografico, attraverso la medicina elettronica e i servizi e i sistemi di telemedicina la digitalizzazione dei contenuti;
 - i sistemi di trasporto intelligenti.

La realizzazione degli obiettivi indicati nell'Agenda Digitale presuppone un costante impegno a livello comunitario e dei singoli Stati membri (nonché a livello regionale). Si intende dare priorità alla politica per la diffusione della banda larga e in particolare allo sviluppo delle reti NGA, sia attraverso incentivi sia attraverso politiche per la regolamentazione e la concorrenza.

1.4. Le politiche a favore della banda larga

Le politiche per lo sviluppo della banda larga possono essere distinte fra politiche dal punto di vista dell'offerta e politiche dal punto di vista della domanda .Per quanto riguarda le prime gli aspetti principali riguardano:

- Politiche per quanto riguarda le infrastrutture e le applicazioni;
- Politiche relative allo sviluppo dei contenuti;
- Politiche industriali;
- Politiche di regolamentazione e concorrenza.

Per quanto riguarda le politiche dal punto di vista della domanda:

- Utilizzazione della PA per stabilire un grande mercato della banda larga;
- Promozione *dell'e-commerce*;
- Sviluppo dell'offerta di servizi pubblici on line (*e-government*);
- Sviluppo dell'educazione informatica per ridurre il *digital divide* ed estendere la base dei potenziali utenti.

Un'altra distinzione che può essere fatta riguarda il grado di impegno dello stato nella diffusione della banda larga. In base a questo criterio Cava-Ferreruela, Alabau-Muñoz (2006) individuano tre tipologie di interventi.

Le *soft intervention strategies* sono quelle in cui l'intervento governativo si concretizza nella regolamentazione del mercato al fine di garantirne l'efficienza, incentivando la competizione tra piattaforme tecnologiche differenti (competizione inter-modale).

Le *medium intervention strategies* prevedono, accanto a politiche di regolamentazione, soprattutto per ciò che riguarda *l'unbundling local loop* (competizione intra-modale), 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.

Infine, vi sono le *hard intervention strategies* in cui lo sviluppo delle infrastrutture rientra direttamente nei programmi di politica industriale dei governi che, quindi, sono impegnati in prima persona alla loro realizzazione per intero o in parte.

L'utilizzo dei possibili strumenti di intervento ha visto approcci differenti nei vari stati anche a livello europeo, ma purtroppo non vi sono lavori empirici che evidenzino la rilevanza dei vari strumenti al fine di stimolare la diffusione della banda larga.

1.5. Piani nazionali di diffusione della banda larga

Nel caso dei paesi europei è stata data una grande enfasi alle politiche per l'offerta della banda larga. Non bisogna però dimenticare l'importanza delle politiche dal lato della domanda: infatti, nel Regno Unito, nel 2011, fra le famiglie che non hanno la banda larga il 22% indica come causa di ciò la mancanza di abilità all'uso di Internet mentre solo l'1% indica la mancanza di copertura nell'area oggetto dell'indagine.

Per quanto riguarda il tipo di modelli seguiti per favorire la diffusione della banda larga in alcuni stati, come in Korea, si segue un modello in cui lo Stato ha un ruolo centrale nel finanziare, programmare e stimolare tale diffusione, mentre in altri le responsabilità e competenze sono state delegate alle autorità locali. Sebbene l'indicazione di includere la

banda larga quale servizio universale sia comune alla maggior parte degli Stati la sua pratica applicazione appare molto differente.

Vi è stata, seguendo le direttive dell'Agenda Digitale, una grande enfasi nei vari Stati a sottolineare l'importanza delle reti NGA. E' anche vero, però, che i vari paesi si sono dati obiettivi molto differenti per quanto riguarda la copertura del territorio con le NGA.

Ventuno sono i paesi che hanno quantificato gli obiettivi per quanto riguarda le NGA sia in termini di intensità di capacità, fra i 25 Mbps e i 16 Bps (bit per secondo) sia in termini di copertura dal 75% al 100% delle famiglie e della popolazione.

L'approccio seguito è stato quello di definire da parte del Governo obiettivi che superino moderatamente quanto ci si aspetta che il mercato spontaneamente realizzerebbe. In realtà ad oggi, i fondi destinati alle NGA, sia da parte dei privati che da parte del settore pubblico sono stati inadeguati rispetto agli obiettivi che i vari Governi si sono posti.

Nel 2011, gli aiuti di stato per la banda larga sono stati di 1.868 milioni di euro, poco più della cifra del 2010.

Nel 2011 la Commissione ha adottato il piano "*Connectivity Europe Facility*"(CEF) per 50 miliardi di euro da spendere fra il 2014 ed il 2020 di questi, 9,2 miliardi dedicati alla banda larga; di questi 9,2 miliardi almeno 7 dovrebbero essere dedicati alle NGA. In realtà l'aiuto pubblico appare vitale per l'ottenimento degli obiettivi relativi alle NGA dal momento che il rendimento dei privati in tali investimenti difficilmente sarà pari a quello realizzato sulle infrastrutture di telecomunicazione del passato. In realtà, anche in termini di effetti sul reddito appare difficile che i servizi permessi dalle NGA abbiano lo stesso livello dei servizi di TLC sviluppati in passato. L'utilizzo dei risultati relativi agli investimenti fatti in passato nelle TLC per prevedere quelli futuri delle NGA appare quindi alquanto dubbio.

Meno rilevante sia nell'Agenda Digitale sia nei singoli paesi è l'accento posto sulle politiche per la diffusione della banda larga mobile che è meno dispendiosa, in termini di investimenti, della banda larga fissa e che più facilmente potrebbe risolvere il problema del *digital divide* con le aree rurali.

Il principale ostacolo allo sviluppo della banda larga mobile, come nel caso italiano, appare connesso alla disponibilità delle frequenze ed alla riluttanza che gli operatori televisivi hanno a cedere le frequenze rese libere dal passaggio al digitale.

Di seguito si esaminano alcuni piani nazionali di maggior rilevanza.

Corea

Un caso certamente interessante è quello della Repubblica di Korea, che si trova all'avanguardia per quanto riguarda la diffusione della banda larga e che, fin dagli anni 90, ha avuto un approccio interventista nel quale sono stati coinvolti operatori pubblici e privati. I principali strumenti utilizzati dal governo coreano hanno riguardato, sia quelli dal lato della offerta che della domanda. Per quanto riguarda i primi, ricordiamo: a) piani per investimenti pubblici nelle infrastrutture di banda larga ed incentivi all'investimento privato; b) politiche industriali come la promozione della R&D e incentivi per sviluppare mercati del *venture capital*; c) politiche di regolamentazione e concorrenza volte ad incentivare gli investimenti nella banda larga. A questo proposito interessante notare è il ruolo marginale svolto dall'*unbundling del local loop* (competizione intra-modale), rispetto alla concorrenza di tecnologie alternative al DSL (competizione inter-modale). Dopo un periodo iniziale in cui l'*unbundling* era stato sviluppato a prezzi bassi che scoraggiavano l'investimento, dal 2005 i prezzi di accesso sono orientati al costo.

Per quanto riguarda la domanda, le politiche seguite hanno riguardato: a) iniziative volte a aggregare i vari operatori delle PA e lo sviluppo di servizi di *e-government*; b) politiche per favorire l'alfabetizzazione digitale; c) una politica di servizio universale della banda larga per i cittadini a basso reddito.

Per quanto riguarda il finanziamento delle reti ultraveloci, a differenza che in passato ove la diffusione del TIC aveva visto fondi pubblici pari al 39% degli investimenti, il finanziamento privato è in netta prevalenza. Nel periodo 2009 - 2010 si stima un investimento da parte dei privati 27,8 miliardi di dollari contro solo 1,1 miliardo proveniente dal settore pubblico.

Cina

In Cina il ministro dell'industria e dell'*information technology* (IT) ha deciso che tutti gli appartamenti costruiti a partire dal 1 aprile 2013 dovranno disporre di fibra ottica, per poter offrire ai cittadini infrastrutture che supportino le tecnologie attuali e quelle del futuro. Coloro che acquisteranno le case dotate di fibra ottica potranno anche scegliere liberamente quale *internet service provider* (ISP) utilizzare, ma per il momento non si conoscono i prezzi. In Cina, le principali aziende del settore delle telecomunicazioni si stanno focalizzando principalmente nel portare un accesso ad internet ad alta velocità in tutte le case con il progetto "*fiber-to-the-home*" (FTTH). Il governo cinese spera, quindi, di offrire a circa 40 milioni di famiglie un accesso ad internet con fibra ottica entro il 2015

Regno Unito

Il Governo britannico intende realizzare per il 2015 la migliore rete superveloce europea. Secondo il Governo britannico l'introduzione delle nuove tecnologie di comunicazione può aumentare il PIL dello 0,5%. Nel 2010 il Governo britannico ha fissato due principali obiettivi in relazione alla diffusione della banda larga:

- i. Stimolare l'investimento privato nella banda larga ultraveloce (oltre 24 Mbps download) così da coprire il 90% delle abitazioni.
- ii. Offrire una copertura della banda larga di base (2 Mbps) per tutti i cittadini.

Per realizzare nel periodo 2010-2015 tali obiettivi il governo britannico ha stanziato 530 milioni di sterline. Inoltre, il governo intende coinvolgere le autorità locali per progetti per lo sviluppo delle reti di banda larga coerenti con gli obiettivi del governo.

Anche grazie al finanziamento con fondi europei il governo britannico pensa di poter giungere ad un livello di investimenti pubblici nella banda larga fissa di un miliardo di sterline. Tale somma rappresenta solo una parte degli investimenti ritenuti necessari.

Per assicurare per ogni famiglia la banda larga in fibre ottiche, secondo la tecnologia *fiber-to-the cabinet* (FTTC)⁵ occorre una spesa di 5 miliardi di sterline. In questo caso il cavo in rame assicura il collegamento fra la cabina e l'utente finale.

⁵ La fibra viene portata fino all'armadio di strada, escluso quindi l'ultimo miglio.

Questa tecnologia permette una velocità *downstream* fino a 80 Mbps, che però si riduce con il crescere della distanza. Portare la tecnologia in fibre ottiche direttamente all'intera popolazione ha un costo che può oscillare fra i 25 ed i 30 miliardi di sterline e può permettere di raggiungere una velocità fino a 300 Mbps.

Per la banda larga mobile, il governo britannico ha stanziato 150 milioni di sterline così da estendere la copertura del cellulare in aree attualmente non servite o con scarsa qualità del servizio. D'altronde l'estensione della tecnologia 4G a tutta la Gran Bretagna può richiedere un investimento fino a 5,5 miliardi di sterline a parte il costo delle licenze.

Questi dati evidenziano non solo il maggior costo dell'investimento nella tecnologia fissa ultraveloce rispetto alla copertura con la nuova tecnologia 4G ma anche, che solo per le NGA il Governo intende partecipare al finanziamento delle nuove tecnologie, lasciando gli investimenti nella banda larga mobile al mercato.

Francia

Il governo francese ha previsto un programma che dovrebbe dare la copertura della rete ultraveloce ad ogni famiglia per il 2025. Nel 2010 il Governo ha stanziato per l'Economia Digitale 4,5 miliardi di euro dei quali 2 per sviluppare l'infrastruttura di internet. Quindi anche il Governo francese ritiene che l'investimento nella economia digitale sia essenziale per la competitività dell'economia francese e che in particolare occorra sviluppare le reti superveloci che sono una componente essenziale di tale strategia.

Finlandia

Il governo finlandese ha posto l'accento sull'accesso alla banda larga con velocità *download* di almeno 1 Mbps e ha ritenuto che tale servizio rientrasse fra quelli a servizio universale ..Il governo finlandese inoltre si è posto l'obiettivo di sviluppare le reti ultraveloci e prevede che l'accesso alla banda larga superveloce sia fissa che mobile raggiungerà per il 2015 il 95% della popolazione con connessione a 100 Mbps. L'esperienza finlandese è interessante in quanto si basa sul modello decentralizzato, all'opposto del modello coreano che è centralizzato, con un largo utilizzo di imprese locali che hanno effettuato investimenti nella banda larga. Inoltre in Finlandia, si è data larga importanza allo sviluppo della banda larga mobile.

Dall'analisi dei piani dei vari paesi, si conferma che la politica per la diffusione della banda larga è ritenuto un importante elemento per la crescita e l'innovazione. Per realizzare tale obiettivo vengono utilizzate sia politiche dal lato dell'offerta che della domanda.

1.6. Il piano di diffusione della banda larga in Italia

Nel giugno 2009 è stato presentato un Piano che prevede una stretta collaborazione tra i diversi attori pubblici e privati. Il piano si proponeva l'obiettivo di dotare tutta la popolazione di una connessione a banda larga tra 2 e 20 Mbit/s entro il 2013.

In particolare, oltre il 95% della popolazione sarebbe dovuto essere raggiunto da servizi fino a 20 Mbit/s, mentre nelle aree meno densamente abitate la restante popolazione doveva esser coperta con tecnologie *wireless*, da servizi con velocità di almeno 2 Mbit/s. Il fabbisogno previsto era pari a 1.471 milioni di Euro in quattro anni (2009-2013).

Il Piano prevedeva il ricorso ad un mix di tecnologie fisse e mobili, con una ripartizione degli investimenti previsti come riportato di seguito:

1. collegamento ad alta velocità di centrali telefoniche per un investimento stimato di 563 milioni di Euro;
2. rinnovo ed evoluzione degli apparati di centrale per 161 milioni di Euro;
3. bonifica ed evoluzione della rete di accesso in rame, per risolvere i problemi delle coperture nette - apparati stradali e linee lunghe - con investimenti stimati per 747 milioni di Euro.

Il “Decreto Crescita 2.0” del 2012 ha ribadito l'obiettivo di fornire all'intera popolazione una copertura della banda larga base (2 Megabit) e, in circa 30 città italiane, della banda ultra larga.⁶

Il Decreto ha previsto 235 milioni per il *digital divide* d'accesso, più 121 milioni per il *digital divide* di *backhauling*, più circa 41 milioni di euro per costruire un *datacenter* per i

⁶ Decreto legge n. 179 del 18 ottobre 2012 recante “Ulteriori misure urgenti per la crescita del Paese”.

servizi della PA. Il bando per *il digital divide* affiderà agli operatori il compito di costruire una rete *wired* o *wireless*. Inoltre, sono previsti 547 milioni per la banda ultra larga al Sud (compreso un 30% minimo fornito dagli operatori). I bandi per la realizzazione delle infrastrutture di banda larga sono partiti tra marzo e giugno 2013; quelli ultra larga sono tra giugno e luglio.

Per la banda ultra larga l'obiettivo è dare i 30 megabit a tutti e i 100 megabit al 50% degli italiani entro il 2020 (questi sono gli obiettivi previsti nell'Agenda Digitale). I bandi già avviati per *il digital divide* sono un totale di 36,4 milioni di euro per la copertura dell'ultimo miglio, più 25 milioni di euro per la rete di *backhauling*. Quest'ultimo bando è il solo a utilizzare il modello Iru (già usato da Infratel per i precedenti interventi anti *digital divide*: il pubblico fa la rete e la dà in concessione).⁷ Gli altri bandi (già fatti e da fare) invece utilizzano il modello a incentivo (il pubblico mette una parte dei soldi, il resto viene dagli operatori che vincono il bando). Nel complesso il valore dei bandi effettuati è pari a 239,51 milioni di euro.

La procedura è a più fasi. Dopo l'accordo con una Regione, il Ministero incarica Infratel Italia per l'attuazione degli interventi e per la predisposizione dei piani tecnici proposti da Infratel e concertati con la Regione stessa, mediante un comitato di monitoraggio. Tali piani sono oggetto di una convenzione operativa che deve essere siglata da MISE e Regione. Ma non sempre questa fase rispetta le tempistiche previste.

Per quanto riguarda le misure dal lato della domanda si prevede una razionalizzazione dell'informatica della PA e l'offerta via Internet di tutti i servizi della PA entro il 2014.

Dall'analisi del piano di diffusione della banda larga, risulta che gli obiettivi previsti per il 2013 non saranno affatto raggiunti. Inoltre, sia per l'ammontare delle somme stanziare, sia per la lentezza con cui le somme stanziare vengono spese (Tabella 1.2) è molto improbabile che gli obiettivi del piano di diffusione della banda larga previsti per il 2020 saranno realizzati. Tenuto conto del maggior livello degli investimenti previsti negli altri paesi e della velocità con cui vengono realizzate le infrastrutture è molto probabile che il divario, già evidenziato nella Tabella 1.1, fra l'Italia e gli altri paesi in termini di diffusione

⁷ Con il termine IRU (*indefeasible right of use*) ci si riferisce all'accordo fra il proprietario della rete, che non necessariamente è un operatore di comunicazione, e l'operatore che ha il "diritto d'uso" dell'infrastruttura.

della banda larga si allargherà, a meno che non si accresca l'ammontare delle somme stanziare e la velocità della spesa.

Riteniamo, inoltre, che le misure dal lato della domanda siano insufficienti a stimolare la diffusione della banda larga tenuto conto del livello di competenze informatiche che caratterizza il nostro paese.

Se l'aumento del divario nell'uso della banda larga accentuerà la differenza di produttività fra l'Italia e gli altri paesi non è cosa certa giacché, come già detto, l'uso della banda larga è solo uno dei fattori che influisce sulla crescita della produttività.

Tabella 1.2 – Stato dei bandi per la costruzione di infrastrutture per la banda larga

Regioni	Tipo di intervento	Già bandito	Importo (ml/€)
Abruzzo	Banda larga	No	7,5
Basilicata	Banda larga	No	4,787
Campania	Banda larga	SI	11,640
Emilia Romagna	Banda larga	SI	9
Lazio	Banda larga	SI	5,7
Liguria	Banda larga	SI	5
Marche	Banda larga	SI	5
Molise	Banda larga	No	3,920
Puglia	Banda larga	No	2
Sardegna	Banda larga	No	6,35
Sicilia	Banda larga	No	10
Toscana	Banda larga	No	19,770
Umbria	Banda larga	SI	7
Veneto	Banda larga	No	15,816
Abruzzo	Banda ultra larga	No	18
Basilicata	Banda ultra larga	SI	53,4
Calabria	Banda ultra larga	SI	124
Campania	Banda ultra larga	SI	118,340
Molise	Banda ultra larga	SI	3,909
Sicilia	Banda ultra larga	No	75
Puglia	Banda ultra larga	No	65
Lombardia	Banda ultra larga distretti ind.	SI	1,5
Nazionale	Iru Backhauling	SI	25
Piemonte	Tralicci	SI	1

Fonte: A. Longo “Piano governativo banda larga: stato dell’arte”, Agenda digitale 26 dicembre 2013.

1.7. La regolamentazione della banda larga in Europa

La regolamentazione dei servizi di comunicazione elettronica in Europa trova il proprio fondamento giuridico nel cosiddetto quadro regolamentare le direttive nn. 2002/19/CE

(“direttiva accesso”), 2002/20/CE (“direttiva autorizzazioni”), 2002/21/CE (“direttiva quadro”), 2002/22/CE (“direttiva servizio universale”), così come modificate dalle direttive nn. 2009/136/CE e 2009/140/CE adottate dal Parlamento europeo e dal Consiglio il 25 novembre 2009⁸.

A queste direttive si accompagnano una serie di Raccomandazioni e Comunicazioni della Commissione europea che illustrano gli orientamenti della stessa circa l’applicazione da parte delle Autorità nazionali di regolamentazione (ANR) dei principi e delle regole stabilite dalle predette direttive.

In particolare, la Raccomandazione 2007/879/CE (di seguito Raccomandazione 2007)⁹ assume particolare rilievo in quanto indica i mercati rilevanti dei prodotti e servizi del settore delle comunicazioni elettroniche le cui caratteristiche sono tali da giustificare una regolamentazione *ex ante*¹⁰. La normativa europea prevede che nel caso un’ANR individui, a seguito di un’analisi di mercato, un operatore con significativo potere di mercato in uno dei mercati individuati come suscettibili di regolamentazione *ex ante*, questa possa imporre in capo all’operatore dominante un set di misure finalizzate alla promozione della concorrenza nel mercato in esame. Gli obblighi che un ANR può imporre sui mercati all’ingrosso sono: *i*) obblighi in materia di accesso e di uso di determinate risorse di rete¹¹; *ii*) obbligo di trasparenza; *iii*) obbligo di non discriminazione;

⁸Il quadro normativo comunitario è stato recepito in Italia dal d. lgs. n. 259/03 del 1° agosto 2003, recante “Codice delle comunicazioni elettroniche” successivamente modificato dal d. lgs n. 70/2012 del 28 maggio 2012.

⁹ La Raccomandazione, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea n. L 344 del 28 dicembre 2007 sostituisce la precedente Raccomandazione della Commissione dell’11 febbraio 2003 relativa ai mercati rilevanti di prodotti e servizi del settore delle comunicazioni elettroniche suscettibili di una regolamentazione *ex ante*, pubblicata in GUCE L 114 dell’8 maggio 2003, che individuava diciotto mercati suscettibili di regolamentazione *ex ante*.

¹⁰ La citata Raccomandazione 2007 individua sette mercati rilevanti suscettibili di regolamentazione *ex ante*: 1) Accesso alla rete telefonica pubblica in postazione fissa per clienti residenziali e non residenziali; 2) Raccolta delle chiamate nella rete telefonica pubblica in postazione fissa; 3) Terminazione delle chiamate su singole reti telefoniche pubbliche in postazione fissa; 4) Accesso all’ingrosso (fisico) alle infrastrutture di rete (ivi compreso l’accesso condiviso o pienamente disaggregato) in postazione fissa; 5) Accesso a banda larga all’ingrosso; 6) Fornitura all’ingrosso di segmenti terminali di linee affittate, indipendentemente dalla tecnologia utilizzata per fornire la capacità affittata o riservata; 7) Terminazione di chiamate vocali su singole reti mobili.

¹¹ In virtù del controllo di infrastrutture di rete di accesso essenziali e difficili da duplicare, possa porre in atto strategie di *market foreclosure* rifiutando l’accesso a tali infrastrutture agli operatori concorrenti nei mercati a valle. In assenza di uno specifico obbligo di accesso è, quindi, probabile che Telecom Italia si rifiuti di concludere accordi di accesso alla propria rete.

iv) obbligo di separazione contabile e contabilità dei costi; v) obbligo di controllo dei prezzi.

Le ANR sono, quindi, tenute a svolgere un'analisi circa le condizioni di concorrenza effettiva sul mercato a banda larga all'ingrosso ed una volta verificata la presenza di una o più imprese con significativo potere di mercato, sono tenute ad imporre misure regolamentari finalizzate all'instaurarsi di una concorrenza effettiva. Tali analisi svolte periodicamente nei mercati individuati dalla Raccomandazione sui mercati rilevanti, possono, ove ricorrano particolari circostanze, portare ad identificare mercati rilevanti differenti da quelli previsti dalla Raccomandazione.

Fra i mercati suscettibili di regolamentazione *ex ante*, la Commissione individua il mercato dell'accesso a banda larga all'ingrosso ritenendo, invece, che il mercato a banda larga al dettaglio non sia suscettibile di regolamentazione.

Ciò premesso, dalla ricognizione svolta è emerso che in Europa la regolamentazione dei servizi a banda larga non è ancora armonizzata e questo perché i differenti Stati membri hanno topologie di reti di comunicazione che differiscono in maniera significativa l'una dall'altra.¹² Questa diversità è tra l'altro accresciuta anche a seguito dell'ingresso nell'Unione Europea di nuovi Stati membri, oltre che in funzione della velocità di diffusione della tecnologia *broadband* e del processo di transizione verso le reti di nuova generazione.

Regolazione dell'accesso ai servizi broadband

Gli interventi regolamentari in materia di regolazione nell'ambito dei servizi *broadband* hanno coinvolto principalmente due aspetti: il primo relativo all'accesso ai servizi a banda larga all'ingrosso su rete fissa ed il secondo relativo alla velocità di connessione a banda larga. Per quanto concerne il primo aspetto si fa presente che il servizio a banda larga viene fornito su differenti tecnologie trasmissive. Come si vedrà meglio nel Capitolo 2 queste tecnologie sono quelle DSL, *Fiber to the cabinet*, *Fiber to the home/building* ed cavo. Le ANR sono intervenute a regolare, attraverso l'imposizione di obblighi in capo

¹² Tali provvedimenti sono archiviati nel database CIRCABC della Commissione Europea, e sono liberamente accessibili all'indirizzo Internet: <https://circabc.europa.eu/faces/jsp/extension/wai/navigation/container.jsp>

all'operatore dominante, l'accesso e le condizioni economiche e tecniche di accesso alle sopraccitate infrastrutture.

Delle 15 ANR¹³ considerate, si evince che quasi tutte, ad eccezione dell'Olanda, hanno regolato l'accesso alla tecnologia DSL. L'accesso alla rete FTTC è stato, invece, regolato in 12 dei paesi osservati; Lussemburgo, Olanda e Portogallo non hanno regolato l'accesso alla rete FTTC. Risulta, inoltre, che 10 paesi hanno imposto misure per regolare l'accesso alla rete FTTH/B, mentre in Belgio, Francia, Grecia, Lussemburgo e Portogallo non è stata imposta alcun obbligo di fornire l'accesso alla rete FTTH/B. Infine, l'accesso alla rete in cavo è regolato solo in Danimarca.

Come si evince da questa sintesi sugli ambiti di intervento delle ANR, risulta che in tutti gli Stati Membri è stato necessario imporre obblighi in capo all'operatore dominante perché questo garantisca l'accesso agli operatori concorrenti e, quindi, crei le condizioni affinché si sviluppi una concorrenza effettiva nel mercato. La regolazione prevede, inoltre, l'imposizione di un obbligo di controllo dei prezzi del servizio di accesso *broadband*, obbligo di trasparenza delle condizioni economiche e tecniche relative alla fornitura del servizio. La regolazione può, inoltre, prevedere l'imposizione di ulteriori obblighi tra cui il controllo dei prezzi e contabilità dei costi del servizio di accesso *broadband*, l'obbligo di trasparenza delle condizioni economiche e tecniche relative al servizio di accesso *broadband*, l'obbligo di non discriminazione, l'obbligo di separazione contabile.

Nella Tabella 1.3 sono sintetizzati gli interventi regolamentari, ad oggi, introdotti dalle principali ANR per tecnologia DSL, FTTC, FTTH/B e cavo.

¹³ In questo lavoro, sono stati scrutinati i provvedimenti che regolano il mercato dei servizi *broadband* delle ANR dei seguenti paesi: Austria, Belgio, Germania, Danimarca, Spagna, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Lussemburgo, Olanda, Portogallo, Svezia e Regno Unito.

Tabella 1.3 – Interventi regolamentari nel mercato dei servizi di accesso a banda larga all'ingrosso per tecnologia

	DSL	FTTC	FTTH/B	Cavo
Austria	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile	
Belgio	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile		
Germania	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile	
Danimarca	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile
Spagna	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile	
Finlandia	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile	
Francia	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile		
Grecia	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile		
Irlanda	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile	
Italia	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile	
Lussemburgo	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile			
Olanda			Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile	
Portogallo	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile			
Svezia	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile	
Regno Unito	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile	Accesso, controllo dei prezzi, trasparenza, non discriminazione, separazione contabile	

Problematiche legate alla velocità di connessione

La velocità di una connessione broadband dipende da una serie di fattori che tipicamente per le connessioni su rete fissa può dipendere, tra l'altro, dalla lunghezza della linea DSL o dal numero di utenti connessi simultaneamente o dal tipo di traffico dati che si sta effettuando (ad esempio il download di un video impegna la banda in misura maggiore del download di una pagina web). Per le connessioni su rete mobile la velocità di connessione può dipendere invece dalla congestione della rete, dalla copertura, da eventuali interferenze, ecc..

In generale, le offerte commerciali pubblicizzate dagli operatori indicano la velocità massima teorica che si può ottenere in condizioni ottimali. L'utente non sempre è a conoscenza delle circostanze che possono causare un rallentamento della connessione. La discrepanza fra la velocità di connessione pubblicizzata nelle offerte degli operatori con la velocità di connessione realmente raggiunta dall'utente ha messo in luce la necessità di una maggiore trasparenza nelle condizioni di offerta.

La Commissione europea ha messo in evidenza tale problematica nella Comunicazione "Apertura e neutralità della rete internet in Europa" del 2011, dove auspica tra l'altro una maggiore trasparenza nei confronti dei consumatori, in particolare laddove un utente che si abbona ad un servizio deve essere informato: i) sulle delle condizioni che limitano l'accesso a servizi e applicazioni o l'uso di tali servizi e applicazioni; ii) sulle procedure poste in essere dal fornitore per misurare e strutturare il traffico in un collegamento di rete onde evitarne la saturazione, e iii) relativamente al superamento dei limiti di capienza, e delle eventuali ripercussioni sulla qualità del servizio riconducibili a tali procedure. Questi requisiti di trasparenza sono necessari per l'informazione dei consumatori sulla qualità dei servizi che si possono attendere.¹⁴

Il base all'articolo 8, comma 4, lettera d) della direttiva quadro, le ANR sono tenute a garantire l'interesse dei cittadini promuovendo, tra l'altro, *"la diffusione di informazioni chiare, in particolare imponendo la trasparenza delle tariffe e delle condizioni di uso dei servizi di comunicazione elettronica accessibili al pubblico"*.

¹⁴ Cfr. pag 5 della Comunicazione del 19.4.2011, COM(2011) 222 definitivo, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0222:FIN:IT:PDF>.

In proposito, diverse ANR tra cui quella italiana hanno avviato il progetto di monitoraggio della qualità degli accessi ad internet da postazione fissa, “Misurainternet”, ed il progetto di monitoraggio della qualità degli accessi ad internet da postazione mobile “Misurainternet-mobile”. Tali strumenti sono a disposizione dell’utente per verificare la velocità di connessione dal proprio *device*.

Capitolo 2 – Mercato e tecnologie della banda larga in Europa

2.1 Reti e servizi di telecomunicazione

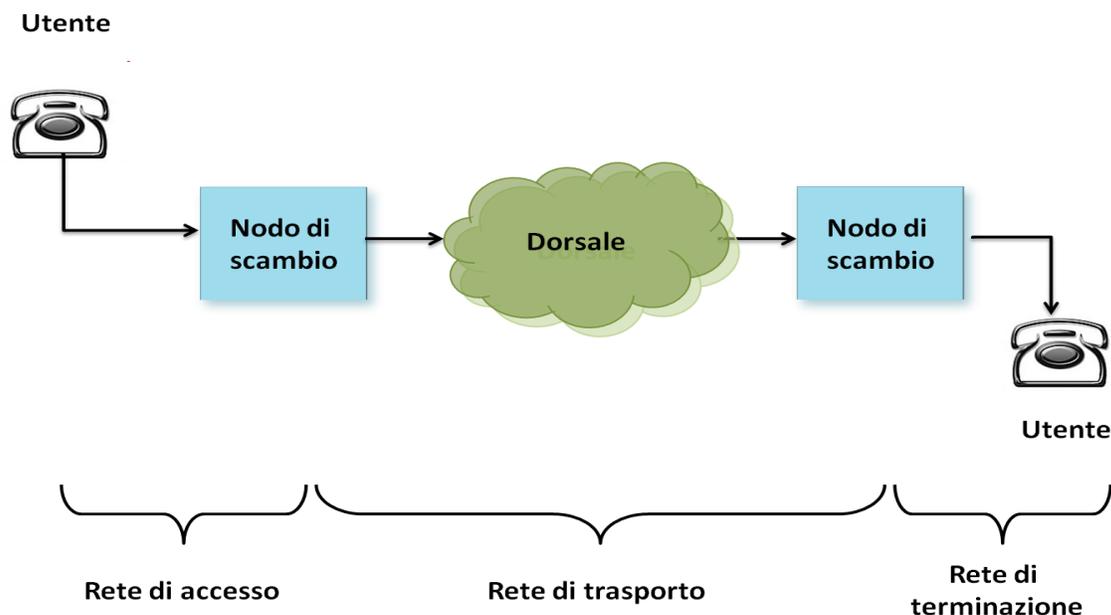
I servizi di telecomunicazione possono essere fruiti dagli utenti attraverso diverse reti e diverse tecnologie. Nell'ambito delle tipologie di reti esistenti distinguiamo la rete mobile e la rete fissa.

2.2 La rete fissa

Le reti di telecomunicazione consentono lo scambio di informazioni fra soggetti che si trovano in località diverse. La rete consente lo scambio trasformando l'informazione in un segnale e permettendo il trasporto di questo segnale. In questo scambio si distinguono due funzionalità in particolare una di accesso (rete di accesso) e una di trasporto (rete di trasporto). La rete di accesso consente l'interazione diretta tra l'utente e il primo nodo di centrale, mentre la rete di trasporto è la modalità di trasmissione del segnale tra i nodi della rete. Attraverso la rete di accesso l'utente può fruire dei servizi di telecomunicazione sia vocali che dati, mentre la rete di trasporto consente all'utente di mettersi in contatto con un altro utente (nel caso effettui una chiamata vocale) o con la rete dati (nel caso effettui una connessione dati).

La Figura 2.1 fornisce una rappresentazione semplificata dello scambio di informazione attraverso la rete di telecomunicazione, che sia in ambito di comunicazioni su rete fissa sia in ambito di comunicazioni su rete mobile, coinvolge i medesimi segmenti di rete seppure con caratteristiche tecniche specifiche.

Figura 2.1 – Schema di una rete di telecomunicazione



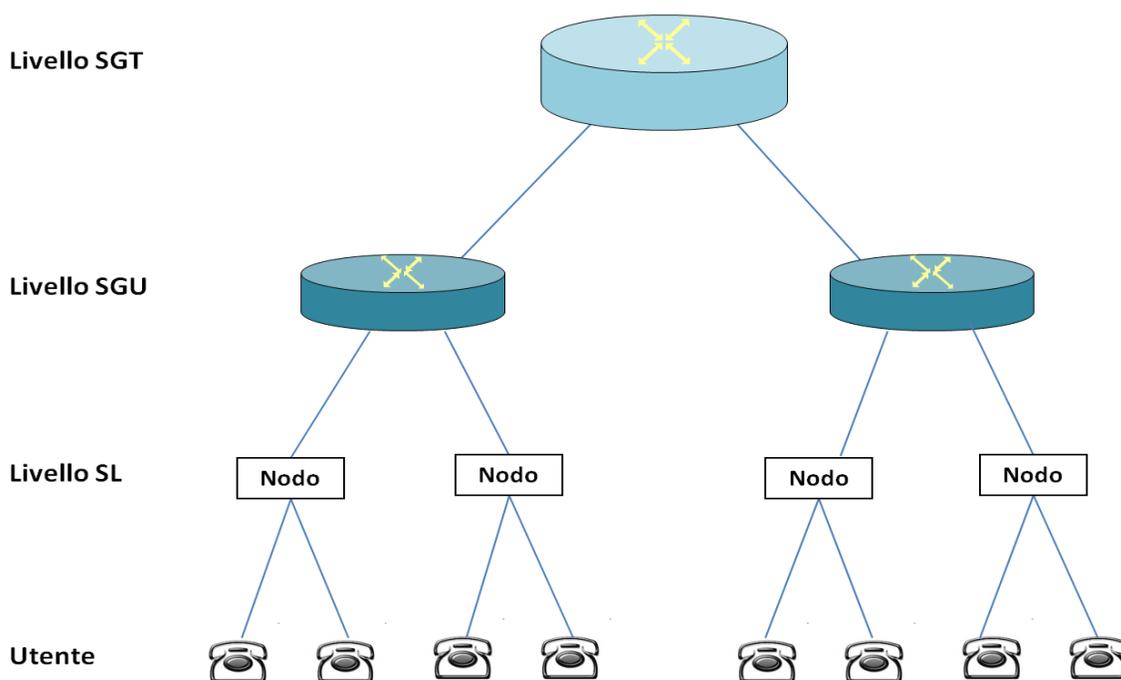
Per completezza nella Figura 2.1 viene raffigurata anche la rete di terminazione, ossia il segmento di rete che consente di completare la chiamata (o il trasferimento dei dati) presso l'utente chiamato (o il server).

L'interesse in questo lavoro è maggiormente focalizzato sulla rete di accesso in quanto questa incide in maniera significativa sulla diffusione del servizio a banda larga all'utenza finale. Dal punto di vista dell'offerta dei servizi di telecomunicazione, la rete di accesso è, infatti, il segmento di rete che assume maggior rilievo per comprendere le scelte di infrastrutturazione degli operatori di telecomunicazione. Ciò in quanto è la componente di rete che richiede agli operatori maggiori investimenti e, quindi, maggiori rischi soprattutto nell'ambito delle comunicazioni su rete fissa. Per un operatore che deve scegliere come infrastrutturarsi – realizzando una rete in rame o in fibra – le valutazioni relative ai costi che dovrebbe sostenere per crearsi la propria rete si basano sui costi che questi dovrebbe sostenere per dotarsi di una propria rete di accesso.

In generale l'operatore storico, che negli anni ha potuto fruire di forme di finanziamento pubblico, è colui che ha la rete di accesso più capillare ed estesa¹⁵. A secondo del proprio grado di infrastrutturazione, gli operatori concorrenti possono interconnettersi – alle condizioni tecniche ed economiche stabilite dalla normativa di settore – ai diversi livelli gerarchici della rete dell'operatore storico, per fornire i servizi di comunicazione agli utenti finali.

In proposito, nella Figura 2.2 si fornisce una rappresentazione dei livelli gerarchici della rete di telecomunicazione dell'operatore storico nel mercato delle telecomunicazioni in Italia, Telecom Italia.¹⁶

Figura 2.2 – Architettura della rete di telecomunicazione dell'operatore storico



¹⁵ In Italia, l'operatore storico nel mercato delle telecomunicazioni è Telecom Italia.

¹⁶ La rete di telecomunicazione dei Telecom Italia, è costituita da elementi di rete che si occupano dell'instradamento del traffico – Stadio di Gruppo Urbano (SGU) e Stadio di Gruppo di Transito (SGT) e da nodi di aggregazione del traffico – Stadio di Linea (SL).

Tra le tipologie di tecnologie di accesso su rete fissa a disposizione dell'utente finale per effettuare e/o ricevere chiamate telefoniche e per accedere ai servizi correlati distinguiamo due tipologie di rete principali quella in rame e quella in fibra¹⁷.

La rete di accesso in rame coinvolge il collegamento elettrico del doppino telefonico (o coppia simmetrica in rame) e disteso tra il primo nodo di centrale e dove si attesta l'utente finale, ovvero la cosiddetta "borchia di utente"¹⁸. Tale collegamento, realizzato dall'operatore storico, è stato inizialmente ideato ed utilizzato ai fini della sola connessione alla rete telefonica in commutazione di circuito (analogico e digitale) è attualmente utilizzato anche per la connessione alle reti dati mediante le tecnologie xDSL.

La rete di accesso in fibra ottica coinvolge il collegamento tramite il cavo ottico, disteso tra la cosiddetta "borchia di utente" ed il primo punto di presenza sulla rete dell'operatore di telecomunicazione. Le reti di accesso in fibra ottica – o anche reti di accesso di nuova generazione– sono interamente o in parte realizzate da elementi ottici e consentono di fornire servizi a banda larga con caratteristiche più avanzate, quale una maggiore capacità di trasmissione, rispetto a quelle ottenibili tramite le reti in rame esistenti.

E' possibile distinguere le seguenti architetture di rete in fibra a seconda del punto di terminazione della fibra lungo la rete di accesso:

- *Fiber To The Home* (FTTH), la connessione in fibra arriva fino all'abitazione o all'ufficio dell'utente. La connessione, realizzata in modalità punto-punto o punto-multipunto, prevede l'impiego di portanti trasmissivi in fibra ottica per tutta l'estensione della tratta che collega il permutatore ottico presente nella centrale locale (ODF) alla borchia di utente.

- *Fiber To The Building* (FTTB), la connessione in fibra arriva fino ai piedi dell'edificio. In questo caso vengono impiegati portanti trasmissivi in fibra ottica a partire dall'ODF fino alla base dell'edificio e il collegamento all'utente finale è realizzato attraverso l'impiego del portante trasmissione in rame.

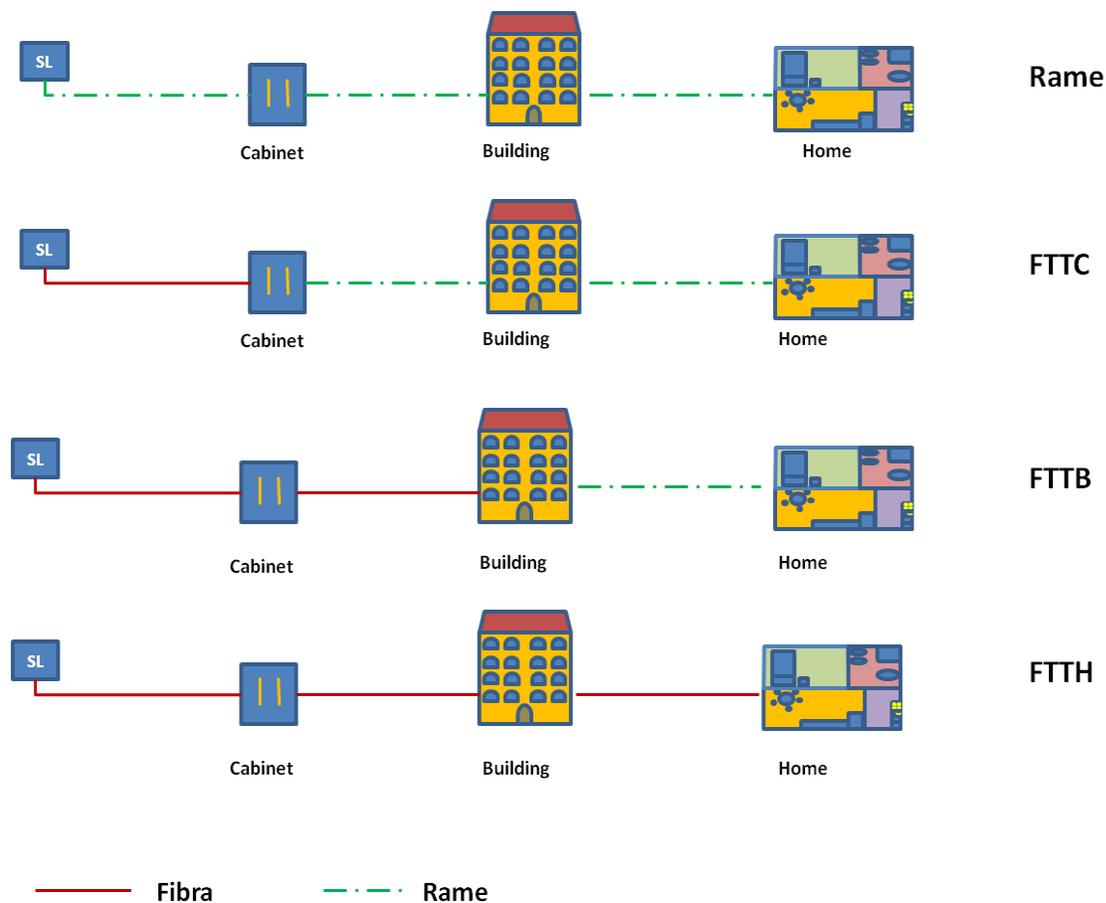
¹⁷ Tra le tipologie di reti fisse rientra anche la rete in cavo coassiale. Questa tipologia di rete, non ha avuto una grande diffusione, in particolar modo in Italia. In questo lavoro l'attenzione è rivolta principalmente alle altre due tipologie di rete fissa – rame e fibra.

¹⁸ Nel caso della rete telefonica pubblica italiana il primo nodo di centrale è chiamata Stadio di Linea (SL).

- *Fiber To The Cabinet* (FTTC), la connessione in fibra arriva fino agli armadi di strada. La rete FTTC si basa su una combinazione di rame e fibra che impiega una prima parte in fibra ottica (portanti trasmissivi in fibra ottica a partire dall'ODF fino ad un punto di concentrazione intermedio tra la centrale locale e la sede d'utente) e una seconda parte in rame (dal punto di concentrazione intermedio fino alla sede dell'utente).

Nella Figura 2.3, si presenta l'architettura della rete di accesso solo in rame, rame/fibra, solo in fibra.

Figura 2.3 – Architettura della rete di accesso solo in rame, rame/fibra, solo in fibra



Le reti *wireless* fisse – ossia le reti *Wireless Local Loop* (WLL) – rappresentano un’alternativa alle reti in rame e fibra ottica per quanto riguarda la tratta di accesso.¹⁹ Questo tipo di rete prevede un collegamento radio-elettrico tra l’abitazione dell’utente ed il primo nodo di rete dell’operatore ed è utilizzato per la connessione alla rete telefonica ed alla rete dati a banda larga.

I servizi di telecomunicazione possono essere fruiti dagli utenti attraverso diverse reti e diverse tecnologie. Per garantire all’utente finale l’accesso a banda larga da postazione fissa è necessario quindi disporre di un canale di trasmissione in grado di trasferire dati in

¹⁹ Rientrano tra le tecnologie utilizzabili per la realizzazione di accessi di tipo *wireless* quelle WiFi o HiperLAN.

entrambe le direzioni a velocità adeguate al servizio richiesto. I servizi a banda larga su rete fissa possono essere forniti in diverse modalità che, sostanzialmente, si differenziano in base alla rete di accesso, al tipo di connettività ed alla configurazione tecnica.

Nell'ambito delle comunicazioni su rete fissa, i servizi *broadband* possono essere forniti – a seconda del portante trasmissivo e della soluzione tecnologica utilizzata – su rete in rame (grazie all'adozione delle tecnologie xDSL) fibra ottica, *wireless* fisse o satellitari.

Per quanto riguarda il tipo di connettività, a seconda della velocità di connessione offerta all'utente finale, i servizi di accesso a banda larga si distinguono dai servizi di accesso a banda stretta e, con lo sviluppo delle reti di accesso di nuova generazione, dai servizi di accesso a banda ultra larga. Nella prassi si considera l'accesso a banda stretta la connessione che consente di raggiungere una velocità di connessione pari a 56 Kbit/s per le linee analogiche, 64 Kbit/s per il singolo canale B ISDN e 128 Kbit/s nel caso di utilizzo congiunto dei due canali B della linea ISDN, mentre la banda larga consente di raggiungere una capacità digitale in *download*, ossia in entrata, per gli utenti finali superiore a 128 Kbit/s; infine la banda ultra larga consente di raggiungere velocità di *download* superiori o uguali ai 30Mbit/s.

A seconda della tecnologia impiegata per la fornitura dei servizi a banda larga, la connessione può essere simmetrica o asimmetrica. La connessione può essere simmetrica se la capacità di *upload* e *download* è la medesima (le connessioni su fibra ottica), mentre è asimmetrica quanto la velocità di *download* supera quella di *upload* (le connessioni xDSL).

Le tecnologie xDSL consentono la trasmissione di traffico voce e dati ad alta velocità utilizzando il tradizionale doppino telefonico in rame come portante trasmissivo. In Italia le comunicazioni su rete fissa sfruttano, ancora, per lo più la rete in rame, realizzata dall'operatore storico Telecom Italia. La rete in rame - a commutazione di circuito - ai suoi inizi è stata concepita ed utilizzata per la fruizione del solo servizio di fonia. Successivamente, con lo sviluppo di tecnologie xDSL, che sfruttano la porzione "alta" della banda disponibile, ovvero quella non utilizzata per la trasmissione della fonia, la rete in rame è stata sempre più utilizzata per la trasmissione dati. Grazie alla crescente diffusione della tecnologia di trasmissione della voce su protocollo IP (VoIP), la

tecnologia xDSL viene sempre più utilizzata per fornire servizi di fonia consentendo all'utente finale di disporre sul medesimo supporto fisico di più canali di accesso. Le tecnologie xDSL attualmente sviluppate sono le seguenti:

- ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*);
- ADSL2 e ADSL2+;
- HDSL (*High-bitrate Digital Subscriber Line*);
- SDSL (*Symmetric Digital Subscriber Line*);
- SHDSL (*Symmetric High-bitrate Digital Subscriber Line*);
- VDSL (*Very-high-bitrate Digital Subscriber Line*) e VDSL2.

Le tecnologie xDSL sopracitate, si differenziano tra loro innanzitutto per il fatto di essere o meno tecnologie simmetriche e per le prestazioni che sono in grado di offrire all'utente, in termini di velocità di connessione e di affidabilità del servizio.

Per quanto riguarda la rete in fibra ottica, o rete di nuova generazione (NGN), questa è costituita principalmente da elementi ottici che oltre al servizio di fonia consentono di fornire servizi di trasmissione dati a banda larga con caratteristiche più avanzate, quale una maggiore capacità di trasmissione, sia in entrata (*download*) sia in uscita (*upload*), rispetto a quelle ottenibili tramite le tradizionali reti in rame.

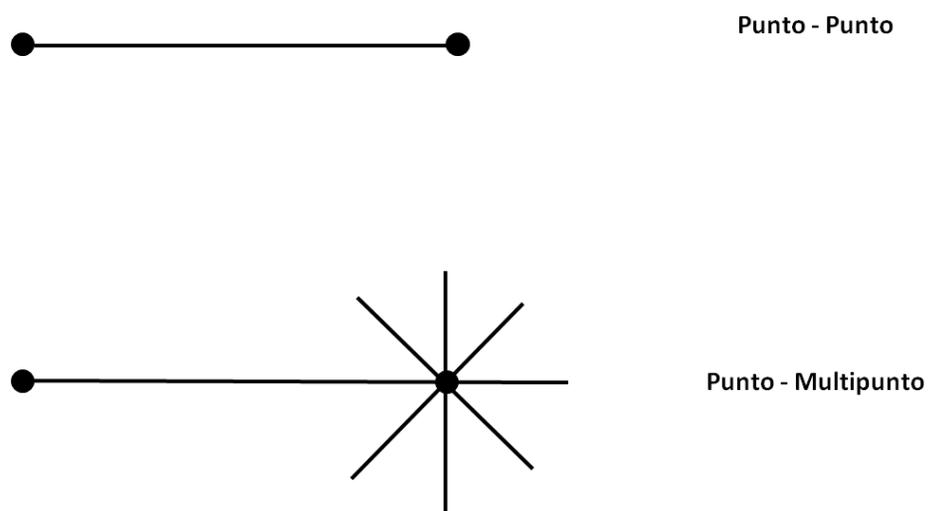
Le modalità di connessione, inoltre, si distinguono in punto-punto e punto-multipunto; il primo tipo di connessione nel caso in cui nella tratta tra la centrale locale e la sede d'utente si utilizzi una fibra ottica per ogni utente, mentre la connessione punto-multipunto prevede la condivisione della fibra ottica tra più utenti.²⁰ La scelta sulla modalità di connessione è di particolare rilevanza nell'ambito delle scelte di investimento degli operatori: la modalità punto-punto implica la realizzazione di un collegamento diretto di ogni singolo utente al nodo di centrale e quindi costi estremamente elevati da un lato, ma una migliore qualità del servizio fornito. La modalità punto-multipunto che implica la condivisione del

²⁰ Le tecnologie utilizzate sono reti completamente passive in fibra ottica con topologia ad albero – GPON ed Ethernet – realizzate diramando successivamente le fibre tramite dispositivi ottici passivi (*splitter*) a cascata. Questi sistemi prevedono la condivisione tra più utenti della capacità trasmissiva nelle tratte più a monte.

collegamento fra più utenti comporta minori costi per un operatore che desidera infrastrutturarsi ai livelli più bassi della rete. Tuttavia questa modalità comporta un minor livello di qualità nella fruizione del servizio da parte dell'utente finale che non ha una linea dedicata ma condivisa. La scelta della modalità di connessione preferita da un operatore ha quindi delle implicazioni dirette sul grado e sulla velocità di diffusione di un servizio ed in particolare modo del servizio a banda larga su rete fissa.

Nella Figura 2.4 si presenta in maniera schematica una connessione punto-punto e una connessione punto-multipunto.

Figura 2.4 – Connessione punto-punto e punto-multipunto



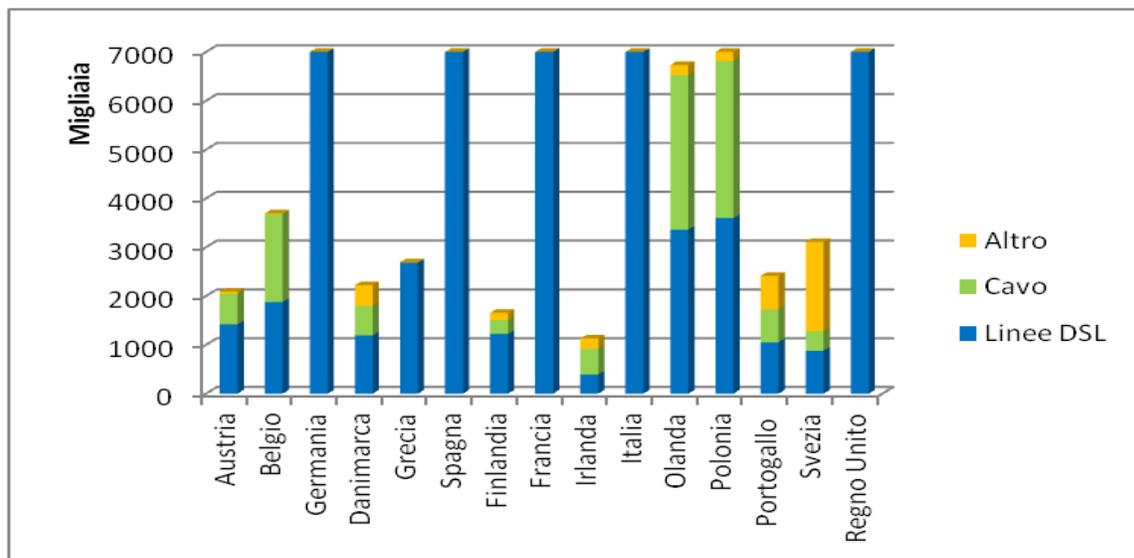
Infine le tecnologie su cavo coassiale e satellitare che consentono la trasmissione di traffico voce, dati e contenuti televisivi ad alta velocità, in generale, hanno un ruolo di minor rilievo per la diffusione dei servizi a banda larga in Europa.²¹

Dai dati raccolti dalla Commissione Europea nell'ambito della *Digital Agenda Scoreboard 2013* si evince che nei principali paesi europei la modalità di accesso attraverso le

²¹ Le trasmissioni via cavo fruttano come portante trasmissivo le linee di accesso utilizzate per la televisione via cavo, mentre le trasmissioni satellitari utilizzano due tipologie di connessioni, monodirezionali e bidirezionali, a seconda che si usi come canale di ritorno la rete telefonica o la rete satellitare.

tecnologie DSL sono le più diffuse.²² Infatti, come illustrato nel Grafico 2.1, in Europa, ed in particolar modo in Italia, le soluzioni xDSL sono particolarmente diffuse.

Grafico 2.1 – Distribuzione del numero di accessi a banda larga su rete fissa per tecnologia (gennaio 2003)



Fonte: ns. elaborazione su i dati della *Digital Agenda Scoreboard* 2013.

Come si evince dal Grafico 2.1 nell'ambito dei paesi considerati, i cosiddetti *Big 5* – ossia Francia, Germania, Italia, Regno Unito e Spagna – mostrano una distribuzione del numero di accessi a banda larga su rete fissa prevalentemente basata su tecnologia DSL. Questo dato conferma che, a gennaio 2013, la presenza di linee di accesso su reti di accesso di nuova generazione (ossia le reti di accesso in fibra descritte nella Figura 2.3) risulta in tali paesi inferiore al 10% ancora minoritaria. La *Digital Agenda Scorebord* del 2013.

²² Lo *Scoreboard* consente alla Commissione europea di monitorare i progressi, rispetto agli obiettivi prefissati nella Digital Agenda, nei diversi paesi membri della Unione europea.

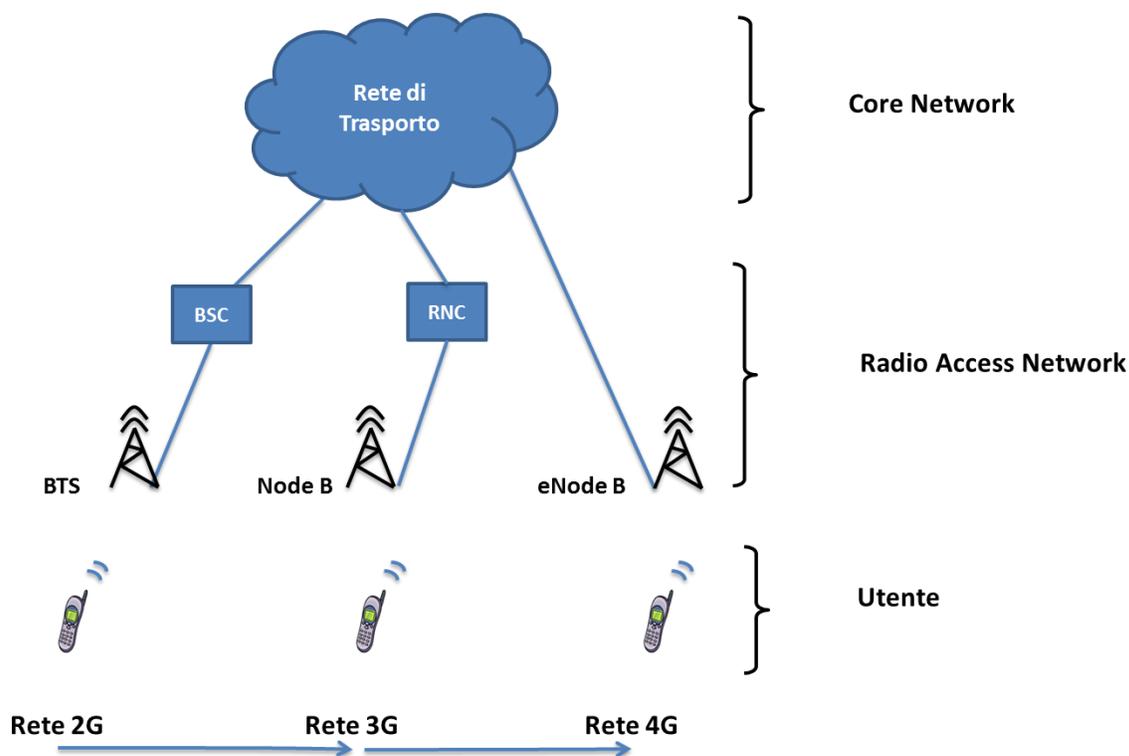
2.3 La rete mobile

Le reti mobili si distinguono, in base alla tecnologia, in *i) 2G – Global System for Mobile Communications/General packet radio service (GSM/GPRS); ii) 3G – Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) e, iii) 4G – Long Term Evolution (LTE)*. Come la rete fissa anche la rete di telecomunicazione mobile consente lo scambio di informazioni fra soggetti che si trovano in località diverse. Analogamente a quanto avviene per la rete fissa, lo scambio di informazioni avviene trasformando l'informazione in un segnale e permettendo il trasporto di questo segnale. In questo scambio si distinguono le due funzionalità già citate di accesso e di trasporto. La rete di accesso consente la copertura del territorio e il collegamento dalla SIM dell'utente fino al primo nodo di commutazione mentre la rete di trasporto è la modalità di trasmissione del segnale tra i nodi della rete.

L'architettura di una rete di accesso mobile può essere scomposta dal punto di vista delle funzionalità in due sottoinsiemi principali che si occupano della gestione del traffico: la *Radio Access Network (RAN)* e la *Core Network (CN)*.

La RAN gestisce le risorse radio, mentre la CN si occupa di gestire la mobilità, l'interconnessione con altre reti, il controllo e la gestione delle chiamate e del traffico dati. Entrambe le funzionalità si ritrovano sia nelle reti in tecnologia 2G sia in quelle in tecnologia 3G. Nella Figura 2.5 viene descritta in modo schematico l'architettura di una rete di accesso e trasporto mobile in base alla tecnologia utilizzata.

Figura 2.5 – Architettura di una rete di accesso mobile in base alla tecnologia



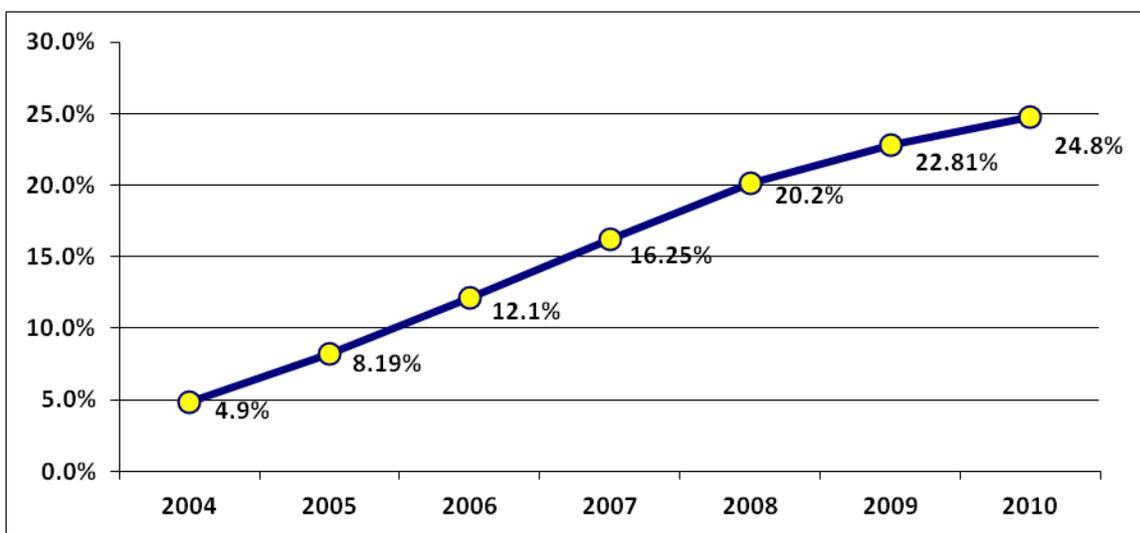
L'architettura della rete di accesso mobile rappresentata nella Figura 2.5 risulta valida indipendentemente dalla tecnologia utilizzata 2G o 3G, anche se nel 2G e nel 3G esistono differenze nella modalità operative dei sottosistemi RAN e CN, ma non nelle funzionalità da essi offerte. Al contrario, la tecnologia 4G si differenzia nelle modalità operative dei sottosistemi per la gestione dell'accesso e traffico su rete mobile, in quanto l'accesso alla rete prevede che il nodo di commutazione (che a seconda della tecnologia è identificato dal "BTS" nel 2G, dal "Node B" nel 3G e dal "eNode B" nel 4G) trasferisca il segnale direttamente alla rete di trasporto.

Per quanto riguarda in particolare il traffico dati, le tecnologie idonee alla diffusione dei servizi a banda larga su rete mobile, sono com'è noto il 3G e ancora di più il 4G.

2.4 La diffusione della banda larga fissa in Europa

Il mercato del *broadband* in Europa è cresciuto rapidamente negli ultimi anni raggiungendo una penetrazione del 24,8 % della popolazione nel 2010²³. Vi è però da notare che la penetrazione della banda larga fissa ha mostrato valori del tasso di aumento decrescenti dal 2004 al 2010 (Grafico 2.2) con divari sempre maggiori fra Stati membri in termini di adozione della tecnologia, velocità, qualità del servizio, prezzo e copertura.

Grafico 2.2 – Diffusione della banda larga fissa nella UE (2004 - 2010)



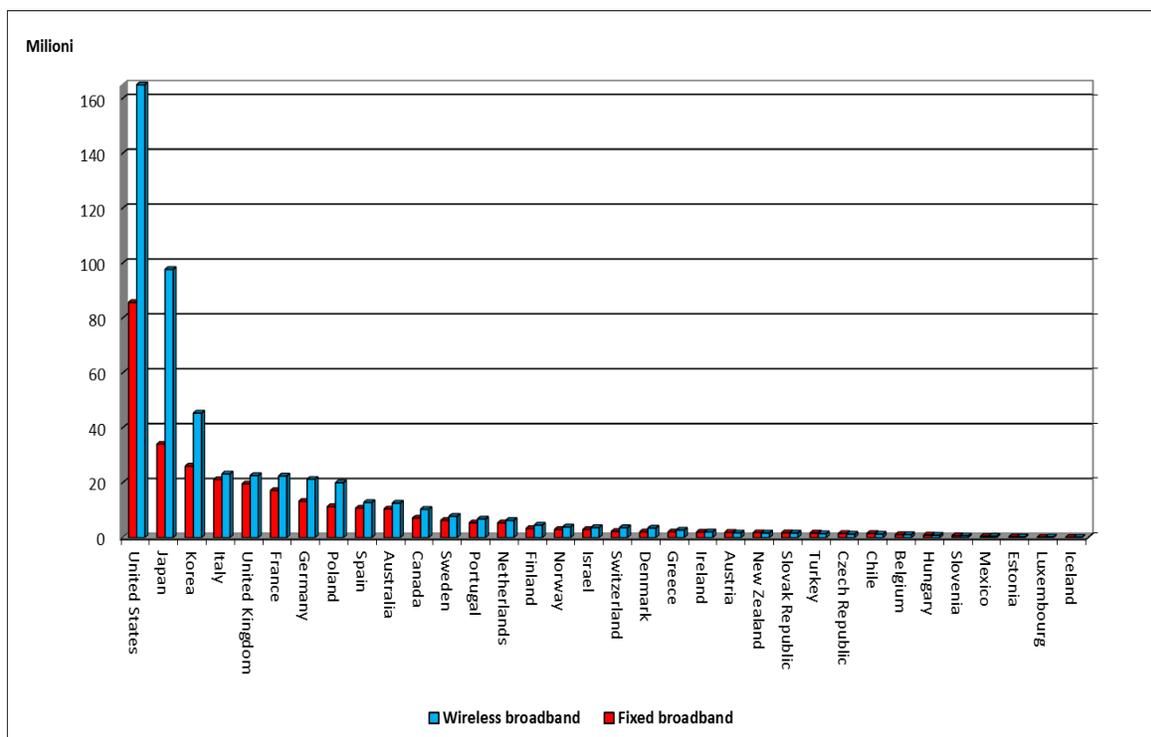
Fonte: ns. elaborazione su dati della *Digital Agenda Scoreboard* 2012.

È interessante osservare l'andamento del numero di sottoscrizioni ai servizi a banda larga fissa anche a livello OCSE. Nei grafici che seguono (Grafico 2.3 e Grafico 2.4) sono stati messi a confronto il numero di sottoscrizioni ai servizi *broadband* su rete fissa, distinti nelle due macro categorie *wired* e *wireless*, a dicembre 2010 (Grafico 2.3) e a giugno 2013 (Grafico 2.4). Dal confronto emerge che nell'area OCSE il numero di sottoscrizioni al servizio a banda larga fissa sono aumentate complessivamente del 31% nel periodo

²³ Commissione europea (2008) "Future networks and the Internet: Indexing Broadband Performance", COM(2008) 594.

considerato 2010-2013. La maggior parte di questo incremento può essere attribuita all'aumento del numero delle utenze al servizio a banda larga su tecnologie *wireless* (ossia WiFi e WiMax) che, da dicembre 2010 a giugno 2013, sono aumentate del 40% rispetto a quelle cosiddette *wired* che sono aumentate del 7%.

Grafico 2.3 – Utenze *broadband* su rete fissa nei paesi OCSE (dicembre 2010)

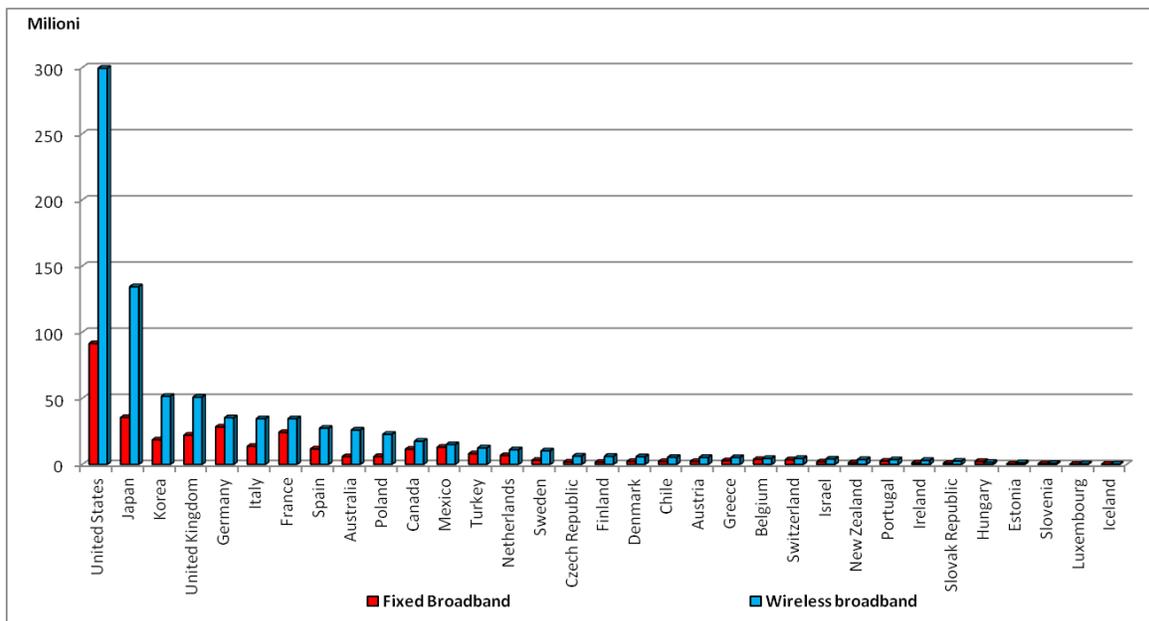


Fonte: ns. elaborazione su dati OCSE “OCSE Broadband statistics”[OCSE.org/sti/ict/broadband]

Dai grafici (Grafico 2.3 e Grafico 2.4) emerge inoltre, la differente distribuzione, nei paesi OCSE, del numero di sottoscrizioni dei servizi a banda larga su rete fisse *wired* e *wireless*. Il grado di diffusione e sviluppo delle reti *wired* e *wireless* appare quindi differente fra i vari paesi e ciò sia in ragione delle politiche pubbliche all’innovazione e di regolamentazione messe in atto dai governi nazionali, sia in ragione dei modelli di

business delle imprese di rete sul territorio nazionale. Il diverso grado di sviluppo delle reti *wired* e *wireless* fra i paesi OCSE che si osserva nel 2010 (Grafico 2.3) si ripropone nel 2013 (Grafico 2.4).

Grafico 2.4 – Utenze *broadband* su rete fissa nei paesi OCSE (giugno 2013)

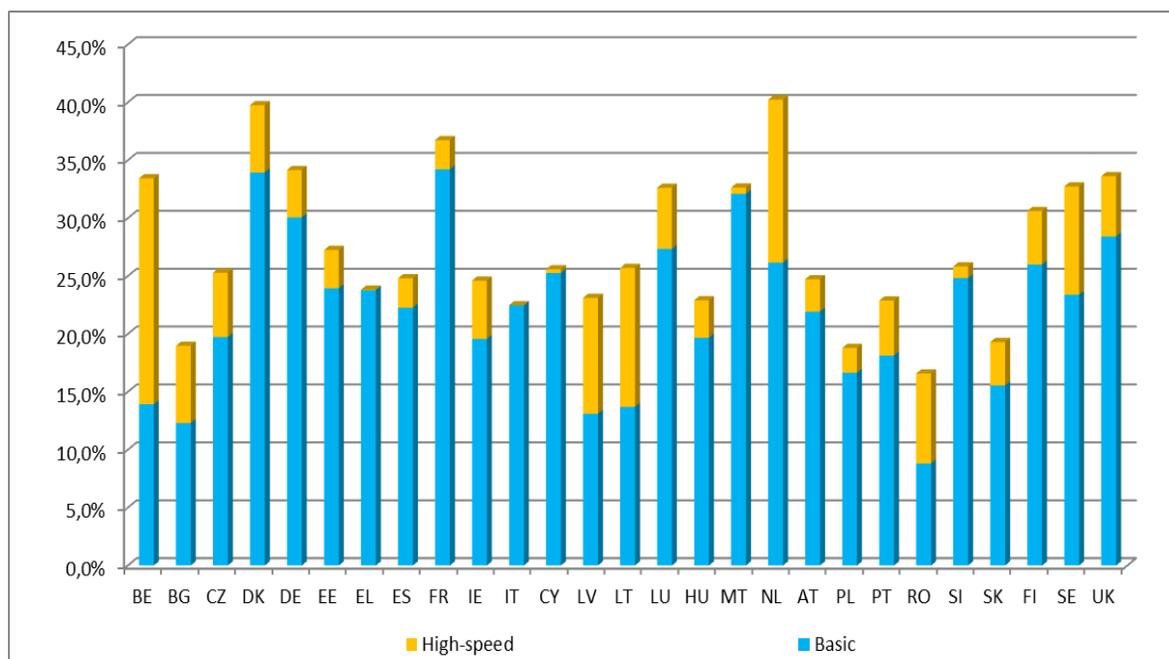


Fonte: ns. elaborazione su dati OCSE “*OCSE Broadband statistics*”[OCSE.org/sti/ict/broadband].

Tornando a quando accade nell’UE si è avuto che nel 2011, nonostante la bassa crescita economica, il tasso di penetrazione della banda larga fissa in Europa ha superato quello del Giappone ed ha quasi raggiunto quello degli Stati Uniti. La tecnologia DSL continua ad essere predominante nel mercato della banda larga nonostante la sua quota si sia ridotta dall’80.9 % del gennaio 2006 al 75.9% del 2011. La gran parte di questo incremento del mercato, da parte delle altre tecnologie, si è avuto grazie allo sviluppo delle linee basate su cavi-modem. Inoltre vi è stata ,nel 2011, una netta crescita nella copertura della banda larga veloce (oltre i 30Mbps) ed ultraveloce (oltre 100Mbps).Si è passati dal 28% delle famiglie UE nel 2010 al 50 % delle famiglie nel 2011. Questa crescita è trainata anzitutto dagli investimenti nel cavo ed è limitata ad alcuni stati membri ed alle aree urbane. Per

quanto riguarda la sottoscrizione la banda larga ultraveloce riguarda l'8,5% delle linee a banda larga fissa (per quanto riguarda la capacità oltre il 30Mbps) e 1,3% (per la capacità oltre i 100 Mbps).

Grafico 2.5 – Penetrazione servizio *broadband* e *ultra-broadband* ≥ 30 Mbps (Gennaio 2013)



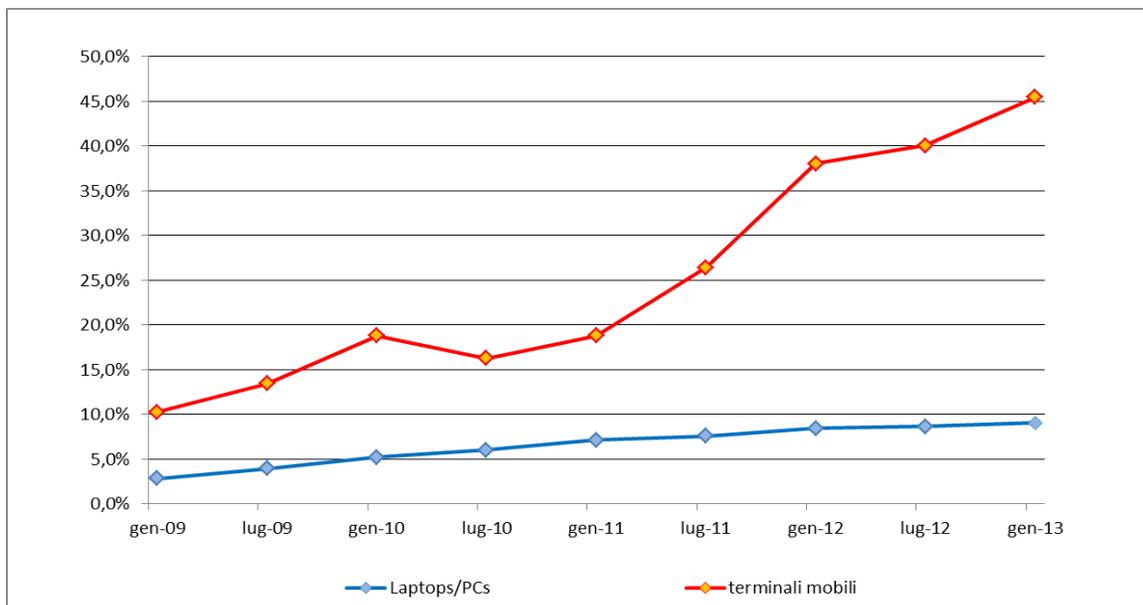
Fonte: ns. elaborazione su dati *Digital Agenda Scoreboard 2013*.

2.5 Diffusione della banda larga mobile e copertura della rete 3G

Per quanto riguarda la diffusione della rete mobile viene usato, come indicatore del grado di diffusione dei servizi di accesso a banda larga da rete mobile, il numero di *connect card* e chiavette USB. Si ritiene che il numero di *connect card* e chiavette USB sia l'indicatore più idoneo per effettuare un confronto con il numero di linee a banda larga da rete fissa sia perché tale indicatore individua gli abbonamenti a servizi dati offerti su rete mobile che devono essere acquistati separatamente dai servizi voce, sia in quanto tali servizi assicurano funzionalità e modalità di consumo per la trasmissione dati paragonabili a

quelle delle rete fissa. Negli ultimi anni il traffico sulle reti mobili è cresciuto a seguito della diffusione degli *smartphone* e di tutta una nuova generazione di dispositivi per la connessione al web in mobilità - dalle chiavette 3G ai *tablet*.

Grafico 2.6 – Diffusione banda larga mobile nella UE (2009 - 2013)



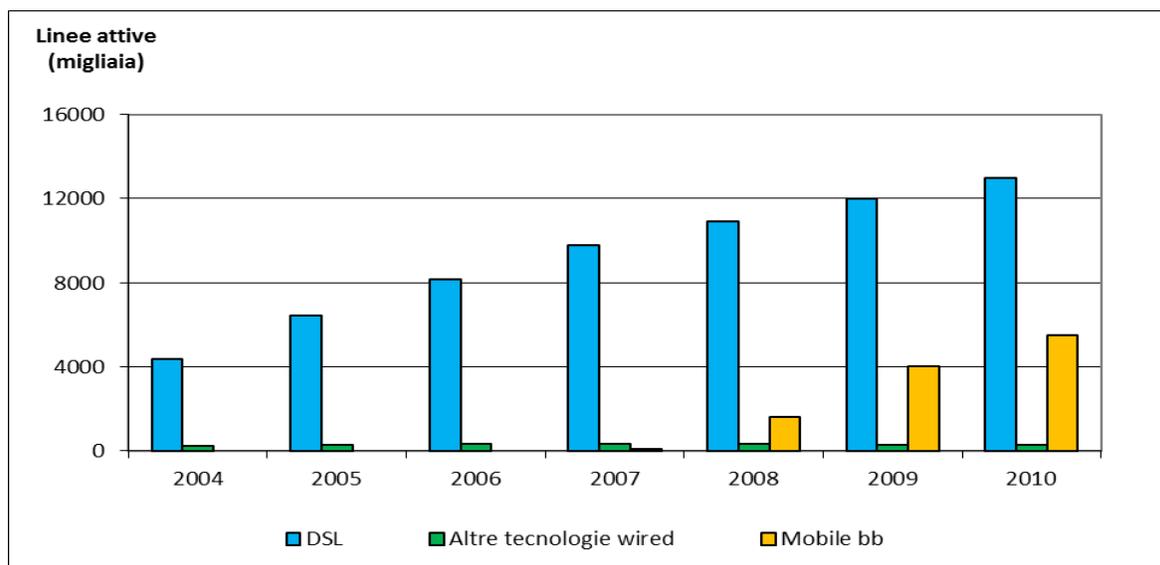
Fonte: ns. elaborazione su dati *Digital Agenda Scoreboard 2013*.

Mentre la domanda di servizi offerti in mobilità sta aumentando, la maturità della tecnologia e del mercato della banda larga mobile non sono ancora in grado di far fronte alla richiesta di connettività in mobilità. Ad oggi, la maggior parte dei consumatori accedono ad Internet attraverso le diverse tecnologie fisse della banda larga. Tuttavia, sarebbe utile considerare le implicazioni dell'evoluzione dei servizi offerti in mobilità sui servizi e sulla concorrenza nel mercato della banda larga in generale. È possibile prevedere che l'impatto complessivo della diffusione della banda larga in mobilità favorisca la concorrenza tra servizi e tra piattaforme in generale (Lehr 2009). L'accesso a banda larga in mobilità è uno dei nodi su cui l'Unione europea sta ragionando, in quanto il traffico è destinato ad aumentare ancora con l'avvento della tecnologia LTE che permetterà una crescita del traffico di altre 5-10 volte (Agcom 2010).

2.6 La diffusione della banda larga in Italia

L'Italia come gli altri paesi della UE ha avuto un andamento crescente sia per il numero di accessi a banda larga da rete fissa, sia per il numero di accessi a banda larga da rete mobile, seppure con tassi di crescita più significativi per quanto riguarda i secondi. Il numero di *connect card*/USB ha registrato una crescita significativa nel periodo considerato, passando da circa 1,6 milioni nel 2008 a circa 6,5 milioni nel primo semestre 2012. Tale crescita è particolarmente sostenuta nel 2009 (circa il 140% in più rispetto all'anno precedente) rallentando a partire dall'anno 2011. Anche per quanto riguarda gli accessi a banda larga da rete fissa vi è stata una crescita complessiva delle linee a banda larga da rete fissa. Tale incremento alla fine del primo semestre 2012 è pari al 21% rispetto all'anno 2008.

Grafico 2.7 –Linee broadband per tecnologia in Italia (2004 -2010)



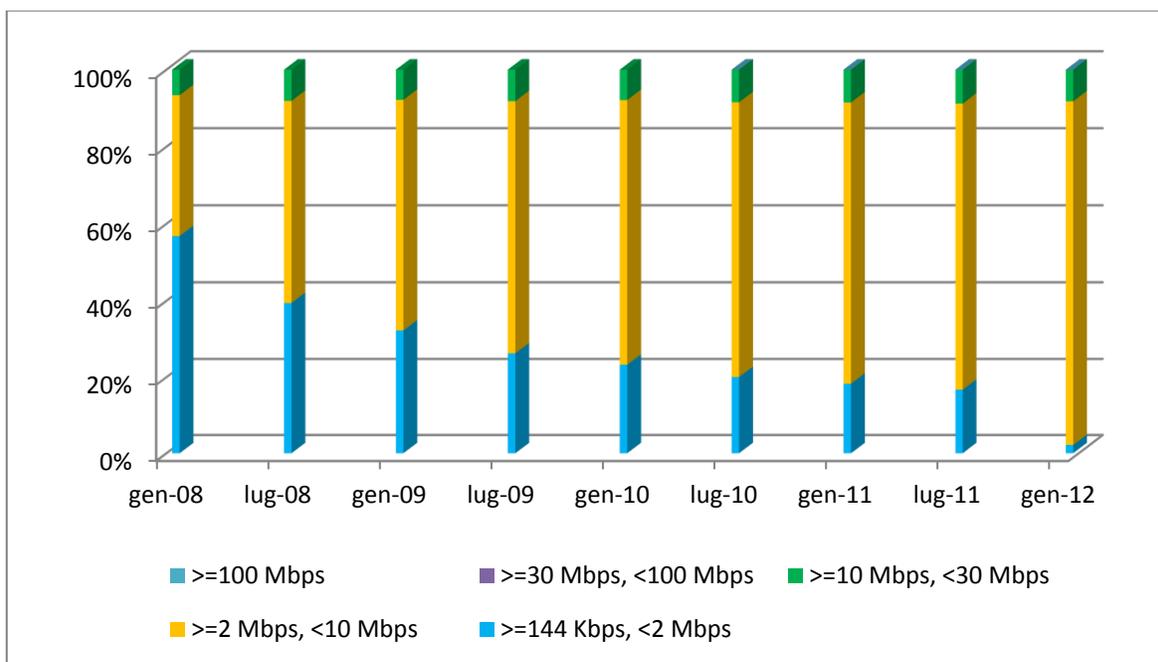
Fonte: ns. elaborazione propria su dati Osservatorio trimestrale delle comunicazioni dell'Agcom.

Nel caso dell'Italia, dove non ci sono piattaforme *wired* alternative al DSL, l'introduzione della banda larga mobile potrebbe essere un importante elemento per la diffusione della

banda larga in quanto verrebbe introdotto un fattore fino d'ora assente nel panorama italiano, la concorrenza fra piattaforme.

Come si nota anche del Grafico 2.8 il ritardo dell'Italia appare particolarmente significativa per quanto riguarda la diffusione della banda ultra larga.

Grafico 2.8 – Linee *broadband* su rete fissa per velocità in Italia (2008-2012)



Fonte: ns. elaborazione su dati *Digital Agenda Scoreboard 2013*.

Nel dettaglio, la distribuzione delle linee *broadband* su rete fissa per velocità illustrata nel Grafico 2.8 mostra che in Italia il numero di linee attestata per una velocità compresa fra i 2Mbps e i 10Mbps rappresenta la componente principale nella distribuzione in esame, mentre il numero di linee *broadband* per velocità inferiori ai 2Mbps è andata riducendosi nel tempo fino al 2% del totale a gennaio 2012.

Dati aggiornati a gennaio 2013, inoltre, indicano che in Italia è tale componente pari al 83,7% di molto superiore alla media europea che si attesta al 37,1%.

Per quanto riguarda numero di linee *broadband* con velocità maggiore o uguale ai 10Mbps in Italia nello stesso periodo tale componente risulta del 14,2%, valore di molto inferiore alla media europea del 59%.

I dati ora riportati mostrano come l'Italia sia in ritardo rispetto alla media europea e rispetto al secondo obiettivo che vorrebbe portare entro il 2020 la banda larga con velocità di connessione superiori a 30 Mbps in tutta Europa e, quindi, in Italia.

Capitolo 3 – Relazione fra i servizi di comunicazione: un'analisi strutturale

3.1 Il problema della sostituibilità fisso-mobile

Vi è un'ampia letteratura sulle relazioni fra i servizi di comunicazione su rete mobile e su rete fissa (Vogeslang 2010). Questa letteratura ha come obiettivo quello di verificare se, e sotto quali condizioni, i servizi di rete mobile sono sostitutivi dei servizi di rete fissa.²⁴ In realtà la letteratura si è principalmente concentrata sul servizio voce, rispetto al servizio di banda larga. In questo capitolo oltre ad affrontare il problema della sostituzione dei servizi di comunicazione forniti su rete mobile e su rete fissa, si analizzerà la struttura dei prezzi dei servizi di telecomunicazione e come la regolamentazione influisce su tale struttura. Quest'ultimo argomento sarà portato avanti, sia attraverso un ragionamento teorico che attraverso un'analisi empirica.

3.2 Analisi degli indicatori utilizzati

Il primo indicatore che può essere utilizzato per analizzare il problema della sostituzione fra servizi di comunicazione fissa e mobile, è dato dal confronto fra le dinamiche del grado di penetrazione dei vari servizi.

Per quanto riguarda il servizio voce, si può anzitutto utilizzare il dato relativo al numero delle linee esistenti su rete fissa ed il numero di SIM attive su rete mobile. Un primo aspetto interessante che deriva dall'utilizzazione di tale indicatore è la diversa dinamica di tali servizi nei paesi sviluppati ed in via di sviluppo.

Negli anni recenti mentre nei paesi in via di sviluppo, che ancora non hanno completato la costruzione di una rete fissa, il numero di linee mobili e fisse ha registrato una notevole crescita, nei paesi a più alto livello di reddito la penetrazione fissa dopo aver toccato un

²⁴ L'analisi di sostituzione fra beni e servizi si basa sul comportamento della domanda all'aumentare di un del prezzo di un bene o servizio a. Se a seguito di un aumento del prezzo del servizio, parte della domanda si sposta verso un bene o servizio allora vorrà dire che i servizi sono sostituti.

massimo nel 2000 (Albon 2006 cit. da Vogeslang 2011) ha negli anni più recenti mostrato una diminuzione. Invece, nei paesi a medio ed alto livello di reddito, il numero di linee nel mobile è continuato a crescere e supera di gran lunga il numero di linee fisse. Ciò è evidenziato nella Tabella 3.1, ove abbiamo indicato per i paesi europei la penetrazione nel mobile e nel fisso negli anni recenti. L'aspetto interessante è che, con pochissime eccezioni (Francia, Spagna, Lussemburgo, Irlanda e Portogallo), il numero di linee fisse è diminuito nei paesi europei. Nel contempo ha registrato un aumento sostanziale il numero di SIM attive.

Questa dinamica tenderebbe a mostrare l'esistenza di sostituibilità del mobile rispetto al fisso.

Tabella 3.1 – Penetrazione del servizio voce su rete mobile e su rete fissa in alcuni paesi europei (2004 - 2010)

Paesi	Numero di linee su rete fissa			Numero di SIM attive		
	2004	2010	Var. % 2004-2010	2004	2010	Var % 2004-2010
Austria	3821000	3398000	-11	7992000	12241000	53
Belgio	4801000	4639000ec	-3	9131705	12154041	33
Bulgaria	2762800	2222533	-18	4729731	10199942	116
Cipro	418365	413192	-1	658234	1034071	57
Danimarca	3491307	2613759	-25	5166912	6922468	34
Estonia	444031	482211	+9	1255731	1652809	32
Finlandia	2368000	1250000	-47	4988000	8390000	68
Francia	33703000	40622000	+21	44544000	63200000	42
Germania	54526000	52900000	-3	71322000	104560000	47
Grecia	6352302	5898097	-7	9324335	12292716	32
Irlanda	2015000	2077978	3	3860000	4701474	22
Italia	25957000	22466000	-13	62750000	90605000	44
Lettonia	650555	532100	-18	1536712	2306100	50
Lituania	820039	733713	-11	3051160	4890979	60

Paesi	Numero di linee su rete fissa			Numero di SIM attive		
	2004	2010	Var. % 2004-2010	2004	2010	Var % 2004-2010
Lussemburgo	245000	272400	+11	470000	727000	55
Malta	206529	247635	+20	306067	455414	49
Olanda	7861000	7232000	-8	14800000	19179000	30
Polonia	12553477	7667085	-39	23096065	46952111	3
Portogallo	4388000	4486211	+6	10571100	15197897	44
Regno Unito	34576487	33409	-3	10215388	24640000	41
Repubblica Ceca	3427666	2405000	-30	10782567	14392964	33
Romania	4388000	4500000	+3	10215388	26640000	41
Slovacchia	1250415	1098821	-12	4275164	5925012	39
Slovenia	994444	910833	-8	1848637	2121950	39
Spagna	17939477	20209622	13	38622582	51601028	34
Svezia	5688000	4734480	-17	8785000	10885406	24
Ungheria	3564000	2977234	-16	8727188	12011823	38

Fonte: ns elaborazioni su dati ITU (Si veda, per una descrizione dei dati, l' Appendice Statistica).

La sostituibilità fisso-mobile è confermata da alcuni lavori econometrici relativi a singoli paesi. Dalla Tabella 3.2 risultano, infatti, valori positivi e significativi della elasticità incrociata.

Questi lavori sono basati su microdati ottenuti attraverso interviste ai consumatori di un singolo paese. Tali dati evidenziano, per quanto riguarda il servizio voce, un valore positivo della elasticità incrociata del servizio fisso al variare del prezzo del mobile.

Tabella 3.2 – Evidenza empirica della elasticità incrociata fisso–mobile per quanto riguarda il servizio voce

Autore	Paese	Valore elasticità incrociata del fisso rispetto al mobile	Valore elasticità incrociata del mobile rispetto al fisso
Rodini et al.(2003)	US 2000-2001	+0,13 -0,18	+0,22-0,26*
Rodini (2009)	US 1999-2001	+0,223	
Ward Woroch (2010)	US 2009-2001	+0,25-0,31	
Narayana (2008)	India 2003	Positivo e molto grande	Positivo e molto grande

*Non significativo

Fonte: Vogelsang, I. “*The relationship between mobile and fixed –line communications: a survey*” Information Economics and Policy, n. 22 (2010), pp. 4- 17.

Allorché gli studi econometrici sono ripetuti per gruppi di paesi, i coefficienti relativi alle elasticità incrociate non sono significativi ed il segno si presenta incerto. Probabilmente questo risultato è dovuto al minor grado di omogeneità dei dati allorché si considerano paesi differenti.

Non tutti i servizi sulla rete mobile possono essere considerati sostituti dei servizi forniti sulla rete fissa. Infatti, per quanto riguarda la sostituibilità fra servizi di connessione dati su rete fissa e mobile, si osserva che ad oggi, date le tecnologie esistenti, la banda larga mobile non risulta essere un buon sostituto della banda larga fissa.

Come si evince dalla Tabella 3.3 la banda larga fissa si presenta, ancora oggi, superiore per le sue prestazioni, alla banda larga mobile per quanto riguarda molte caratteristiche.²⁵

²⁵ Alcune delle caratteristiche che rendono i servizi fra di loro non sostituibili sono; *i)* il livello di sviluppo delle tecnologie a banda larga da rete mobile e da rete fissa; *ii)* il livello di diffusione dei servizi di connessione dati da banda larga fissa e mobile; *iii)* le caratteristiche tecniche ed economiche delle offerte in commercio e *iv)* i comportamenti di consumo degli utenti.

Tabella 3.3 - Caratteristiche della banda larga mobile e della banda larga fissa

Servizio	Prezzo	Capacità banda	Velocità	Mobilità
<i>Banda larga mobile</i>	Più alto	Più bassa	Più bassa	si
<i>Banda larga fissa</i>	Più bassa	Più alta	Più alta	no

Piuttosto, si può pensare che banda larga mobile e banda larga fissa siano complementari; la prima offre la mobilità mentre la seconda l'elevata velocità.²⁶

Le caratteristiche della banda larga fissa ed il fatto che tale tecnologia è stata introdotta molto prima di quella mobile spiega perché la percentuale di utenti che usa la banda larga fissa supera nella gran parte dei paesi la percentuale di utenti che usa la banda larga mobile (Tabella 3.4).

Ai fini delle stime, per quanto riguarda la percentuale di utenti che utilizza la banda larga mobile, il risultato dipende da come il numero di utenti vengono calcolati. Ricordiamo, infatti, che l'utilizzo di una connessione a banda larga mobile può avvenire in tre modi:

- utilizzo di un modem dedicato per l'accesso alla rete: in genere questi modem si connettono al computer via USB o una interfaccia PCMCIA;
- collegamento del computer portatile ad un cellulare che diventa il modem per l'accesso ad Internet;
- collegamento ad Internet direttamente tramite il telefonino (*handset*).

A seconda di quale modalità si considera avremo un valore differente nell'uso della banda larga mobile. Ad esempio, il regolatore inglese Ofcom ha stimato che il 31% di quelli che accedono ad Internet fuori casa o dal lavoro utilizzano il telefono cellulare, il 23% la penna USB ed il 20% connettono il cellulare al proprio *laptop*.

²⁶ Per quanto riguarda la velocità della connessione, con lo sviluppo della tecnologia LTE, che consentirà di raggiungere velocità di connessione pari ai 100Mbps, si pensa che sarà possibile la sostituzione fra le due tipologie di connessione su rete fissa e su rete mobile.

In questo lavoro la penetrazione della banda larga mobile è stata calcolata come percentuale delle SIM attive dedicate che effettuano solo traffico dati su rete mobile (banda larga mobile dedicata) sul totale della popolazione per 100.

Alla luce di quanto detto, la Tabella 3.4 evidenzia nei 27 paesi della UE, la diffusione della banda larga fissa e mobile nel 2009 e nel 2011.

Tabella 3.4 – Penetrazione *broadband* mobile e fissa in alcuni paesi europei (2009-2011)

Paesi	Penetrazione						PIL
	2009	2009	2011	2011	Var 2011-2009		2009
	FBB	MBB	FBB	MBB	FBB	MBB	Pil per abitante (PPS)
Austria	0,215	0,108	0,239	0,179	0,113	0,658	29400
Belgio	0,275	0,011	0,322	0,033	0,105	0,959	27700
Bulgaria	0,112	0,005	0,149	0,035	0,333	6,468	10300
Danimarca	0,377	0,107	0,393	0,165	0,041	0,543	23500
Estonia	0,26	0,017	0,272	0,107	0,045	5,413	29000
Finlandia	0,294	0,171	0,299	0,528	0,017	2,097	14700
Francia	0,304	0,033	0,35	0,049	0,15	0,491	26900
Germania	0,305	0,04	0,333	0,066	0,095	0,644	25600
Grecia	0,17	0,02	0,218	0,037	0,28	0,84	27000
Irlanda	0,219	0,101	0,238	0,133	0,084	0,316	22100
Italia	0,201	0,066	0,222	0,102	0,101	0,533	30000
Lettonia	0,28	0,017	0,353	0,051	0,259	2,036	24400
Lituania	0,189	0,048	0,24	0,079	0,267	0,653	12700
Lussemburgo	0,295	0,013	0,32	0,064	0,087	3,774	13600
Malta	0,268	0,019	0,311	0,048	0,162	1,49	60000
Olanda	0,377	0,032	0,406	0,06	0,079	0,867	31000
Polonia	0,135	0,044	0,172	0,083	0,269	0,917	14200
Portogallo	0,186	0,113	0,218	0,107	0,17	-0,053	18800
Regno Unito	0,306	0,067	0,317	0,081	0,033	0,218	26300
Repubblica Ceca	0,183	0,035	0,231	0,061	0,261	0,726	19400
Romania	0,13	0,022	0,152	0,051	0,168	1,326	11100
Slovacchia	0,148	0,052	0,179	0,071	0,208	0,386	17100
Slovenia	0,212	0,023	0,241	0,026	0,139	0,112	20300
Spagna	0,215	0,038	0,247	0,066	0,148	0,734	24200
Svezia	0,32	0,142	0,326	0,205	0,018	0,452	28200
Ungheria	0,205	0,05	0,221	0,053	0,076	0,07	15300

Fonte: ns elaborazioni su dati ITU (per una descrizione dei dati si veda l'Appendice Statistica).

La Tabella 3.4 suggerisce alcune considerazioni in merito alla penetrazione del servizio *broadband*.

In generale, si osserva che i servizi a banda larga fissa ed i servizi a banda larga mobile sono in crescita.²⁷

Inoltre, osservando la relazione tra PIL e penetrazione, si evince che esiste una relazione inversa fra livello del reddito pro-capite e tasso di variazione della banda larga. I paesi a più elevato reddito hanno valori più elevati della penetrazione sia per la banda larga sia fissa che mobile ma presentano valori più bassi per quanto riguarda il tasso di variazione dei servizi in banda larga.

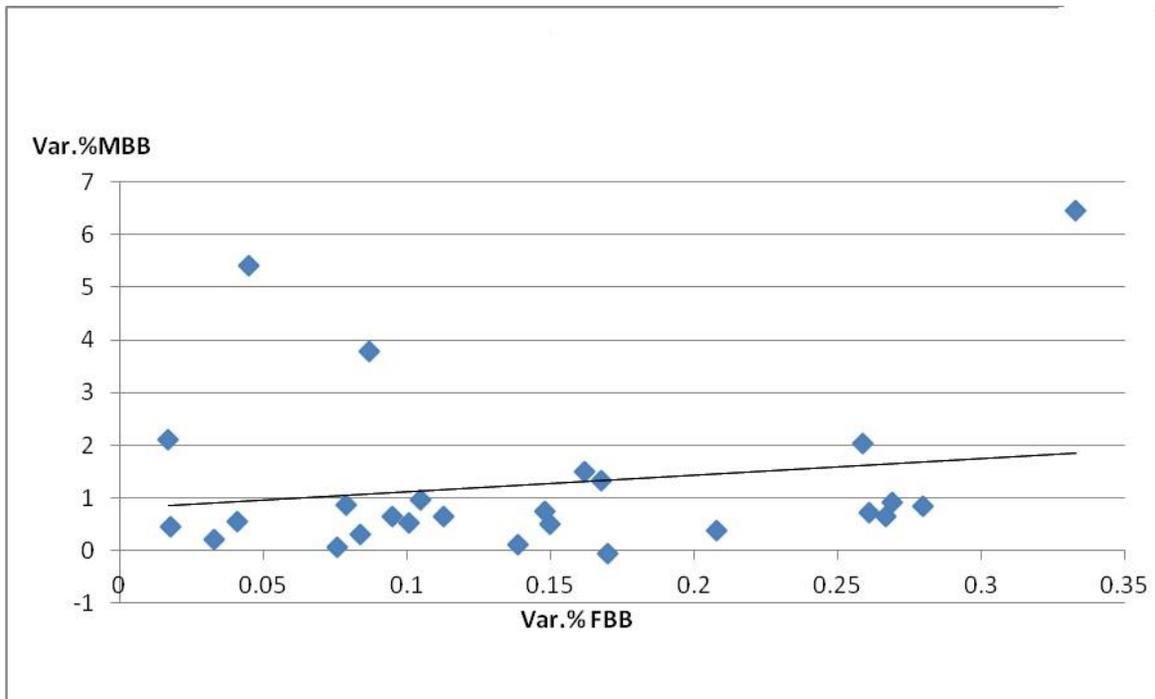
Per quanto riguarda l'Italia, si può notare che, per la diffusione della banda larga fissa, essa si trovi ad avere un basso livello di penetrazione, inferiore a quello osservato nei paesi a più basso reddito pro-capite.

Di converso, l'Italia nel 2011 si situa nella fascia dei paesi con valori più elevati nella diffusione della banda larga mobile, superando Francia, Germania e Regno Unito. Questa non è una peculiarità dell'Italia. Vi sono paesi come Portogallo, Irlanda, Estonia che pur avendo livelli di penetrazione della banda larga fissa non particolarmente elevati si situano immediatamente dietro i paesi nordici (Svezia, Danimarca, Finlandia) come valori della banda larga mobile. Interessante notare il caso della Finlandia che è l'unico paese nel quale il livello di penetrazione della banda mobile supera quella del fisso.

I dati della Tabella 3.4 sembrerebbero indicare che non vi è, come accade per la voce, sostituibilità fra il servizio di connessione da rete fissa e quello da rete mobile. Vi è piuttosto, come si è detto complementarità: l'utente affianca al servizio di connessione dati su rete fissa, che viene preferito per le maggiori velocità conseguibili, il servizio di connessione dati su rete mobile, che può essere sfruttato in situazione di mobilità. L'esistenza di complementarità fra banda fissa larga e mobile viene confermata dal Grafico 3.1, dove abbiamo rappresentato sugli assi la variazione del tasso di penetrazione per la banda larga fissa e mobile.

²⁷ Anche nel caso dell'Olanda, paese che insieme alla Danimarca, ha il più alto grado di penetrazione della banda fissa, si è avuta una crescita del 7,9% nella penetrazione del servizio *broadband* su rete fissa nel periodo considerato.

Grafico 3.1 – Relazione fra variazione della penetrazione della banda larga mobile e della banda larga fissa (2009-2011)



Il grafico mette in evidenza una correlazione positiva molto forte fra le due variazioni e questo è un indicatore significativo dell'esistenza di complementarità.

Questo risultato appare conforme ai risultati di un recente lavoro di S. Lee, M. Marcu, S. Lee (2011) che analizza la diffusione della banda larga dei paesi OCSE dal 2003 al 2008. Gli autori del lavoro trovano che la diffusione della banda larga mobile è influenzata dal prezzo della banda larga fissa. In tale studio il coefficiente di significatività della variabile prezzo della banda larga fissa è significativo al 90% con segno negativo.

Se la banda larga mobile è un bene complemento per la banda larga fissa la domanda per la banda larga mobile aumenta allorché il prezzo della banda larga fissa diminuisce.

I risultati ottenuti sono interessanti in quanto l'esistenza di complementarità fra banda larga mobile e quella fissa ha importanti implicazioni per l'analisi regolamentare. Infatti, i

due mercati, quello della banda larga mobile e quello della banda larga fissa possono essere considerati separatamente.

Ricordiamo invece, che per il servizio voce per il quale abbiamo visto esiste sostituibilità fra il servizio voce fornito su rete fissa e il servizio voce fornito su rete mobile si pone, dal punto di vista regolamentare, il problema se considerare i due servizi in un unico mercato o in due mercati differenti.

3.3 La dinamica dei prezzi della banda larga fissa

Per quanto riguarda la dinamica dei prezzi della banda larga fissa possiamo utilizzare i dati descritti nell'Appendice Statistica relativi a 27 paesi europei.

Grafico 3.2 - La dinamica dei prezzi della banda larga fissa in alcuni paesi europei (2004 - 2010)



La disponibilità temporale dei dati è diversa per i vari paesi. Per alcuni (Italia, Portogallo, Regno Unito e Spagna) abbiamo una serie di sei anni dal 2004 al 2010. Per un altro gruppo di paesi (Austria, Belgio, Bulgaria, Repubblica Ceca) abbiamo una serie di cinque anni (2005-2010). Per i restanti paesi abbiamo solo tre anni (2008-2010).

Abbiamo distinto quattro fasce di prezzi della banda larga fissa in euro:

I Fascia = € 13-21;

II Fascia = € 22-30;

III Fascia = € 31-39;

IV Fascia = € >39.

Nella Tabella 3.5 abbiamo raggruppato i vari paesi in relazione alle varie fasce di prezzo e di reddito disponibile lordo pro-capite ed al tipo di trend.

Per quanto riguarda i paesi con le serie più lunghe vi è in un gruppo (Austria, Spagna, Repubblica Ceca) che presenta un trend del prezzo della banda larga crescente, mentre in un altro gruppo (Belgio, Bulgaria, Italia, Polonia, Regno Unito) vi è un trend decrescente.

Per quanto riguarda i restanti 18 paesi, dodici evidenziano un trend decrescente, e gli altri un trend crescente. Quindi, su ventisette paesi sedici mostrano un trend decrescente ed 11 un trend crescente.

Si nota, quindi, una elevata variabilità per quanto riguarda la dinamica del prezzo. La spiegazione del diverso trend fra paesi non appare facile.

Una variabilità altrettanto elevata si nota allorché si confrontano i prezzi della banda larga fissa nei vari paesi nel 2010.

Si vede chiaramente che l'appartenenza ad un dato gruppo dipende dal livello di reddito disponibile pro-capite del paese. Più alto è il reddito pro-capite del paese, maggiore è il livello del prezzo. Inoltre, si nota come i paesi a più basso livello di reddito disponibile hanno manifestato un trend decrescente, mentre i paesi a più alto livello di reddito disponibile hanno manifestato un trend crescente dei prezzi.

Questa diversità fra paesi per fascia di reddito può trovare spiegazioni sia dal lato della domanda che dal lato dell'offerta.

Per quanto riguarda la domanda ci possiamo aspettare valori più elevati della elasticità del prezzo della banda larga nei paesi a più alto reddito pro-capite, a parità di percentuali di utenti a banda larga sul totale della popolazione. D'altronde, al crescere dell'uso della banda larga, che in genere è maggiore nei paesi a più alto reddito pro-capite, il valore della elasticità rispetto al prezzo diminuisce.

Nel caso di una situazione monopolistica, in cui prevale la condizione ricavo marginale eguale costo marginale, maggiore è l'elasticità della domanda maggiore è il livello dei prezzi. A priori non appare chiaro se i paesi ricchi hanno o meno un maggior livello della elasticità della domanda e, quindi, se è questo aspetto che determina prezzi più elevati.

Invece, un fattore che determina prezzi più elevati nei paesi a più alto reddito disponibile è l'ammontare dei costi. A causa del più basso prezzo del lavoro è probabile che nei paesi a minor reddito pro-capite i costi siano inferiori. Ricordiamo che, nella costruzione di reti fisse pesa molto il costo dello scavo che probabilmente è inferiore lì dove inferiore è il costo del lavoro.

Tabella 3.5 – Distribuzione dei prezzi della banda larga e reddito disponibile lordo nei paesi UE (2010)

Livello di prezzo della banda larga fissa	Trend del prezzo	Reddito Disponibile lordo pro-capite in PPS	Livello di prezzo della banda larga fissa	Trend del prezzo	Reddito Disponibile lordo pro-capite in PPS
Fascia € 13-21 mensili			Fascia € 31-39 mensili		
Bulgaria	-	7200	Finlandia	-	21300
Cipro	+	20100	Francia	-	22700
Estonia	-	10800	Irlanda	-	19700
Grecia	-	17200	Olanda	-	21300
Lettonia	-	9000	Repubblica Ceca	+	13500
Lituania	-	10800	Slovenia	-	16100
Malta	-		Svezia	+	21300
Polonia	-	12100			
Romania	-	7800			
Ungheria	-	11100			
Fascia € 22-30 mensili			Fascia > € 39		
Belgio	-	21900	Austria	+	22900
Italia	-	20000	Germania	+	23600
Portogallo	+	16000	Danimarca	+	20100
Slovacchia	-	13600	Lussemburgo	-	28900
Spagna	+	18900			
Regno Unito	-	21900			

Fonte: ns elaborazioni su dati ITU (Per una descrizione dei dati si veda l'Appendice Statistica).

Si potrebbe pensare che un fattore che influisce sul prezzo della banda larga è il prezzo del servizio voce. Affinché ciò accada occorre che esista sostituibilità fra il servizio voce ed il servizio banda larga per cui al crescere del prezzo del servizio voce aumenta la quantità del servizio banda larga e diminuisce il prezzo dello servizio voce.

Per verificare tale ipotesi abbiamo stimato una regressione utilizzando i dati disponibili per paesi e periodi il prezzo della banda larga rispetto al prezzo del servizio voce. E' stata effettuata una stima panel con effetti fissi. Abbiamo utilizzato sia una relazione lineare che logaritmica.

Come si vede nella Tabella 3.6 anche se il coefficiente del prezzo della voce è negativo esso non risulta significativo. Ciò implica indipendenza fra prezzo voce e prezzo della banda larga.

Tabella 3.6 - Relazione fra prezzo della banda larga e prezzo voce nella rete fissa

Variabili indipendenti	Variabili non in logaritmo	Variabili in logaritmo
<i>Prezzo servizio voce</i>	-4.0454 (-0.26)	.01708 (-0.19)
<i>Costante</i>	27.9651 (11,49)	3.2007 (18.04)
<i>N. Oss.</i>	105	105
<i>R sq.</i>	0.014	0.039
<i>PR > F</i>	0.7956	0.8498

3.4 Regolamentazione e struttura dei prezzi

Un aspetto interessante non trattato nella letteratura riguarda i fattori che influiscono sulla struttura dei prezzi dei servizi di telecomunicazione, ed in particolare l'effetto delle politiche di regolamentazione. Interessante notare è che esistono molte differenze fra paesi per quanto riguarda la struttura dei prezzi ed, in particolare, quelle relative ai servizi forniti su rete fissa e su rete mobile.

Nei paragrafi che seguono cercheremo di dare sia una spiegazione teorica sia di effettuare un'analisi empirica per chiarire questi aspetti. Il punto di partenza della nostra analisi è la struttura dei prezzi che emerge allorché nel caso nel mercato vi sia un solo monopolista distinguendo fra una situazione di assenza di regolamentazione e di presenza di regolamentazione con prezzi alla *Ramsey*.

Successivamente discuteremo come le politiche di regolamentazione seguite dalle ANR negli ultimi anni possono avere influenzato tale struttura dei prezzi. Infine, faremo un'analisi empirica delle differenze fra le strutture di prezzo dei servizi di comunicazione nei vari paesi cercando di comprenderne le cause.

3.5 Struttura dei prezzi e regolamentazione di un monopolista

Una caratteristica delle imprese che operano nel settore della telecomunicazione è quella di produrre, sia nel caso di rete fissa che mobile, una pluralità di servizi con elevati costi fissi, spesso irreversibili come quelli associati alla realizzazione della rete in rame, e costi marginali, per la produzione di ciascun servizio, non particolarmente alti. La curva dei costi nell'industria delle telecomunicazioni presenta, quindi, economie di scala e di scopo.

Assumiamo per semplicità che i servizi che possono essere offerti sono due: il servizio voce ed il servizio banda larga. Il servizio voce ed il servizio banda larga, prodotto con la stessa rete (fissa o mobile), possono essere considerati indipendenti.

Quindi la funzione di costo può essere scritta:

$$C^i(q_1^i, q_2^i) = G^i + w_1^i q_1^i + w_2^i q_2^i$$

Ove G^i sta ad indicare il costo fisso della rete.

i sarà uguale ad M se si tratta di rete mobile, mentre sarà uguale ad F se si tratta di rete fissa.

p_1 indica il servizio voce (fisso o mobile);

p_2 indica il servizio banda larga (fisso o mobile).

Un'impresa monopolistica Z che voglia massimizzare i profitti

$$\pi_z = p_1^i q_1^i + p_2^i q_2^i - C^i(q_1^i, q_2^i)$$

eguaglierà per ogni servizio il ricavo marginale, che è dato dal prezzo del servizio meno lo stesso prezzo diviso l'elasticità della domanda del servizio (ε) al costo marginale. Assumiamo per comodità che i costi marginali siano costanti.

Quindi, le condizioni di massimizzazione di un monopolista non regolamentato che produce due servizi saranno date da:

$$p_1 \left(1 - \frac{1}{\varepsilon_1}\right) = c_1 \quad (1)$$

$$p_2 \left(1 - \frac{1}{\varepsilon_2}\right) = c_2 \quad (2)$$

Dividendo (2) per la (1) e riordinando i termini otteniamo il rapporto tra i prezzi della banda larga e della voce

$$\frac{p_2^i}{p_1^i} = \frac{c_2^i \left(1 - \frac{1}{\varepsilon_1^i}\right)}{c_1^i \left(1 - \frac{1}{\varepsilon_2^i}\right)} \quad (3)$$

Questo rapporto dipende dai costi marginali di ciascun servizio e dalla elasticità della domanda del servizio.

Il prezzo della banda larga è tanto più alto del prezzo della voce, tanto più alto è il costo marginale rispetto a quello della voce e l'elasticità della domanda di banda larga rispetto a quello della voce.

Nel caso di un monopolista non regolamentato il *mark-up* è dato da:

$$\frac{p_i - c_i}{p_i} = 1/\varepsilon_i \quad (4)$$

Possiamo usare le formule di cui sopra per cercare di comprendere le ragioni delle differenze nella struttura dei prezzi nei vari paesi sia nel fisso che nel mobile.

Una osservazione che può essere fatta è che il regime regolamentare del fisso e del mobile è diverso.

Rispetto a questa obiezione si può far notare che nel caso di regolamentazione, ad esempio con prezzi *Ramsey*, il rapporto fra i prezzi varia in ragione inversa alla elasticità della domanda dei rispettivi servizi.

Ricordiamo infatti che per ogni servizio i ,

$$\frac{p_i - c_i}{p_i} = k \frac{1}{\varepsilon_i} \quad (5)$$

Ove k è il numero di *Ramsey* eguale per tutti i servizi

Da cui

$$\frac{\left(\frac{p_2 - c_2}{p_2}\right)}{\left(\frac{p_1 - c_1}{p_1}\right)} = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} \quad (6)$$

Insieme al vincolo della non profittabilità, dati $c_1, c_2, \varepsilon_1, \varepsilon_2$ si determineranno i valori di p_1, p_2, k .

Allorché si vuole utilizzare il modello sopra visto per valutare la struttura dei prezzi si riscontrano notevoli difficoltà in particolare relativamente al calcolo del costo marginale di vari servizi.

In economie già sviluppate vi è in genere una sovraccapacità nel fisso e ci si può aspettare che il costo marginale per il servizio voce sia molto basso e decisamente inferiore al corrispondente costo marginale per il servizio voce su rete mobile. Analogamente ci possiamo aspettare che il costo marginale per la banda larga fissa sia decisamente inferiore a quella della banda larga mobile. Ciò è legato alle caratteristiche delle due tipologie di reti che abbiamo in precedenza analizzato.

Indichiamo con l'apice l e v rispettivamente il servizio a banda larga ed il servizio voce.

E' molto probabile che il rapporto $\left(\frac{c^l}{c^v}\right)$ fisso sia inferiore $\left(\frac{c^l}{c^v}\right)$ mobile, ma ciò dipende dalla struttura dei costi. Anche se nel fisso ci aspettiamo che i singoli costi marginali per il servizio siano inferiori agli analoghi costi marginali nel mobile non è certo che il rapporto nel fisso sia inferiore a quello nel mobile.

Per quanto riguarda i valori della elasticità del mobile e del fisso rispetto al proprio prezzo una serie di stime econometriche danno valori non molto dissimili fra loro e con valori compresi fra 0,22 e 0,70. Purtroppo non abbiamo molti lavori econometrici relativi ai valori della elasticità della banda larga fissa e di quella mobile anche se ci possiamo aspettare valori inferiori per il fisso rispetto al mobile.

Per quanto riguarda il rapporto fra i valori delle elasticità dei due servizi ($\varepsilon^v / \varepsilon^l$) fisso e ($\varepsilon^v / \varepsilon^l$) mobile è difficile prevedere quale dei due rapporti sia più elevato.

Quanto più il mercato tende alla saturazione tanto più bassi saranno i valori della elasticità. Dove i servizi voce sono molto sviluppati sia nel fisso che nel mobile i valori delle loro elasticità non dovrebbero divergere di molto. Dove il mercato banda larga fissa è più sviluppato è probabile che si abbiano bassi valori delle elasticità e valori più elevati si hanno dove il mercato è meno sviluppato. In mercati in cui la banda larga (mobile e fissa) è sviluppata è facile che le differenze fra le elasticità siano maggiori rispetto a situazioni di mercato meno sviluppate.

Nel complesso ci aspettiamo che, anche se non si può a priori indicare quale dei due rapporti fra i valori delle elasticità dei due servizi ($\varepsilon^v / \varepsilon^l$) nella rete fissa e ($\varepsilon^v / \varepsilon^l$) nella rete mobile è più elevato, è plausibile ritenere che le differenze non siano molto rilevanti. Ci possiamo aspettare differenze maggiori per quanto riguarda i costi marginali.

La struttura dei prezzi per i servizi forniti su rete fissa e su rete mobile appare, quindi, maggiormente influenzata dai valori dei costi che dai valori delle elasticità.

3.6 Modelli di regolamentazione e struttura dei prezzi

L'analisi precedente ha riguardato un settore delle telecomunicazioni dominato da un unico monopolista e da un'ANR in grado di fissare dei prezzi ottimali conoscendo i parametri relativi alle funzioni di costo e di domanda. Ovviamente la situazione reale è diversa e più complessa e differenti possono essere anche i modelli di regolamentazione.

La regolamentazione ha un impatto elevato sulle scelte finanziarie delle imprese e quindi sugli investimenti. Gli investimenti nelle infrastrutture di telecomunicazione a loro volta

migliorando la qualità del prodotto influiscono sulla curva di domanda del mercato oltre che sulla curva di offerta e ciò dovrebbe produrre un abbassamento dei prezzi.

Un conflitto fra benessere sociale e interesse privato può sorgere se, come effetto di una regolamentazione che limita il comportamento dell'impresa dominante, si riduce anche l'incentivo ad investire di quest'ultima. Ciò, nel lungo periodo, può comportare che i prezzi del servizio non si abbassino. Vi è in generale un *trade-off* fra promuovere la concorrenza per accrescere il benessere sociale una volta che esiste l'infrastruttura di rete ed incoraggiare l'operatore dominante ad investire e mantenere l'infrastruttura (Laffont, Tirole 2000). Questo può significare che, mentre nel breve periodo, come effetto delle politiche di regolamentazione dell'accesso, i prezzi del servizio diminuiscono, nel lungo periodo il mancato incentivo ad investire nella rete porta ad un deterioramento della stessa, senza che i prezzi diminuiscono o con prezzi che diminuiscono meno di quanto permesso dalla tecnologia.

Il livello del prezzo di accesso oltre ad influire sul comportamento dell'operatore dominante può anche scoraggiare, se troppo basso, l'incentivo ad investire in tecnologie alternative da parte del nuovo entrante. Tale circostanza è un problema particolarmente importante nel caso della banda larga fissa dove si pone un problema di passaggio dalla vecchia tecnologia in rame a quella in fibra. Ad oggi, come evidenzia il documento della Commissione europea della *Digital Agenda Scoreboard 2011* la transizione appare, infatti, abbastanza lenta.

La regolamentazione dell'accesso è, quindi, lo strumento generalmente usato per promuovere la concorrenza ma la sua applicazione ha seguito nei vari paesi tipologie diverse. Tre sono i regimi di regolamentazione che possiamo individuare.

Il primo regime è quello adottato negli Stati Uniti i quali hanno inizialmente (dal 1996) regolamentato l'accesso richiedendo che l'*incumbent* fornisse ad un prezzo all'ingrosso pari al costo marginale di lungo periodo l'uso dei vari segmenti di rete. Tale pratica è stata a lungo criticata in quanto ritenuta fornire bassi incentivi ad investire per l'impresa dominante. Ciò ha portato la FCC ad eliminare l'obbligo dell'*unbundling* per la larga banda fissa a partire dal 2005.

Un altro aspetto caratteristico del regime regolamentare statunitense è che gli operatori via cavo, in grado di offrire il servizio di banda larga tramite appropriati investimenti, non sono stati soggetti ad analogo regime regolamentare dell'operatore proprietario della rete in rame. Negli Usa vi è stata, quindi, una regolamentazione asimmetrica che ha favorito la concorrenza fra piattaforme.

Il secondo regime adottato in Corea del Sud ed in Giappone, ha previsto l'introduzione dell'*unbundling* con notevole ritardo e la politica di promozione della banda larga si è realizzata grazie alla concessione di incentivi agli investimenti nella banda larga fissa.

Infine, in Europa la regolamentazione dell'accesso alla rete locale da parte delle ANR è stata posta in essere a partire dal 2000. Il principio base della regolamentazione è che mercati devono essere regolati fino a che vi è rischio che gli operatori sviluppino un significativo potere di mercato (SMP) nei confronti dei consumatori e concorrenti.

L'ipotesi che la regolamentazione dell'accesso scoraggi gli investimenti è stata verificato da alcuni studi Crandall (2007) per quanto riguarda gli USA e da Waneman, Dasgupta (2006) per quanto riguarda l'Europa. Fra i pochi lavori a sostegno di un effetto positivo della regolamentazione del *local loop* vi è il lavoro di Di Staso, Lupi, Manenti (2006) che trovano che i più bassi prezzi di accesso aumentano la diffusione della banda larga.

Il dibattito che abbiamo ora esaminato riguarda il settore della telecomunicazione fissa compresa la banda larga. Esso non si pone nel settore del mobile ove la regolamentazione è stata molto limitata ed attualmente riguarda solamente il prezzo di terminazione del servizio di comunicazione mobile. Nel mercato dei servizi forniti su rete mobile, l'effetto della regolamentazione dell'accesso, sia positivo sia negativo, non lo dovremmo trovare. Quindi, se accettiamo l'ipotesi che la regolamentazione dell'accesso alla rete fissa ha un effetto positivo (diminuzione) sui prezzi nel breve periodo, ma negativo nel lungo periodo ci dovremmo aspettare una diminuzione del rapporto fra prezzo del servizio fisso su prezzo del servizio mobile nel periodo iniziale di introduzione dei servizi ed un aumento successivamente.

Tabella 3.7 – Rapporto prezzo traffico voce su rete fissa e prezzo traffico voce su rete mobile in (US\$)

Anni	Paesi	Prezzo per 3 minuti di traffico locale voce				Rapporto prezzo fisso su prezzo mobile	
		rete mobile (<i>off peak</i>)	rete mobile (<i>peak</i>)	rete fissa (<i>off peak</i>)	rete fissa (<i>peak</i>)	<i>off peak</i>	<i>peak</i>
2005	Austria	1,24	1,24	0,05	0,18	0,04	0,15
2009	Austria	0,29	0,29	0,06	0,21	0,19	0,71
2005	Belgio	1,34	1,34	0,16	0,25	0,12	0,19
2009	Belgio	1,21	1,21	-	0,44	-	0,37
2005	Bulgaria	0,86	0,86	0,05	0,05	0,06	0,06
2009	Bulgaria	1,15	1,15	0,09	0,14	0,08	0,12
2008	Cipro	0,35	0,35	0,06	0,07	0,17	0,21
2009	Cipro	0,33	0,33	0,06	0,07	0,17	0,21
2008	Danimarca	0,36	0,36	0,12	0,14	0,34	0,39
2009	Danimarca	0,39	0,39	0,05	0,17	0,13	0,45
2005	Estonia	0,36	0,36	0,10	0,12	0,29	0,33
2009	Estonia	0,79	0,79	0,12	0,14	0,15	0,17
2008	Finlandia	0,70	0,70	0,22	0,22	0,31	0,31
2009	Finlandia	0,67	0,67	0,21	0,21	0,31	0,31
2008	Francia	2,42	2,42	0,18	0,23	0,07	0,10
2009	Francia	2,29	2,29	0,17	0,23	0,07	0,10
2008	Germania	0,22	0,22	0,07	0,18	0,33	0,80
2009	Germania	0,21	0,21	0,13	0,13	0,60	0,60
2008	Grecia	1,54	1,54	0,13	0,13	0,09	0,09
2009	Grecia	1,46	1,46	0,13	0,13	0,09	0,09
2008	Irlanda	0,83	0,83	0,06	0,16	0,07	0,19
2009	Irlanda	1,04	1,04	0,14	0,30	0,13	0,29
2004	Italia	0,37	1,85	0,08	0,08	0,21	0,04
2009	Italia	0,92	0,92	0,14	0,17	0,16	0,18
2008	Lettonia	0,31	0,31	0,10	0,17	0,33	0,53
2009	Lettonia	0,47	0,47	-	0,16	0,00	0,33
2008	Lituania	0,37	0,37	0,10	0,21	0,26	0,57
2009	Lituania	0,36	0,36	0,09	0,20	0,26	0,56
2008	Lussemburgo	0,53	0,53	0,07	0,13	0,14	0,25
2009	Lussemburgo	0,29	0,29	0,07	0,13	0,24	0,43

Anni	Paesi	Prezzo per 3 minuti di traffico locale voce				Rapporto prezzo fisso su prezzo mobile	
		rete mobile (<i>off peak</i>)	rete mobile (<i>peak</i>)	rete fissa (<i>off peak</i>)	rete fissa (<i>peak</i>)	<i>off peak</i>	<i>peak</i>
2008	Malta	0,70	0,70	0,18	0,18	0,26	0,26
2009	Malta	0,67	0,67	0,18	0,18	0,26	0,26
2008	Olanda	0,75	0,75	0,12	0,20	0,16	0,26
2009	Olanda	1,46	1,46	0,13	0,19	0,09	0,13
2008	Polonia	0,75	0,75	0,12	0,25	0,17	0,33
2009	Polonia	0,57	0,57	0,23	0,23	0,40	0,40
2004	Portogallo	0,44	0,44	0,11	0,13	0,25	0,30
2009	Portogallo	0,75	0,75	0,14	0,21	0,19	0,28
2005	Regno Unito	0,55	0,55	0,05	0,22	0,10	0,41
2009	Regno Unito	0,93	0,93	0,07	0,43	0,07	0,46
2006	Repubblica Ceca	0,40	0,40	0,10	0,21	0,25	0,53
2009	Repubblica Ceca	0,93	0,93	0,12	0,25	0,13	0,27
2008	Slovacchia	1,33	1,33	0,34	0,63	0,25	0,47
2009	Slovacchia	1,33		0,21	0,32	0,16	-
2008	Slovenia	0,79	0,79	0,10	0,13	0,13	0,17
2009	Slovenia	0,75	0,75	0,10	0,13	0,13	0,17
2004	Spagna	0,78	0,78	0,12	0,17	0,16	0,22
2009	Spagna	0,49	0,49	0,17	0,21	0,34	0,43
2008	Svezia	1,91	1,91	0,05	0,10	0,03	0,05
2009	Svezia	1,64	1,64	0,17	0,17	0,10	0,10
2008	Ungheria	0,87	0,87	0,26	0,26	0,30	0,30
2009	Ungheria	0,77	0,77	0,15	0,15	0,19	0,19

Fonte: ns elaborazioni su dati ITU (Si veda, per una descrizione dei dati, l' Appendice Statistica).

Nella Tabella 3.7 abbiamo riportato i dati relative al prezzo del servizio voce fornito su rete fissa e prezzo del servizio voce fornito su rete mobile ed al loro rapporto.

Se vale l'ipotesi che la regolamentazione dell'accesso riduce gli investimenti nel fisso ed ha effetti negativi sulla velocità di diminuzione del prezzo della voce nel fisso ci dovremmo aspettare, nella prevalenza dei paesi, un aumento del rapporto prezzo voce (fisso)/prezzo voce (mobile) negli anni più recenti. Infatti, negli ultimi anni il servizio voce mobile è ormai consolidato e, quindi, in base all'ipotesi sopra indicata il prezzo del mobile dovrebbe scendere più rapidamente del fisso.

I risultati riportati nella Tabella 3.7 non ci permettono di accettare l'ipotesi di cui sopra né l'ipotesi avversa in quanto il rapporto fisso mobile in circa metà dei paesi cresce mentre nell'altra metà diminuisce.

Vediamo invece se è possibile confermare una delle ipotesi per quanto riguarda la banda larga.

3.7 La struttura dei prezzi dei servizi di banda larga fissa e banda larga mobile: un confronto

Purtroppo a differenza degli altri servizi, non abbiamo reperito serie temporali ufficiali dei prezzi per la banda larga mobile. Il tentativo da noi compiuto riguarda un solo anno il 2008. Abbiamo utilizzato a tale scopo un documento dell'OCSE "*Mobile broadband; prices and services*" del giugno 2009. Il documento fornisce per i vari paesi dell'OCSE un'appendice nel quale vengono indicate differenti offerte presenti nei vari paesi. Le offerte si distinguono oltre che per il prezzo, per la capacità offerta compresa nel pacchetto base e per la velocità. Per rendere omogenei i vari pacchetti così da poter confrontare i prezzi della banda larga mobile per paesi e poi con quelli della banda larga fissa, abbiamo considerato, nell'ambito delle varie offerte per ciascun paese, solo quelle che hanno caratteristiche simili: capacità, compresa nel pacchetto base, oltre i 10Mbps, e una velocità massima di 7,2 Mbps. La tecnologia considerata è la W-CDMA-2000 via USB modem/PMCIA card.

I risultati ottenuti sono esposti nella Tabella 3.8.

Tabella 3.8 – Prezzi della banda larga fissa e mobile, dati abbonamento mensile in US\$ in alcuni paesi dell’OCSE (2008)

Paesi	Prezzo MBB	Data Allowance	Maximum speed	Società	Prezzo FBB	Prezzo Fisso/Prezzo Mobile
Australia	75,84	10	6	Telstra	50,29	0,66
Austria	32,37	10	7,2	Mobilkom Austria	34,58	1,068
Belgio	50,70	5	7,2	Belgacom mobile	29,28	0,58
Canada	59,56	unlimited		Sask Tel	21,18	0,35
Repubblica Ceca	68,43	10	1	T mobile	27,82	0,41
Germania	42,22	5	7,2	T-Mobile D.	36,60	0,87
Danimarca	31,44	10	3	TDC Mobil	29,23	0,93
Grecia	58,58	30	7,2	Cosmote	24,16	0,41
Spagna	79,01	10	3	Telefonica moviles	27,79	0,35
Finlandia	30,64	10	3,6	Sonera	36,46	1,19
Francia	70,71	3	3,6	SFR	36,46	0,52
Ungheria	59,60	10	7,2	Vodafone	23,18	0,39
Islanda	36,71	3	5	Iceland Telecom	47,64	1,29
Irlanda	16,60	10	7,2	O2	36,60	2,20
Italia	57,53	15	7,2	Vodafone	24,74	0,43
Lussemburgo	19,97	unlimited	7,2	Tele 2	42,46	2,126
Mexico	81,31	unlimited		Iusacell	34,95	0,43
Olanda	64,04	unlimited	3,6	T-Mobile	36,60	0,57
New Zeland	39,47	3		Vodafone	28,11	0,71
Norvegia	48,21	unlimited	3,6	Telenor mobile	53,01	1,09
Polonia	67,53	13	7,2	Polkomatel	24,87	0,37
Portogallo	56,62	6	7,2	Optimus	28,99	0,51
Svezia	14,87	unlimited	7,2	Telia Sonera	30,19	2,03
Slovacchia	48,26	10	7,2	Orange	27,80	0,58
USA	60,0	unlimited	3,1	Alltel	15,00	0,25
UK	42,51	10		Tmobile	27,58	0,65

Fonte: ns. elaborazione su dati del documento OCSE “*Mobile Broadband: prices and services*”, giugno 2009.

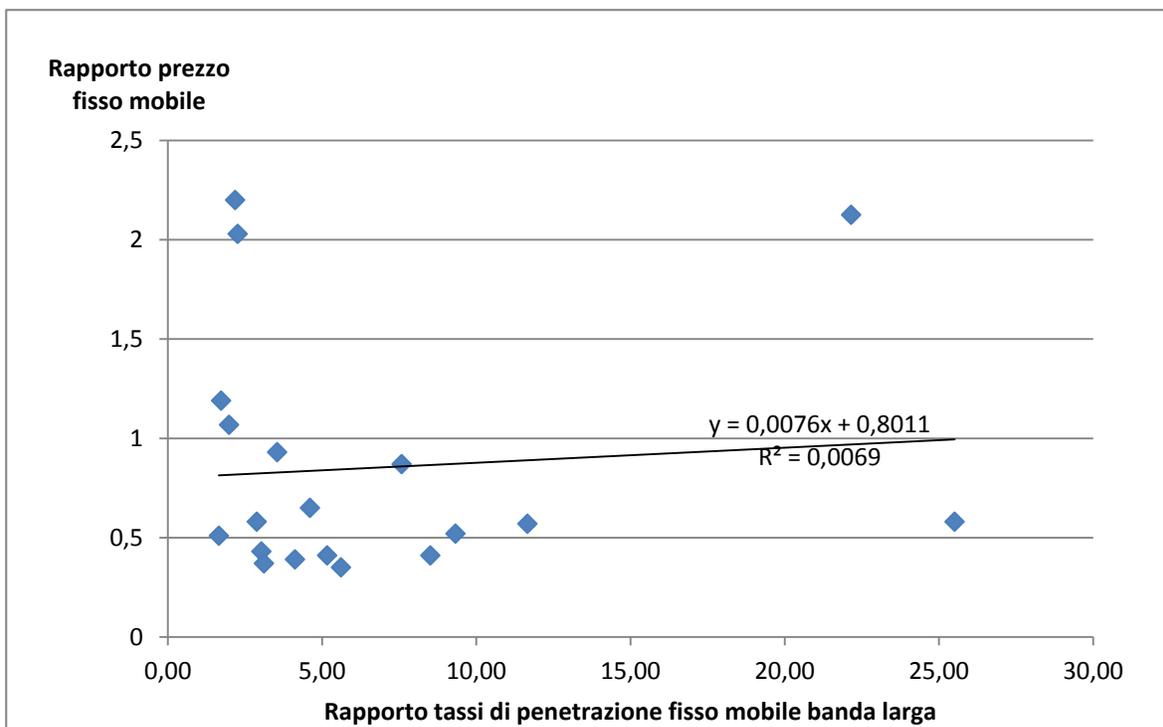
Dalla Tabella 3.8 risulta che nel 2008 i prezzi del servizio a banda larga mobile sono sostanzialmente superiori ai prezzi del servizio a banda larga fissa.

Come si vede dalla Tabella 3.8 il rapporto fra i prezzi dei due servizi varia molto: da un minimo di \$0,25 per gli Stati Uniti ad un massimo di \$2,20 per l'Irlanda. Per la gran parte dei paesi il prezzo della banda larga mobile è in genere superiore a quello della banda larga fissa di oltre il 50%. Tenuto conto delle superiori caratteristiche della banda larga fissa sembrerebbe che, dati i livelli di prezzo, ad oggi la banda larga mobile non è un effettivo concorrente di quella fissa. Il rapporto appare, come già detto più di complementarietà che di sostituibilità. Solo l'Austria, il Lussemburgo, la Svezia, l'Irlanda, l'Islanda, la Norvegia e la Finlandia, che hanno una penetrazione della banda larga mobile abbastanza alta, hanno valori inferiori del prezzo della banda larga mobile rispetto a quello della banda larga fissa.

Per quanto riguarda la struttura dei prezzi è interessante notare che le differenze fra paesi sono abbastanza rilevanti. Ponendo il valore del rapporto fra i prezzi dei due servizi negli USA pari a 10, il rapporto oscilla fra 0,92 della Slovacchia e i 10,89 dell'Islanda con valori che in media oscillano intorno a 3 e deviazione standard pari a 2,13. Elevate variazioni si hanno anche per il rapporto fra prezzo, banda larga mobile e prezzo voce mobile, che ha un valore pari a 0,10 per la Svezia e 4,81 per la Germania.

Purtroppo, i dati a nostra disposizione sono troppo pochi per un'analisi econometrica dei fattori che determinano la struttura dei prezzi. La nostra analisi sarà quindi di tipo descrittivo. A parte i fattori legati alla regolamentazione di cui si è detto in precedenza è plausibile ritenere che al crescere della diffusione della banda larga mobile a causa di economie di scala e di densità si riducano i costi e quindi i prezzi. Questa diminuzione probabilmente sarà maggiore di quella del prezzo della banda fissa in quanto il servizio di banda larga mobile è un servizio più recente. Abbiamo quindi voluto verificare se esisteva la relazione fra il rapporto fra penetrazione fisso e mobile nella banda larga e rapporto fra i prezzi. Abbiamo limitato la nostra analisi ai paesi della UE caratterizzati da livelli di regolamentazione simili.

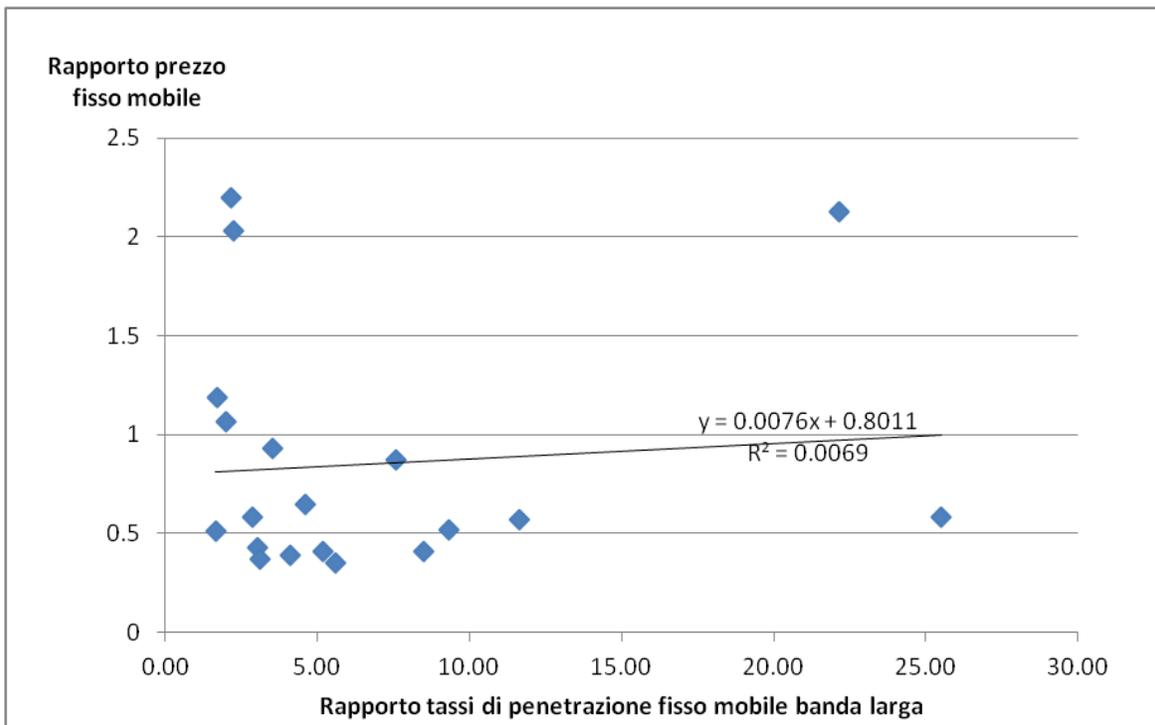
Grafico 3.3 – Rapporto prezzo banda larga fisso su mobile come funzione del rapporto fra i tassi di penetrazione fisso mobile (2008)



In realtà, dal Grafico 3.3 non appare una relazione significativa fra rapporto prezzi fisso-mobile e penetrazione banda larga fisso-mobile allorché consideriamo 19 paesi europei nel 2008. Se però togliamo due paesi, Belgio e Lussemburgo, che avevano valori anomali appare una chiara relazione negativa. All'aumentare del rapporto fra penetrazione fisso-mobile si riduce il rapporto fra prezzo fisso-mobile. L'aumento della diffusione del mobile diminuisce il rapporto di penetrazione fisso-mobile in quanto determina una riduzione dei costi del servizio *broadband* mobile indotta dalle economie di scala e di densità e quindi aumenta il rapporto fra il prezzo *broadband* fisso e mobile.

Interessante notare è che esiste una relazione positiva molto pronunciata fra rapporto prezzo *broadband* fisso e mobile e reddito pro-capite (Grafico 3.4).

Grafico 3.4 – Rapporto prezzo broadband fissa su broadband mobile come funzione del reddito pro-capite (2008)



La ragione del miglior risultato che si ottiene allorché la variabile indipendente è il reddito pro-capite invece che il rapporto fra tassi di penetrazione non è chiara. Una possibile ipotesi è che al crescere della dimensione del mercato *broadband* mobile aumenta la concorrenza e ciò ha effetti positivi sui prezzi della banda larga mobile.

Purtroppo come si è detto abbiamo troppi pochi dati per poter fare un' analisi più accurata. In ogni caso appare confermata l'ipotesi che al crescere la dimensione del mercato si riduce il prezzo della banda mobile e quindi aumenta il rapporto prezzo *broadband* fissa su prezzo *broadband* mobile.

Dall'analisi di questo capitolo emergono due punti abbastanza interessanti il primo è che viene confermata la complementarietà fisso mobile larga banda ed il secondo che il prezzo della larga banda mobile è destinato a ridursi rispetto al fisso man mano che si espande il mercato della banda mobile.

Capitolo 4 – Fattori determinanti la diffusione della banda larga su rete fissa e mobile

4.1. Fattori incentivanti lo sviluppo della banda larga

In questo capitolo si è cercato di rispondere alla seconda delle domande poste nell'introduzione relativamente ai fattori incentivanti lo sviluppo della banda larga.

Partendo dall'analisi della letteratura di riferimento si sono riportati i risultati osservati ed individuate le variabili considerate nei diversi lavori. Come anticipato, dall'analisi della letteratura in materia si evince che la maggior parte dei lavori si sono concentrati sullo studio dei fattori che influenzano la diffusione della banda larga fissa, mentre sono pochi e recenti i lavori che si sono soffermati sullo studio dei fattori che incidono sullo sviluppo della banda larga mobile.

Sulla base dell'esperienza dei precedenti lavori, sono stati analizzati dati annuali per 27 paesi europei nel periodo 2008-2010. Seppure l'arco temporale è limitato a pochi anni, si è preferito circoscrivere il periodo di riferimento ad un breve arco temporale che, però, offrisse garanzia di omogeneità, veridicità e accuratezza nella rilevazione. Questo arco temporale più ristretto fa sì che una stima di tipo lineare, e non di tipo logistico, permetta di cogliere i fattori che spiegano la differente diffusione della banda larga fra paesi. Nella scelta del campione, si è preferito definire un campione territorialmente e culturalmente omogeneo, circoscrivendo la raccolta dati relativamente ai soli 27 paesi della UE. Tale campione presenta, tra l'altro, un'omogeneità nelle scelte di *policy* dal punto di vista regolamentare rispetto ad un campione basato sui paesi dell'OCSE.

Come verrà illustrato nel dettaglio sono state stimate due equazioni: la prima per la banda larga fissa e la seconda per la banda larga mobile. Per ognuna delle due equazioni il modello è stato stimato con differenti modalità: effetti fissi paese, *pooled*, effetti fissi anno.

4.2. Analisi dei risultati econometrici dalla letteratura

L'attenzione degli studiosi sugli effetti derivanti dalla diffusione della banda larga sono piuttosto recenti. La letteratura sulla banda larga, quindi, è ancora agli inizi e consente ampi campi di indagine.

Nell'ambito di questa letteratura emergente si possono, tuttavia, distinguere due filoni: il primo volto a studiare l'impatto della competizione sulla diffusione della banda larga, l'altro volto a studiare i fattori determinanti la decisione individuale di adottare la banda larga. I lavori che studiano l'impatto della competizione sulla diffusione della banda larga generalmente considerano i fattori determinanti tale diffusione a livello macro, effettuando confronti fra paesi. Al contrario, i lavori appartenenti al secondo filone realizzano analisi di tipo micro, utilizzando delle *surveys* per evidenziare i fattori determinanti la diffusione della banda larga a livello individuale.

La Tabella 4.5 e Tabella 4.6, riportate a fine capitolo, presentano una sintesi dei principali lavori empirici relativi alla diffusione del *broadband* sia su rete fissa sia su rete mobile. La tabella riporta le seguenti informazioni: i) le variabili utilizzate; ii) l'area geografica osservata; iii) i risultati ottenuti sia per quanto riguarda la banda larga fissa sia per quanto riguarda la banda larga mobile.

Per quanto riguarda le scelte di *policy*, in questi lavori particolare attenzione è stata dedicata a valutare gli effetti della regolamentazione. Nel caso della banda larga fissa si è osservato che le scelte di *policy* governativa puntano sia ad incrementare la concorrenza tra gli operatori attraverso la regolamentazione dell'accesso alla rete dell'*incumbent* (ovvero attraverso la regolazione dell'ULL), sia a favorire una competizione tra tecnologie differenti (competizione inter-modale). Mentre, nel caso della banda larga mobile, ove già esiste concorrenza nel mercato, particolare importanza ha l'introduzione di nuove tecnologie che riducono le differenze di qualità e di velocità rispetto alla banda larga fissa.

Di seguito vengono esaminati i risultati dei lavori empirici che hanno studiato le determinanti della diffusione della banda larga.

4.2.1. Banda larga fissa

I lavori empirici che hanno studiato le determinanti della diffusione della banda larga su rete fissa rappresentano la maggior parte degli studi condotti in materia. Qui di seguito si sintetizzano i principali risultati.

I lavori considerati hanno messo in evidenza che le politiche regolamentari hanno teso alla riduzione del grado di concentrazione del mercato dei servizi di comunicazione forniti su rete fissa. Ciò in quanto, in generale, ci si attende che la concorrenza rimuova i processi di inefficienza insiti nell'esistenza di un monopolista e stimoli l'offerta di nuovi servizi aumentando in tal modo il benessere sociale. Con riferimento al mercato della banda larga ci si attende che all'aumentare della concorrenza vi sia aumento della qualità del servizio, una diminuzione dei prezzi e, quindi, una a maggiore diffusione della banda larga.

Dal punto di vista della teoria economica questi risultati non sono scontati. Un monopolista tende a migliorare la qualità del servizio offerto fino a che il ricavo marginale derivante dall'aumento dell'investimento in qualità non eguagli il costo marginale dovuto all'incremento di qualità. Tenuto conto che il costo marginale associato al miglioramento della qualità è crescente, anche la curva del costo marginale sarà crescente. Se si assume, inoltre, che la domanda cresce con l'aumentare della qualità si avrà che per ogni livello di qualità vi sarà una domanda del mercato ed una curva di offerta. L'incontro di queste curve determinerà l'equilibrio dell'impresa ed il numero di utenti per ciascun livello di qualità prestabilito. Unendo i vari punti d'incontro si può costruire una curva del costo medio di opzione della qualità (Koutsoyiannis 1982) e relativa curva del costo marginale di opzione della qualità. Il livello di qualità che massimizza il profitto dell'impresa si ha in relazione al punto in cui il prezzo, che abbiamo assunto dato, eguaglia il costo marginale di opzione della qualità. In relazione a tale punto avremo un dato numero di utenti.

E' probabile che l'entrata di un nuova impresa avrà effetti tanto maggiori quanto più essa è efficiente. In un modello alla Cournot l'entrata di una nuova impresa con medesima funzione dei costi e senza l'introduzione di un prodotto qualitativamente migliore aumenta il numero degli utenti. E' probabile che l'aumento, coeteris paribus, sia maggiore se la curva dei costi del nuovo entrante è più bassa e l'entrante produce un prodotto di miglior qualità. La nuova impresa aumenterà la quantità prodotta modificando a suo favore la

quota di mercato. A priori, quindi, non si possono fare previsioni, in assenza di ulteriori informazioni, sugli effetti della variabile concentrazione sul numero di utenti alla banda larga. Sarà interessante vedere, quindi, in che direzione portano i risultati empirici.

La regolamentazione dell'accesso disaggregato alla rete dell'operatore dominante – ossia la regolazione dell'ULL – costituisce lo strumento per eccellenza per ridurre la concentrazione nel settore della banda fissa. Accrescendo la competizione del mercato, tali politiche dovrebbero determinare benefici ai consumatori, almeno in un'ottica di breve periodo (ITU 2003). Secondo alcuni autori (ad esempio Frieden 2005), però, tali politiche generano anche elevati vincoli agli operatori *incumbent*, riducendone gli incentivi ad innovare ed introdurre tecnologie più avanzate. In tal modo si determinerebbe un impatto negativo, nel medio-lungo termine, sul benessere della collettività.

L'evidenza empirica al riguardo offre risultati contrastanti. Alcuni studi empirici hanno verificato un impatto positivo di tale politica sui prezzi. D'altronde un prezzo elevato dell'ULL sembra avere determinato un effetto negativo sulla diffusione della banda larga. Nel lavoro di Distaso et al. (2006), si sottolinea l'importanza di considerare anche variabili legate al *welfare* nel confronto tra competizione inter-modale e competizione intra-modale, in considerazione del fatto che la prima genera elevati costi connessi alla predisposizione infrastrutturale del territorio (si pensi ad esempio ai costi necessari per interrare i cavi a fibra ottica). Wallsten (2006), si sofferma, invece, sulla competizione intra-modale sottoponendo a verifica empirica tre tipologie di regolamentazione dell'ULL. Le varie specificazioni econometriche non sostengono in maniera robusta che tali politiche di regolamentazione siano in grado di accelerare i processi di adozione della banda larga nei singoli paesi; anzi, maggiori sono i vincoli gravanti sull'*incumbent*, come nel caso del *sub-loop unbundling* (SLU), minore se non addirittura negativo risulta essere l'effetto sulla diffusione della banda larga, nonostante tale tipo di regolamentazione garantisca i maggiori vantaggi per le nuove imprese. Il lavoro di Garcia-Murillo (2005) suggerisce che la regolamentazione dell'ULL ha un impatto positivo sulla probabilità che un paese si doti della banda larga, in particolare qualora si considerino paesi con un livello di reddito medio. Secondo Sraer (2008), invece, in Francia l'ULL ha garantito una forte accelerazione nella diffusione della banda larga.

Ponendo a confronto gli effetti della competizione inter-modale e intra-modale, i lavori empirici sembrano suggerire che la prima è quella più efficace per accrescere la diffusione della banda larga – Aron e Bernstein (2003), Distaso et al. (2006), Denni e Gruber (2005), Cava-Ferreruela e Alabau-Muñoz (2006) e Lee e Brown (2008). Si evince, quindi, che la presenza di più tecnologie e di politiche volte a facilitare la competizione tra piattaforme tecnologiche differenti rappresentano i principali strumenti per garantire una maggiore penetrazione della banda larga (DotEcon & Criterion Economics, 2003).

A prima vista tale conclusione può apparire sorprendente. In linea di principio dovrebbe essere relativamente semplice regolare la competizione intra-modale, che è potenzialmente in grado di garantire una rapida diffusione della banda larga. Il principale problema regolamentare in tale contesto emerge considerando che l'*incumbent*, sfruttando la propria posizione sul mercato ed, eventualmente, la posizione dominante in mercati paralleli, è potenzialmente in grado di realizzare comportamenti anticoncorrenziali – Krattennoher e Salop (1986), Glassman e Lehr (2001), OCSE (2003). Tale comportamento è difficile da impedire *ex-ante* e da verificare *ex-post*. La presenza di tecnologie differenti, in effetti, consente ai consumatori di beneficiare non solo di prezzi più bassi – come avviene anche nel caso della regolamentazione basata sull'ULL – ma anche di un maggior numero di servizi e di un'estensione più capillare della rete, come anche osservato nel documento dell'ITU (2003).

Risultati non univoci emergono laddove si guarda alla relazione tra diffusione della banda larga e prezzo. Dalle stime di molti autori emerge una relazione inversa – Rappoport et al. (2002), Savage e Waldman (2005), Flamm e Chaudhuri (2005), Ford et al. (2008). È altresì vero però che il coefficiente del prezzo, seppure negativo, non è sempre significativo come rilevato da Bauer et al. (2003). Si è osservato, inoltre, che in qualche caso il coefficiente di prezzo assume valore positivo.

Per quanto riguarda altre variabili che usualmente ritroviamo tra le determinanti della domanda di un bene di consumo, emerge che il livello di istruzione e il numero di utenti internet — che costituisce una proxy della predisposizione all'utilizzo di strumenti dell'ICT — hanno un impatto positivo, statisticamente significativo e quantitativamente

rilevante sulla diffusione del *broadband*, come osservato in Bauer et al. (2003) e Flamm (2005).

Di contro, il livello di reddito, seppure generalmente correlato positivamente con la diffusione della banda larga e con l'utilizzo dei relativi servizi – da Clements e Abramowitz (2006), Rappoport et al. (2002) e Stanton (2004) – non sempre risulta avere un impatto quantitativamente rilevante – in Bauer et al. (2003) e Lee e Brown (2008).

Nei lavori di Rappoport et al. (2002) e Ford et al. (2008) – sviluppati, rispettivamente con dati USA e mediante un confronto tra Paesi – si sottopone a verifica l'effetto di variabili di natura territoriale, socio-demografica ed economica. Da questi lavori emerge un impatto rilevante sulla domanda di servizi *broadband* legata all'età, al tipo di occupazione ed alla natura urbana o rurale dell'area geografica.

Inoltre, la densità di popolazione o la densità abitativa, utilizzata come variabile di controllo dei costi, risulta essere un rilevante fattore che favorisce la diffusione del *broadband* nel lavoro di Bauer et al. (2003), Sraer (2008) e Ford et al. (2008).

Cardona et al. (2007) trovano fra le variabili significative la disponibilità di accesso a banda larga (DSL, Cavo, mobile e banda stretta).

Per quanto riguarda i modelli di stima utilizzati, alcuni lavori partono dal fatto che in molti paesi la diffusione della banda larga presenta il caratteristico andamento ad S. Per questa ragione molti studi hanno utilizzato la curva logistica, Gruber e Verboten (2001) e Denni (2006). E' noto che all'inizio del processo di diffusione di un nuovo servizio poche persone hanno accesso al servizio innovativo. Ciò vale anche nel caso del processo di diffusione della banda larga. Tuttavia giacché il valore che l'utente attribuisce alla possibilità di accedere alla banda larga cresce all'aumentare del numero dei utenti che sottoscrivono l'offerta – ed anche i contenuti aumentano man mano che si allarga il mercato – aumenta il numero dei sottoscrittori secondo un andamento esponenziale. Questo andamento coglie appunto la presenza di esternalità di rete. D'altro canto il flusso di nuovi sottoscrittori diminuisce man mano che si raggiunge il numero di potenziali sottoscrittori sia perché i potenziali nuovi sottoscrittori sono quelli che attribuiscono meno valore alla possibilità di accedere ai servizi a banda larga sia perché problemi di congestione possono ridurre l'utilità dell'accesso alla banda larga. Quindi, il flusso di nuovi sottoscrittori aumenta ad

un ritmo sempre più lento e la dinamica temporale della diffusione ha l'atteso andamento ad S. Se si ha a disposizione un arco temporale sufficientemente lungo a partire dall'inizio del processo di diffusione la stima con la logistica permette di cogliere questo andamento ad S.

4.2.2. Banda larga mobile

I lavori empirici relativi ai fattori che determinano la diffusione dei servizi di comunicazione su rete fissa sono numerosi, mentre è molto limitato il numero di lavori che hanno valutato i fattori determinanti la diffusione della banda larga mobile.

Per quanto riguarda i primi l'attenzione si è in particolare concentrata sulla presenza di molteplici standard (come è il caso degli Stati Uniti) o su un unico standard favorito, come avvenuto in Europa, da una politica comune in materia di standardizzazione della tecnologia radiomobile.

Nonostante la presenza di molteplici standard, limiti l'intensità delle esternalità di rete e delle economie di scala, si potrebbe sostenere che la presenza di molteplici standard favorisca un più elevato numero di servizi e migliore qualità. Alcuni autori, Gruben-Verboten (2001), trovano che la diffusione della tecnologia mobile è stata più rapida nei paesi europei dove vi era un unico standard. Lee e Marcu 2007 trovano un effetto significativo delle politiche di standardizzazione del prezzo delle applicazioni mobili e della densità di popolazione. Altri autori, Koski-Kretschmer (2005), non trovano un effetto significativo della standardizzazione sull'entrata in servizio della tecnologia 2G; questi autori trovano poi che la minor concorrenza ha comportato una minor riduzione dei prezzi rispetto al caso dei molteplici standard.

Come anticipato, molto pochi invece sono i lavori che hanno studiato i fattori determinanti la diffusione della banda larga mobile. A parte il lavoro di Lee, Marcu e Lee (2011) che analizza i 30 paesi dell'OCSE e considera per la banda larga fissa il periodo dal 2000 al 2008 e per la banda larga mobile dal 2003 al 2008 non siamo a conoscenza di altri lavori che abbiano studiato, con riferimento allo stesso gruppo di paesi i fattori che determinano la diffusione della banda larga su rete fissa e su rete mobile. Il lavoro di Lee et al. (2011) utilizza un modello di tipo logistico. Esso trova coefficienti significativi e positivi per

quanto riguarda la densità della popolazione e la standardizzazione. Un effetto negativo e significativo, invece, viene trovato per quanto riguarda il prezzo della banda larga fissa. Quest'ultimo risultato implica una complementarità dei servizi di banda larga fissa e mobile. Non risultano invece significative variabili come reddito, istruzione e prezzo del servizio di mobile *broadband*. Lee e Braun (2009) con riferimento a 30 paesi OCSE trovano fra le variabili significative la politica di *unbundling* del *local loop*, la competizione fra diverse tecnologie *broadband*, l'infrastruttura ICT e fattori demografici.

4.3. Metodologia della ricerca: il modello, il metodo, i dati

Obiettivo delle stime è valutare la diffusione della banda larga con l'uso di variabili riconducibili (i) alle differenze nei livelli di reddito e istruzione; (ii) alle tecnologie utilizzate; (iii) al livello dei prezzi; (iv) alla struttura del mercato per verificare gli effetti della competizione tra operatori sulla maggiore o minore diffusione di tecnologia a banda larga; (v) alle policy realizzate; (vi) e nel caso della banda larga mobile alla diffusione della tecnologia mobile nel settore voce ed al grado di sostituibilità fisso mobile.

In questo studio sono stati analizzati dati annuali per 27 paesi europei nel periodo 2008-2010. Seppure l'arco temporale è limitato a pochi anni, si è preferito circoscrivere il periodo di riferimento ad un breve arco temporale che, però, offrisse garanzia di omogeneità, veridicità e accuratezza nella rilevazione. Nella scelta del campione, si è preferito definire un campione territorialmente ed culturalmente omogeneo circoscrivendo la raccolta dati relativamente ai soli 27 paesi della UE. Tale campione presenta, tra l'altro, un'omogeneità nelle scelte di *policy* dal punto di vista regolamentare rispetto ad un campione basato sui paesi dell'OCSE.

La disponibilità di dati relativa ad un arco temporale più ristretto fa sì che una stima di tipo lineare, e non di tipo logistico, permetta di cogliere i fattori che spiegano la differente diffusione della banda larga fra paesi. Attraverso un modello di regressione lineare si è analizzato se i fattori di diffusione, che hanno determinato l'adozione della banda larga fissa, sono i medesimi fattori che stanno determinando la diffusione della banda larga mobile.

Da un punto di vista formale il modello econometrico può così essere rappresentato

$$y_{it} = a_0 + \sum a_j X_{ijt} + u_{it} \quad (1)$$

ove y_{it} è la variabile che misura il grado di diffusione della banda larga (percentuale di popolazione del paese i che ha accesso alla banda larga al tempo t), u_{it} indica il termine di errore, X_{ijt} sono le j variabili indipendenti che al tempo t possono influire sulla diffusione della banda larga nel paese i .

Per la stima abbiamo utilizzato tre tipi di modelli: i) un modello panel con effetti fissi paese; ii) un modello *pooled* (*cross section*) con il metodo OLS, ed iii) un modello con effetti fissi anno.

4.3.1. Risultati empirici per la banda larga su rete fissa

Per quanto riguarda la banda larga fissa, nel modello si è considerata quale variabile dipendente la penetrazione della banda larga su rete fissa. Tale variabile è data dalla percentuale di linee della banda larga fissa sulla popolazione totale. E' stata anche utilizzata la percentuale di linee *broadband* su rete fissa rispetto alla popolazione con oltre diciotto anni di età, ma i risultati ottenuti non cambiavano affatto e quindi è stata utilizzata sempre la prima variabile.

Nel modello si sono considerate quali variabili indipendenti: i) il reddito pro-capite; ii) il livello di istruzione; iii) il prezzo del servizio banda larga da rete fissa; e iv) il prezzo del servizio banda larga da rete fissa ritardato di un anno; v) la quota di mercato dell'operatore dominante; vi) la percentuale di linee DSL sul totale delle linee *broadband* su rete fissa.

Per quanto riguarda la variabile relativa al reddito pro-capite, si osserva che se il servizio di banda larga, come ci si aspetta, è un bene normale il prodotto pro-capite (misurato in parità di acquisto in dollari) influirà positivamente sulla diffusione di banda larga. Al crescere del reddito aumenta il numero dei consumatori interessato al bene e la quantità acquistata dello stesso. La variabile utilizzata è il logaritmo del reddito pro-capite $\ln \text{PIL-c}$.²⁸

²⁸ I dati sul reddito pro-capite derivano dalla banca dati Eurostat.

Un'altra variabile che può influire sulla distribuzione della banda larga è quella relativa al livello di istruzione. Quanto più elevato è il livello d'istruzione, tanto maggiore sarà la capacità e l'interesse ad utilizzare i servizi che vengono offerti dalla banda larga. Due sono le variabili che a tale scopo sono state considerate: la prima si riferisce alla percentuale di studenti impegnati in studi successivi alla scuola secondaria sul totale della popolazione, mentre la seconda si riferisce al numero di studenti che in un anno iniziano gli studi post scuola secondaria su numero studenti con 18 anni di età. La variabile utilizzata è la percentuale di studenti impegnati in studi successivi alla scuola secondaria sul totale della popolazione Terz.pop.²⁹

Abbiamo poi le variabili più specifiche relative al ruolo della concorrenza e della politica di regolamentazione.

Abbiamo detto nel paragrafo 4.2 che l'introduzione della concorrenza nei servizi di telecomunicazione della rete fissa è avvenuto attraverso la politica del ULL: un'ANR per favorire la concorrenza obbliga *l'incumbent*, che detiene la proprietà della rete fissa, ad aprire l'accesso alla propria rete alle altre imprese. Ciò introduce la concorrenza intra-modale nel mercato dei servizi di telecomunicazione.

L'ipotesi da verificare è che, come già detto, la concorrenza intra-modale determini una riduzione del prezzo ed un aumento della qualità del servizio che aumenta poi la diffusione.

In molti lavori empirici, come misura del ULL, si è usato il numero di linee in *unbundling* rispetto al totale delle linee attive. Questi lavori evidenziano che la concorrenza intra-modale è un importante fattore nel determinare la diffusione della banda larga fissa.

Per verificare l'effetto della concentrazione sulla diffusione della banda larga fissa è stato utilizzato, nel nostro lavoro, un indice altrettanto valido, ossia la quota di mercato dell'*incumbent* calcolata sul totale delle linee FBB.

Abbiamo anche visto che un importante elemento che può favorire la diffusione della banda larga fissa è la concorrenza fra piattaforme. Ciò avviene laddove differenti

²⁹ I dati sul livello di istruzione derivano dalla banca dati Eurostat.

tecnologie (DSL, cavo via moden e fibra) competono per offrire i servizi di telecomunicazione al consumatore finale.

Alcuni lavori empirici, come abbiamo visto, (Church e Gandal 2005, Denni e Gruber 2005, Di Staso 2006) verificano un effetto positivo e significativo della concorrenza fra piattaforme, mentre altri (Lee et. 2011) non trovano un valore significativo del coefficiente.

La concorrenza fra piattaforme può determinare non solo un abbassamento dei prezzi, ma una crescita nella differenziazione del prodotto favorendo in tal modo la diffusione. La misura più semplice per misurare la concorrenza fra piattaforme è la quota percentuale di linee DSL sul totale delle sottoscrizioni al servizio a banda larga fissa. In alternativa viene utilizzato l'indice di *Herfindhal* per le differenti piattaforme su rete fissa. Giacché due sono le tecnologie più rilevanti ASDL e cavo l'utilizzo di questo secondo indicatore non cambia molto i risultati ottenuti rispetto all'uso del primo indicatore .

Per quanto riguarda i prezzi abbiamo utilizzato il logaritmo del prezzo mensile della banda larga fissa – \ln prezzo FF mensile – ed il logaritmo del prezzo mensile della banda larga fissa dell'anno precedente – \ln prezzo FF mensile ritardato.

I risultati ottenuti sono sintetizzati nella Tabella 4.1 mentre nella Tabella 4.2 abbiamo riportato le stime relative alla diffusione banda larga fissa.

Tabella 4.1 – Sintesi dei risultati relativi alla banda larga fissa

Variabile dipendente	Variabile indipendente	Significatività
Penetrazione banda larga fissa	Logaritmo reddito pro-capite (<i>Ln PIL-c</i>)	Significativa (+) nel modello <i>pooled</i>
	Logaritmo prezzo mensile banda larga fissa (<i>Ln prezzo FF mensile</i>)	Significativa nel modello <i>pooled</i>
	Quota di mercato banda larga dell' <i>incumbent</i>	Non significativa in tutte le stime
	% studenti studi universitari sul totale della popolazione (<i>Terz. pop</i>)	Non significativa nella gran parte delle stime
	Logaritmo prezzo mensile banda larga fissa ritardato di un anno (<i>Ln prezzo FF mensile ritardato di un anno</i>)	Significativa (-) nel modello effetti fissi
	% linee DSL sul totale della sottoscrizione alla banda larga fissa (<i>% DSL</i>)	Significativa (-) in tutte le stime

I risultati ottenuti mostrano che la quota di mercato dell'*incumbent*, usato come proxy della politica dell'ULL, non è mai risultata significativa.

La variabile DSL, che rappresenta la percentuale delle linee DSL sul totale della sottoscrizione ai servizi a banda larga fissa, ed è una proxy della concorrenza fra piattaforme, è invece risultata sempre significativa.

Interessante è la differenza fra questi risultati e quelli del lavoro di Lee et al. (2011). In tale lavoro, a differenza di questo lavoro, si verifica un effetto positivo della politica dell'ULL, mentre nessun effetto della concorrenza fra le piattaforme.

Il risultato ottenuto in questo lavoro sembra robusto, con la significatività della variabile DSL, in tutti i modelli stimati. Il segno meno del coefficiente indica che quanto maggiore è il peso della tecnologia DSL – e quindi minore il peso delle altre tecnologie– più bassa è

la diffusione della banda larga. Questo è un risultato importante, evidenziato anche da altri lavori come visto nel paragrafo 4.2.

Dai nostri risultati emerge, quindi, che la politica di concorrenza fra piattaforme è più importante della regolamentazione dell'accesso per promuovere la diffusione della banda larga.

Per quanto riguarda la variabile prezzo i risultati sono ambigui.

Abbiamo già visto che nella letteratura, il coefficiente prezzo è significativo e negativo allorché nelle stime vengono utilizzati dati relativi a singoli paesi e microdati ottenuti attraverso interviste ai consumatori di un singolo paese. Se si utilizzano dati relativi a diversi paesi solo alcuni lavori, come quello già citato di Lee et al. (2011,) trovano che il coefficiente del prezzo della banda larga ha un segno negativo e significativo.

Nelle nostre stime allorché si è utilizzata una variabile prezzo non ritardata, nel caso del modello con effetti fissi paese, il coefficiente è risultato negativo e significativo – modello (4) indicato nella Tabella 4.2. In tal caso il coefficiente del prodotto pro-capite è risultato significativo, ma con segno negativo, mentre ci saremmo aspettati un valore positivo del coefficiente essendo il servizio di banda larga un bene normale. Se invece consideriamo il modello pooled (5) indicato nella Tabella 4.2 – il coefficiente del prezzo ha segno positivo ed è significativo al 10%.

D'altronde si potrebbe dire che l'utilizzo di un valore del prezzo non ritardato può determinare problemi di endogeneità con la variabile dipendente, il grado di penetrazione della banda larga.

Per quanto riguarda il modello con effetti fissi paese, giacché i dati di prezzo della banda larga sono relativi a soli tre anni, l'utilizzo della variabile ritardata riduce il numero di osservazioni da 83 a 54. In questo caso il modello con effetti fissi paese – modello (1) indicato nella Tabella 4.2 – evidenzia un valore significativo e negativo della variabile prezzo, il che significa che una diminuzione del prezzo aumenta la diffusione della larga banda.

Se consideriamo i modelli senza effetto paese – modelli (5) e (6) – il coefficiente del prezzo diviene positivo anche se la significatività è del 10%. Anche nel caso delle stime

con prezzo ritardato, quindi, abbiamo una significatività del coefficiente del prezzo e segno negativo a seconda che teniamo o meno in considerazione l'effetto paese.

Per quanto riguarda le due variabili di controllo – prodotto pro-capite e livello dell'educazione – i risultati vanno, in genere, nella direzione attesa per quanto riguarda il reddito pro-capite nei modelli (5) e nel modello (6), ma non per quanto riguarda l'educazione.

Allorché consideriamo i modelli (1), (2) e (3) il prodotto procapite è sempre positivo ma non l'educazione. La non significatività della variabile educazione è forse spiegabile con l'elevata correlazione fra prodotto procapite ed educazione e ciò può influire sulla significatività delle stime. A differenza del modello stimato da Lee et al. (2011) quindi l'educazione non appare significativa.

Il modello che riteniamo maggiormente soddisfacente è il modello (5) – modello *pooled* – almeno con riferimento alla teoria economica. Il fatto che in tale modello il coefficiente del prezzo non ha valore negativo prezzo è d'altronde un conforme a molti lavori empirici che non trovano un'associazione negativa fra il prezzo della banda fissa e diffusione della banda larga.

Alla luce delle nostre stime risulta che le variabili più rilevanti per la diffusione della banda larga fissa sono il reddito pro-capite e la concorrenza fra piattaforme, mentre la regolamentazione dell'accesso non risulta significativa.

Tabella 4.2 - Stime relative alla diffusione banda larga fissa

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Ln PIL-pc	.1758* (2.96)	.1424* (5.08)	.1389* (4.78)	-.1204* (-3.04)	.1525* (6.44)	.1497* (6.33)
Terz.pop-	-.6033 (-0.46)	.2302 (0.34)	.1697 (.24)	3.3264* (3.25)	.4563 (0.81)	.3185 (0.55)
Ln prezzoFF mensile				-.04809* (-4,36)	.02637*** (1.76)	.03156* (2.42)
DSL	-.1407*** (-1,67)	-.08387** (-2.05)	--.0803*** (-1.95)	-.0257* (-4.46)	-.0,9644*** (-2.63)	-.0936* (-2.75)
Ln prezzo FF mensile ritardato di un anno	-0.0267** (-2.17)	0.0321*** (1.91)	.0336** (2.03)			
CONS	-1.3076** (-2,13)	-1,2389* (-4.67))	-1,2038* (-4.35)	1.6235* (4.00)	-1,3329* (-6.01)	-1,3406 (-6.07)
N.obs	54	54	54	81	81	81
R ²	0.34	0.58	0.49	0.256	0.47	0.52
within	0.57			0.588		

Prezzo ritardato

(1) Effetti fissi paese

(2) *Pooled*

(3) *Pooled* effetti anno

Prezzo non ritardato

(4) Effetti fissi paese

(5) *Pooled*

(6) *Pooled* effetti anno

Significatività al * 1%, ** 5% ,*** 10%

4.3.2. Risultati empirici per la banda larga su rete mobile

Numerosi sono i lavori empirici che hanno studiato i fattori che determinano la diffusione della banda larga su rete mobile. Questi lavori hanno verificato che la politica di standardizzazione, la concorrenza, e il valore dei prezzi sono fattori che influiscono positivamente sulla diffusione della tecnologia cellulare. Ricordiamo che la regolamentazione nel mercato dei servizi di comunicazione mobile è limitata alla regolamentazione del servizio di terminazione, in quanto, la concorrenza fra reti mobile è presente in tutti i paesi.

Come si è detto, poco numerosi sono i lavori che hanno studiato i fattori che influiscono sulla diffusione della banda larga mobile. Per quanto riguarda il nostro lavoro abbiamo utilizzato, così come per la banda larga fissa tre modelli di stima: i) effetti fissi paese; ii) *pooled*; iii) effetto fisso anno.

Il periodo considerato è il 2008 - 2010 ed i paesi considerati sono i 27 paesi membri della UE. Tuttavia, poiché per alcuni paesi mancano i dati relativi ad alcuni anni, il numero di osservazioni è pari a 73 anziché 81 .

Tabella 4.3 – Risultato delle stime relative alla banda larga mobile

Variabile dipendente	Variabile indipendente	Significatività
Penetrazione mobile <i>broadband</i>	Logaritmo reddito pro-capite (<i>Ln PIL-c</i>)	Significativa (+) nel modello <i>pooled</i>
	% studenti studi universitari sul totale della popolazione (<i>Terz. pop</i>)	Significativa (+) nel modello <i>pooled</i>
	Logaritmo prezzo mensile banda larga fissa (<i>Ln prezzo FF mensile</i>)	Non significativa
	Copertura 3G	Significativa (+)
	Penetrazione servizio telefonia mobile	Significativa (+)

La variabile dipendente utilizzata è la penetrazione della banda larga mobile ottenuta dividendo il numero di SIM dedicate dati su totale della popolazione.

Per quanto riguarda le variabili indipendenti oltre il reddito pro-capite e l'educazione, così come in precedenza definite, abbiamo utilizzato la copertura del territorio con la tecnologia 3G, che è la tecnologia che consente la trasmissione dati.

Abbiamo inoltre considerato il livello di penetrazione della tecnologia mobile. L'idea è che un utente che utilizza la tecnologia per il servizio voce mobile sarà più propenso ad utilizzare per la banda larga il servizio su rete mobile.

Infine, abbiamo utilizzato il prezzo della banda larga fissa per verificare l'esistenza di complementarità o sostituibilità fra banda fissa e mobile. Non abbiamo utilizzato il

prezzo della banda larga mobile in quanto avendolo il dato solo per il 2008, non vi era un sufficiente numero di osservazioni per la stima.

Dalle stime riportate in Tabella 4.4, risulta che la variabile prodotto pro-capite è significativa con segno positivo nei modelli (8) e (9),rispettivamente *pooled* e con effetti fissi anno. Negli stessi modelli anche la variabile educazione ha il segno atteso ed è significativa. Interessante notare è che le due variabili, sia quella relativa alla copertura del territorio con la tecnologia 3G sia quella relativa alla penetrazione del mobile, hanno sempre il segno atteso e sono significative. Invece, la variabile prezzo della banda larga fissa non è mai significativa e la sua introduzione non modifica le stime relativamente alle altre variabili.

Riteniamo che il modello (8) sia,da un punto di vista economico,più soddisfacente anche se presenta un valore dell'r quadro leggermente inferiore rispetto agli altri due modelli.

L'aspetto interessante delle nostre stime è che si ottengono risultati molto diversi ed anche opposti a quelli di Lee et al. (2011). Rispetto alle stime di Lee et. al. (2011) sono significative due variabili da loro non considerate, penetrazione della telefonia cellulare e copertura del territorio con la tecnologia 3G.

Quindi, non è tanto la densità della popolazione ad influire sulla diffusione della banda larga, quanto la copertura del territorio con tecnologie adeguate. D'altronde la densità della popolazione ha certamente effetti molto più importanti nel caso della rete fissa che nel caso della rete mobile. La copertura con tecnologie adeguate, che è un fattore che dipende dalle politiche seguite, è quindi molto più importante della densità della popolazione, che è un indicatore fisico e non tecnologico, per quanto riguarda la diffusione della banda larga.

Nel modello da noi utilizzato sono significative e del segno atteso la variabile del reddito pro-capite ed quella dell'educazione, a differenza delle stime di Lee et al. (2011).

A differenza poi del citato modello di Lee et al. (2011), il prezzo della banda larga fissa non è mai significativo. Se è vero, quindi, che non viene confermata la complementarità trovata in Lee et al. (2011), fra banda larga fissa e mobile il risultato da noi ottenuto evidenzia una indipendenza fra i due mercati.

Da un punto di vista regolamentare ed antitrust, questo risultato ha implicazioni rilevanti in quanto permette di considerare i due mercati in modo separato.

Tabella 4.4 – Stime relative alla diffusione della banda larga mobile

	7	8	9
Ln PIL-pc	-.1526*** (-1.86)	.03669*** (2.43)	.4925** (2.88)
Terz.pop	2.990 (1.49)	2.1123** (3.02)	2.037* (3.01)
3G coverage	.0611** (2.4)	.07513* (2.74)	0.0388 (1.59)
<i>Mobile voice penetration</i>	.36493* 4.86	.1238* (2.91)	.1121571* (2.74)
<i>Fixed price Broadband</i>	Non significativa	Non significativa	Non significativa
CONS	0.96675 (1.17)	-.6131* (-3,35)	-.6911* (-3.54)
PROF> F	0	0.0029	
R sq.- overall	0.4	0.35	0.4
within	0.52		
N.Obs	73	73	73

(1) Effetti fissi

2) Stima *pooled*

(3) Stime *pooled* con effetti fissi anno

Significatività al * 1%, ** 5% ,*** 10%

Tabella 4.5 – Rassegna della letteratura sulla banda larga su rete fissa

Banda larga fissa		
Lavoro	Variabili indipendenti	Variabili significative
Aron e Burnstein (2003) 46 stati USA	Istruzione Accesso a internet Densità delle TLC Prezzo LLU DSL providers Accesso a 1 piattaforma Accesso a più piattaforme	Istruzione (+) Densità delle TLC (+) Accesso a più piattaforme (-)
Kim et al 2003 30 paesi OCSE	Prezzo della banda larga fissa Prezzo del <i>dial up</i> Reddito Concorrenza Densità di popolazione Politiche ICT Predisposizione della nazione	Predisposizione della nazione Densità di popolazione
Garzia-Murillo 2005 92 paesi	Prezzo della banda larga fissa Reddito Istruzione Concorrenza Densità di popolazione Politiche ICT Contenuti PC Accesso Internet	Prezzo della banda larga fissa Reddito Densità di popolazione Concorrenza Accesso Internet Politica ULL
Distaso et al 2006 14 paesi UE	Competizione inter piattaforma Competizione intra piattaforma Prezzo LLU Diritti di passaggio Prezzo delle linee affittate Prezzo di dieci min. di chiamata	Competizione inter-piattaforma Prezzo LLU
Cava-Ferreruela Alabau-Munoz 2006 30 paesi OCSE	Prezzo banda larga fissa Concorrenza fra tecnologie Investimenti in infrastruttura Penetrazione servizi di telecomunicazione Indicatori Internet Indicatori economici Indicatori demografici Istruzione Indicatori sociali	Concorrenza fra tecnologie Costo delle infrastrutture Indicatori economici Indicatori demografici
Grosso 2006	Concorrenza Reddito ULL Penetratione Internet su rete fissa	Concorrenza Reddito ULL
Lee e Marcu (2007) 30 paesi OCSE	Penetrazione Cable modem Penetrazione DSL Reddito	LLU Infrastruttura ICT Densità di popolazione

Banda larga fissa		
Lavoro	Variabili indipendenti	Variabili significative
	Infrastruttura ICT LLU Densità di popolazione Densità area urbana Contenuti Competizione fra piattaforme Istruzione	Contenuti
Rappoport et al. (2002) Campione di utenti in 10 città USA	Reddito Età Grandezza nucleo familiare Prezzo banda larga	Reddito Età Grandezza nucleo familiare
Savage e Waldman (2005) Survey famiglie USA	Prezzo banda larga Velocità Installazione Affidabilità	Velocità Installazione Affidabilità
Stanton (2004) CPS Survey	Reddito Istruzione Razza Stato civile Sesso Area urbana	Reddito Istruzione Razza Stato civile Sesso Area urbana

Tabella 4.6 – Rassegna della letteratura sulla banda larga su rete mobile

Banda larga mobile		
Lavoro	Variabili indipendenti	Variabili significative
Cardona et. al. (2007)	Disponibilità di accesso a banda larga (DSL, Cavo, mobile e banda stretta) Volume di download Prezzo dei servizi a banda larga Velocità di download Indicatori demografici	Disponibilità di accesso a banda larga (DSL, Cavo, mobile e banda stretta)
Lee e Marcu (2007) 51 paesi	Politiche di standardizzazione Infrastruttura ICT Prezzo dei servizi mobili Densità di popolazione Prezzo delle applicazioni mobili Reddito Istruzione Densità delle TLC Prezzo della banda larga fissa	Politiche di standardizzazione Prezzo delle applicazioni mobili Densità di popolazione
Lee e Braun (2009) 30 paesi OCSE	Diffusione banda larga fissa Reddito Infrastruttura ICT Competizione fra piattaforme Densità di popolazione Uso di Internet Contenuto Prezzo dei servizi mobili Velocità Istruzione Densità area urbana Investimenti nelle infrastrutture di TLC Teledensity Penetrazione banda larga negli anni precedenti Capacità della banda larga Età Libertà poliche Libertà economiche Prezzo della banda larga fissa	Politica LLU h local loop unbundling policy, Competizione fra diverse tecnologie <i>broadband</i> Infrastruttura ICT Fattori demografici
Hauge et al (2009) Survey famiglie Portogallo	Propensione al cambiamento Utilizzo di Internet Tipo di accesso a Internet Grado di soddisfazione Età Istruzione Reddito Occupazione	Propensione al cambiamento Istruzione Età Reddito

Conclusioni

Dall'analisi della letteratura sugli effetti della banda larga sulla crescita (Capitolo 1), e dalle analisi empiriche del Capitolo 3 e del Capitolo 4, emergono una serie di risultati utili per attuare politiche a favore della diffusione della banda larga.

Un primo risultato che emerge è che una politica per sviluppare la banda larga mobile, anche attraverso sussidi pubblici, può avere effetti positivi sulla crescita indipendentemente dal grado di sviluppo del paese in esame.

Più controversa è la verifica relativa agli effetti della banda larga fissa sullo sviluppo economico per quanto riguarda i paesi più industrializzati. Molti lavori infatti non trovano alcun effetto positivo significativo.

Questi risultati sembrerebbero accreditare le tesi di coloro che hanno delle perplessità sull'uso di sussidi pubblici per la costruzione delle reti di banda larga superveloce. Il fatto che essere indietro nel grado di penetrazione della banda larga ultraveloce influisca sul grado di competitività di un paese, non sembrerebbe essere confermata da questi studi.

Un secondo risultato interessante, che emerge dalla nostra analisi empirica, è che mentre nel servizio voce è confermata la sostituibilità fisso mobile, ciò non accade per la banda larga.

Per quanto riguarda il servizio voce, molti lavori hanno trovato un valore positivo della elasticità incrociata del servizio fisso al variare del prezzo del mobile e la nostra analisi empirica è coerente con tale risultato.

Invece, per quanto riguarda la banda larga. oggi, date le tecnologie esistenti, la banda larga mobile non risulta essere un buon sostituto della banda larga fissa.

Come si è visto, la banda larga fissa si presenta con caratteristiche migliori in termini di velocità, qualità e prezzo del servizio rispetto alla banda larga mobile ma ovviamente manca la caratteristica mobilità. Questo potrebbe spiegare perché molti lavori trovano che banda larga mobile e banda larga fissa siano complementari; la prima offre la mobilità

mentre la seconda l'elevata velocità. La presenza di complementarità indica che un utente una volta che ha utilizzata la banda larga fissa sente la necessità di poter utilizzare la banda larga anche in situazione di mobilità. Quest'ultimo risultato non viene confermato dalla nostra analisi econometrica che piuttosto trova indipendenza tra i due servizi invece che complementarità.

Le implicazioni di questi risultati sono importanti in ambito regolamentare in quanto se i beni considerati sono sostituti il mercato rilevante li comprende entrambi, mentre se sono indipendenti i due beni non devono essere considerati nello stesso mercato rilevante.

Un altro aspetto che emerge dalla nostra analisi empirica, è che il prezzo della banda larga mobile è destinato a ridursi rispetto al fisso man mano che si espande il mercato della banda mobile.

Un ulteriore risultato che emerge dalla stima dei fattori determinanti la diffusione della banda larga su rete fissa e su rete mobile riguarda gli effetti della regolamentazione.

Nel caso della banda larga fissa si è osservato che le scelte di *policy* governativa puntano sia ad incrementare la concorrenza tra gli operatori attraverso la regolamentazione dell'accesso alla rete dell'*incumbent* (attraverso la regolazione del servizio di ULL), sia a favorire una competizione tra tecnologie differenti (competizione inter-modale). Mentre, nel caso della banda larga mobile, ove già esiste concorrenza nel settore, particolare importanza ha l'introduzione di nuove tecnologie che riducano le differenze di qualità rispetto alla banda larga fissa.

Le politiche di regolamentazione hanno teso alla riduzione del grado di concentrazione del mercato dei servizi di comunicazione forniti su rete fissa. Ciò in quanto ci si attende che la concorrenza rimuova i processi di inefficienza insiti nell'esistenza di un monopolista e stimoli l'offerta di nuovi servizi aumentando in tal modo il benessere sociale.

Con riferimento al mercato della banda larga ci si attende che all'aumentare della concorrenza vi sia un aumento della qualità del servizio, una diminuzione dei prezzi e, quindi, una maggiore diffusione della banda larga.

Alcuni autori sono critici rispetto all'efficacia delle politiche per la regolamentazione dell'accesso. Essi sostengono che tali politiche generano elevati vincoli agli operatori

incumbent, riducendone gli incentivi ad innovare ed introdurre tecnologie più avanzate. Questo determinerebbe un impatto negativo sul benessere della collettività, nel medio-lungo termine.

L'evidenza empirica al riguardo offre risultati contrastanti. Molti studi non trovano un effetto significativo della concorrenza intramodale sulla diffusione della banda larga fissa.

Per quanto riguarda altre variabili che usualmente ritroviamo tra le determinanti della domanda di un bene di consumo, emerge che il livello di istruzione ed il numero di utenti internet — che costituisce una proxy della predisposizione all'utilizzo di strumenti dell'ICT — hanno un impatto positivo, statisticamente significativo e quantitativamente rilevante sulla diffusione del *broadband*

I risultati ottenuti dalle nostre stime mostrano che la quota di mercato *dell'incumbent*, usata come proxy della politica dell'ULL, non è mai risultata significativa e questa conferma la non elevata efficacia della concorrenza intramodale sulla diffusione della banda larga fissa. Invece, la variabile DSL (data dalla percentuale linee DSL sul totale della sottoscrizione alla banda larga fissa), che rappresenta una proxy della concorrenza fra piattaforme, è invece risultata sempre significativa.

Dai nostri risultati emerge quindi che la politica di concorrenza fra piattaforme è più importante della regolamentazione dell'accesso per promuovere è la diffusione della banda larga.

Per quanto riguarda la variabile prezzo della larga banda fissa i risultati delle nostre stime, che non trovano un coefficiente negativo e significativo relativamente al prezzo del servizio di banda larga fissa, sono conformi alle stime effettuate da molti lavori empirici. L'utente che usufruisce il servizio di banda larga è, quindi, influenzato da altre variabili ma non dal prezzo (entro una fascia ragionevole di valori del prezzo) nella scelta del servizio.

Per quanto riguarda le due variabili di controllo prodotto pro-capite e livello dell'educazione, i risultati vanno in genere, nella direzione attesa per quanto riguarda il reddito pro-capite. Nel modello sulla banda larga mobile la variabile l'educazione, risulta significativa e, inoltre, le nostre stime evidenziano la significatività di due variabili non

considerate in molti lavori: penetrazione della telefonia mobile e copertura 3G del territorio.

Risulta, quindi, che non è tanto la densità della popolazione, come a volte si sostiene, ad influire sulla diffusione della banda larga mobile, quanto la copertura del territorio con tecnologie adeguate.

D'altronde la densità della popolazione ha certamente effetti molto più importanti nel caso della rete fissa che nella rete mobile. La copertura con tecnologie adeguate che è un fattore che dipende dalle politiche seguite, è quindi molto più importante della densità della popolazione, che è un indicatore fisico e non tecnologico, per quanto riguarda la diffusione della banda larga mobile.

Ulteriori implicazioni che possono essere tratte dal nostro lavoro riguardano le politiche per lo sviluppo della banda larga.

Le politiche dal lato della domanda emergono l'importanza dello sviluppo dell'educazione informatica per ridurre il *digital divide* ed estendere la base dei potenziali utenti. Anche lo sviluppo dei servizi *on line* (utilizzo della PA per stabilire un grande mercato della banda larga, promozione dell'*e-commerce*, sviluppo dell'offerta di servizi pubblici *on line* (*e-government*)), risulta importante dal lato della domanda.

Per quanto riguarda le politiche dal lato dell'offerta, oltre alla maggior importanza che deve essere data alla concorrenza fra piattaforme, rispetto alla concorrenza intramodale, emergono suggerimenti relativi alle politiche delle infrastrutture. In particolare, la necessità di una maggior attenzione allo sviluppo della banda larga mobile, eventualmente ritardando l'incentivazione alla banda ultra larga è un risultato che emerge dalla nostra analisi.

Vi è stata, infatti, una grande enfasi nei vari Stati a sottolineare l'importanza delle reti NGA, allorchè sarebbe opportuno, specie in Italia, porre l'accento sulle politiche per la diffusione della banda larga mobile che è meno dispendiosa, in termini di investimenti, della banda larga fissa e che più facilmente potrebbe risolvere il problema del *digital divide* con le aree rurali. A tale proposito appare particolarmente importante un riesame

della politica per le frequenze come ha anche recentemente ribadito la Commissione europea.

Appendice Statistica

Descrizione sintetica degli indicatori utilizzati per le stime

Il modello presentato in questo lavoro ha impiegato variabili di tipo strutturale – attinenti al mercato delle telecomunicazioni in generale e della banda larga fissa e mobile in particolare – e variabili di tipo socioeconomico relativi alla contabilità nazionale (PIL, PIL pro-capite) e demografici (popolazione, livello di educazione).

Per quanto riguarda le variabili strutturali relativi ai servizi di comunicazione su rete fissa, gli indicatori utilizzati sono :

Linee su rete fissa: numero di linee attive su rete fisse che mettono in comunicazione l'utenza telefonica con la rete telefonica pubblica (PSTN). L'indicatore include linee analogiche, ISDN, wireless fisse, linee telefoniche pubbliche e VoIP.

Penetrazione servizio voce su rete fissa: numero di linee attive che mettono in comunicazione l'utenza telefonica con la rete telefonica pubblica per 100 abitanti.

Linee banda larga fissa: numero di linee (sottoscrizioni) a banda larga su rete fissa, include sia le tecnologie DSL che non DSL.

Linee banda larga fissa su DSL: quota percentuale di linee DSL sul totale delle sottoscrizioni a banda larga da rete fissa.

Linee banda larga fissa non DSL (NGA) quota percentuale di linee NGA sul totale di linee (sottoscrizioni) a banda larga su rete fissa. L'indicatore include le tecnologie FTTH, FTTB, Cable, Docsis 3,0, VDSL e altre tecnologie ultra *broadband* (>30Mbps download).

Penetrazione banda larga fissa: numero di linee banda larga fissa per 100 abitanti.

Copertura rurale banda larga fissa: percentuale della popolazione che abita in aree rurali servite da banda larga fissa (DSL o cavo).

Quota incumbent mercato banda larga fissa: quota di mercato dell'operatore dominante calcolata sul totale delle linee a banda larga fissa (DSL ed altre tecnologie).

Per quanto riguarda le variabili strutturali relativi ai servizi di comunicazione su rete mobile, gli indicatori utilizzati sono :

SIM attive: indica il numero totale di sottoscrizioni ai servizi di telefonia mobile ed include SIM attive prepagate e SIM attive postpagate (che hanno effettuato traffico negli ultimi tre mesi). L'indicatore si riferisce alle sottoscrizioni al servizio di telefonia mobile ed esclude le sottoscrizioni al servizio solo dati, al modem USB.

Penetrazione del servizio di telefonia su rete mobile: numero di SIM attive che hanno effettuato negli ultimi tre mesi traffico su rete mobile sul totale della popolazione per 100.

Penetrazione del servizio banda larga su rete mobile: totale dei *device* che effettuano solo traffico dati su rete mobile (banda larga mobile dedicata) sul totale della popolazione per 100.

SIM attive standard: si riferisce alle sottoscrizioni ad offerte che includono traffico dati con velocità maggiore o uguale di 256 kbit/s che hanno effettuato traffico negli ultimi tre mesi. Il traffico SMS o MMS non è incluso in questo indicatore.

SIM attive dedicate: questo indicatore si riferisce al solo servizio di connessione dati effettuato su rete mobile acquistato

come servizio aggiuntivo al servizio voce o separatamente dal servizio voce – ad esempio una card dati per USB modem/dongle.

Copertura 3G: percentuale di popolazione coperta da almeno una rete mobile 3G, indipendentemente dal fatto che abbiano o meno sottoscritto un'offerta di telefonia mobile, l'indicatore è calcolato dividendo il totale della popolazione che vive in area coperta almeno da una rete mobile 3G sul totale della popolazione per 100.

Per quanto riguarda le variabili socio-economiche gli indicatori utilizzati sono :

Popolazione: popolazione rilevata al 1 gennaio di ciascun anno.

PIL: è l'indicatore della situazione economica di un paese definito come il valore di tutte le merci e servizi prodotti meno il valore dei servizi o prodotti utilizzati per la loro creazione.

Pil pro capite: stimato come rapporto del PIL sulla popolazione rappresenta una stima del reddito disponibile pro-capite.

Istruzione universitaria: si riferisce al numero totale di soggetti iscritti a corsi di educazione superiore, universitari e assimilabili.

Tasso di istruzione: percentuale di giovani studenti che hanno raggiunto il diciottesimo anno di età, iscritti a qualsiasi corso di studi.

Per quanto riguarda le variabili prezzo per i servizi di comunicazione su rete fissa e su rete mobile, gli indicatori utilizzati sono:

Prezzo abbonamento mensile traffico dati banda larga fissa: indica il prezzo mensile di una sottoscrizione al servizio di connessione dati su rete fissa (DSL) che consente una velocità di download

maggiore o uguale a 256Kbit/s. Il prezzo espresso in dollari include le tasse

Prezzo per 3 minuti di traffico locale voce su rete mobile (*off peak*): indica il prezzo in fascia oraria off peak per 3 minuti di chiamata effettuata su rete mobile. Il prezzo espresso in dollari include le tasse.

Prezzo per 3 minuti di traffico locale voce su rete mobile (*peak*): indica il prezzo in fascia oraria *peak* per 3 minuti di chiamata effettuata su rete mobile. Il prezzo espresso in dollari include le tasse.

Prezzo per 3 minuti di traffico locale voce su rete fissa (*off peak*): indica il prezzo in fascia oraria *off peak* per 3 minuti di chiamata locale effettuata su rete fissa ed include eventuale scatto alla risposta. Il prezzo espresso in dollari include le tasse.

Prezzo per 3 minuti di traffico locale voce su rete fissa (*peak*): indica il prezzo in fascia oraria *peak* per 3 minuti di chiamata locale effettuata su rete fissa ed include eventuale scatto alla risposta. Il prezzo espresso in dollari include le tasse.

Le fonti per la raccolta dati

Le fonti utilizzate per la raccolta dati sono di due tipi: quelle utilizzate per le elaborazioni a livello europeo e quelle utilizzate per le elaborazioni relative all'Italia.³⁰

I dati raccolti relativi a 27 paesi dell'Unione Europea provengono da diverse fonti.

La prima fonte è un database gestito dalla Commissione Europea, ovvero la Digital Agenda Scoreboard, che raccoglie una serie di indicatori relativi al mercato delle comunicazioni elettroniche al fine di consentire alla CE di valutare i progressi rispetto ai target dell'Agenda Digitale Europea da parte degli stati dell'UE. Gli indicatori presenti nella Digital Agenda Scoreboard sono raggruppati in due categorie una sulla banda larga e una su indicatori finanziari, telefonia fissa e mobile, televisiva e servizi bundle. La Digital Agenda Scoreboard è stata utilizzata come fonte delle variabili relative alla banda larga fissa e mobile.

Un'altra fonte sono gli indicatori statistici di Eurostat che, al pari degli istituti statistici nazionali, è l'istituto statistico dell'Unione europea. Il compito principale dell'istituto è quello di fornire statistiche a livello europeo che consentano di effettuare raffronti fra stati e regioni. Le statistiche dell'Eurostat sono state utilizzate principalmente come fonte dati delle variabili socio-economiche.

Il *World Telecommunication/ICT Indicators database* dell'International Telecommunication Union (ITU) contiene serie storiche per 200 paesi su circa 150 indicatori relativi ai servizi di telecomunicazione e dell'*Information and communication technology* (ICT). Dal database dell'ITU, provengono gli indicatori relativi ai servizi ed alle reti di telefonia fissa e mobile, al traffico voce e dati su rete mobile e su rete fissa, ai prezzi dei servizi voce.

Per quanto riguarda le fonti dei dati per le elaborazioni relative all'Italia sono stati utilizzati principalmente i dati raccolti nell'ambito dell'Osservatorio Trimestrale sulle Telecomunicazioni dell'AGCOM e della *Digital Agenda Scoreboard*.

³⁰ I dati utilizzati provengono da database disponibili gratuitamente al pubblico tranne il database del ITU che è un database a pagamento. Il dati dell'ITU utilizzati per le elaborazioni in questo lavoro provengono dal XV *World Telecommunication/ICT Indicators database* acquistato dalla Facoltà di Economia dell'Università Federico II di Napoli.

Qui di seguito si elencano le principali banche dati utilizzate nelle elaborazioni presentate in questo lavoro.

- Autorità per le garanzie nelle comunicazioni (2010-2013), Osservatorio trimestrale sulle telecomunicazioni.
- Commissione europea (2013), *Digital Agenda Scoreboard 2013*.
- Commissione europea (2012), *Digital Agenda Scoreboard 2012*.
- Commissione europea (2011), *Digital Agenda Scoreboard 2011*.
- Commissione europea (2010), Osservatorio sulla banda larga del CoCom.
- Commissione europea (2010), “*Report on Telecoms Price Developments, from 1998 to 2009*,” prodotto da Teligen per la Commissione Europea.
- Commissione europea (2009), XV Rapporto di implementazione delle TLC.
- Eurostat (2013), database statistico sull’ *Information society*.
- Eurostat (2013), database statistico su *National account*.
- International Telecommunication Union (2011), *XV World Telecommunication/ICT Indicators database*.
- International Telecommunication Union (2007), *ITU ICT Statistics Database*.
- Organization for Economic Co-operation and Development. *OECD broadband portal*.
- Organization for Economic Co-operation and Development (2011) “*Communications outlook 2011*. Paris: OECD.
- Organization for Economic Co-operation and Development (2009) “*Communications outlook 2009*. Paris: OECD.
- Organization for Economic Co-operation and Development (2007b). “*Communications outlook 2007. A Cross-Country Analysis of Fixed Broadband Deployment*, Paris: OECD.

Nelle Tabella A. 1 e Tabella A. 2 vengono indicati per ciascun indicatore utilizzato nelle stime ed elaborazioni la relativa banca dati da cui è stato estratto.

Tabella A. 1 – Quadro sintetico delle variabili strutturali e le variabili socio-economiche utilizzate per le stime

Variabile		Fonte	
Variabili strutturali	Banda larga fissa (FBB)	Linee su rete fissa	Eurostat
		Penetrazione servizio voce su rete fissa	XV database ITU (2011)
		Totale Linee banda larga fissa	DAS
		Linee banda larga fissa su DLS	DAS
		Linee banda larga fissa non DSL (NGA)	DAS
		Penetrazione banda larga fissa	Elaborazione propria su dati DAS
		Copertura rurale banda larga fissa	DAS
		Quota incumbent mercato banda larga fissa	DAS
	Banda larga mobile (MBB)	Totale SIM attive	XV database ITU (2011)
		Penetrazione telefonia mobile	Elaborazione propria su dati DAS
		Penetrazione banda larga mobile	DAS
		SIM standard Traffico mobile standard che effettuano traffico voce e dati	XV database ITU (2011)
		Traffico mobile dedicato che effettuano solo traffico dati (chiavette, SIM	XV database ITU (2011)
		Copertura di almeno una rete 3G (% della popolazione)	DAS
Variabili socio-economiche	Popolazione	Eurostat	
	PIL	Eurostat	
	PIL pro-capite	Eurostat	
	Istruzione universitaria	Eurostat	
	Tasso di istruzione	Eurostat	

Tabella A. 2 – Quadro sintetico delle variabili di prezzo utilizzate per le stime

Variabile	Fonte
Prezzo abbonamento mensile traffico dati banda larga fissa	XV database ITU (2011)
Prezzo per 3 minuti di traffico locale voce su rete mobile (<i>off peak</i>)	XV database ITU (2011)
Prezzo per 3 minuti di traffico locale voce su rete mobile (<i>peak</i>)	XV database ITU (2011)
Prezzo per 3 minuti di traffico locale voce su rete fissa (<i>off peak</i>)	XV database ITU (2011)
Prezzo per 3 minuti di traffico locale voce su rete fissa (<i>peak</i>)	XV database ITU (2011)

Acronimi

ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
ANR	Autorità Nazionale di Regolamentazione
ATR	Air Time Resellers
BB	Broadband
BTS	Base Transceiver Station
CE	Commissione Europea
CEF	Connectivity Europe Facility
CN	Core Network
DSL	Digital Subscriber Line
eNode B	Evolved Node B
ESP	Enhanced Service Provider
FBB	Fixed broadband
FEARS	Fondo Europeo Agricolo Per Lo Sviluppo Rurale
FESR	Fondo Europeo Di Sviluppo Regionale
FTTB	Fiber to the Building
FTTC	Fiber to the Cabinet
FTTH	Fiber To The Home
PIL	Gross Domestic Product
PCMCIA	Personal Computer Memory Card International Association
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Global System for Mobile Communications
HDSL	High-bitrate Digital Subscriber Line

IAP	Indirect Access Provider
ICT	Information and Communication Technology
IP	Internet Provider
IRU	Indefeasible Right of Use
ISDN	Integrated Services Digital Network
ISP	Internet Service Provider
LTE	Long Term Evolution
MBB	Mobile Broadband
MNO	Mobile Network Operator
MVNO	Mobile Virtual Network Operator
NGA	New Generation Access
NGN	Next Generation Network
ODF	Optical Distribution Frame
PCMCIA	Personal Computer Memory Card International Association
PIL	Prodotto Interno Lordo
PPS	Purchasing Power Standard
PSTN	Public Switched Telephone Network
RAN	Radio Access Network
RNC	Radio Network Controller
R&D	Research and Development
SDSL	Symmetric Digital Subscriber Line
SGT	Stadio di Gruppo di Transito
SGU	Stadio di Gruppo Urbano
SHDSL	Symmetric High-bitrate Digital Subscriber Line
SIM	Subscriber Identification Module

SL	Stadio di Linea
SLU	Sub-Loop Unbundling
SP	Service Provider
TFP	Total Factor Productivity
TIC	Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione
UE	Unione Europea
ULL	Unbundling Local Loop
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
USB	Universal Serial Bus
VDSL	Very-high-bitrate Digital Subscriber Line
VoIP	Voce over Internet Provider

Bibliografia

- Autorità per le garanzie nelle comunicazioni (2011), Relazione Annuale 2013.
- Autorità per le garanzie nelle comunicazioni (2011), Relazione Annuale 2012.
- Autorità per le garanzie nelle comunicazioni (2011), Relazione Annuale 2011.
- Autorità per le garanzie nelle comunicazioni (2010), Relazione Annuale 2010.
- Abramovitz, M. (1986). “*Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind*”. Journal of Economic History, 46:2, pp. 385-406. Adelman, I. and Morris C.T. (1968),.
- Albon, R. (2006) “*Fixed-to-mobile substitution, complementarity and convergence*”, Agenda 13 (4), 309-322.
- Aron, D. J., Burnstein D. E., (2003), “*Broadband Adoption in the United States: An Empirical Analysis*” SSRN.
- Bauer, J.M., Gai, P., Kim, J., Muth, T.A., Wildman, S.S. (2003), “*Broadband uptake in OCSE countries*”, 31st Research Conference on Communication, Information and Internet Policy, Arlington, VA, USA.
- Cava-Ferreruela I., Alabau-Muñoz A. (2006), “*Broadband policy assessment: A cross-national empirical analysis*” Telecommunications Policy, 30, 445-463
- Cave, M., Majumdar, S.K., Vogelsang, I. (2002), “*Structure, regulation and competition*” in M.Cave, S. K. Majumdar, I. Vogelsang (Eds.), Handbook of Telecommunications Economics, Vol.1, 3–40 Amsterdam: Elsevier.
- Church, J. & Gandal, N. (2005), “*Platform competition in telecommunications*”, in Cave, M., Majumdar, S. & Vogelsang I. (ed.), The handbook of telecommunications Vol. 2: Technology evolution and the Internet, Amsterdam: Elsevier.
- Clements, M., Abramowitz, A., (2006), “*The deployment and adoption of broadband service: A household-level analysis*”, U.S. Government Accountability Office.

Commissione Europea (2008), “*Future networks and the internet: Indexing Broadband Performance*”, COM(2008) 594.

Commissione Europea (2010), “*Europe’s Digital Competitiveness Report*”, SEC(2010) 627.

Crandall, R. W. (2005), “*Broadband Communications*”, in Cave, M., Majumdar, S. & Vogelsang, I. (eds.), *Handbook of telecommunications economics, Volume 2: Technology evolution and the Internet* (pp.156 -191). Amsterdam: Elsevier.

Crandall, R., Lehr W., Litan R. (2007), “*The Effects of broadband deployment on output and employment: a cross sectional analysis of US data*”, *Issues in Economic Policy* n.6, pp 2-34.

Datta, A., Agarwal, S.(2004), “*Telecommunications and economic growth: a panel data approach*”, *Applied Economics*, n.36 (15), p.1649–1654.

Denni, M., Gruber, H., (2006) “*The diffusion of broadband telecommunications: the role of completion*”, Università di Roma, Working Paper n. 60.

Distaso, W., Lupi, P & Maneti, F.M. (2006), “*Platform competition and broadband uptake: theory and Empirical evidence from the European Union*”, *Information Economics and Policy*, n. 18 (1), p. 87-106.

DotEcon & Criterion Economics (2003), “*Competition in broadband provision and its implication for regulatory policy: A report for the Brussels Round Table*”, 7 July, disponibile a : www.dotecon.com/publications/BRTfull15-10-03.pdf.

Economides, N. (1996) “*The economics of networks*”, *International Journal of Industrial Organization*, n. 14(6), p. 673–699.

Economides, N. & Himmelberg, C. (1995), “*Critical mass and network size with application to the US fax market*”, Discussion paper EC-95-11, Stern School of Business, New York University.

Fagerberg, J. Mowery, C e Nelson, R. (2004), “*The Oxford Handbook of Innovation*” Oxford, Oxford University Press.

Flamm, K. e Chaudhuri, A., (2005), “*An analysis of the determinants of broadband access*”, Telecommunications Policy Research Conference, Washington, DC.

Flamm K., (2005), “*The Role of Economics, Demographics, and State Policy in Broadband Availability*”, LBJ School of Public Affairs, Austin, TX.

Ford, G. S. Thomas, M. K. Lawrence, J. F., (2008), “*The Broadband Efficiency Index: What Really Drives Broadband Adoption Across the OCSE?*”, Phoenix Center Policy, Paper n. 33.

Fornefeld, M., Delaunay, G., & Elixmann, D. (2008), “*The impact of broadband on growth and productivity*”, Report by Micus, Management Consulting GmbH, Berlin, Germany.

Fransman, M. (2006), “*Introduction*”, in Fransman, M. (ed.), *Global Broadband Battles; Why the U.S. and Europe Lag While Asia Leads* (pp. 1-58). Stanford, CA: Stanford University Press.

Frieden, R. (2005a), “*Unbundling the local loop: A cost/benefit analysis for developing nations*”, *Info*, 7(6), pp. 3-15.

Garcia-Murillo, M. (2005), “*International broadband deployment: The impact of unbundling*” *Communications & Strategies*, 57. 83-108.

Glassman, J. & Lehr, W. (2001), “*The economics of Tauzin-Dingell: Theory and evidence*”, disponibile a: ebusiness.mit.edu/research/papers/128%20Lehr,%20Tauzin-Dingell.pdf.

Greenstein,S.M. , McDevit ,R. (2009), “*The broadband bonus: accounting for broadband Internet’s impact on US PIL*”, National Bureau of Economic Research, Working paper n.w14758, disponibile a <http://www.nber.org>.

Grosso, M. (2006), “*Determinants of broadband penetration in OCSE nations*”, Paper presented at the Australian Communications Policy and Research Forum.

Gruber, H., Verboven F. (2001), “*The evolution of markets under entry and standards regulation: The case of global mobile telecommunications*”, *International Journal of Industrial Organization* 19, 1189-1212.

- Hori, K., Mizuno, K (2009), “*Competition schemes and investment in network infrastructure under uncertainty*”, *Journal of Regulatory Economics*, 35(2), 179–200.
- Huigen, J., Cave, M. (2008), “*Regulation and the promotion of investment in next generation networks - A European dilemma*”, *Telecommunications Policy*, n. 32 (11), p. 713–721.
- International Telecommunication Union (2003), “*Promoting broadband: background paper for workshop on promoting broadband*”, disponibile a: www.itu.int/osg/spu/ni/promotebroadband/PB03-PromotingBroadband.pdf.
- Kendrick, J.W. (1956), “*Productivity Trends: Capital and Labor*”, NBER Books, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Koski H., Kretschmer T, (2007), “*Innovation and Dominant Design in Mobile Telephony*”, *Industry and Innovation*, Taylor & Francis Journals, vol. 14(3), pp. 305-324.
- Koutsoyannis A., (1982), “*Non Price Decisions: The Firm in a Modern Context*”, MacMillan.
- Koutroumpis, P., (2009), “*The economic impact of broadband on growth: A Simultaneous approach*”, *Telecommunications Policy*, n. 33, pp. 471-485.
- Krattenmaker T., Salop J., (1986), “*Anti-Competitive exclusion: raising rival’s cost to achieve power over price*”, *Yale Law Journal*, 96 (2), pp. 209-95
- Lee. S., Marcu M., Lee S., (2011), “*An empirical analysis of fixed and mobile broadband diffusion*”, *Information Economics and Policy*, n.23, pp. 227-233.
- Lee, S., Justin S. Brown, (2008) “*Examining broadband adoption factors: an empirical analysis between countries*”, *Info Vol. 10, n.1.*, pp. 25-39.
- Laffont, J., Tirole, J. J., (2000) “*Competition in Telecommunications*”, MIT Press, Cambridge.
- Lee, S., Marcu, I. M., (2007), “*Fixed and mobile broadband deployment: an empirical analysis of adoption factors*”, 23th Research Conference on Communication, Information and Internet Policy”, Arlington, VA.

- Lehr, W. (2009), “*Mobile Broadband and Implications for Broadband Competition and Adoption*”, Libro bianco preparato per Broadband for America.
- Narayana, M.R., (2008) “*Substituability between mobile and fixed telephone: evidence and implications for India*”, CiRJE, University of Tokyo, Discussion Paper CRJE-F-550, <http://www.e.u-tokyo.ac.jp/cirje/research/dp/2008/2008cf550.pdf>.
- OCSE (2003), “*Development in local loop unbundling*”, OCSE, Paris.
- OCSE (2009), “*Mobile Broadband :prices and services*”, OCSE, Paris.
- Rappoport, P. N., Kridel, D.J., Taylor, L. D., Alleman, J., (2001), “*Residential demand for access to the Internet*”, in Madden, G. (Ed.), *Emerging Telecommunications Networks: The International Handbook of Telecommunications Economics, Volume 2*, Edward Elgar Publishers, Cheltenham, pp. 1-20.
- Rapport, P.N., Alleman, J (2002), “*Modelling Regulatory Distortion with Real Options*”, *The Engineering Economist*, n. 47(4), pp. 389-416.
- Rodini, M. (2009), “*A discrete/continuous model of Mobile Telephone demand using Household data*”, Unpublished dissertation, University of California, Berkeley.
- Rodini, M. ,Ward M., Woroch, G.(2003), “*Going mobile: substitution between fixed and mobile access*”, *Telecommunications Policy* n. 27, pp. 457-476.
- Roller, L. H. , & Waverman, L. (2001), “*Telecommunications infrastructure and economic development: a simultaneous approach*”, *American Economic Review*, n. 91(4), pp. 909–923.
- Savage, S.J., Waldman, D., (2005), “*Broadband Internet access, awareness, and use: Analysis of United States household data*”, *Telecommunications Policy* 29 (2005) 615–633.
- Shapiro, C. & Varian, H. R. (1999), “*Information Rules*”, Boston, MA Harvard Business School Press.
- Shideler, D., Badaysan, N., Taylor, L. (2007), “*The economic impact of broadband deployment in Kentucky*”, *Federal Reserve Bank of St. Louis Regional Economic Development*, n. 3, pp. 88-118.

Solow, R.M. (1957), “*Technical Change and the Aggregate Production Function*”, Review of Economics and Statistics, n. 39, pp. 312-320.

Sraer, D. (2008), “*Local Loop Unbundling and broadband penetration*”, Working Paper, http://www.princeton.edu/~dsraer/arcep_04.pdf.

Thompson, H.G, Garbacz, C. (2011), “*Economic impacts of mobile versus fixed broadband*”, Telecommunications Policy n. 35, pp. 999-1009.

Trkman, P., Blazic, B. J., Turk, T. (2008), “*Factors of broadband development and the design of a strategic policy framework*”, Telecommunications Policy n. 32, pp.101-115.

Vogelsang, I. (2010), “*The relationship between mobile and fixed-line communications: a survey*”, Information Economics and Policy n. 22, pp. 4- 17.

Wallsten, S. (2006), “*Broadband and unbundling regulations in OCSE countries*”, AEI Working Paper, O6-16 ,Washington DC.

Ward, M. Woroch, G. (2010), “*The effect of prices on fixed and mobile telephone penetration: using price subsidies as natural experiments*”, Information Economics and Policy, n. 22, pp. 18-32.

Waverman, L, Dasgupta, K. (2006), “*Investment in Telecommunication networks: a 21 century perspectives*”, Rapporto di LECG consulting, London UK, http://www.london.edu/assets/documents/PDF/LEGC_Investment_Oct1606.pdf.

Waverman, L., Mersch, M., Fuss, M (2005), “*The impacts of telecoms on economic growth in developing countries*”, in Vodafone policy paper series n. 2, Africa. The impact of mobile phones, pp.10-24 disponibile a http://www.vodafone.com/center/index/about/us/policy/policy_papers.

World Economic Forum (2010), “*The Global Competitiveness Report 2010–2011*”.

World Economic Forum (2011), “*The Global Competitiveness Report 2011–2012*”.