

# Sostituibilità tra i servizi di telefonia fissa e mobile: analisi per l'Italia negli anni 1999-2003

## PREPARED FOR

TIM S.p.A.

## PREPARED BY

Francesco Lo Passo

Lucrezio Figurelli

Nicola Villani

Massimiliano Cologgi

14 giugno 2019

# Indice

---

Executive Summary .....	i
I. Introduzione .....	1
II. La letteratura economica.....	3
III. I dataset utilizzati .....	7
III.A. Il dataset relativo al mercato in Italia .....	7
III.A.1. Andamento degli accessi.....	11
III.A.2. Andamento dei volumi di traffico.....	12
III.A.3. Andamento dei prezzi.....	14
III.B. Il dataset relativo a un panel di paesi comparabili all'Italia.....	15
IV. Stima della sostituibilità fisso-mobile.....	22
IV.A. Italia .....	22
IV.B. Panel .....	26
V. Conclusioni sulla sostituibilità fisso-mobile in Italia.....	29

# Executive Summary

---

TIM ci ha chiesto di effettuare un'analisi indipendente al fine di verificare – sulla base della letteratura economica più recente e dei dati specifici disponibili - la presenza di un "certo grado" di sostituibilità tra i servizi di rete fissa e mobile nel periodo 1999-2003, conformemente alle indicazioni espresse dalla Agcom in merito ai requisiti dell'analisi di sostituibilità nel contesto del Servizio Universale (SU), e inerente all'avvio del processo di rinnovamento del meccanismo di ripartizione del costo netto del SU per i periodi 1999-2000 e 2002-2003 (cfr. Sentenza del Consiglio di Stato nr. 3388/2015).

Abbiamo effettuato un primo studio per TIM nel quale abbiamo mostrato la presenza di un certo grado di sostituibilità tra i servizi di rete fissa e mobile nel periodo successivo 2004-2007. Considerato che l'analisi ora richiesta è focalizzata su un periodo temporale antecedente (1999-2003) caratterizzato da una diversa evoluzione di accessi, volumi di traffico, e prezzi, abbiamo aggiornato l'orizzonte temporale dell'analisi sulla base dei dati disponibili per l'Italia negli anni 1999-2003. Abbiamo inoltre stimato il grado di sostituibilità, negli stessi anni, su un panel di paesi avanzati comparabili all'Italia in termini di reddito medio pro-capite e penetrazione dei servizi di telefonia.

In linea con i risultati della nostra analisi relativa al periodo 2004-2007, questo studio dimostra che la letteratura economica, le evidenze empiriche relative ai volumi e prezzi del mercato italiano, e le stime effettuate sui dati relativi all'Italia e al panel di paesi considerato supportano tutti l'esistenza di un certo grado di sostituibilità tra telefonia fissa e mobile in Italia negli anni 1999-2003:

- La letteratura economica è concorde nell'affermare che vi è una sostituibilità significativa tra fisso e mobile a livello internazionale. Gli studi empirici effettuati fino ad oggi non riguardano l'Italia e riportano valori positivi dell'elasticità incrociata di prezzo per i paesi considerati. Una riduzione/aumento del prezzo dei servizi di rete mobile determina una riduzione/aumento nella domanda dei servizi di rete fissa.
- L'analisi dell'andamento dei volumi di traffico e dei prezzi della telefonia mobile e fissa nel periodo 1998-2004 in Italia e nei paesi del panel supporta l'esistenza di un certo grado di sostituibilità tra fisso e mobile. Nei paesi esaminati il rallentamento e la

successiva flessione dei volumi di traffico su rete fissa sono stati accompagnati da una rapida e continua crescita dei volumi di traffico su rete mobile, unitamente ad un calo del prezzo medio unitario del traffico su rete mobile.

- La stima econometrica da noi effettuata sui dati relativi all'Italia per il periodo 1998-2004, mostra l'esistenza di un certo grado di sostituibilità tra fisso e mobile, come evidenziato dalla elasticità incrociata statisticamente significativa calcolata sui volumi di traffico. La stima sui dati panel fornisce ulteriore evidenza dell'esistenza della sostituibilità tra fisso e mobile. La stima dell'elasticità incrociata effettuata sui dati panel è statisticamente significativa e in linea con la stima effettuata sui dati mensili relativi all'Italia.

# I. Introduzione

---

TIM ci ha chiesto di effettuare un'analisi indipendente al fine di verificare – sulla base della letteratura economica più recente e dei dati specifici disponibili - la presenza di un "certo grado" di sostituibilità tra i servizi di rete fissa e mobile nel periodo 1999-2003, conformemente alle indicazioni espresse dalla Agcom in merito ai requisiti dell'analisi di sostituibilità nel contesto del Servizio Universale (SU), e inerente all'avvio del processo di rinnovamento del meccanismo di ripartizione del costo netto del SU per i periodi 1999-2000 e 2002-2003.<sup>1</sup> A tal proposito, l'Autorità chiarisce che l'analisi di sostituibilità nel contesto del SU intende verificare la sussistenza di *“un certo grado di sostituibilità fisso-mobile, intesa come pressione competitiva che determina l'erosione delle quote di mercato del fisso e la migrazione delle linee di accesso dal fisso al mobile, che renda iniquo, sul piano concorrenziale, sostenere i costi conseguenti agli obblighi di servizio universale”*.<sup>2</sup>

La nostra analisi ha come punto di partenza gli approfondimenti effettuati in un nostro studio,<sup>3</sup> effettuato per TIM, nel quale abbiamo mostrato la presenza di un certo grado di sostituibilità tra i servizi di rete fissa e mobile nel periodo 2004-2007. Considerato tuttavia che l'analisi ora richiesta è focalizzata su un periodo temporale antecedente (1999-2003) caratterizzato da una diversa evoluzione di accessi, volumi di traffico, e prezzi, abbiamo aggiornato l'orizzonte temporale dell'analisi sulla base dei dati disponibili per l'Italia negli anni 1999-2003. Abbiamo inoltre stimato il grado di sostituibilità, negli stessi anni, su un panel di paesi avanzati comparabili all'Italia in termini di reddito medio pro-capite e penetrazione dei servizi di telefonia.

Questo report è strutturato come segue:

- la sezione 0 analizza la letteratura economica rilevante sulla sostituibilità fisso-mobile ed evidenzia che le analisi empiriche effettuate provano l'esistenza di una sostituibilità significativa tra fisso e mobile. Telefonia fissa e mobile rappresentano quindi beni

---

<sup>1</sup> Cfr. Sentenza del Consiglio di Stato nr. 3388/2015.

<sup>2</sup> Vedi Allegato B alla Delibera n.62/19/CIR, par. 10, 77 e 215.

<sup>3</sup> Francesco Lo Passo, Lucrezio Figurelli, Nicola Villani, Massimiliano Cologgi. “Sostituibilità tra i servizi di telefonia fissa e mobile: analisi per l'Italia negli anni 2004-2007” (2019).

sostituti, come evidenziato dalle stime positive dell'elasticità incrociata di prezzo individuate in letteratura.

- la sezione III analizza l'evoluzione dei volumi di traffico, del numero di accessi e dei prezzi unitari medi utilizzando dati mensili specifici per l'Italia relativi agli anni 1998-2004, e dati annuali per un gruppo di paesi avanzati (inclusa l'Italia), comparabili all'Italia in termini reddito medio pro-capite e penetrazione dei servizi di telefonia fissa e mobile, relativo agli anni 1998-2004. In generale, l'analisi dei dati mensili specifici per l'Italia e dei dati annuali per un gruppo di paesi avanzati evidenzia una fase iniziale di rallentamento o crescita moderata seguita da una generale flessione del volume di traffico voce su rete fissa, a favore di un marcato incremento del traffico voce su rete mobile. Parallelamente, il prezzo unitario medio dei servizi su telefonia mobile ha seguito un trend decrescente.
- la sezione IV riporta le stime della sostituibilità tra i servizi di traffico fissi e mobili che abbiamo effettuato sui dati relativi all'Italia e a un panel di paesi avanzati per il periodo 1998-2004. La nostra analisi dimostra un'elevata sostituibilità per traffico fisso-mobile, con valori stimati della elasticità incrociata positivi e significativi in entrambe i casi.
- la sezione V riporta le nostre conclusioni sulla sostituibilità di traffico fisso-mobile in Italia negli anni 1999-2003.

## II. La letteratura economica

---

Con la progressiva diffusione dei servizi di telefonia mobile e l'affermarsi delle tecnologie di seconda generazione (2G) negli anni 90 del secolo scorso, economisti e regolatori hanno iniziato a interrogarsi sulla relazione esistente tra i servizi di telefonia fissa e mobile. In particolare, dato l'aumento esponenziale dei dispositivi mobili in circolazione – che nel 2002 superavano per la prima volta il numero di connessioni fisse – e il corrispondente aumento dei volumi di traffico su rete mobile a discapito del traffico su rete fissa, al centro del dibattito era la sostituibilità *dal fisso al mobile* e le implicazioni che tale sostituibilità aveva per la regolamentazione dei mercati. Da questo dibattito è fiorita un'ampia letteratura economica avente ad oggetto l'analisi empirica della sostituibilità fisso-mobile. In questa sezione evidenziamo i risultati principali di questa letteratura.

Gli studi empirici sulla sostituibilità fisso-mobile sono numerosi, e analizzano la sostituibilità in diversi ambiti geografici e utilizzando una varietà di dati e metodologie. La maggior parte degli studi utilizzano dati aggregati su accessi e traffico in un determinato paese (*e.g.*, Briglauer, Schwarz, & Zulehner (2011)) o per un gruppo di paesi (*e.g.*, Grzybowski (2014)), e stimano la domanda di mercato della telefonia fissa a livello aggregato impiegando analisi in forma ridotta delle serie storiche o dei dati panel. Altri studi utilizzano dati survey a livello del consumatore e analizzano la sostituibilità fisso-mobile mediante la stima di modelli strutturali di scelta del consumatore (*e.g.*, Grzybowski & Verboven (2016)).

In base ai dati disponibili o alla domanda di ricerca, diversi studi analizzano la sostituibilità sotto il profilo dell'accesso, mentre altri stimano la sostituibilità sotto il profilo del traffico. Ad esempio, dati survey sulle scelte dei consumatori favoriscono la stima di modelli strutturali discreti sotto il profilo dell'accesso, mentre dati aggregati a livello nazionale si prestano alla stima della sostituibilità direttamente sotto il profilo del traffico.

L'evidenza di sostituibilità d'accesso implica un certo grado di sostituibilità di traffico, l'evidenza di sostituibilità di traffico non richiede sostituibilità d'accesso.

In comune tra le diverse analisi – analisi su singoli paesi o analisi panel, modelli aggregati in forma ridotta e modelli strutturali, sostituibilità d'accesso e/o di traffico – è la stima di una domanda dei servizi di telefonia fissa in funzione dei prezzi della telefonia fissa e mobile. Nella maggior parte degli studi, la sostituibilità è quindi identificata e misurata attraverso la stima

dell'elasticità incrociata di prezzo, ossia il variare percentuale della domanda di telefonia fissa al variare percentuale del prezzo della telefonia mobile.

In generale, i risultati della analisi empiriche evidenziano tutti la presenza di un certo grado di sostituibilità tra fisso e mobile. In una recente review della letteratura, Vogelsang (2010)<sup>4</sup> conclude che telefonia fissa e mobile sono beni sostituiti nei paesi più sviluppati, come evidenziato da stime positive dell'elasticità incrociata di prezzo. Un certo grado di complementarità è stato individuato da alcuni studi (si veda ad esempio: Gruber & Verboven 2001) nella fase iniziale della diffusione della telefonia mobile (fino al 1995), quando la penetrazione dei telefonini era molto bassa ed il prezzo della telefonia mobile era elevato.<sup>5</sup> La telefonia mobile era inizialmente percepita come un bene complementare al telefono fisso. I consumatori beneficiavano della possibilità di una comunicazione mobile, ma preferivano usare la linea fissa per comunicare se disponibile.<sup>6</sup> Con l'aumentare della penetrazione e il diminuire dei prezzi della telefonia mobile, la telefonia mobile è stata percepita dai consumatori come un sostituto del telefono fisso.

Tra gli studi più rappresentativi, evidenziamo Ward & Woroch (2004)<sup>7</sup>, che studiano la sostituibilità di traffico fisso-mobile negli Stati Uniti utilizzando dati survey per il periodo 1999-2001. I due autori stimano un'elasticità incrociata positiva e significativa, compresa nell'intervallo 0,13-0,33. Più recentemente, Ward & Woroch (2010)<sup>8</sup> stimano la sostituibilità d'accesso fisso-mobile nel periodo 1999-2001 negli Stati Uniti sfruttando un "esperimento naturale", ossia l'introduzione di un programma di sussidi per le classi meno abbienti (il programma "Lifeline Assistance") sui servizi di telefonia fissa.<sup>9</sup> Sfruttando la variazione nell'uso

---

<sup>4</sup> Vogelsang, Ingo. "The relationship between mobile and fixed-line communications: A survey." *Information Economics and Policy* (2010).

<sup>5</sup> Gruber & Verboven (2001), ad esempio, dimostrano, su un campione di 140 paesi tra il 1981 e il 1995, che una maggiore penetrazione della rete fissa è associata a una maggiore diffusione del mobile. Gruber, Harald, & Frank Verboven. "The evolution of markets under entry and standards regulation—the case of global mobile telecommunications." *International Journal of Industrial Organization* (2001).

<sup>6</sup> Vedi ad esempio Grzybowski, Lukasz. "Fixed-to-mobile substitution in the European Union." *Telecommunications Policy* (2014).

<sup>7</sup> Ward, Michael R., & Glenn A. Woroch. "Usage substitution between fixed and mobile telephony in the US." ITS 15th Biennial Conference, Berlin, September. 2004..

<sup>8</sup> Ward, Michael R., & Glenn A. Woroch. "The effect of prices on fixed and mobile telephone penetration: Using price subsidies as natural experiments." *Information Economics and Policy* (2010).

<sup>9</sup> L'introduzione del sistema di sussidi costituisce una variazione esogena del prezzo dei servizi.



della telefonia fissa tra famiglie che partecipano e famiglie che non partecipano al programma, gli autori stimano una elasticità incrociata compresa nell'intervallo 0,25-0,31.

Nello studio menzionato da Agcom, Briglauer, Schwarz, & Zulehner (2011)<sup>10</sup> analizzano la sostituibilità di traffico e d'accesso fisso-mobile in Austria. Utilizzando dati mensili sulle connessioni e sui volumi di traffico in Austria nel periodo 2002-2007, i tre autori stimano una elasticità incrociata positiva e significativa, e pari a circa 0,5, per quanto riguarda il traffico.

Barth & Heimeshoff (2014)<sup>11</sup> analizzano la sostituibilità fisso-mobile utilizzando dati trimestrali per 16 stati europei tra il 2004 e il 2010. I due autori utilizzano tecniche panel per stimare le elasticità proprie e incrociate di prezzo, di breve e lungo periodo, per le chiamate fisse. La loro analisi dimostra una forte sostituibilità fisso-mobile, con una stima dell'elasticità incrociata di lungo periodo compresa nell'intervallo 0,37-0,43.

Grzybowski (2014)<sup>12</sup> stima un modello strutturale della domanda per i servizi di telefonia fissa e mobile utilizzando dati panel su un campione di 27 stati europei per il periodo 2005-2009. Lo studio dimostra come la progressiva diminuzione dei prezzi della telefonia mobile abbia contribuito alla scelta da parte di un numero crescente di famiglie dell'uso esclusivo del mobile rinunciando al fisso, evidenza di una elevata sostituibilità fisso-mobile. Allo stesso tempo, il diffondersi delle connessioni internet DSL ha favorito l'aumento del numero delle famiglie con fisso e mobile, per cui un numero crescente di famiglie avrebbe mantenuto la connessione fissa solo per accedere a Internet. Lo studio, tuttavia, non riporta una stima dell'elasticità incrociata.

Grzybowski & Verboven (2016)<sup>13</sup> studiano la sostituibilità di accesso tra telefonia fissa e mobile tenendo conto dell'esistenza di certe complementarità che hanno rallentato il processo di sostituzione dal fisso al mobile. I due autori utilizzano dati survey su un campione di oltre 160 mila famiglie in 27 paesi dell'Unione Europea nel periodo 2005-2011 per stimare un modello decisionale in cui le famiglie scelgono se e quale tecnologia adottare (fissa, mobile o entrambe) per le proprie comunicazioni. La loro analisi dimostra una sostituibilità fisso-mobile

---

<sup>10</sup> Briglauer, Wolfgang, Anton Schwarz, & Christine Zulehner. "Is fixed-mobile substitution strong enough to de-regulate fixed voice telephony? Evidence from the Austrian markets." *Journal of Regulatory Economics* (2011).

<sup>11</sup> Barth, Anne-Kathrin, & Ulrich Heimeshoff. "What is the magnitude of fixed-mobile call substitution? Empirical evidence from 16 European countries." *Telecommunications Policy* (2014).

<sup>12</sup> Grzybowski, Lukasz. "Fixed-to-mobile substitution in the European Union." *Telecommunications Policy* (2014).

<sup>13</sup> Grzybowski, Lukasz, & Frank Verboven. "Substitution between fixed-line and mobile access: the role of complementarities." *Journal of Regulatory Economics* (2016).

significativa, attenuata solo parzialmente dall'aumento delle connessioni internet fisse a banda larga.

Lange & Saric (2016)<sup>14</sup> analizzano la sostituibilità di accesso tra telefonia fissa, mobile e VOIP<sup>15</sup> nell'Unione Europea utilizzando dati panel semestrali su un campione di 20 stati europei nel periodo 2008–2011. La loro analisi evidenzia una forte sostituibilità di accesso tra telefonia fissa e mobile, e un certo livello di sostituibilità tra telefonia fissa e VOIP. In particolare, i due autori stimano un'elasticità incrociata compresa nell'intervallo 0,37-0,44.

La Tabella 1 riporta il perimetro d'analisi degli studi empirici menzionati e i valori stimati della elasticità incrociata di prezzo tra telefonia fissa e mobile.

**Tabella 1: Studi empirici della sostituibilità fisso-mobile**

Autori	Area geografica / orizzonte temporale	Metodologia	Elasticità incrociata di prezzo
Ward & Woroch (2004)	Stati Uniti, 1999-2001	Modello strutturale di domanda	0,13-0,33 per il traffico
Ward & Woroch (2010)	Stati Uniti, 1999-2001	Modello strutturale di domanda	0,13-0,33 per l'accesso
Briglauer, Schwarz & Zulehner (2011)	Austria, 2002-2007	Dynamic time series	0,5 per il traffico
Barth & Heimeshoff (2014)	16 Paesi UE, 2004-2010	Dynamic panel	0,37-0,43 per l'accesso
Grzybowski & Verboven (2016)	27 paesi UE, 2005-2011	Modello strutturale di domanda	0,021 per l'accesso
Lange & Saric (2016)	20 paesi UE, 2009-2011	Dynamic panel	0,37-0,44 per l'accesso

<sup>14</sup> Lange, Mirjam RJ, & Amela Saric. "Substitution between fixed, mobile, and voice over IP telephony—Evidence from the European Union." *Telecommunications Policy* (2016).

<sup>15</sup> VOIP, o voice over internet protocol.

## III. I dataset utilizzati

---

Al fine di verificare empiricamente l'esistenza del rapporto di sostituibilità di traffico tra telefonia fissa e mobile in Italia negli anni 1999-2003, abbiamo raccolto dati su accessi, volumi di traffico, e prezzi dei servizi di telefonia fissa e mobile in Italia e all'estero nel periodo 1998-2004. Abbiamo raccolto i dati da diverse fonti pubbliche, e abbiamo integrato i dati relativi all'Italia con ulteriori informazioni ricevute da TIM.

Sulla base dei dati disponibili, abbiamo costruito due dataset distinti:

1. Un dataset con dati mensili per l'Italia relativo agli anni 1998-2004.
2. Un dataset con dati annuali per un gruppo di paesi avanzati, comparabili all'Italia in termini di reddito medio pro-capite e penetrazione dei servizi di telefonia fissa e mobile, relativo agli anni 1998-2004.

### III.A. Il dataset relativo al mercato in Italia

Il dataset relativo al mercato italiano è stato costruito da noi sulla base delle fonti pubbliche disponibili, integrate quando necessario con ulteriori informazioni ricevute da TIM. In particolare, i dati raccolti ci hanno consentito di costruire un dataset mensile per il periodo 1998-2004, e per le seguenti variabili: 1) numero di accessi su rete fissa (numero di linee) e su rete mobile (numero di SIM attive); 2) volumi di traffico voce su rete fissa e mobile; 3) prezzo unitario medio per minuto di traffico su rete fissa e su rete mobile; 4) numero di accessi su banda larga; e 5) tariffe di terminazione. Abbiamo inoltre raccolto variabili macroeconomiche come l'indice della produzione industriale e l'indice dei prezzi al consumo.

La maggior parte delle informazioni raccolte proviene dalle Relazioni Annuali pubblicate dall'AGCOM negli anni 2000-2004. Le informazioni mancanti sono state integrate con i dati riportati nell'OECD Communications Outlook (studio pubblicato dall'OECD con cadenza biennale), nel "World Telecommunication/ICT Indicators database 2018," (database rilasciato dall'International Telecommunication Union ("ITU")) e con ulteriori dati che ci ha inviato TIM.<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> In particolare, abbiamo ottenuto da TIM i dati mensili relativi ai volumi di traffico voce su rete fissa TIM negli anni 2004-2007, i volumi di traffico voce su rete mobile relativi agli anni antecedenti il 1999 (di fonte Omsyc) e i volumi di traffico voce su rete fissa del 1999.

In particolare:

- i volumi di traffico voce su rete fissa sono di fonte AGCOM (relazioni Annuali 2000-2004), mentre i volumi di traffico voce su rete mobile provengono dall'OECD Communications Outlook del 2013.<sup>17</sup> I volumi di traffico voce escludono la componente "Internet Dial Up";<sup>18</sup>
- i dati relativi al numero di accessi su rete fissa e su rete mobile sono anch'essi di fonte OECD (OECD Communications Outlook 2013);
- il prezzo unitario medio per minuto di traffico su rete fissa è calcolato come rapporto tra la spesa complessiva degli utenti per servizi voce e canoni di accesso su rete fissa, come riportata nella Relazioni Annuali dell'AGCOM, e il volume totale di traffico voce su rete fissa. Il prezzo unitario medio così calcolato comprende sia la componente relativa al traffico voce, sia la componente relativa al canone d'accesso;
- il prezzo unitario medio per minuto di traffico su rete mobile è calcolato come rapporto tra i ricavi da servizi voce su rete mobile, come riportati nelle Relazioni Annuali dell'AGCOM, e il traffico voce effettuato su rete mobile, proveniente dall'OECD Communications Outlook del 2013;<sup>19</sup>
- il numero di accessi alla banda larga, sia da rete fissa che da rete mobile, è riportato nell'OECD Communications Outlook;

---

<sup>17</sup> L'OECD Communications Outlook non riporta il valore del traffico voce su rete mobile per gli anni antecedenti il 2000. Abbiamo quindi stimato il traffico voce mobile relativo agli anni 1998-1999 sulla base dei dati Omsyc messi a nostra disposizione da TIM. I dati relativi al 1998 e 1999 sono stati quindi riparametrati sulla base dei valori del 2000 per garantire la continuità della serie storica.

<sup>18</sup> Per gli anni antecedenti il 2000, le Relazioni Annuali dell'AGCOM non forniscono il dettaglio dei volumi di traffico voce su rete fissa al netto della componente "Internet Dial Up." Abbiamo quindi stimato il valore del traffico voce su rete fissa relativo agli anni 1998-1999 sulla base delle informazioni disponibili, relative all'andamento del mercato italiano della telefonia fissa, di fonte TIM e ITU; i dati disponibili sono stati riparametrati sulla base dei valori del 2000 per garantire la continuità della serie storica.

<sup>19</sup> Le Relazioni Annuali dell'AGCOM riportano dal 2005 in poi il dettaglio dei ricavi su rete mobile suddivisi tra (i) traffico voce, (ii) servizi dati, e (iii) altri ricavi. Per gli anni dal 1998 al 2004 abbiamo stimato il valore dei ricavi relativi al solo traffico voce mobile applicando la percentuale media dei ricavi da traffico voce (calcolata sull'anno 2005) al valore totale del mercato dei servizi rete mobile degli anni 1998-2004, come riportato nelle Relazioni Annuali dell'AGCOM.

- la serie storica delle tariffe di terminazione su rete fissa e mobile è stata ricostruita sulla base delle delibere AGCOM e di ulteriori fonti pubbliche analizzate;
- l'indice della produzione industriale e l'indice dei prezzi al consumo provengono dal database dell'ISTAT.

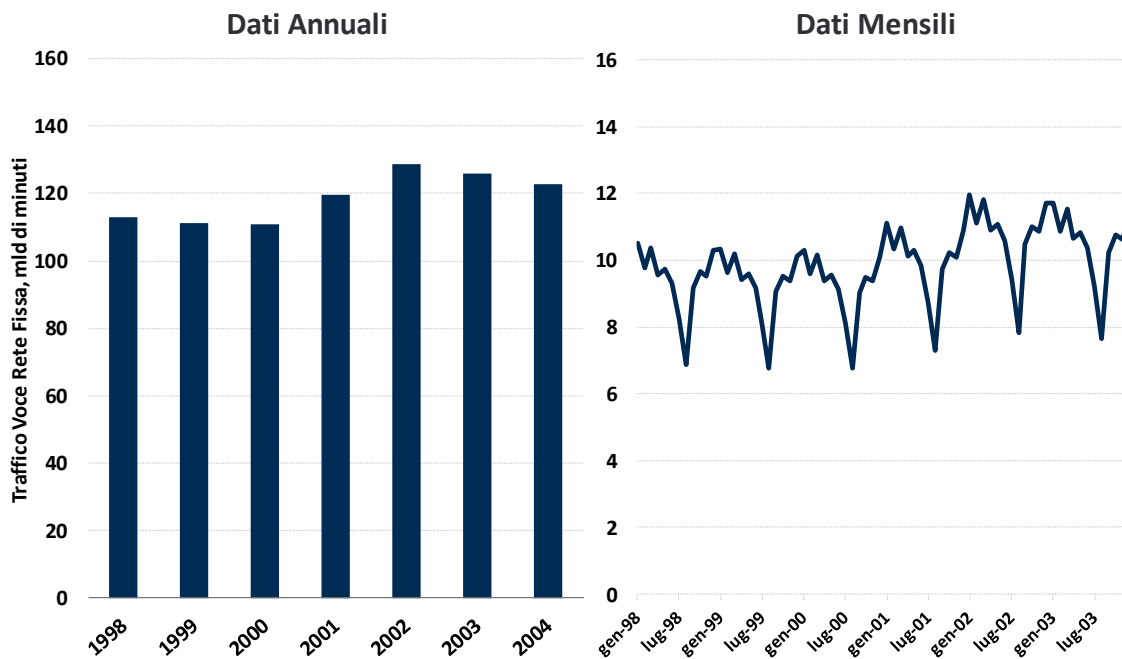
Un numero limitato di dati raccolti non era disponibile con cadenza mensile.<sup>20</sup> Pertanto, al fine di costruire un dataset con un numero sufficiente di osservazioni, abbiamo proceduto a “mensilizzare” i dati annuali disponibili utilizzando la seguente metodologia:

- *volumi di traffico voce su rete fissa*: abbiamo calcolato, sulla base dei dati mensili forniti da TIM, la percentuale media di contribuzione di ciascun mese al valore totale del traffico voce dell'anno, ed applicato queste stesse percentuali ai valori annui del traffico voce in Italia all'interno dell'orizzonte temporale 1998-2004 considerato. In tal modo abbiamo potuto replicare in maniera consistente la stagionalità dei dati evidenziata dai dati TIM, mantenendo inalterato il trend annuo riportato nei dati di fonte AGCOM; il risultato è evidenziato in Figura 1;
- *prezzi medi unitari*: avevamo a disposizione il valore medio delle tariffe in ciascun anno. Abbiamo quindi interpolato i dati annuali assumendo una variazione percentuale costante da luglio dell'anno corrente a giugno dell'anno successivo, rispettando al tempo stesso la condizione imposta sul valore medio dell'anno; il risultato dell'interpolazione sulla tariffa media su rete fissa è evidenziato in Figura 2;
- *numero di accessi su rete fissa e mobile*: avevamo a disposizione la consistenza finale del numero di accessi a fine anno. Abbiamo quindi interpolato i dati disponibili assumendo una variazione percentuale costante da dicembre dell'anno corrente a dicembre dell'anno successivo.

---

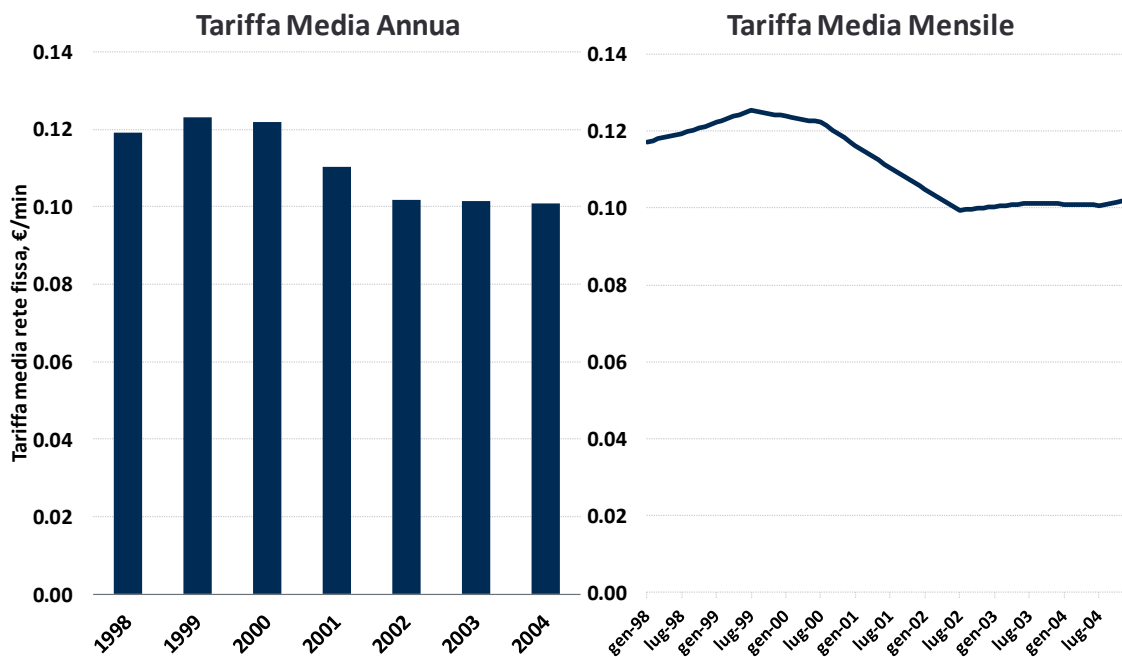
<sup>20</sup> Erano disponibili con cadenza mensile i dati relativi a (i) indice dei prezzi, (ii) indice della produzione industriale e (iii) tariffe di terminazione. Abbiamo inoltre ricevuto da TIM i dati mensili relativi al traffico voce originato dalla sua clientela su rete fissa. Non è stato invece possibile reperire dati con cadenza mensile relativi al numero di accessi su rete fissa e mobile e ai prezzi unitari medi.

**Figura 1: Esempio di “mensilizzazione” del volume di traffico voce su rete fissa**



Fonte: elaborazioni Brattle su dati di fonte AGCOM, TIM e ITU.

**Figura 2: Esempio di interpolazione della tariffa media unitaria - Rete Fissa**



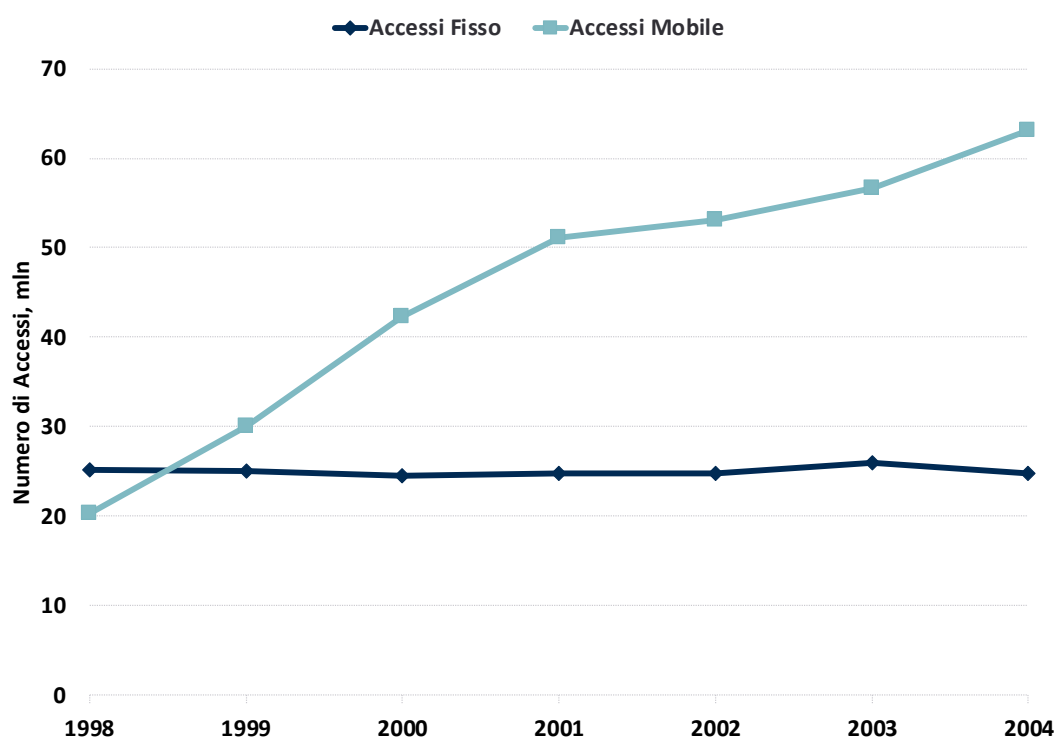
Fonte: elaborazioni Brattle su dati AGCOM, TIM e ITU.

### III.A.1. Andamento degli accessi

La Figura 3 mostra l'andamento del numero di accessi su rete fissa (in termini di numero di linee) e su rete mobile (in termini di numero di SIM) sul mercato italiano dal 1998 al 2004. Nel suddetto periodo:

- il numero di accessi su rete fissa è rimasto sostanzialmente stabile, in leggera diminuzione a partire dal 2003: complessivamente, nel corso del periodo 1998-2004, il numero totale di accessi da rete fissa è diminuito da un totale di 25,1 milioni nel 1998 a un totale di 24,8 milioni di linee fisse attive nel 2004;
- al contrario, il numero di accessi su rete mobile è cresciuto significativamente: il numero di SIM attive è più che triplicato tra il 1998 e il 2004, passando da un totale di circa 20,3 milioni di SIM attive nel 1998 a un totale di circa 63,1 milioni di SIM attive nel 2004.

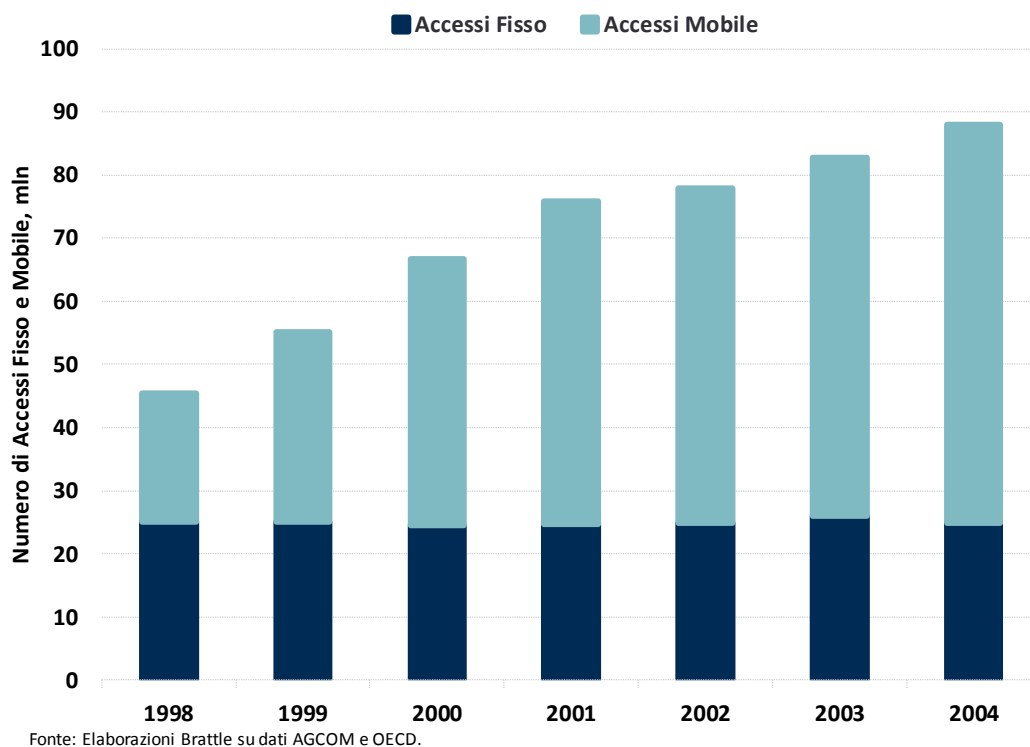
**Figura 3: Dettaglio Accessi 1998-2004 – Rete Fissa e Mobile**



Come illustrato in Figura 4, il totale degli accessi (rete fissa + mobile) in Italia ha continuato ad aumentare negli anni 1998-2004, passando da un totale di circa 45,4 milioni di accessi nel 1998 ad un totale di circa 88 milioni nel 2004. È cambiata invece la distribuzione degli accessi tra rete fissa e rete mobile. Tra il 1998 e il 2004, infatti, il numero di accessi su rete mobile è

progressivamente passato da una quota pari a circa il 45% del totale nel 1998 ad una quota pari a circa il 72% del totale nel 2004.

**Figura 4: Totale Accessi in Italia 1998-2004 – Rete Fissa e Mobile**

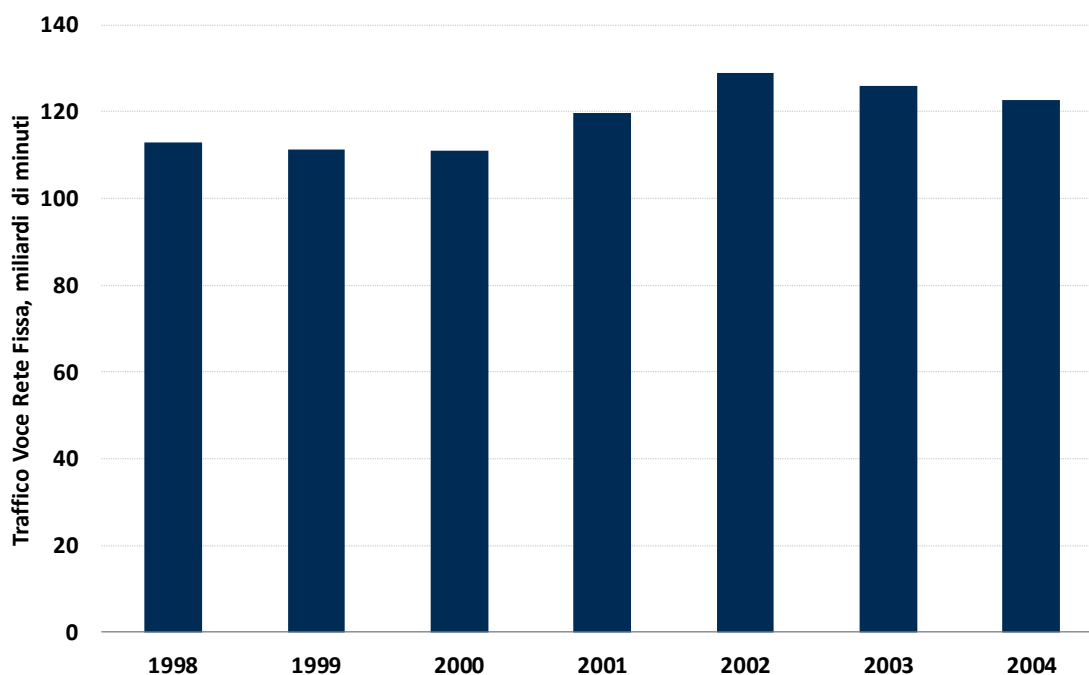


### III.A.2. Andamento dei volumi di traffico

La Figura 5 mostra l'andamento dei volumi di traffico voce generati da telefonia fissa in Italia negli anni 1998-2004 (al netto del traffico internet). Come evidenziato dal grafico, il volume di traffico voce su rete fissa, dopo una fase iniziale di moderata crescita, ha raggiunto il suo picco massimo nel corso del 2002 e ha poi iniziato a seguire un trend decrescente negli anni successivi.



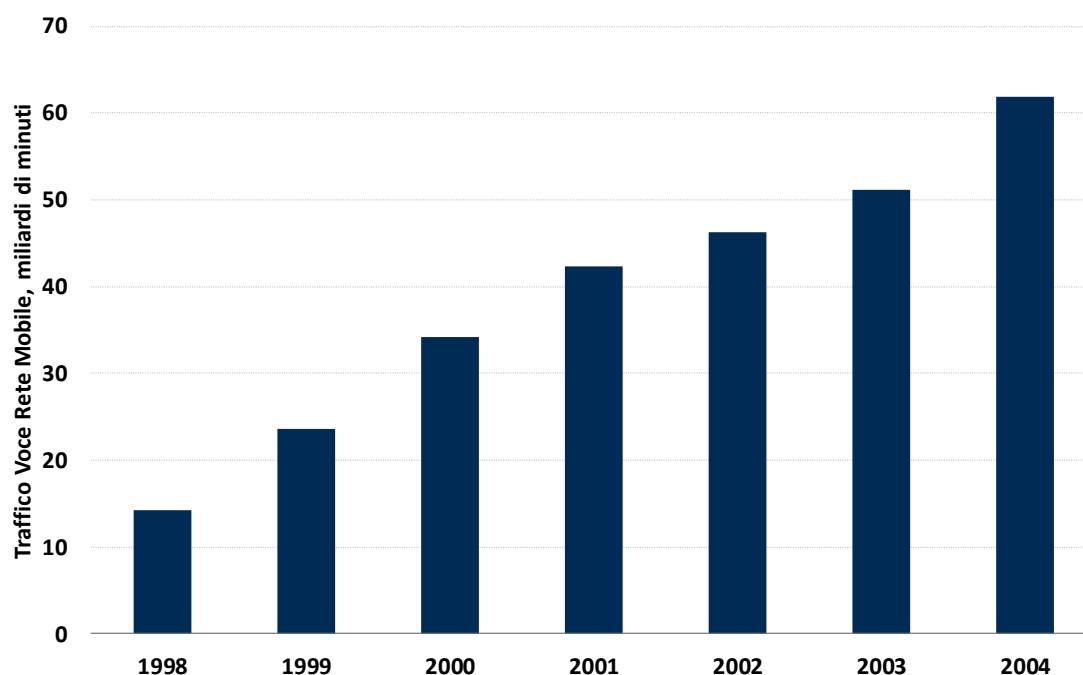
**Figura 5: Volumi di Traffico Voce 1998-2004 - Telefonia Fissa**



Fonte: Elaborazioni Brattle su dati AGCOM, TIM e ITU.

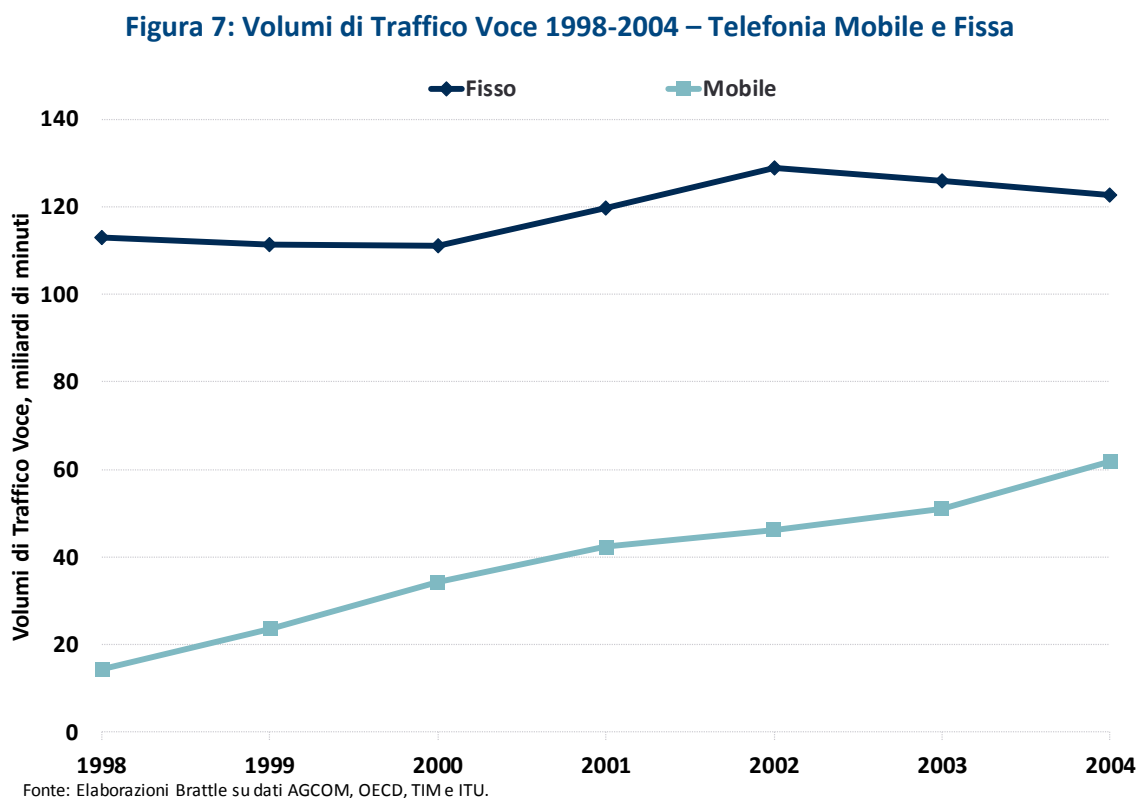
La Figura 6 evidenzia invece la significativa crescita dei volumi di traffico voce originati da telefonia mobile sul mercato italiano, i quali risultano più che raddoppiati tra il 1998 e il 2004: il traffico voce generato da rete mobile è infatti passato da un totale di circa 15 miliardi di minuti nel 1998 ad un totale di circa 62 miliardi di minuti nel 2004.

**Figura 6: Volumi di Traffico Voce 1998-2004 - Telefonia Mobile**



Fonte: Elaborazioni Brattle su dati OECD e TIM.

La Figura 7 confronta nello stesso grafico l'andamento dei volumi di traffico voce relativi alla rete fissa e alla rete mobile. La Figura 7 evidenzia una crescita moderata e una successiva flessione dei volumi di traffico da rete fissa, parallelamente ad un deciso aumento dei volumi di traffico da rete mobile. Tale andamento dei volumi di traffico sembra confermare l'esistenza di un effetto di sostituzione nel mercato italiano negli anni 1998-2004.



### III.A.3. Andamento dei prezzi

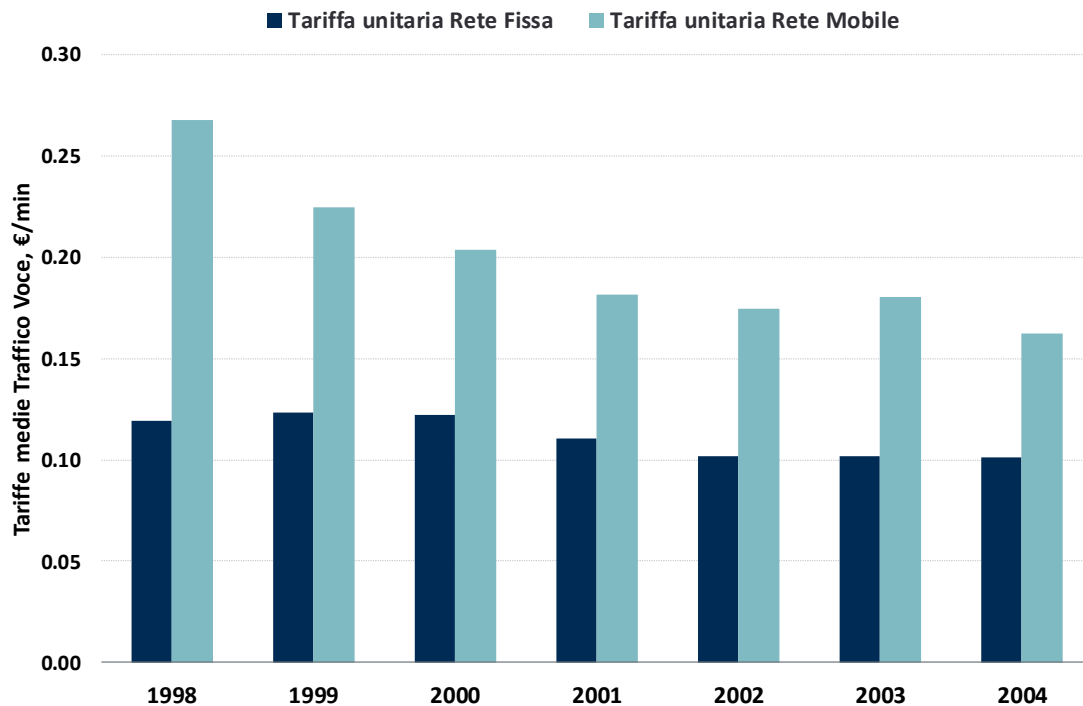
La Figura 8 riporta l'evoluzione del prezzo medio unitario su rete mobile e su rete fissa, calcolato come ricavo medio unitario per minuto di traffico voce, nel mercato italiano degli anni 1998-2004:

- le tariffe medie unitarie relative alla telefonia fissa mostrano un trend sostanzialmente stabile, in leggera discesa negli anni 2000-2002: il tasso di variazione annuo medio relativo agli anni 1998-2004 risulta pari a -2,7%;<sup>21</sup>

<sup>21</sup> La tariffa unitaria media riferita alla telefonia fissa include sia la componente riferita ai ricavi da traffico voce, sia la componente riferita ai ricavi dai canoni di accesso.

- al contrario, le tariffe medie unitarie relative alla telefonia mobile presentano un trend nettamente discendente, con un breve periodo di relativa stabilità negli anni 2001-2003: il tasso di variazione annuo medio relativo agli anni 1998-2004 risulta pari a circa -8,0%.

**Figura 8: Evoluzione delle Tariffe medie su Traffico Voce - Fisso e Mobile**



Fonte: Elaborazioni Brattle su dati AGCOM, OECD, TIM e ITU.

In conclusione, l'analisi congiunta di accessi, prezzi e volumi di traffico su rete fissa e mobile in Italia mostra che nel periodo 1998-2004 i volumi di traffico voce generati da rete fissa hanno avuto inizialmente una crescita moderata, e successivamente una flessione più che compensata dalla rapida e continua crescita dei volumi di traffico su rete mobile. Parallelamente si è osservata una riduzione dei prezzi del traffico voce su rete fissa e mobile. Tale andamento fornisce dunque un primo supporto a sostegno dell'esistenza di un certo grado di sostituibilità di traffico tra telefonia fissa e mobile.

### III.B. Il dataset relativo a un panel di paesi comparabili all'Italia

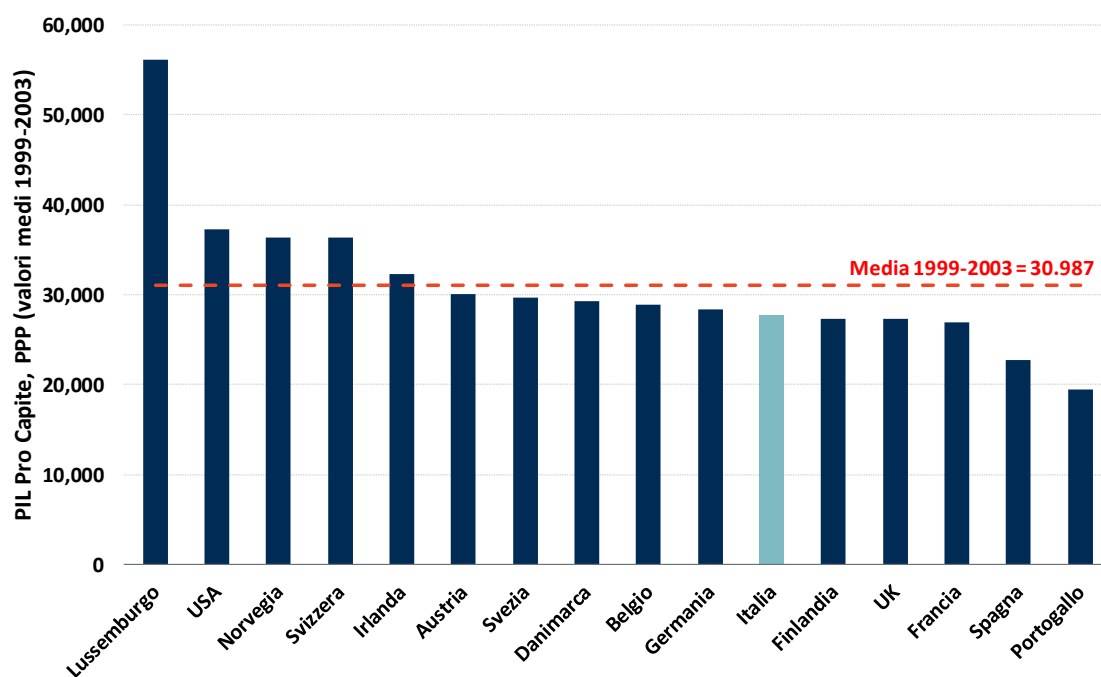
Abbiamo costruito un dataset panel di dati annuali sulla base delle informazioni riportate nel "World Telecommunication/ICT Indicators database 2018," un database aggiornato annualmente dall'International Telecommunication Union ("ITU"). Sulla base delle informazioni disponibili, abbiamo selezionato un campione di 16 paesi avanzati (15 paesi europei più gli Stati Uniti d'America), comparabili all'Italia in termini di reddito medio pro-capite e tassi di penetrazione della telefonia fissa e mobile. I 16 stati inclusi nel database

comprendono, in ordine alfabetico: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Irlanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Portogallo, Spagna, Svezia, Svizzera, Regno Unito, Stati Uniti d'America. Il periodo di riferimento del dataset è 1998-2004.

Le variabili incluse nel dataset panel includono: 1) numero di accessi su rete fissa (numero di linee) e su rete mobile (numero di SIM attive); 2) volumi di traffico voce su rete fissa e mobile; 3) ricavo unitario medio per minuto di traffico su rete fissa e su rete mobile; 4) numero di accessi su banda larga; e 5) tariffe di terminazione. Abbiamo inoltre raccolto ulteriori variabili demografiche e macroeconomiche quali il PIL pro capite e la popolazione residente. Ove necessario, abbiamo integrato le informazioni riportate nel World Telecommunication database utilizzando ulteriori fonti pubbliche disponibili, quali l'OECD Communications Outlook 2013 e il database online della World Bank.

I paesi selezionati risultano comparabili all'Italia in termini di ricchezza pro-capite. La Figura 9 mostra infatti i valori medi, sul periodo 1999-2003, del PIL pro-capite (a parità di potere d'acquisto) dei paesi inclusi nel campione: il PIL pro-capite a parità di potere d'acquisto dell'Italia risulta in linea, seppur di poco inferiore, rispetto al valore medio del PIL pro-capite del campione di paesi selezionati.

**Figura 9: PIL pro capite (PPA)**

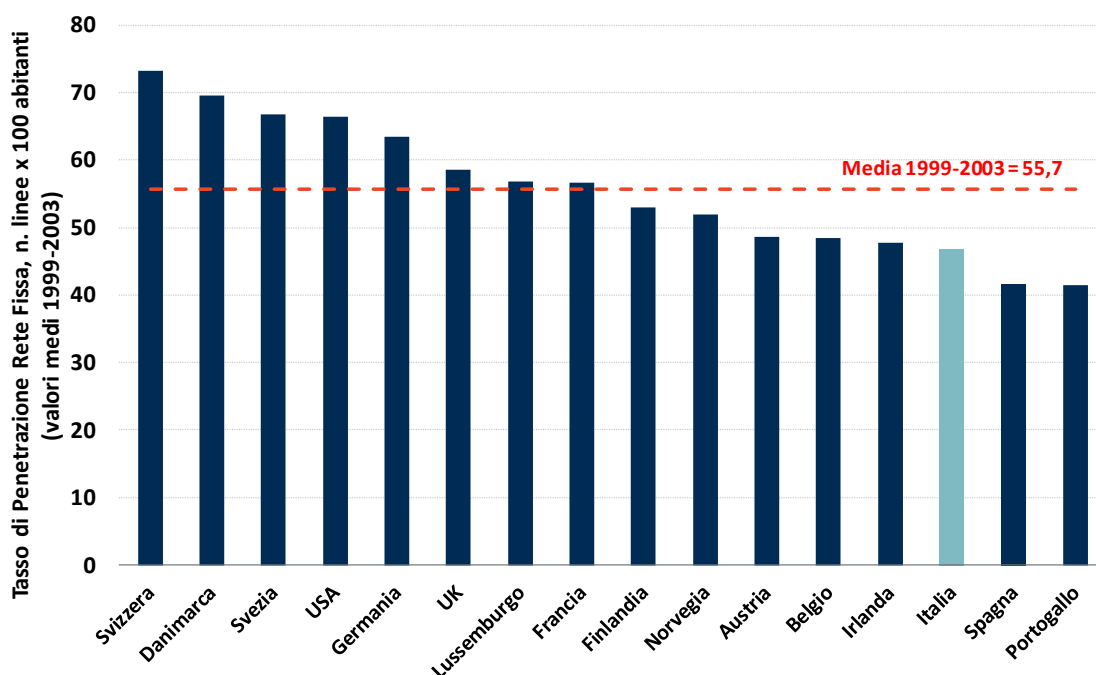


La Figura 10 e la Figura 11 confrontano inoltre il tasso di penetrazione della rete fissa e della linea mobile, misurate rispettivamente in termini di numero di linee attive e numero di SIM

attive ogni 100 abitanti. I valori riportati in figura si riferiscono ai valori medi relativi al periodo di riferimento 1999-2003.

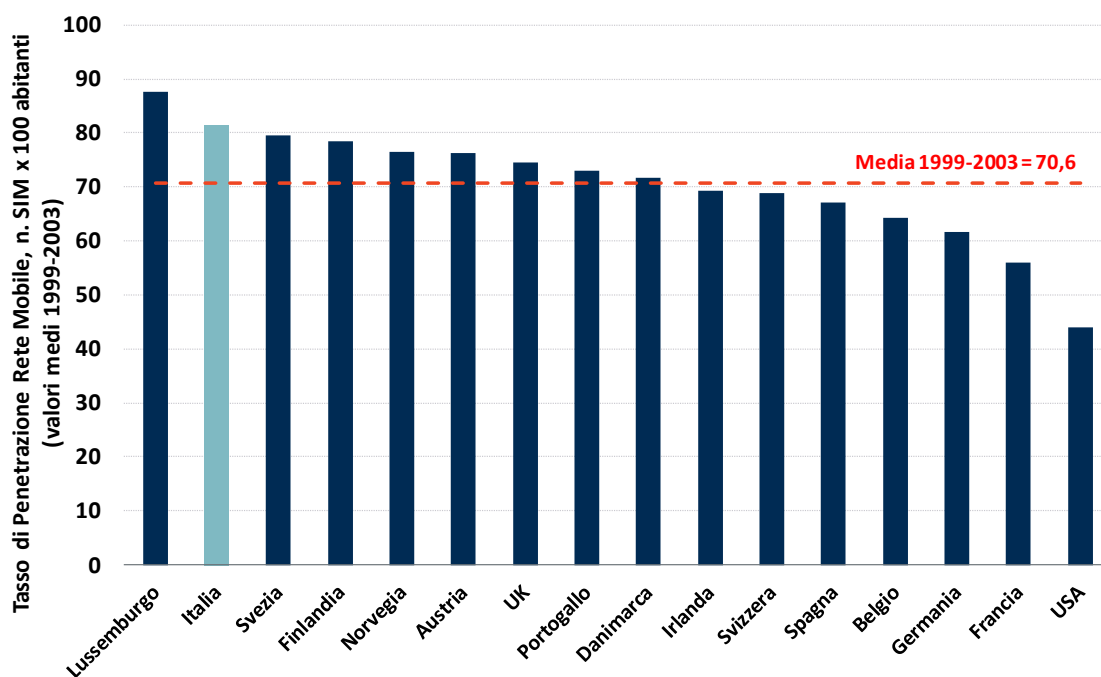
Come evidenziato dai grafici, tutti i paesi inclusi nel campione mostrano tassi elevati di penetrazione del fisso e del mobile negli anni 1999-2003. In termini relativi, l'Italia si colloca al di sotto della media degli altri paesi per quanto riguarda la penetrazione del fisso, e al secondo posto per quanto riguarda la penetrazione del mobile. Sulla base delle evidenze empiriche in letteratura (sezione 0) – concorde nell'identificare un rapporto di complementarità fisso-mobile solo nelle fasi iniziali di diffusione della rete mobile – risulta ragionevole aspettarsi un livello di sostituibilità fisso-mobile in Italia superiore, o comunque non inferiore, agli altri paesi considerati. La Figura 11 mostra infatti che la diffusione della rete mobile in Italia nel periodo 1999-2003 era maggiore rispetto a quella degli altri paesi considerati.

**Figura 10: Tasso di Penetrazione Rete Fissa**



Fonte: elaborazioni Brattle su dati di fonte World Telecommunication/ICT Indicators database 2018.

Figura 11: Tasso di Penetrazione Rete Mobile



Fonte: elaborazioni Brattle su dati di fonte World Telecommunication/ICT Indicators database 2018.

Nelle prossime quattro figure (Figura 12-Figura 15), riportiamo l'andamento dei volumi di traffico e dei prezzi dei servizi di telefonia fissa e mobile nei paesi considerati. In ciascuna figura evidenziamo in rosso i valori relativi all'Italia e in blu tratteggiato la media relativa all'intero campione. I valori relativi ai singoli paesi sono riportati in grigio chiaro. I valori sono normalizzati a 100 usando il 2000 come anno base. Il valore medio del campione è calcolato come media semplice dei valori normalizzati dei singoli paesi considerati:

- la Figura 12 mostra l'andamento del traffico su rete fissa. Dopo una fase iniziale di crescita, a partire dai primi anni 2000, e in particolare dal 2001 e 2002, i volumi di traffico voce da rete fissa iniziano a seguire un trend negativo in quasi tutti i paesi considerati. Si rileva tuttavia una discreta variabilità nei trend dei diversi paesi;
- la Figura 13 mostra l'andamento del traffico su rete mobile. Per l'intera durata del periodo considerato (1998-2004), i volumi di traffico mobile aumentano in maniera significativa in tutti i paesi considerati. Anche in questo caso si rileva una discreta variabilità nell'andamento dei volumi di traffico nei diversi paesi;

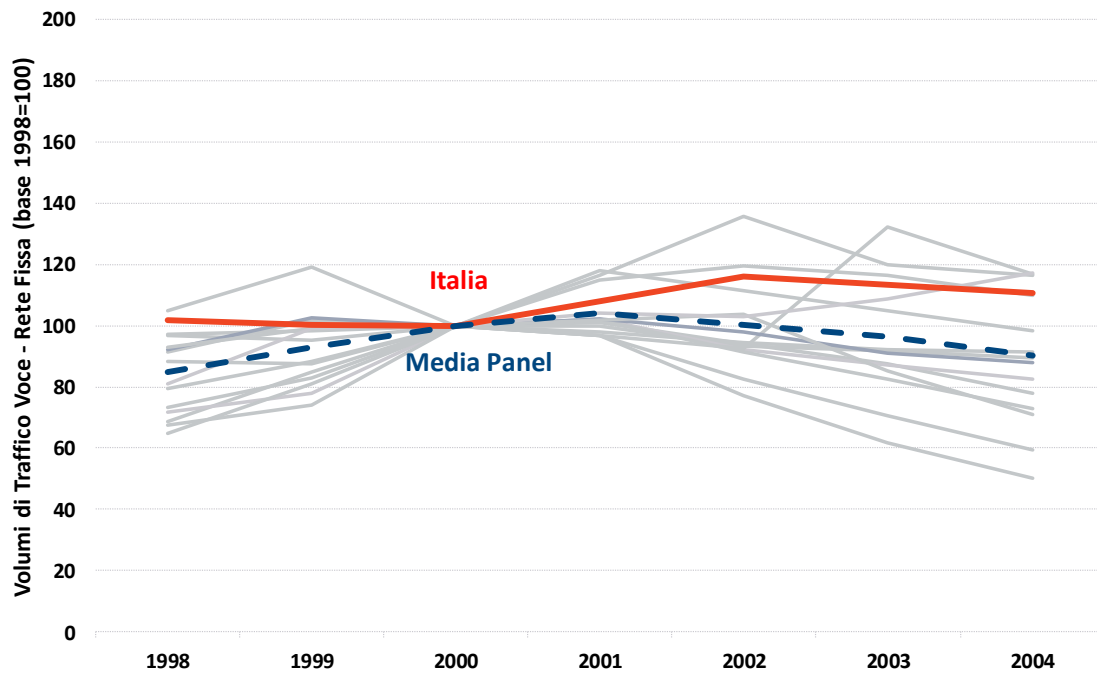
- la Figura 14 mostra l'andamento dei ricavi medi unitari per minuto di traffico su rete fissa.<sup>22</sup> I ricavi medi unitari relativi alla telefonia fissa presentano un trend sostanzialmente stabile, o in leggero aumento, nella maggior parte dei paesi considerati. Si osserva inoltre una limitata variabilità nell'evoluzione dei ricavi medi unitari, inferiore rispetto alla variabilità registrata nell'andamento dei volumi di traffico;
- la Figura 15, infine, mostra l'evoluzione dei ricavi medi unitari per minuto di traffico su rete mobile. I ricavi medi unitari relativi alla telefonia mobile seguono un trend complessivamente decrescente durante tutto il periodo 1998-2004, con un periodo di relativa stabilità negli anni 2000-2003. Si rileva inoltre una discreta variabilità dei dati nei primi anni 1998 e 1999, e una ridotta variabilità negli anni successivi.

Complessivamente, l'evoluzione dei volumi di traffico e dei ricavi medi unitari nel campione di paesi considerati fornisce ulteriore supporto all'affermazione secondo cui era presente un certo grado di sostituibilità tra telefonia fissa e mobile nel periodo 1999-2003. Nei paesi considerati, infatti, osserviamo un rallentamento della crescita e poi una sensibile flessione dei volumi di traffico su rete fissa, accompagnata da una crescita dei volumi di traffico su rete mobile e da una riduzione del prezzo medio unitario del traffico su rete mobile.

---

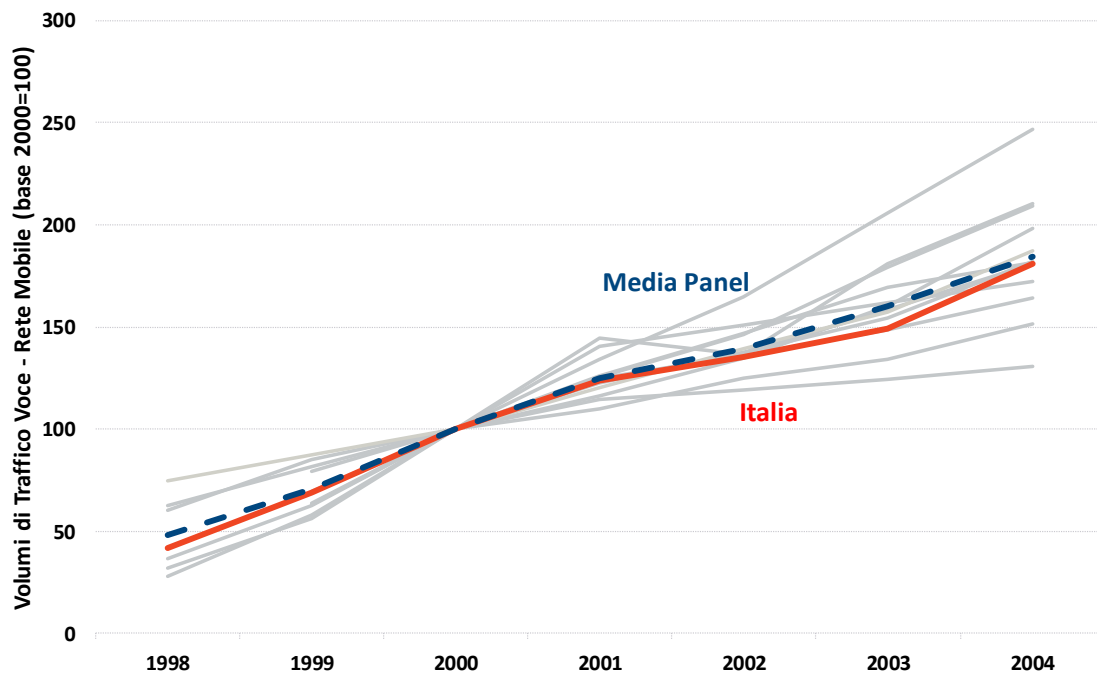
<sup>22</sup> Il ricavo medio unitario qui riportato è un valore leggermente diverso dal prezzo medio unitario utilizzato nel dataset mensile relativo all'Italia (sezione (III.A)). Nel dataset per l'Italia, il prezzo medio unitario è stato calcolato come rapporto tra la spesa effettiva degli utenti per i soli servizi voce e i minuti effettivi di traffico voce. Non avendo a disposizione per gli altri paesi lo stesso livello di dettaglio sui ricavi, abbiamo calcolato il ricavo medio unitario come il rapporto tra i ricavi complessivi per i servizi di rete fissa e i minuti di traffico voce.

Figura 12: Volumi di Traffico Voce Telefonia Fissa – 1998-2004



Fonte: Elaborazioni Brattle su dati di fonte ITU.

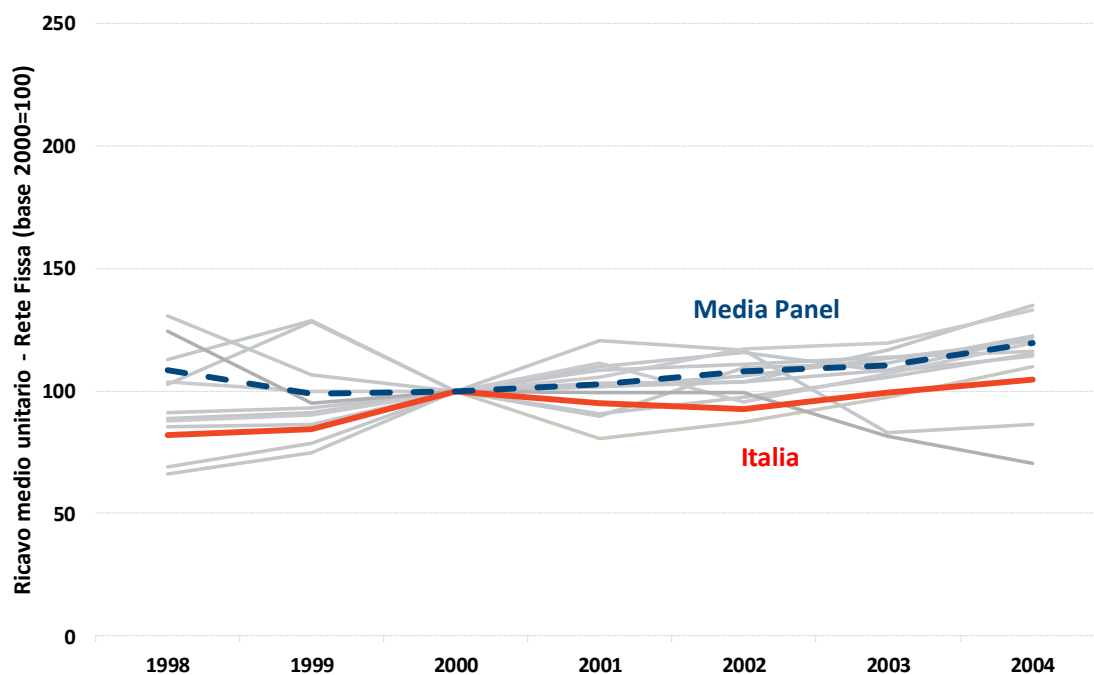
Figura 13: Volumi di Traffico Voce Telefonia Mobile – 1998-2004



Fonte: Elaborazioni Brattle su dati di fonte OECD.

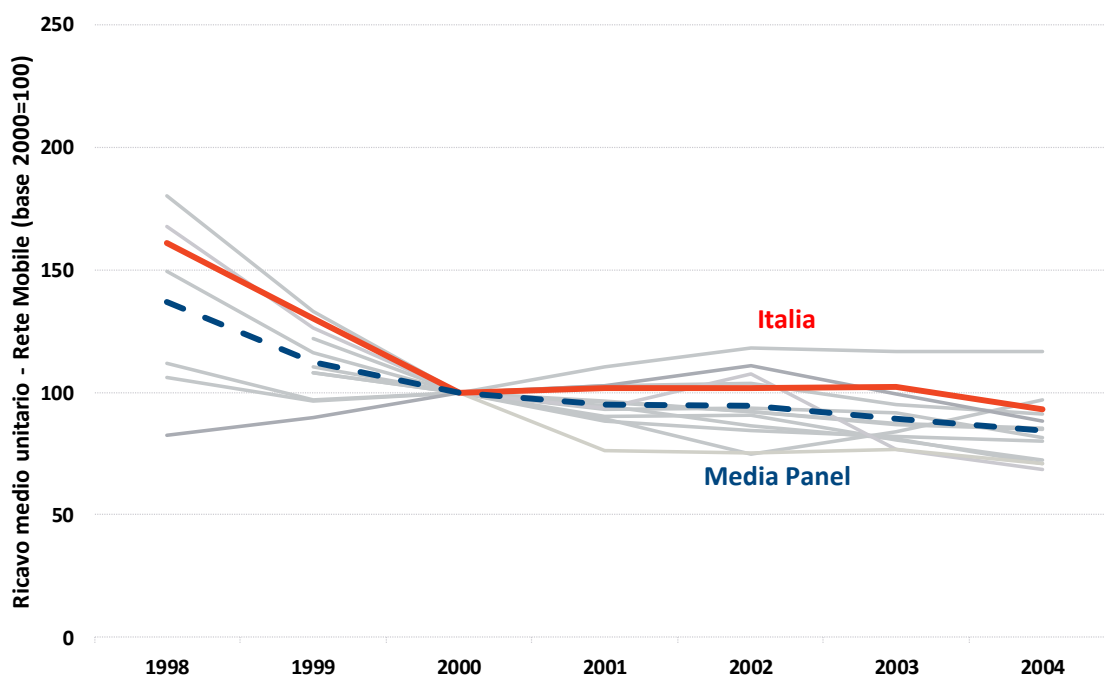


Figura 14: Ricavi medi unitari Rete Fissa – 1998-2004



Fonte: Elaborazioni Brattle su dati di fonte ITU e OECD.

Figura 15: Ricavi medi unitari Rete Mobile – 1998-2004



Fonte: Elaborazioni Brattle su dati di fonte ITU e OECD.

## IV. Stima della sostituibilità fisso-mobile

---

Questa sezione riporta le stime della sostituibilità tra i servizi di telefonia fissa e mobile che abbiamo effettuato sui dati mensili relativi al periodo 1998-2004 in Italia, e su dati panel annuali per un gruppo di paesi avanzati comparabili all'Italia relativi al periodo 1998-2004. In particolare:

- La stima sui dati specifici per l'Italia è effettuata con l'approccio econometrico adottato in Briglauer, Schwarz, & Zulehner (2011).
- La stima su dati panel è effettuata con lo stimatore Arellano-Bond GMM,<sup>23</sup> già usato in letteratura da Barth & Heimeshoff (2014) e Lange & Saric (2016) per stimare la sostituibilità fisso mobile.

La nostra analisi dei dati specifici per l'Italia dimostra un'elevata sostituibilità di traffico fisso-mobile in Italia, con una elasticità incrociata positiva e significativa. La stima effettuata su dati panel è in linea con i risultati specifici per l'Italia, e fornisce ulteriore evidenza dell'esistenza di un'elevata sostituibilità di traffico fisso-mobile in Italia.

### IV.A. Italia

Utilizzando dati sui volumi di traffico su rete fissa, e sui prezzi unitari del traffico su rete fissa e mobile, stimiamo la domanda del traffico su rete fissa in funzione del prezzo unitario del traffico su rete fissa e mobile nel periodo 1998-2004 in Italia. La metodologia tiene conto dell'endogeneità delle variabili di prezzo attraverso l'uso di variabili strumentali.<sup>24</sup> La metodologia tiene conto inoltre della natura dinamica e non stazionaria delle variabili di prezzo e quantità attraverso la stima del modello in forma Error Correction, che permette la stima robusta delle elasticità di breve e lungo periodo in presenza di variabili non stazionarie e co-integrate.

---

<sup>23</sup> Arellano, Manuel, & Stephen Bond. "Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations." *The review of economic studies* (1991).

<sup>24</sup> Poiché in un mercato competitivo il prezzo e la quantità domandata sono determinati simultaneamente come equilibrio tra domanda e offerta, dobbiamo tener conto della endogeneità delle variabili di prezzo che potrebbero rendere distorte le stime. Per tener conto dell'endogeneità del prezzo dei servizi di telefonia fissa, ne stimiamo le elasticità per mezzo di variabili strumentali con il metodo dei minimi quadrati a due stadi (c.d. Two Stages Least Squares ovvero 2SLS).

Più in dettaglio, seguendo Briglauer, Schwarz, & Zulehner (2011), stimiamo un modello Error Correction specificato come segue:

$$\Delta Q_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta p f_t + \beta_2 \Delta p m_t + \beta_3 \Delta y_t + \gamma (Q_{t-1} - \alpha_1 p f_{t-1} - \alpha_2 p m_{t-1} - \alpha_3 y_{t-1}) + \varepsilon_t$$

dove tutte le variabili sono espresse in logaritmi, e  $\Delta x_t$  denota la differenza  $x_t - x_{t-1}$ .  $Q_t$  rappresenta la domanda di traffico di telefonia fissa,  $p f_t$  e  $p m_t$  i prezzi unitari del traffico di telefonia fissa e mobile in valuta costante, e  $y_t$  l'indice di produzione industriale. L'intercetta  $\beta_0$  contiene una costante e variabili dummy mensili che catturano la stagionalità della serie storica. La prima parte dell'equazione contiene l'elasticità propria ( $\beta_1$ ) e incrociata ( $\beta_2$ ) di breve periodo. La seconda parte in parentesi rappresenta l'error correction term e contraddistingue l'elasticità propria ( $\alpha_1$ ) e incrociata ( $\alpha_2$ ) di lungo periodo. Il parametro ( $\gamma$ ) infine, rappresenta la rapidità dell'aggiustamento della quantità domandata verso l'equilibrio di lungo periodo.

L'identificazione e la stima dei parametri del modello avviene in due fasi. Nella prima fase, otteniamo una stima consistente del coefficiente  $\gamma$  tramite regressione OLS. Nella seconda fase costruiamo una nuova variabile dipendente, definita come  $\Delta \widetilde{Q}_t = \Delta Q_t - \hat{\gamma}(Q_{t-1})$  e stimiamo il seguente modello sul resto dei regressori:

$$\Delta \widetilde{Q}_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta p f_t + \beta_2 \Delta p m_t + \beta_3 \Delta y_t + (\hat{\gamma} \alpha_1 p f_{t-1} + \hat{\gamma} \alpha_2 p m_{t-1} + \hat{\gamma} \alpha_3 y_{t-1}) + \varepsilon_t$$

La stima avviene attraverso *two-stage least squares* ("2SLS") usando variabili strumentali per le variabili endogene. In particolare, come strumenti per le variabili  $\Delta p f_t$  e  $p f_{t-1}$  utilizziamo le tariffe di terminazione per la rete mobile e per la rete fissa e il numero di accessi alla banda larga rete fissa,<sup>25</sup> in linea con gli strumenti usati in letteratura.<sup>26</sup> Per ottenere le elasticità di lungo periodo, è infine necessario dividere i parametri dell'error correction term ottenuti per il coefficiente  $\hat{\gamma}$  precedentemente ottenuto tramite OLS (Bardsen (1989)).

La stima econometrica da noi effettuata sui dati relativi all'Italia per il periodo 1998-2004, mostra l'esistenza di un significativo grado di sostituibilità di traffico tra telefonia fissa e mobile, il valore da noi stimato dell'elasticità incrociata fissa-mobile è elevato e statisticamente

---

<sup>25</sup> Nello specifico, come strumento per le variabili di prezzo al tempo  $t$ , utilizziamo le tariffe di terminazione al tempo  $t-6$ , in quanto le variazioni delle tariffe di terminazione non hanno un impatto immediato sui prezzi al consumatore. Come ulteriori sensibilità alla robustezza del modello abbiamo considerato l'utilizzo delle tariffe di terminazione al tempo  $t-10$  e  $t-12$ . La nostra stima dell'elasticità propria e incrociata di lungo periodo è robusta alla scelta dello strumento. Sia nel caso delle tariffe di terminazione sia nel numero di accessi alla banda larga abbiamo testato la validità per mezzo dell'Hansen-Sargan Test.

<sup>26</sup> Si veda ad esempio Briglauer, Schwarz, & Zulehner (2011) e Lange & Saric (2016) op. cit.

significativo. I risultati della nostra analisi sono riportati in Tabella 2 per la specificazione principale del modello. La Tabella 2 riporta le stime dei coefficienti della regressione OLS e 2SLS, il loro livello di significatività e il loro standard error.<sup>27</sup>

**Tabella 2: Risultati 1998-2004**

Variabile dipendente		$\Delta Q_t$		$\Delta Q_t - \hat{\gamma}(Q_{t-1})$	
		OLS		2SLS	
Variabile indipendente		Coefficiente	Standard error	Coefficiente	Standard error
$Q_{t-1}$	$\gamma$	-0,358***	(0,116)		
Elasticità di lungo periodo					
$P_{fn_{t-1}}$	$\alpha_1$	-0,594***	(0,100)	-0,670***	(0,259)
$P_{mn_{t-1}}$	$\alpha_2$	0,213***	(0,080)	0,283**	(0,143)
$prod_{t-1}$	$\alpha_3$	-0,575	(0,432)	-0,935**	(0,446)
Elasticità di breve periodo					
$\Delta P_{fn_t}$	$\beta_1$	-1,821**	(0,724)	-2,650***	(0,645)
$\Delta P_{mn_t}$	$\beta_2$	0,247	(0,217)	0,269	(0,189)
$\Delta prod_t$	$\beta_3$	-0,122	(0,136)	-0,170	(0,143)
$N$		71		71	

Notes:

\*\*\* p<0,01 \*\* p<0,05 \* p<0,1

Errori standard utilizzati nei test d'ipotesi derivati con il delta method.

I risultati della nostra analisi sull'Italia relativi al periodo 1998-2004 sono comparabili a quanto riportato da Briglauer, Schwarz, & Zulehner (2011) per l'Austria. In particolare:

- Nel periodo 1998-2004, la domanda di telefonia fissa è relativamente inelastica, con un parametro dell'elasticità propria di lungo periodo ( $\alpha_1$ ) pari -0,67.<sup>28</sup> In questo contesto, l'elasticità propria di prezzo misura la variazione percentuale della quantità domandata di traffico su rete fissa al variare percentuale del prezzo del servizio. Il parametro stimato indica che a una riduzione di un punto percentuale del prezzo unitario del traffico su rete fissa corrisponde un aumento del traffico su rete fissa dell'0,67%. Tale valore è

<sup>27</sup> Per i coefficienti relativi all'elasticità di lungo periodo, gli standard error sono stati calcolati con il delta method, che consente il calcolo degli standard errors per combinazioni non lineari dei coefficienti.

<sup>28</sup> Valori dell'elasticità superiori a 1 denotano una domanda "elastica", ovvero tale che una diminuzione del prezzo del servizio fa aumentare la quantità domandata più che proporzionalmente. Viceversa, valori dell'elasticità inferiori a 1 denotano una domanda "inelastica"

inferiore al risultato di -1,15 riportato nello studio austriaco,<sup>29</sup> in linea con una maggiore rigidità della domanda di traffico su rete fissa in Italia nel periodo 1998-2004.

- I risultati dimostrano inoltre un significativo grado di sostituibilità di traffico fisso-mobile, con una stima dell'elasticità incrociata di lungo periodo ( $\alpha_2$ ) positiva e significativa, pari a 0,28. In questo contesto, l'elasticità incrociata fisso-mobile misura la variazione percentuale della quantità domandata di traffico su rete fissa al variare percentuale del prezzo del traffico su rete mobile. Il parametro stimato indica che a una riduzione di un punto percentuale del prezzo unitario del traffico su rete mobile corrisponde una diminuzione del traffico su rete fissa dello 0,28%. Tale valore dell'elasticità incrociata è comparabile con il risultato di 0,50 riportato nello studio austriaco.<sup>30</sup>
- Il valore dell'elasticità propria di breve periodo ( $\beta_1$ ) risulta elevato e statisticamente significativo. Il valore dell'elasticità incrociata di breve periodo ( $\beta_2$ ) risulta invece non significativo. Il parametro ( $\gamma$ ) infine è stimato significativamente e pari a -0.36, il che implica ci vogliono circa due mesi e mezzo affinché la domanda ritorni al suo equilibrio di lungo periodo.<sup>31</sup>

I risultati della nostra analisi sono robusti alla scelta degli strumenti e alla definizione del perimetro della nostra analisi.<sup>32</sup>

Il valore stimato della elasticità incrociata dimostra l'esistenza di un certo grado di sostituibilità di traffico tra fisso e mobile in Italia nel periodo di riferimento.

---

<sup>29</sup> Cfr. Allegato B alla Delibera n.62/19/CIR, p. 64, Tabella 22. Il perimetro della nostra analisi corrisponde al Model 3 dello studio austriaco, in quanto usa il prezzo unitario totale del traffico su rete fissa e mobile come regressori.

<sup>30</sup> Cfr. Allegato B alla Delibera n.62/19/CIR, p. 64, Tabella 22.

<sup>31</sup> Come discusso in precedenza, il parametro ( $\gamma$ ) rappresenta la rapidità dell'aggiustamento della quantità domandata verso l'equilibrio di lungo periodo. Più precisamente, il suo inverso ( $1/\gamma$ ) indica le unità di tempo necessarie affinché le variabili co-integrate del modello – quantità di traffico voce e prezzi unitari del traffico voce e mobile -- raggiungano il loro equilibrio di lungo periodo.

<sup>32</sup> Come indicato in nota 25, come ulteriori sensibilità alla robustezza del modello alla scelta delle variabili strumentali, abbiamo considerato l'utilizzo delle tariffe di terminazione al tempo t-10 e t-12. Abbiamo inoltre stimato il modello su orizzonti temporali più lunghi. In generale, le diverse analisi di sensibilità conducono a valori significativi dell'elasticità propria e incrociata di lungo periodo in linea coi valori riportati in Tabella 2.

## IV.B. Panel

Per dare ulteriore evidenza empirica sull'esistenza di un certo grado di sostituibilità tra i servizi di rete fissa e mobile in Italia nel periodo 1999-2003, abbiamo stimato un secondo modello di domanda utilizzando lo stimatore Arellano-Bond GMM,<sup>33</sup> già usato in letteratura da Barth & Heimeshoff (2014) e Lange & Saric (2016) per stimare la sostituibilità fissa mobile su dati panel. Anche in questo caso, stimiamo la domanda del traffico su rete fissa in funzione del prezzo unitario del traffico su rete fissa e mobile. Il modello tiene conto della natura dinamica delle variabili di prezzo e quantità e dell'endogeneità delle variabili di prezzo attraverso l'uso di variabili strumentali. Inoltre, la dimensione panel del dataset ci consente di tener conto di eterogeneità non osservabile al livello dei singoli paesi che compongono il dataset.

Più in dettaglio, utilizziamo un modello in forma ridotta in cui la domanda di servizi di telefonia fissa  $Q$  per un determinato paese  $i$  al tempo  $t$  è espressa in funzione del prezzo dei servizi di telefonia fissa ( $Pf$ ) e mobile ( $Pm$ ) al tempo  $t$  e al tempo  $t - 1$ , e del reddito pro capite al tempo  $t$  ( $y_t$ ) più un errore composto  $v_{it}$ .

$$Q_{it} = \alpha + \beta Q_{it-1} + \gamma_1 Pfn_{it} + \gamma_2 Pmn_{it} + \delta_1 Pfn_{it-1} + \delta_2 Pmn_{it-1} + \theta y_{it} + v_{it}$$

In questo modello gli effetti fissi  $\varepsilon_i$  sono contenuti nel termine di errore  $v_{it}$ , che risultata pertanto correlato con  $Q_{it-1}$

$$v_{it} = \varepsilon_i + u_{it}$$

Per far fronte ai problemi di endogeneità che emergono dalla correlazione di  $Q_{it-1}$  con  $v_{it}$  (si veda Nickell (1981) per un raffronto teorico), utilizziamo uno stimatore GMM alle differenze prime, seguendo Arellano e Bond (1991).<sup>34</sup> Inoltre, come variabili strumentali per le variabili endogene di prezzo ( $Pfn_t$  e  $Pfn_{t-1}$ ) utilizziamo il numero di accessi alla banda larga rete fissa ed il prezzo medio unitario del traffico voce su rete fissa negli altri paesi, in linea con gli strumenti usati in letteratura.<sup>35</sup>

---

<sup>33</sup> Arellano, Manuel, & Stephen Bond. "Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations." *The review of economic studies* (1991).

<sup>34</sup> Un alternativa spesso utilizzata nel contesto di stime empiriche di modelli dinamici con dati panel è lo stimatore System GMM che assume zero correlazione tra gli effetti fissi e le variabili indipendenti ed è pertanto inconsistente nel nostro caso (vedi Lange & Saric (2016) per una discussione relativa al settore delle telecomunicazioni).

<sup>35</sup> Si veda ad esempio Lange & Saric (2016).

In questo modello, le elasticità di breve periodo corrispondono ai parametri  $\gamma$ , mentre le elasticità di lungo periodo vanno calcolate come  $(\gamma_i + \delta_i)/(1 - \beta)$ .<sup>36</sup>

La stima econometrica da noi effettuata sui dati panel relativi al periodo 1998-2004 fornisce ulteriore evidenza dell'esistenza di un significativo grado di sostituibilità tra fisso e mobile nel periodo 1999-2003. I risultati della nostra analisi sono riportati in Tabella 3 per la specificazione principale del modello. La Tabella 3 riporta le nostre stime dei parametri del modello e delle risultanti elasticità di lungo periodo, il loro livello di significatività e il loro standard error.

**Tabella 3: Risultati 1998-2004**

Variabili strumentali		Accessi banda larga e prezzo medio negli altri Paesi	
Variabile indipendente		Coefficiente	Standard error
$Q_{t-1}$	$\beta$	0,369***	(0,122)
$P_{fn_{t-1}}$	$\delta_1$	0,204*	(0,117)
$P_{mn_{t-1}}$	$\delta_2$	0,012	(0,091)
Elasticità di breve periodo			
$P_{fn_t}$	$\gamma_1$	-0,832***	(0,090)
$P_{mn_t}$	$\gamma_2$	0,190**	(0,085)
$y_t$	$\gamma_3$	0,428	(0,298)
Elasticità di lungo periodo			
$P_{fn}$	$(\gamma_1 + \delta_1)/(1 - \beta)$	-0,995***	(0,165)
$P_{mn}$	$(\gamma_2 + \delta_2)/(1 - \beta)$	0,320**	(0,139)
$N$		55	

Notes:

\*\*\* p<0,01 \*\* p<0,05 \* p<0,1

Errori standard utilizzati nei test d'ipotesi derivati con il delta method.

I risultati della analisi effettuata su dati panel relativi al periodo 1998-2004 sono comparabili ai risultati della nostra analisi sull'Italia. In particolare:

<sup>36</sup> Vedi Houthakker & Taylor (1970).

- Nel periodo considerato, la domanda di telefonia fissa ha un'elasticità propria di lungo periodo significativa e approssimativamente pari a -1. Tale valore è comparabile alla stima di -0,67 effettuata sull'Italia.
- I risultati dimostrano inoltre un elevato grado di sostituibilità di traffico fisso-mobile, con una stima dell'elasticità incrociata di lungo periodo positiva e significativa, pari a 0,32. Il valore stimato dell'elasticità incrociata è vicino alla stima di 0,28 effettuata sull'Italia.
- Infine, i valori stimati dell'elasticità propria e incrociata di breve periodo risultano anch'essi significativi, leggermente inferiori ai valori stimati per il lungo periodo.

L'analisi utilizza standard error robusti, e gli standard error per le elasticità di lungo periodo sono ottenuti con il delta method. Il modello supera il test di Arellano-Bond,<sup>37</sup> e non segnala problemi di errata specificazione del modello. Infine, i risultati del modello sono robusti alla scelta degli strumenti e alla definizione del perimetro della nostra analisi.<sup>38</sup>

---

<sup>37</sup> Un test standard sulla autocorrelazione delle differenze prime dei residui. Qualora l'ordine della correlazione fosse superiore a quello scelto per il lag della variabile dipendente si avrebbe evidenza di una errata specificazione del modello.

<sup>38</sup> Come ulteriore sensitività della robustezza del modello alla scelta delle variabili strumentali, abbiamo considerato l'utilizzo delle tariffe di terminazione per la rete mobile in alternativa al prezzo medio del traffico voce su rete fissa negli altri paesi. Abbiamo inoltre stimato il modello su orizzonti temporali più lunghi (*e.g.*, 1998-2006, 2007, 2008). In generale, le diverse analisi di sensitività conducono a valori significativi dell'elasticità propria e incrociata di lungo periodo in linea coi valori riportati in Tabella 3.



## V. Conclusioni sulla sostituibilità fisso-mobile in Italia

---

La letteratura economica è concorde nell'affermare che vi è una sostituibilità statisticamente significativa tra fisso e mobile. Gli studi empirici effettuati fino ad oggi non riguardano l'Italia e riportano valori positivi dell'elasticità incrociata di prezzo per i paesi considerati. In generale è possibile affermare che una riduzione/aumento del prezzo dei servizi di rete mobile determina una riduzione/aumento nella domanda dei servizi di rete fissa.

Abbiamo effettuato un primo studio per TIM nel quale abbiamo mostrato la presenza di un certo grado di sostituibilità tra i servizi di rete fissa e mobile nel periodo successivo 2004-2007. Abbiamo pertanto aggiornato l'orizzonte temporale dell'analisi sulla base dei dati disponibili per l'Italia negli anni 1999-2003. Abbiamo inoltre stimato il grado di sostituibilità fisso-mobile su un panel di paesi avanzati comparabili all'Italia in termini di reddito medio pro-capite e penetrazione dei servizi di telefonia. In linea con i risultati della nostra prima analisi relativa al periodo 2004-2007, questo studio dimostra l'esistenza di un certo grado di sostituibilità tra telefonia fissa e mobile in Italia negli anni 1999-2003

L'analisi dell'andamento dei volumi di traffico e dei prezzi della telefonia mobile e fissa in Italia e nei paesi inclusi nel panel fornisce supporto all'affermazione secondo cui vi è stata sostituibilità tra fisso e mobile. In Italia e negli altri paesi considerati, il rallentamento e la successiva flessione dei volumi di traffico su rete fissa nel periodo d'interesse è stato accompagnato da una rapida e continua crescita dei volumi di traffico su rete mobile, unitamente ad un calo del prezzo medio unitario del traffico su rete mobile.

Le stime econometriche della sostituibilità di traffico tra telefonia fissa e mobile, da noi effettuate sui dati relativi all'Italia e su dati panel relativi a un gruppo di paesi avanzati per il periodo 1998-2004, mostrano entrambe l'esistenza di un significativo grado di sostituibilità tra fisso e mobile. In entrambe i casi il valore da noi stimato dell'elasticità incrociata è elevato e statisticamente significativo.

BOSTON  
NEW YORK  
SAN FRANCISCO

WASHINGTON  
TORONTO  
LONDON

MADRID  
ROME  
SYDNEY

THE **Brattle** GROUP