



Analisi degli impatti sulle scelte di mobilità e di localizzazione della linea AV Roma-Napoli

Mobility and location impacts analysis of the HS line Roma-Napoli

Proff. Ingg. Ennio CASCETTA(), Dott. Ingg. Andrea PAPOLA(*), Francesca PAGLIARA(*),
Vittorio MARZANO(*), Dario GENTILE(**)*

1. Introduzione

Il progetto dell'Alta Velocità/Alta Capacità (AV/AC) in Italia, nonostante i tanti problemi incontrati e i ritardi accumulati, è in corso di realizzazione ed i prossimi anni vedranno diverse attivazioni. Aldilà delle tratte già attivate (la Roma-Napoli fino a Gricignano, la Torino-Novara, la Milano-Bologna e la Napoli - Salerno), molti sono i lavori in corso con elevati livelli di avanzamento: (la Gricignano-Napoli, la Novara-Milano e la Bologna-Firenze). Secondo le informazioni comunicate dal Gruppo FS, entro il 2009 verrà messo in esercizio un complesso di interventi per centinaia di chilometri che collegheranno tra loro Torino - Milano - Bologna - Firenze - Roma - Napoli - Salerno. Tutto ciò potrà avere un impatto enorme sul sistema trasportistico del nostro Paese, con forti riduzioni dei tempi di percorrenza soprattutto sulle medie e lunghe distanze che saranno anche dell'ordine del 40-50%.

Tale progetto è molto impegnativo anche sotto il profilo economico; la Torino - Milano - Napoli, ha un valore di 32 miliardi di euro. Rappresenta il più grande investimento infrastrutturale del Paese dopo la stagione delle autostrade.

Il primo Paese al mondo a costruire l'AV ferroviaria è stato il Giappone (Shinkansen). Nel 1964 il primo treno ad alta velocità ha viaggiato da Tokyo a Nagoya passando per Osaka. In Europa la prima linea ad alta velocità è stata la Direttissima Roma-Firenze. Progettata agli inizi degli anni '60, è stata costruita negli anni '70 e, a partire dal 1978, è entrata in funzione nel suo primo tratto. Il primo collegamento ad AV in Francia, fra Parigi e Lione, fu aperto nel 1981 successivamente è stata aperta in Germania, nella seconda metà degli anni '80, la Hannover-Wuerzburg, mentre in Spagna nel 1992 è stata inaugurata la tratta Madrid-Cordoba-Siviglia, di 470 km.

1. Introduction

The High Speed/High Capacity (HS/HC) project in Italy, despite the so many encountered problems and delays, is a "work in progress" and in the coming years new sections will be opened. Apart from the already operating sections (Roma-Napoli till Gricignano, Torino - Novara, Milano - Bologna and Napoli - Salerno), many are the works in progress with a high progress level: (Gricignano - Napoli, Novara - Milano and Bologna - Firenze). According to what the FS Group states, by 2009 a series of interventions will be operational for hundreds of kilometers linking together Torino - Milano - Bologna - Firenze - Roma - Napoli - Salerno. This will have a big impact on the transportation system of our country, with big reductions in travel times mainly on medium and long distances of the 40-50%.

This project is also very demanding from an economic point of view; the section Torino - Milano - Napoli costs 32 billions of Euros and it represents the biggest investment in infrastructures in Italy after the highway age.

The first country in the world to build a HS rail was Japan (the Shinkansen rail line). In 1964 the first HS train travelled from Tokyo to Nagoya passing through Osaka. In Europe the first HS line was the Direttissima Roma-Firenze. Designed at the beginning of the sixties, it was built during the seventies and, from 1978, the first section was operational. The first HS link in France, between Paris and Lyon, was opened in 1981, in the second half of the eighties it was opened in Germany the Hannover-Wuerzburg; while in Spain in 1992 it was inaugurated the section Madrid-Cordoba-Siville of 470 km long.

(*) Dipartimento di Ingegneria dei Trasporti, Università degli Studi di Napoli "Federico II".

(**) Agenzia Campania per la mobilità sostenibile.

(*) Department of Transportation Engineering, University of Naples "Federico II".

(**) Agency of Campania region for sustainable mobility.

Al 2000 il nostro Paese aveva 248 km di linea AV, quelli della Roma-Firenze; praticamente circa la metà di quelli della Germania e della Spagna e addirittura un quinto di quelli della Francia. Nel 2006 si è passati a 562 km grazie alle aperture della Roma-Napoli (fino a Gricignano) e della Torino-Novara ma la Spagna nello stesso periodo è passata da 470 a 1225. Si può, quindi, ritenere che l'Italia abbia fatto un passo in avanti e di essere prossima a compierne altri, ma è ancora indietro rispetto ad altri grandi Paesi d'Europa. in termini di chilometri di linee ad AV (CASCETTA e GENTILE, 2007).

Lo sviluppo della rete AV/AC in Italia si inserisce nel più ampio contesto dei Corridoi Transeuropei. In particolare, i grandi progetti Transeuropei che interessano direttamente il nostro Paese, oltre alle Autostrade del mare, sono (fig. 1):

- Progetto Prioritario n. 1: asse ferroviario Berlino – Verona – Milano – Bologna – Napoli – Palermo;
- Progetto Prioritario n. 6 che, collegando Lisbona a Kiev, attraversa la pianura padana; corrisponde al V Corridoio Paneuropeo;
- Corridoio Paneuropeo VIII: asse intermodale adriatico Varna-Sofia-Bari;
- Progetto Prioritario n. 24: connessione ferroviaria tra il porto di Genova e quello di Rotterdam attraverso il tunnel del Gottardo.

La riduzione dei tempi di viaggio, la migliore qualità del

In 2000 our country had 248 km of HS line, those from Roma - Firenze; in practise around half of those of Germany and Spain and even one fifth of those of France. In 2006 there were 562 km thanks to the opening of the Roma - Napoli (till Gricignano) and of the Torino - Novara sections, but Spain in the same period passed from 470 to 1225 km. Therefore, it can be deduced that Italy has made a big step forward and it is close to make more. However it is behind with respect to other big European countries in terms of HS kilometres line (CASCETTA and GENTILE, 2007).

The development of the HS/HC network in Italy is embedded in the wider context of the Trans European corridors. Specifically, the big Trans European projects in which our country is involved, apart from the Water Highways, are (fig. 1):

- Priority Project n. 1: rail section Berlin – Verona – Milano – Bologna – Napoli – Palermo;
- Priority Project n.6 which, by linking Lisbon to Kiev, goes through the Po Valley; it corresponds to the V TenEuropean Corridor;
- Pan-European Corridor VIII: intermodal section Varna-Sofia-Bari;
- Priority Project n.24: rail link between the port of Genova and that of Rotterdam through the Gottardo tunnel.

The reduction in travel times, the better quality of the supplied service and the increase in accessibility are the main factors of the success of the HS rail services. The latter can influence both mobility and activity location choices. In the first case, generally connected with long distances, they compete with the aeroplane on distances which are superior compared to the past. The High Speed (HS) train links between Paris and Lyon, Paris and London and, Tokyo and Osaka and Roma-Milano are examples of this type.

In the second case, generally connected with medium-short distances, a number of regions, which are linked together in a band of cities, is transformed in a unique integrated economic corridor. The HS line binds the labour and residential markets in one *commuting region*. Examples of this type can be found in Germany and in Italy.

An RP (Revealed Preference) survey has been employed by TRENITALIA interviewing users travelling



Fig. 1 - I corridoi Transeuropei che interessano l'Italia. *The Trans-European corridors passing through Italy.*

servizio offerto e l'incremento di accessibilità sono i principali fattori del successo dei servizi ferroviari ad AV. Questi ultimi possono influenzare sia le scelte di mobilità che quelle di localizzazione delle attività sul territorio. Nel primo caso, di solito connesso con le lunghe distanze, essi competono con l'aereo su distanze superiori rispetto al passato. Le linee ferroviarie ad AV Parigi-Lione, Parigi-Londra e Tokyo-Osaka e Roma-Milano rappresentano alcuni esempi di questo tipo di connessione ferroviaria. Nel secondo caso, di solito connesso con le distanze medio-brevi, un numero di regioni, che sono unite tra di loro in una "fascia" di città, si trasforma in un'unica regione funzionale o, più precisamente, in un unico corridoio economico integrato. La linea ad AV unisce i mercati del lavoro e delle residenze delle due diverse realtà in un'unica *commuting region*. Esempi di questo tipo si possono riscontrare in Germania e in Italia.

Una indagine RP all'inglese *Revelead Preference* (Preferenze Rivelate) è stata fatta da TRENITALIA intervistando gli utenti che prendono il treno per spostarsi sulla tratta Roma-Napoli prima che il servizio AV fosse in esercizio. Tale indagine è relativa a comportamenti effettivamente rivelati o dimostrati dagli utenti in un contesto reale. Da tale indagine, su treni Eurostar (ES), Intercity e Diretti (CATALANI, 2006), è emerso che i passeggeri dei treni ES ed IC viaggiano principalmente per motivi di lavoro, mentre i treni diretti sono principalmente scelti per motivi di studio.

L'introduzione delle infrastrutture e dei servizi ferroviari ad AV tra Roma e Napoli inaugurati nel dicembre del 2005 ha portato ad un notevole incremento dei flussi di scambio passeggeri tra le due realtà metropolitane e si prevede un ulteriore incremento quando aumenterà il numero di servizi giornalieri e, soprattutto, quando il tempo di viaggio diminuirà in maniera significativa (da 87 a 65 minuti), non appena sarà completata l'infrastruttura.

Dati di TRENITALIA (Direzione Strategia) evidenziano, tra l'altro, che l'uso dell'auto e dei treni IC durante questi pochi anni di esercizio dell'AV è rimasto pressoché invariato; pertanto l'incremento di domanda su "ferro" è dovuto principalmente ad un fenomeno di domanda generata probabilmente da variazioni sia nelle scelte di mobilità degli utenti (es. aumento di frequenza degli spostamenti) sia nelle scelte di localizzazione delle residenze (es. aumento del numero di pendolari).

È risultato quindi interessante comprendere, attraverso una nuova indagine RP, le variazioni effettive causate dall'introduzione dei servizi di AV su tali scelte sulla relazione Roma-Napoli. A tale scopo, quattro diversi questionari sono stati preparati e distribuiti tra utenti auto, IC, AV e ES. Essi hanno in comune la raccolta di informazioni relative alle caratteristiche socioeconomiche degli utenti; l'esistenza di possibili vincoli temporali relativi allo spostamento fatto ed informazioni relative alle scelte di viaggio fatte prima che il servizio AV fosse in esercizio.

Il presente articolo si articola in 4 paragrafi. Nel paragrafo 2 si descrive il progetto dell'indagine RP riportando in dettaglio i risultati dell'indagine. Nel paragrafo 3 si de-

on trains from Roma to Napoli and vice versa before the HS service was introduced. Such service is relative to behaviours revealed and demonstrated by users in a real context. From this survey, on Eurostar (ES), Intercity and Direct trains (CATALANI, 2006), it has come out that ES and IC passengers travel mainly for work purpose, while, Direct trains are mainly chosen for study purposes.

The introduction of the HS rail service between Roma and Napoli, inaugurated in December 2005, has brought about a considerable increase of flows between the two metropolitan areas. A further increase is expected when the number of daily services and, mainly, when the travel time will decrease (from 87 to 65 minutes), once the line will be completed.

Data from TRENITALIA (Strategic Board) highlight that the use of car and IC trains during these few years of the HS operation has remained almost unchanged; therefore, the increase on "rail" demand is mainly due to both changes in users' mobility choices (e.g. increase of trip frequency) and residential location choices (e.g. increase in commutes).

Therefore, it has been interesting to understand, through a new RP survey, the real changes brought about by the HS services on such choices on the Roma-Napoli link. Four different questionnaires have been prepared and distributed among car, IC, HS and ES users. They have in common information concerning the socioeconomic characteristics of the users; the existence of possible time constraints relative to the journey before the operation of the HS rail system.

This paper is made up of 4 sections. In section 2 the results of the RP survey are reported in detail. In section 3 the description of how on the basis of the survey a Nested Logit (NL) mode/service model has been specified and calibrated. Section 4 reports some concerns relative to the impacts on location choices relative to the introduction of the HS rail system in Italy, while conclusions and further perspectives are reported in section 5.

2. RP survey on the Roma-Napoli link

The rail link of 195 km from Roma till Gricignano was opened in December 2005. The line is not completed yet as the rail link of 18 km from Gricignano of Aversa to Napoli Afragola and the link penetrating the node of Napoli are still under construction and they will be completed by the end of 2009 (fig. 2).

The new rail link connects two of the largest Italian metropolitan areas. The metropolitan area of Roma with a number of residents equal to 4,145,822 and with a residential density of 473.19 inh/km² and the metropolitan area of Napoli with a number of residents equal to

scrive come sulla base del database di indagine è stato specificato e calibrato un modello di scelta del modo/servizio di tipo Nested Logit (NL). Il paragrafo 4 riporta alcune considerazioni relative agli impatti sulle scelte localizzative relativi all'introduzione del sistema ferroviario AV in Italia, mentre le conclusioni e gli sviluppi futuri sono riportati nel paragrafo 5.

2. L'indagine RP sulla tratta Roma-Napoli

La linea ferroviaria AV Roma-Napoli di 195 km da Roma fino Gricignano di Aversa è stata inaugurata a dicembre del 2005. La linea non è ancora completata dal momento che il ramo di 18 km da Gricignano di Aversa a Napoli Afragola ed il ramo che penetrerà fino al nodo di Napoli sono ancora in fase di costruzione e saranno completati alla fine del 2009 (fig. 2). La nuova linea collega due aree metropolitane italiane. Quella di Roma con un numero di abitanti pari a 4.145,822 ed una densità residenziale di 473,19 res/km² e quella di Napoli con un numero di abitanti pari a 3.582,900 e con la più elevata densità residenziale di Italia pari a 1900,27 res/km² (ISTAT, 2001).

La linea AV Roma-Napoli, al momento utilizzata solo per il traffico passeggeri, collega due realtà metropolitane distanti meno di 200 km, unendo due realtà metropolitane in un'unica *commuting region* (CASCETTA et al., 2008).

L'offerta di servizi, in termini di numero di coppie di treni, sulla tratta in esame è riportata in tabella 1.

L'8 marzo 2008 è iniziata la campagna di indagini relative all'utenza della tratta Roma/Napoli e viceversa. L'universo di riferimento è costituito da tutti gli utenti che, nel periodo feriale/scolastico, effettuano la tratta oggetto di indagine con l'AV, ma anche con modalità/servizi di trasporto alternativi che sono stati individuati nei treni ES, IC e nell'au-

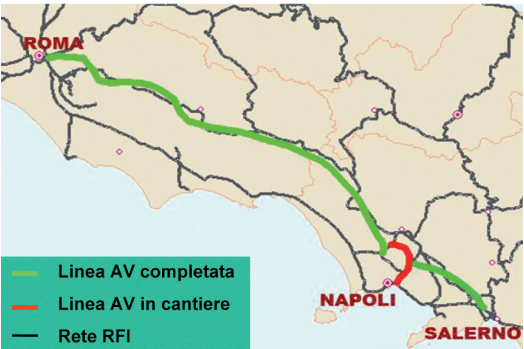


Fig. 2 - La linea AV Roma-Napoli. The HS Roma-Napoli rail link.

3,582,900 and with the highest residential density in Italy equal to 1900.27 inh/km² (ISTAT, 2001).

The HS Roma-Napoli rail line, currently only for passengers, links two areas far from each other less than 200 km, binding two metropolitan areas in one *commuting region* (CASCETTA et al., 2008).

The supply of services, in terms of number of pairs of trains, on the link under study, is reported in table 1.

In March 2008 an RP survey was carried out on the multimodal connection Roma-Napoli and vice versa. The reference universe is made up of all the users who travel on the connection under study with HS trains, but also with alternative modes/services Eurostar (ES) trains, Intercity trains (IC) and by car on the motorway. Such universe was assumed to be diverse for the weekdays and for the Saturday and Sunday, therefore three different de-

TABELLA - TABLE 1

EVOLUZIONE DELL'OFFERTA SULLA TRATTA ROMA-NAPOLI
SUPPLY TREND OF THE ROMA-NAPOLI LINK

	orario gen-dic 2005	orario dic 2005 - dic 2006					orario dic 2006 dic 2007		orario dic 2007 oggi		TEMPI
OFFERTA RM-NA (n° coppie)	1/1/2005 - 10/12/2005	11/12/2005 - 21/12/2006	22/12/2005-22/1/2006	23/01/2006-25/03/2006	26/03/2006-16/09/2006	17/09/2006-09/12/2006	10/12/2006-09/06/2007	10/06/2007-08/12/2007	09/12/2007-06/04/2008	dal 07/04/2008 ad oggi	
AV	0	0	1	2	4	7	7	14	14	14	1.27
ES NA-Nord (ETR500)	11	7	7	7	7	7	7	0	0	0	1.45
ES RM-Sud (ETR4X0)	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	1.53
IC/ICplus	16	16	16	16	16	16	16	16	16	15	2.09 (1.57 fino al 17/06/2006)
Totale	34	29	30	31	33	36	36	36	36	35	

to in autostrada. Tale universo si assume diverso quali-quantitativamente per il giorno feriale, per il giorno prefestivo e per il giorno festivo del periodo, dando luogo a tre diversi scenari di domanda e quindi di rilevazione. Il campione intervistato è così composto:

Per lo scenario feriale:

- 1200 utenti per i treni AV/ES (Universo: 5626 utenti)
- 700 utenti per i treni IC (Universo: 2384)
- 700 utenti per le stazioni di servizio autostradale (Universo: 7882 utenti)

Per lo scenario pre-festivo:

- 500 utenti per i treni AV/ES (Universo: 2994 utenti)
- 350 utenti per i treni IC (Universo: 2695)
- 350 utenti per le stazioni di servizio autostradale (Universo: 7813 utenti)

Per lo scenario festivo:

- 500 utenti per i treni AV/ES (Universo: 2668 utenti)
- 350 utenti per i treni IC (Universo: 3227)

La casualità e rappresentatività del campione è stata garantita selezionando i rispondenti in modo sistematico secondo un passo uno ogni n prestabilito sulla base del tasso di campionamento. Questo sia sui treni (un viaggiatore ogni n posti), sia presso le stazioni di servizio (un viaggiatore ogni n utenti della stazione).

Quattro diversi questionari sono stati distribuiti ad utenti auto, utenti su treni IC, ES ed AV. I questionari hanno in comune domande sulle caratteristiche socioeconomiche degli utenti ed altre che riguardano la presenza di vincoli temporali relativi allo spostamento fatto. Il questionario distribuito ad utenti AV si diversifica in quanto sono state raccolte informazioni relative anche a scelte pregresse (cioè prima dell'introduzione dell'AV).

Il principale risultato dell'indagine è che l'uso dell'auto e dei treni IC è praticamente rimasto lo stesso durante i pochi anni di esercizio del servizio AV, mentre l'uso dei servizi AV/ES è notevolmente aumentato, come si può notare dalla tabella passando dal 2005 al 2007. In realtà si è verificato che la quota su treni ES si è ridotta trasferendosi parte sia su treni IC che su treni AV. Inoltre parte dei passeggeri IC si sono trasferiti su AV, quindi la quota su IC è pressoché invariata. Risulta, quindi, che l'introduzione dei servizi AV abbia generato una "nuova" domanda e che in virtù di questa la ripartizione modale degli spostamenti dal 2005 al 2007 è cambiata a favore del treno dal 49% del 2005 al 55% del 2007 (tabella 2).

È interessante evidenziare che il 22,3% degli utenti su AV nel giorno feriale rappresentano una domanda generata che si divide in 12,5% di domanda generata per effetto di nuovi spostamenti e 9,8% di domanda generata a causa di un incremento di frequenza (tabella 3). Nel giorno prefestivo queste percentuali sono 21,8%, 13,6% e 8,2% mentre nel giorno festivo sono 18,8%, 8,8% e 9,6% rispettivamente. La percentuale di utenti AV che utilizzava l'auto prima dell'in-

mand sampling schemes were considered. The sample is made up of:

For the weekday:

- 1200 users on HS/ES trains (Universe: 5626 users)
- 700 users on IC trains (Universe: 2384 users)
- 700 users driving between the terminal stations of the motorway (Universe: 7882 users)

For the Saturday:

- 500 users on HS/ES trains (Universe: 2994 users)
- 350 users on IC trains (Universe: 2695 users)
- 350 users driving between the terminal stations of the motorway (Universe: 7813 users)

For the Sunday:

- 500 users on HS/ES trains (Universe: 2668 users)
- 350 users on IC trains (Universe: 3227 users)
- 350 users driving between the terminal stations of the motorway (Universe: 10433 users)

The sample randomness and representativity is ensured by choosing respondents in a systematic way according to a step 1 every n defined by the sample rate. This both on trains (one user every n seats), and on the terminal stations of the motorway (one user every n users of the station).

Four different questionnaires have been submitted to car users, IC train users, ES train users and HS train users. They all have in common questions concerning the socioeconomic characteristics of the users and others such as the existence of possible time constraints for the trip undertaken. The questionnaire submitted to HS train users differs in that data have been gathered concerning the possible improvement in the frequency of the trip and the possible changes in travel choices thanks to the introduction of the new service (before the opening of the HS service). The main outcome of the survey is that the use of car and of Intercity trains have almost remained unchanged during the few years of operation of the HS service, while the use of HS services have significantly increased. It follows that a generated demand is derived from the use of this HS rail link and the modal share is increased as well in favour of train. Specifically, from 2005 to 2007 the share between train and car has passed from 49% and 51% to 55% and 45% respectively (table 2).

Sample data were stratified by mode/service, trip purpose etc. The main results show that the 22.3% of weekday HS train users represents a generated demand divided into 12.5% of demand generated by new trips and 9.8% of demand generated by an increase of trip frequency. On Saturday these percentages are 21.8%, 13.6% and 8.2 while on Sunday they are 18.4%, 8.8% and 9.6% respectively. The percentages of HS users who used car before HS opening are, instead, 7.8%, 12.4% and 14.4%

TABELLA - TABLE 2

VARIAZIONE UTENTI SU TRENO E AUTOSTRADA 2005-2007
PASSENGERS TREND BETWEEN 2005-2007 ON TRAIN AND CAR

ANNO	N. UTENTI								%TRENO	%AUTO
	AV	ES	TOT AV+ES	%(AV+ES) rispetto al 2005	IC	TOT TRENO	AUTO	TOT		
2005		1460000	1460000	-	1212000	2672000	2758036	5430036	49	51
2006	708000	1127000	1835000	26	1241000	3076000	2753823	5829823	53	47
2007	1413000	609000	2022000	38	1265000	3287000	2738112	6025112	55	45

Fonte: TRENITALIA e Autostrade. Source: TRENITALIA and Autostrade

troduzione dell'AV sono, invece, 7,8%, 12,4% e 14,4% nel giorno feriale, prefestivo e festivo rispettivamente. Tuttavia, la percentuale più alta di utenti AV erano già utenti "treno".

Il 71,2% degli intervistati sui treni AV ha dichiarato che il principale motivo dell'utilizzo dell'AV è il minore tempo di percorrenza rispetto ad altri modi di trasporto, mentre il 16% ha dichiarato che i servizi AV offrono una maggiore compatibilità rispetto ai propri orari, questo è anche dovuto all'incremento di offerta di servizi AV negli ultimi anni (tabella 4).

Coloro che hanno incrementato la frequenza sui treni AV hanno dichiarato che il motivo è legato all'intensificazione sia degli impegni di lavoro (57,3%) che non lavorativi (31,4%) (tabella 5).

UTENTI AV
DEMAND ON HS TRAINS

Domanda su AV	AV					
	FER		PREF		FEST	
	N. Utenti	%	N. Utenti	%	N. Utenti	%
Domanda generata per effetto di nuovi spostamenti	568	12,5	274	13,6	164	8,8
Domanda generata a causa increm. Frequenza	44	9,8	165	8,2	180	9,6
Domanda sottratta all'auto	355	7,8	250	12,4	269	14,4
Domanda sottratta all'aereo+bus	28	0,6	27	1,3	25	1,3
Domanda sottratta all' IC+ES	3144	69,2	1300	64,5	1233	65,9
TOTALE	4539	100	2016	100	1871	100

on the weekday and on Saturday and Sunday respectively. However, the highest percentages of HS users were already "train" users" (table 3).

The 71.2% of the HS train users declared that the main reason for choosing HS is the reduced travel time and the 16% have appreciated the better agreement with their travel times (table 4).

TABELLA - TABLE 4

MOTIVO PRINCIPALE UTILIZZO AV
REASON FOR CHOOSING HS

Motivo principale utilizzo AV	FER		PREF		FEST		MEDIA
	N. UTENTI	%	N. UTENTI	%	N. UTENTI	%	
Minor tempo di viaggio	3302,794	72,8	1222,956	60,7	1143,232	61,1	71,2
Rispetto dei tempi di partenza ed arrivo	307,399	6,8	233,258	11,6	112,813	6,0	7,1
Maggiori servizi a bordo	8,805	0,2	26,964	1,3	13,293	0,7	0,3
Maggiore comfort	213,004	4,7	125,311	6,2	208,056	11,1	5,2
Maggiore compatibilità rispetto ai miei orari	696,275	15,3	396,190	19,7	385,521	20,6	16,0
Scendo/salgo a Mergellina/Campi Flegrei (utenti ES)	10,722	0,2	7,547	0,4	0,000	-	0,2
Minori rischi, più sicura dell'auto	-	-	3,773	0,2	8,085	0,4	0,0
Per provarla	-	-	-	-	-	-	-
TOTALE	4539	100	2016	100	1871	100	100

TABELLA - TABLE 5

MOTIVO INCREMENTO FREQUENZA AV
REASON OF TRIP FREQUENCY INCREASE ON HS

Motivo Incremento frequenza AV	FER		PREF		FEST	
	N. UTENTI	%	N. UTENTI	%	N. UTENTI	%
Ho intensificato impegni di lavoro	727	57.402	374	70.436	181	39.688
Ho cambiato domicilio e attualmente sono pendolare (prima domicilio nel luogo di lavoro)	78	6.168	-	-	25	5.539
Ho intensificato impegni non lavorativi	390	30.800	112	21.157	236	51.639
Ho intensificato impegni di studio	71	5.630	45	8.407	14	3.134
TOTALE	1266	100	531	100	457	100

Among HS users who have increased their trip frequency, the 57.4% have declared that the main reason for this increase is that they have enhanced work commitments (table 5).

Moreover it is interesting to note a parallel reduction in speed on motorway thanks to the introduction of a more efficient control system. Since sprinter 2007, on motorway sections, a system named SAFETY TUTOR⁽¹⁾, has been installed

È inoltre rilevante notare una parallela riduzione della velocità in autostrada causata da un più efficace sistema di controllo. Infatti, dalla Primavera del 2007 è iniziata l'installazione sulle tratte autostradali del sistema denominato SAFETY TUTOR⁽¹⁾, su precisa richiesta del Ministero degli Interni in itinere.

Esso consente di calcolare, al passaggio del veicolo la

on behalf of the Ministry of the Interior .

It is able to compute the instant and average speed of the vehicle in more subsequent control stations.

It is able to compute, when a vehicle passes the instant and average speed relative to more control subsequent stations.

TABELLA - TABLE 6

MOTIVO PASSAGGIO DAL MODO AUTO ALL'AV
REASON FOR LEAVING CAR FOR HS

MOTIVO PASSAGGIO DAL MODO AUTO ALL'AV	FER		PREF		FEST		ANNO	
	N. UTENTI	%	N. UTENTI	%	N. UTENTI	%	N. UTENTI	%
Si è ridotto il tempo di viaggio su treno	226,506	49,0	184,179	59,8	158,033	50,7	76223,675	50,2
È aumentato il tempo di viaggio sull'auto per il safety tutor	55,181	11,9	44,687	14,5	47,207	15,1	18978,817	12,5
Entrambi i motivi	131,378	28,4	65,707	21,3	65,355	20,9	40974,857	27,0
Più comodo	33,224	7,2	9,659	3,1	23,283	7,5	10352,333	6,8
Mancanza di parcheggio	-	-	-	-	-	-	-	-
Non ha più l'auto	15,711	3,4	-	-	9,655	3,1	4611,056	3,0
Non mi conviene più (ora viaggio solo)	-	-	-	-	3,639	1,2	174,683	0,1
E' più sicuro	-	-	-	-	4,827	1,5	231,714	0,2
Per provarla	-	-	3,768	1,223	-	-	180,876	0,1
TOTALE	462	100	308	100	312	100	151728,010	100

(1) Il Tutor è un sistema permanente composto da sensori e telecamere in grado di monitorare la totalità di traffico passante in una determinata sezione o tratto autostradale. Misura, per la prima volta in Italia, la velocità media dei veicoli in un percorso di lunghezza variabile indicativamente tra 10 e 25 km, con una modalità finalizzata ad individuare il non rispetto dei limiti. Il sistema, come previsto dal Codice, è stato omologato dal ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ed è posto nella piena ed esclusiva disponibilità della Polizia Stradale. In ognuna delle due sezioni di start e stop per la misura della velocità media vengono rilevati ora di transito, targa e tipo del veicolo. Un sistema centrale effettua gli abbinamenti calcolando la velocità media di ciascun veicolo. Per i veicoli in violazione si procede con la verifica dell'accertamento a opera di un agente di Polizia e quindi, in modalità completamente automatica, con l'acquisizione dei dati del proprietario e la conseguente stampa e notifica del verbale. Il sistema è in grado di funzionare anche in quelle condizioni atmosferiche (pioggia, nebbia) che normalmente rendono difficoltoso l'uso delle apparecchiature mobili.

(1) The Tutor is a permanent system made up by sensors and television cameras monitoring the total flows passing in a given section of the motorway. It measures, for the first time in Italy, the average speed of the vehicles in a section long between 10 e 25 km, with the aim of identifying possible non-respect speed limits. The system, as defined by the Road Code, has been introduced by the Ministry of Transport and it is available to the traffic police. In each of the two start and stop sections, for the measurement of the average speed the transit time, number plate and type of vehicle are registered. A central system makes the matching by computing the average speed of each vehicle. For those vehicle who make an offence, a traffic police agent will be contacted and therefore, in a completely automatic way, data concerning the car owner and the subsequent print of the fine are collected. The system is able to work also with nasty weather (rain, fog) which normally makes the normal use of such equipment difficult.

TABELLA - TABLE 7

MOTIVO DELLO SPOSTAMENTO
TRIP PURPOSE

Motivo dello spostamento	AV				ES				IC			
	FER	PREF	FEST	ANNO	FER	PREF	FEST	ANNO	FER	PREF	FEST	ANNO
Luogo abituale di lavoro	42,1	32,8	17,8	71,8	34,6	22,5	21,7	56,2	32,6	16,3	18,6	39,8
Altro luogo di lavoro	34,0	18,4	18,4		27,4	17,9	10,3		12,4	12,9	8,9	
Andare all'università/studiare	4,3	8,8	6,8	4,8	7,6	7,0	4,7	7,2	10,8	9,7	8,2	10,2
Acquisti/disbrigo pratiche/cure personali	2,7	3,4	2,1	2,7	4,3	6,5	5,7	4,8	5,7	4,9	3,0	5,1
Visita a parenti/amici	9,5	20,8	29,5	11,6	18,1	25,6	38,0	21,1	22,9	34,5	31,5	26,0
Turismo/vacanza lunga (>4gg)	1,6	3,6	3,4	4,8	1,8	2,4	3,9	5,9	3,9	3,8	5,5	10,2
Turismo/vacanza breve (<4gg)	2,2	4,3	11,5		2,7	6,1	9,2		6,0	5,8	6,5	
Svago	3,5	8,0	9,9	4,2	3,5	11,4	6,4	4,9	5,7	11,6	17,3	8,7
Condurre/prelevare qualcuno	-	-	0,5		-	0,6	-		-	0,4	0,5	
TOTALE	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100,0

TABELLA - TABLE 8

MOTIVO DELLO SPOSTAMENTO: CONFRONTO
CON INDAGINE PRIMA DELL'AV
TRIP PURPOSE BEFORE AND AFTER HS

velocità istantanea e quella media relativa a più postazioni di controllo successive.

Il 50,2% degli intervistati ha lasciato l'auto a favore dei treni AV in quanto si è ridotto il tempo di viaggio su treno, mentre il 12,5% ha lasciato l'auto a causa dell'introduzione del sistema SAFETY TUTOR che ha comportato una riconduzione a tempi consoni alle velocità ammesse. Il 27% degli intervistati è passata all'AV dall'auto per entrambi i motivi (tabella 6).

È interessante tra l'altro notare che il 5,8% degli intervistati che prima dell'AV utilizzavano l'auto hanno dichiarato che il proprio tempo di viaggio in auto a causa del safety tutor è aumentato in media da 10 a 20 minuti; il 23,6% degli intervistati da 21 a 30 minuti, mentre il 70,5% di oltre 30 minuti.

Il motivo principale dello spostamento risulta essere per gli utenti AV, ES ed IC il luogo abituale di lavoro (71,8%, 56,2% e 39,8% rispettivamente), mentre il secondo motivo risulta visitare parenti ed amici (11,6%, 21,1% e 26% rispettivamente) (tabella 7). Tali percentuali sono state confrontate con i risultati di un'indagine fatta su treni ES, IC e Diretti prima dell'introduzione dell'AV (CATALANI, 2006) (tabella 8).

La condizione professionale degli intervistati è riportata in tabella 9, dove si riscontra che sono principalmente categorie di utenti di reddito alto, quali imprenditori, dirigenti, intellettuali ed alta specializzazione a viaggiare su treni AV e ES, mentre sono gli esecutivi in amministrazione e gli studenti a viaggiare su treni IC e auto.

Motivo dello spostamento	PRIMA AV		DOPO AV		
	IC	ES	IC	ES	AV
Lavoro	67,0	51,4	39,8	56,2	71,8
Andare all'università/studiare	6,6	4,9	10,2	7,2	4,8
Acquisti/disbrigo pratiche/cure personali	-	7,8	5,1	4,8	2,7
Visita a parenti/amici	18,8	16,1	26,0	21,1	11,6
Turismo	-	16,8	10,2	5,9	4,8
Altro	7,6	3	8,7	4,9	4,2
TOTALE	100	100	100	100	100

Those who have switched from car to HS trains have declared that the less travel time (50% of the respondents) provided by the new link has been fundamental for changing their transport mode, especially considering the introduction, along the highway, of the safety tutor, a device introduced to control the excess of vehicles speed. For the 70% of the respondents the safety tutor has increased the journey car travel time of more than 30 minutes (table 6).

The main purpose for choosing the train mode is for reaching the workplace (71,8% on the HS trains, 56,2% on ES trains and 39,8% on IC trains) (table 7). These values have been compared with an RP survey undertook before the HS rail link was introduced between Roma and Napoli (CATALANI, 2006) (table 8).

The professional condition of the respondents is reported in Table 9, where high income residents, such as business, freelance intellectuals are the main users of the HS and ES trains, while students are the main users of IC trains and car.

CONDIZIONE PROFESSIONALE
PROFESSIONAL CONDITION

TABELLA - TABLE 9

Condizione professionale	AV			ES			IC			AUTO		
	FER	PREF	FEST	FER	PREF	FEST	FER	PREF	FEST	FER	PREF	FEST
Imprenditore/dirigente	18,3	11,0	13,3	15,0	15,1	8,4	7,4	6,7	4,8	10,6	10,4	8,7
Intellettuale/alta specializzazione	24,1	27,8	19,3	23,6	15,7	25,1	9,5	17,9	15,1	6,0	5,4	5,4
Insegnante elem./medie/sup.	4,0	7,2	6,2	3,3	8,3	7,5	9,0	7,2	4,5	1,2	1,1	3,5
Intermedio/tecnico	12,9	6,0	9,1	11,6	14,1	6,3	5,5	5,0	7,7	4,7	9,1	5,7
Esecutivo in amministrazione/gestione	13,6	7,5	9,0	13,1	14,5	5,7	12,8	10,4	12,9	11,2	11,1	9,5
Vendita/servizi alle fam.	3,0	5,1	2,9	3,0	2,6	2,3	3,5	4,4	3,5	10,2	13,8	14,7
Artigiani/operai special./agricol.	1,1	6,9	3,4	1,1	2,4	2,3	1,6	2,4	3,0	10,6	7,1	6,3
Conduttore impianti/operat.macch.	1,4	0,6	0,0	2,4	0,6	-	1,8	1,4	2,0	0,5	1,3	0,0
Personale non qualificato	1,3	0,0	0,5	1,7	1,7	-	1,6	1,3	2,1	2,9	3,1	5,8
Forze armate	3,8	5,7	2,9	3,3	0,5	4,5	5,7	4,4	4,4	3,2	2,2	1,3
Disoccupato/in cerca di prima occup.	1,7	3,7	2,8	1,1	4,7	2,8	6,9	3,6	4,0	4,1	5,8	6,1
Pensionato	3,4	3,4	6,0	3,1	7,7	4,4	3,6	7,1	9,2	5,8	3,7	2,3
Studente	9,5	7,4	12,7	11,0	8,2	23,4	24,3	19,4	20,1	18,9	15,2	21,6
Casalinga	0,9	2,2	7,6	5,5	1,6	4,4	4,6	6,7	6,0	7,5	9,9	7,5
Altra condizione	1,0	5,6	4,3	1,1	2,5	2,8	2,2	2,2	0,7	2,6	1,1	1,7
TOTALE	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

3. Il modello di scelta modale

Il modello di scelta modale, specificato e calibrato sui valori ricavati dall'indagine RP, è stato specificato seguendo un approccio diacronico⁽²⁾ con la funzione di utilità "delle alternative treno" che include le penalità di anticipo e ritardo (CASCETTA e PAPOLA, 2003). L'insieme di scelta è composto da 13 differenti alternative: "auto" e 12 "alternative treno" identificate dal servizio (IC, ES, AV), la classe (1, 2) e la compatibilità rispetto all'orario desiderato di partenza di ciascun viaggiatore (treno in Anticipo (A), treno in Ritardo (R)). Le utilità sistematiche delle 13 alternative sono di seguito riportate:

$$\begin{aligned}
 V_{AUTO} &= b_{Costo} * Costo_{AUTO} + b_{Tempo_auto} * Tempo_{AUTO} + \\
 &\quad b_{2plus} * 2plus + b_{1Settimana} * 1Settimana \\
 V_{IC1A} &= b_{Costo} * Costo_{IC1} + b_{Tempo_accesso/egresso} * Tempo_{ACCESSO-} \\
 &\quad TRENO + b_{Tempo_accesso/egresso} * Tempo_{EGRESSOTRENO} + \\
 &\quad b_{Tempo_Treno} * TEMPO_{IC} + b_{PEN_A} * PEN_{A_IC} \\
 V_{IC2A} &= b_{Costo} * Costo_{IC2} + b_{Tempo_accesso/egresso} * Tempo_{ACCESSO-} \\
 &\quad TRENO + b_{Tempo_accesso/egresso} * Tempo_{EGRESSOTRENO} + \\
 &\quad b_{Tempo_Treno} * TEMPO_{IC} + b_{PEN_A} * PEN_{A_IC} + b_{ETA30} * ETA30
 \end{aligned}$$

(2) Se la frequenza del servizio è bassa e/o si ritiene accettabile l'ipotesi che gli utenti scelgano corse specifiche, è necessario rappresentare il servizio offerto esplicitando la dipendenza dal tempo con un grafo diverso noto come *grafo delle corse* o *grafo diacronico*. Questo caso si verifica di solito per i servizi di trasporto extraurbano (aereo, treno ecc.) che hanno frequenze di servizio basse e sono ampiamente generalmente puntuali.

3. The mode choice model

The mode choice model has been specified following a diachronic approach with the "train" utility function including late and early penalties (CASCETTA and PAPOLA, 2003; CASCETTA, 2008).

The choice set is made up of 13 different alternatives: "car" and 12 "train alternatives" identified by the service (IC, ES, HS), the class (1st, 2nd) and the compatibility with the desired departure time of each traveller (Early penalty (E), Late penalty (L)).

Following the systematic utilities of the 13 alternatives are reported:

$$\begin{aligned}
 V_{CAR} &= b_{Cost} * Cost_{CAR} + b_{Time_car} * Time_{CAR} + b_{2plus} * \\
 &\quad 2plus + b_{Frettrain} * FRETRAIN \\
 V_{IC1E} &= b_{Cost} * Cost_{IC1} + b_{Time_acceSS/egress} * Time_{ACCESSTRAIN} + \\
 &\quad b_{Time_acceSS/egress} * Time_{EGRESSTRAIN} + b_{Time_Train} * TIME_{IC} + \\
 &\quad b_{EARLYPEN} * EARLY_{PEN}_{IC} \\
 V_{IC2E} &= b_{Cost} * Cost_{IC2} + b_{Time_acceSS/egress} * Time_{ACCESSTRAIN} + \\
 &\quad b_{Time_acceSS/egress} * Time_{EGRESSTRAIN} + b_{Time_Train} * TIME_{IC} + \\
 &\quad b_{EARLYPEN} * EARLY_{PEN}_{IC} + b_{AGE30} * AGE30
 \end{aligned}$$

(2) If the service frequency is low and/or it is assumed acceptable the hypothesis that users choose specific courses, it is necessary to represent the supplied services by defining the dependence on time through a diachronic graph. This is the case of extra-urban services (air, train, etc.) which have low service frequencies and that are generally punctual.

$$V_{IC1R} = b_{Costo} * CostoIC1 + b_{Tempo_accesso/egresso} * Tempo_ACCESSO-TRENO + b_{Tempo_accesso/egresso} * Tempo_EGRESSOTRENO + b_{Tempo_Treno} * TEMPO_IC + b_{PENR} * PEN_R_IC$$

$$V_{IC2R} = b_{Costo} * CostoIC2 + b_{Tempo_accesso/egresso} * Tempo_ACCESSO-TRENO + b_{Tempo_accesso/egresso} * Tempo_EGRESSOTRENO + b_{Tempo_Treno} * TEMPO_IC + b_{PENR} * PEN_R_IC + b_{ETA30} * ETA30$$

$$V_{ES1A} = b_{Costo} * CostoES1 + b_{Tempo_accesso/egresso} * Tempo_ACCESSO-TRENO + b_{Tempo_accesso/egresso} * Tempo_EGRESSOTRENO + b_{Tempo_Treno} * TEMPO_ES + b_{PENA} * PEN_A_ES$$

$$V_{ES2A} = b_{Costo} * CostoES2 + b_{Tempo_accesso/egresso} * Tempo_ACCESSO-TRENO + b_{Tempo_accesso/egresso} * Tempo_EGRESSOTRENO + b_{Tempo_Treno} * TEMPO_ES + b_{PENA} * PEN_A_ES$$

$$V_{ES1R} = b_{Costo} * CostoES1 + b_{Tempo_accesso/egresso} * Tempo_ACCESSO-TRENO + b_{Tempo_accesso/egresso} * Tempo_EGRESSOTRENO + b_{Tempo_Treno} * TEMPO_ES + b_{PENR} * PEN_R_ES$$

$$V_{ES2R} = b_{Costo} * CostoES2 + b_{Tempo_accesso/egresso} * Tempo_ACCESSO-TRENO + b_{Tempo_accesso/egresso} * Tempo_EGRESSOTRENO + b_{Tempo_Treno} * TEMPO_ES + b_{PENR} * PEN_R_ES$$

$$V_{AV1A} = b_{Costo} * CostoAV1 + b_{Tempo_accesso/egresso} * Tempo_ACCESSO-TRENO + b_{Tempo_accesso/egresso} * Tempo_EGRESSOTRENO + b_{Tempo_Treno} * TEMPO_AV + b_{PENA} * PEN_A_AV + b_{COND-PROFA} * CONDPROFA + b_{RIMB} * RIMB$$

$$V_{AV2A} = b_{Costo} * CostoAV2 + b_{Tempo_accesso/egresso} * Tempo_ACCESSO-TRENO + b_{Tempo_accesso/egresso} * Tempo_EGRESSOTRENO + b_{Tempo_Treno} * TEMPO_AV + b_{PENA} * PEN_A_AV + b_{COND-PROFA} * CONDPROFA$$

$$V_{AV1R} = b_{Costo} * CostoAV1 + b_{Tempo_accesso/egresso} * Tempo_ACCESSO-TRENO + b_{Tempo_accesso/egresso} * Tempo_EGRESSOTRENO + b_{Tempo_Treno} * TEMPO_AV + b_{PENR} * PEN_R_AV + b_{CONDPROFA} * CONDPROFA + b_{RIMB} * RIMB$$

$$V_{AV2R} = b_{Costo} * CostoAV2 + b_{Tempo_accesso/egresso} * Tempo_ACCESSO-TRENO + b_{Tempo_accesso/egresso} * Tempo_EGRESSOTRENO + b_{Tempo_Treno} * TEMPO_AV + b_{PENR} * PEN_R_AV + b_{COND-PROFA} * CONDPROFA$$

dove le variabili sono:

<i>Costo_AUTO</i>	costo di viaggio su auto;
<i>Tempo_AUTO</i>	tempo di viaggio su auto;
<i>2plus</i>	variabile dummy che rappresenta se l'utente sta viaggiando con almeno altre due persone;
<i>1Settimana</i>	variabile dummy che rappresenta se la frequenza dello spostamento dell'utente è minore o uguale ad una volta alla settimana;
<i>CostoIC1</i>	costo di viaggio su IC Prima Classe;
<i>CostoIC2</i>	costo di viaggio su IC Seconda Classe;
<i>CostoES1</i>	costo di viaggio su ES Prima Classe;
<i>CostoES2</i>	costo di viaggio su ES Seconda Classe;
<i>CostoAV1</i>	costo di viaggio su AV Prima Classe;

$$V_{IC1L} = b_{Cost} * CostIC1 + b_{Time_acceSS/egress} * Time_ACCESSSTRAIN + b_{Time_acceSS/egress} * Time_EGRESSTRAIN + b_{Time_Train} * TIME_IC + b_{LATEPEN} * LATE_PEN_IC$$

$$V_{IC2L} = b_{Cost} * CostIC2 + b_{Time_acceSS/egress} * Time_ACCESSSTRAIN + b_{Time_acceSS/egress} * Time_EGRESSTRAIN + b_{Time_Train} * TIME_IC + b_{LATEPEN} * LATE_PEN_IC + b_{AGE30} * AGE30$$

$$V_{ES1E} = b_{Cost} * CostES1 + b_{Time_acceSS/egress} * Time_ACCESSSTRAIN + b_{Time_acceSS/egress} * Time_EGRESSTRAIN + b_{Time_Train} * TIME_ES + b_{EARLYPEN} * EARLY_PEN_ES$$

$$V_{ES2E} = b_{Cost} * CostES2 + b_{Time_acceSS/egress} * Time_ACCESSSTRAIN + b_{Time_acceSS/egress} * Time_EGRESSTRAIN + b_{Time_Train} * TIME_ES + b_{EARLYPEN} * EARLY_PEN_ES$$

$$V_{ES1L} = b_{Cost} * CostES1 + b_{Time_acceSS/egress} * Time_ACCESSSTRAIN + b_{Time_acceSS/egress} * Time_EGRESSTRAIN + b_{Time_Train} * TIME_ES + b_{LATEPEN} * LATE_PEN_ES$$

$$V_{ES2L} = b_{Cost} * CostES2 + b_{Time_acceSS/egress} * Time_ACCESSSTRAIN + b_{Time_acceSS/egress} * Time_EGRESSTRAIN + b_{Time_Train} * TIME_ES + b_{LATEPEN} * LATE_PEN_ES$$

$$V_{HS1E} = b_{Cost} * CostHS1 + b_{Time_acceSS/egress} * Time_ACCESSSTRAIN + b_{Time_acceSS/egress} * Time_EGRESSTRAIN + b_{Time_Train} * TIME_HS + b_{EARLYPEN} * EARLY_PEN_HS + b_{HPROFCOND} * HPROF-COND + b_{RIMB} * REIMB$$

$$V_{HS2E} = b_{Cost} * CostHS2 + b_{Time_acceSS/egress} * Time_ACCESSSTRAIN + b_{Time_acceSS/egress} * Time_EGRESSTRAIN + b_{Time_Train} * TIME_HS + b_{EARLYPEN} * EARLY_PEN_HS + b_{HPROFCOND} * HPROF-COND$$

$$V_{HS1L} = b_{Cost} * CostHS1 + b_{Time_acceSS/egress} * Time_ACCESSSTRAIN + b_{Time_acceSS/egress} * Time_EGRESSTRAIN + b_{Time_Train} * TIME_HS + b_{LATEPEN} * LATE_PEN_HS + b_{HPROFCOND} * HPROF-COND + b_{RIMB} * REIMB$$

$$V_{HS2L} = b_{Cost} * CostHS2 + b_{Time_acceSS/egress} * Time_ACCESSSTRAIN + b_{Time_acceSS/egress} * Time_EGRESSTRAIN + b_{Time_Train} * TIME_HS + b_{LATEPEN} * LATE_PEN_HS + b_{HPROFCOND} * HPROF-COND$$

where the variables are:

<i>Cost_CAR</i>	travel cost on car;
<i>Time_CAR</i>	travel time on car;
<i>2plus</i>	dummy variable representing if the user is travelling with at least 2 other persons;
<i>FRETRAIN</i>	dummy variable representing if the user travel frequency is more or equal than once a week;
<i>CostIC1</i>	travel cost on IC First Class;
<i>CostIC2</i>	travel cost on IC Second Class;
<i>CostES1</i>	travel cost on ES First Class;
<i>CostES2</i>	travel cost on ES Second Class;
<i>CostHS1</i>	travel cost on HS First Class;

<i>CostoAV2</i>	costo di viaggio su AV Seconda Classe;	<i>CostHS2</i>	travel cost on HS Second Class;
<i>Tempo_{-ACCESSOTRENO}</i>	tempo di accesso al treno;	<i>Time_{-ACCESSTRAIN}</i>	train access travel time;
<i>Tempo_{-EGRESSOTRENO}</i>	tempo di egresso al treno;	<i>Time_{-EGRESSTRAIN}</i>	train egress travel time;
<i>TEMPO_IC</i>	tempo di viaggio su IC;	<i>TIME_IC</i>	travel time on IC;
<i>TEMPO_ES</i>	tempo di viaggio su ES;	<i>TIME_ES</i>	travel time on ES;
<i>TEMPO_AV</i>	tempo di viaggio su AV;	<i>TIME_HS</i>	travel time on HS;
<i>PEN_A</i>	differenza tra l'orario desiderato di partenza e l'orario di partenza della corrispondente alternativa "treno";	<i>EARLY_PEN</i>	difference between the user desired departure time and the departure time of the correspondent "train" alternative
<i>PEN_R</i>	differenza tra l'orario di partenza della corrispondente alternativa "treno" e l'orario desiderato di partenza dell'utente;	<i>LATE_PEN</i>	difference between the departure time of the correspondent "train" alternative and the user desired departure time
<i>ETA30</i>	variabile dummy che rappresenta se l'utente ha meno di 30 anni;	<i>AGE30</i>	dummy variable representing if the user is less than 30 years;
<i>CONDPROFA</i>	variabile dummy che rappresenta se l'utente è un imprenditore o un libero professionista;	<i>HPROFCOND</i>	dummy variable representing if the user is a manager o a freelance;
<i>RIMB</i>	variabile dummy che rappresenta se all'utente è rimborsato il costo del biglietto ferroviario;	<i>REIMB</i>	dummy variable representing if the user is reimbursed.

Il software utilizzato per la stima del modello é Alogit (DALY, 1987). La prima specificazione è un logit multinomiale (MNL), considerando tutti i motivi dello spostamento e i risultati sono riportati in tabella 10.

The software used for model estimation is Alogit (DALY, 1987). The first model specification considered is a MNL considering all trip purposes and the estimation results are reported in table 10.

Si può notare che tutti i parametri sono molto significativi e del segno atteso. Viaggiare con 2 o più persone rende l'alternativa "AUTO" più attrattiva in virtù della possibilità di dividere i costi, mentre il viaggiatore abituale generalmente preferisce il treno (la variabile dummy *1Settimana* risulta negativa nell'alternativa "AUTO"). Inoltre, i più giovani preferiscono treni meno costosi (IC 2 Classe), mentre gli imprenditori o i liberi professionisti preferiscono i treni AV, con preferenza da parte di coloro che sono rimborsati per i treni AV 1 Classe. Infine, la bontà di riproduzione del modello è molto alta, vicino a 0.76. Tale valore, come riportato in letteratura, è sicuramente un indice di valutazione da intendersi in senso relativo più che assoluto, ma è anche vero che il valore di 0.76 è sicuramente alto in senso assoluto.

As it can be seen, all the parameters are highly significant and of the expected sign. Indeed, travelling with 2 or more person makes the alternative "car" more attractive in virtue of the possibility of sharing costs, while frequent traveller generally prefer train (dummy *ONCEWEEK* negative in alternative "Car"). Moreover, younger prefer cheap trains (2nd class IC) while managers or freelances prefer HS train, with a preference of reimbursed people for HS 1st class trains. Finally, the model goodness of fit

TABELLA - TABLE 10

RISULTATI DELLA STIMA DI UN MODELLO MNL: TUTTI I MOTIVI DELLO SPOSTAMENTO
MNL ESTIMATION RESULTS: ALL TRIP PURPOSES

	Coefficiente										
	Costo	Tempo auto	2plus	1 Settimana	Tempo accesso/egresso	Tempo Treno	PENA	ETA30	PENR	COND-PROF A	RIMB
Valore	-0,042	-0,628	2,325	-0,724	-1,844	-0,808	-12,090	1,379	-9,095	1,103	0,452
t-ratio	-14,2	-6,2	16	-5,2	-9	-6,8	-23,8	14,5	-27,2	7,4	1,3
LL Cost	-6353,3841										
LL Iniz	-11558,6227										
LL Finale	-2827,8059										
ρ2 zero	0,7554										
ρ2 cost	0,5549										

cant and of the expected sign. Indeed, travelling with 2 or more person makes the alternative "car" more attractive in virtue of the possibility of sharing costs, while frequent traveller generally prefer train (dummy *ONCEWEEK* negative in alternative "Car"). Moreover, younger prefer cheap trains (2nd class IC) while managers or freelances prefer HS train, with a preference of reimbursed people for HS 1st class trains. Finally, the model goodness of fit

TABELLA - TABLE 11
RISULTATI DELLA STIMA DI UN MODELLO MNL: SPOSTAMENTI SISTEMATICI
MNL ESTIMATION RESULTS: HOME BASED TRIPS

	Coefficiente										
	Costo	Tempo auto	2plus	1 Settimana	Tempo accesso/egresso	Tempo Treno	PENA	ETA30	PENR	COND-PROF A	RIMB
Valore	-0,049	-0,819	2,557	-0,756	-2,238	-0,993	-10,270	1,378	-8,741	1,198	0,772
t-ratio	-10,2	-4,9	11,3	-3,5	-6,4	-5,4	-16,4	9,7	-18,3	5,1	1,5
LL Cost	-2859,0158										
LL Iniz	-5545,2307										
LL Finale	-1265,6995										
ρ^2 zero	0,7717										
ρ^2 cost	0,5573										

Le stime da modello sono state fatte anche differenziando gli spostamenti sistematici da quelli non-sistematici. I risultati, abbastanza simili a quelli riportati nella tabella 10, sono evidenziati rispettivamente nelle tabelle 11 e 12.

Successivamente, diverse specificazioni Nested Logit con diversi livelli di gerarchizzazione sono state esaminate, con le alternative treno che condividono lo stesso tipo di servizio, classe o penalità. La migliore specificazione Nested Logit è riportata in fig. 3, mentre i corrispondenti risultati sono riportati nelle ta-

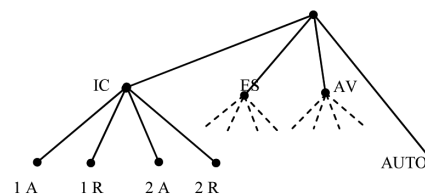


Fig. 3 - Migliore specificazione Nested Logit. Best Nested Logit specification.

TABELLA - TABLE 12
RISULTATI DELLA STIMA DI UN MODELLO MNL: SPOSTAMENTI NON-SISTEMATICI
MNL ESTIMATION RESULTS: NON HOME BASED TRIPS

	Coefficiente										
	Costo	Tempo auto	2plus	1 Settimana	Tempo accesso/egresso	Tempo Treno	PENA	ETA30	PENR	COND-PROF A	RIMB
Valore	-0,038	-0,521	2,114	-0,686	-1,578	-0,692	-14,160	1,380	-9,575	1,040	0,218
t-ratio	-9,9	-4	11,1	-3,7	-6,1	-4,4	-17,4	10,7	-19,9	5,3	0,5
LL Cost	-3480,9647										
LL Iniz	-6013,392										
LL Finale	-1548,7291										
ρ^2 zero	0,7425										
ρ^2 cost	0,5551										

TABELLA - TABLE 13
RISULTATI DELLA STIMA DI UN MODELLO NL: TUTTI I MOTIVI DELLO SPOSTAMENTO
NL ESTIMATION RESULTS: ALL TRIP PURPOSES

	Coefficiente											θ
	Costo	Tempo auto	2plus	1 Settimana	Tempo accesso/egresso	Tempo Treno	PENA	ETA30	PENR	COND-PROF A	RIMB	
Valore	-0,064	-0,974	3,561	-1,116	-2,816	-1,094	-16,180	1,677	-13,370	1,691	0,468	0,650
t-ratio	-10,5	-5,7	9,7	-4,8	-7,2	-6	-14,5	12,5	-11,9	6,5	1,3	12
LL Cost	-6353,3841											
LL Iniz	-11558,6227											
LL Finale	-2816,295											
ρ^2 zero	0,7563											
ρ^2 cost	0,5567											

TABELLA - TABLE 14

RISULTATI DELLA STIMA DI UN MODELLO NL: SPOSTAMENTI SISTEMATICI
NL ESTIMATION RESULTS: HOME BASED TRIPS

	Coefficiente											θ
	Costo	Tempo auto	2plus	1 Settimana	Tempo accesso/egresso	Tempo Treno	PENA	ETA30	PENR	COND-PROF A	RIMB	
Valore	-0,079	-1,383	4,366	-1,279	-3,764	-1,451	-14,950	1,783	-14,160	2,017	0,883	0,584
t-ratio	-8,1	-4,4	6,7	-3,3	-5,1	-4,6	-9,8	8,2	-8,1	4,5	1,5	8,3
LL Cost	-2859,0158											
LL Iniz	-5545,2307											
LL Finale	-1257,0727											
ρ2 zero	0,7733											
ρ2 cost	0,5603											

TABELLA - TABLE 15

RISULTATI DELLA STIMA DI UN MODELLO NL: SPOSTAMENTI NON-SISTEMATICI
NL ESTIMATION RESULTS: NON HOME BASED TRIPS

	Coefficiente											θ
	Costo	Tempo auto	2plus	1 Settimana	Tempo accesso/egresso	Tempo Treno	PENA	ETA30	PENR	COND-PROF A	RIMB	
Valore	-0,054	-0,749	2,977	-0,985	-2,234	-0,877	-17,940	1,610	-13,040	1,481	0,211	0,705
t-ratio	-6,9	-3,8	6,8	-3,4	-5	-3,9	-10,3	9,3	-8,7	4,6	0,4	8,5
LL Cost	-5545,2307											
LL Iniz	-2859,0158											
LL Finale	-1257,0727											
ρ2 zero	0,7733											
ρ2 cost	0,5603											

belle 13, 14 e 15 rispettivamente per tutti i motivi dello spostamento, per i motivi sistematici e per i motivi non sistematici.

I risultati sono simili a quelli ottenuti nelle specificazioni MNL e i parametri del modello NL sono sempre molto significativi generando un lieve incremento nella bontà di riproduzione del modello. In particolare si sono analizzati i valori del tempo (VOT) mettendo a confronto le due diverse specificazioni per i diversi motivi dello spostamento. Dalla tabella 16 si può notare che per tutti i motivi dello spostamento il VOT per il modello MNL risulta sempre maggiore.

4. Impatti sulle scelte di localizzazione

Il progetto del sistema ferroviario AV/AC in Italia rappresenta un esempio di quanto possa cambiare il modo di viaggiare delle persone lungo le principali direttrici del Paese. Nuove opportunità sono offerte ai cittadini, con conseguente cambiamento radicale del modo di relazionarsi delle principali città italiane con effetti di natura economica, sociale, culturale e turistica (BONNAFOUS, 1987). Sulla base di queste valutazioni l'intero sistema

to results which are quite similar to those reported in table 10.

Then, a number of Nested Logit specifications with different level of nesting have been tested by nesting train alternatives sharing the same kind of service, class or penalty. The best performing nested specification is depicted in fig. 3 while the correspondent estimation results are reported in tables 13, 14 and 15 respectively for all trip purposes, home-based and non home-based trips.

Results are similar to those obtained in the MNL specifications and the nested parameters are always very significant generating a slight increase in the model goodness of fit. The Value of Time (VOT) have been analysed comparing the two separate specifications for the different trip purpose. From table 16 it can deduced that for all trip purposes the VOT for the MNL model is always higher.

4. Location impacts

The HS/HC rail system in Italy represents an example of how the way of travelling of users along the main sections of the country can change. New opportunities will be supplied

TABELLA - TABLE 16

CONFRONTO DEI VOT - VOT COMPARISON

MOTIVO DELLO SPOSTAMENTO	Tempo_auto		Tempo_accesso/egresso		Tempo_Treno	
	MNL	NL	MNL	NL	MNL	NL
Tutti i motivi	14.916	15.177	43.769	43.883	19.176	17.048
Motivi non sistematici	13.866	13.852	42.013	41.309	18.432	16.220
Motivi sistematici	16.755	17.564	45.767	47.803	20.303	18.428

AV/AC può essere visto come la "metropolitana d'Italia" con città e aree metropolitane che assumono il ruolo di "quartieri" di un'unica grande realtà urbana. D'altro canto la riduzione del costo generalizzato del trasporto è uno dei principali motori per la trasformazione di un territorio. Secondo alcune tesi, per effetto del sistema AV/AC, si formeranno in Italia delle megacity-region di tipo policentrico con diverse caratteristiche produttive e funzionali, come già ne esistono in Europa e nel mondo per effetto della spinta della globalizzazione dell'economia, che avranno più ampie opportunità nella competizione internazionale, nell'attrattività di nuovi investimenti, oltre che nelle relazioni intra e interregionali (CASCETTA e GENTILE, 2007).

In generale, ci si potrebbe aspettare che una nuova linea ad AV, possa contribuire al benessere delle famiglie nel corridoio servito, dal momento che accresce la loro possibilità di scelta in merito al luogo di residenza e al posto di lavoro.

Una stima degli impatti relativi all'introduzione del sistema ferroviario AV in Italia è stato condotto da Gruppo Clas (2008) concentrando l'attenzione sulla domanda di residenze connessa al mercato del lavoro attraverso la specificazione di un modello gravitazionale. Il modello ha permesso di stimare la domanda di residenze attuale e futura connessa con il mercato del lavoro nelle 10 province italiane connesse dall'AV e la variazione attesa nel breve-medio periodo. Le persone considerate sono laureati in quanto si ipotizza siano più propensi a muoversi. L'intervallo temporale considerato è 2006-2015, ovvero il periodo entro il quale si avrà il completamento della rete ferroviaria ad AV. Nella tabella 17 è riportata la domanda di residenze riprodotta da modello nel 2006 e nel 2015 per le 10 province.

Il modello evidenzia un impatto decisamente positivo in provincia di Milano, in virtù sia della sua centralità nel mercato del lavoro di media-alta qualifica, sia della forza gravitazionale esercitata su Torino per il maggior livello di benessere offerto. Effetti molto positivi sono attesi nei poli di Napoli e Verona, nel primo caso in ragione di una crescita della domanda di lavoro nel periodo 2006-2015 (a fronte di una contrazione nella vicina provincia di Roma), nel secondo per l'elevata qualità della vita e per l'ampliamento delle occasioni occupazionali offerte. Nel nodo di Roma, al contrario, gli effetti

to the citizens, with a subsequent change in the way of relating of the main Italian cities with social, economic, cultural impacts (BONNAFOUS, 1987). On the basis of these evaluations the whole HS/HC system can be seen as the "Italian rail metropolitan system" with cities and metropolitan areas assuming the role of "boroughs" of one urban reality. The reduction of the generalised travel costs is one of the principle engines for the land change. According to this, thanks to the effect of the

HS/HC system, in Italy *mega city-regions* will be developed of the polycentric type with different productive and functional characteristics. Examples of this type can already be found in Europe and in the world thanks to the effect of globalization spring. These will have wider opportunities within the international competition, in the attractiveness of new investments, and furthermore in the intra and inter-regional relationships (CASCETTA and GENTILE, 2007).

In general, it can be expected that a new HS line can contribute to the welfare of the households in the corridor served by HS, since it increases their residential and workplace choice.

An estimate of the impacts relative to the introduction of the HS rail system in Italy has been carried out by Gruppo Clas (2008) focussing on the residential demand connected with the labour market in the 10 Italian provinces linked by HS and the expected change in the medium-short period. People considered have a degree since it is assumed that they more willing to move The time interval considered is 2006-2015, i.e. the period within which there will be the completion of the HS rail system. In the following table it is

TABELLA - TABLE 17

DOMANDA DI RESIDENZE NEI POLI CONNESSI
CON LINEE AV
RESIDENTIAL DEMAND IN THE POLES
CONNECTED BY HS RAIL

Poli	2006	2015	Saldo
Bologna	97.352	103.458	6.106
Firenze	100.702	94.886	-5.815
Milano	266.861	289.997	23.136
Napoli	77.843	89.296	11.453
Novara	21.002	26.655	5.652
Reggio Emilia	39.859	41.968	2.110
Roma	225.835	214.248	-11.588
Torino	118.375	111.378	-6.997
Venezia	38.630	32.675	-5.955
Verona	54.672	68.810	14.138
TOTALE	1.041.130	1.073.371	32.240

Fonte: Gruppo Clas (2008) - Source: Gruppo Clas (2008).

TABELLA - TABLE 18
DOMANDA DI RESIDENZE NEI POLI
NELL'IPOTESI NO AV
RESIDENTIAL DEMAND IN THE POLES UNDER THE
ASSUMPTION OF NO REALIZATION OF THE HS

Poli	2006	2015	Saldo
Bologna	97.352	103.323	5.971
Firenze	100.702	94.164	-6.538
Milano	266.861	294.754	27.893
Napoli	77.843	106.567	28.725
Novara	21.002	27.122	6.120
Reggio Emilia	39.859	41.988	2.129
Roma	225.835	197.040	-28.796
Torino	118.375	112.422	-5.953
Venezia	38.630	32.663	-5.966
Verona	54.672	63.327	8.655
TOTALE	1.041.130	1.073.370	32.240

Fonte: Gruppo Clas (2008) - Source: Gruppo Clas (2008)

attesi sono particolarmente negativi sia per una contrazione della domanda di lavoro locale, sia per l'inferiorità del livello di qualità della vita rispetto alla provincia di Firenze.

I risultati sin qui ottenuti nascono dal confronto tra due scenari, attuale e futuro, che si differenziano sia per l'introduzione del sistema AV sia per le dinamiche di breve-medio periodo attese nel mercato del lavoro. Gli effetti sono quindi di natura lorda; più precisamente, la valutazione netta dell'impatto dell'AV in Italia richiede che da tali cifre si scorpori la quota riconducibile al solo mutamento dell'assetto del mercato del lavoro locale. Nell'ipotesi in cui non sia realizzato alcun potenziamento delle infrastrutture ferroviarie e, dunque, le uniche variazioni di sistema riguardino il mercato del lavoro, le scelte di residenza sono indicate nella tabella 18.

Il confronto tra la domanda di residenze espressa nel 2015 nell'ipotesi di avvio dell'AV e di trasformazione del mercato del lavoro e in quella di invarianza della dotazione infrastrutturale consente di apprezzare gli effetti nel settore immobiliare del nuovo sistema di trasporto (tabella 19).

A seconda della provincia considerata emerge un rafforzamento o un indebolimento degli effetti generati dalle dinamiche occupazionali. In primo luogo, è evidente la forte attrazione giocata da Roma su Napoli in ragione della migliore qualità della vita e della sostenibilità futura degli spostamenti pendolari di natura lavorativa verso il polo campano. Una forza analoga è eser-

reported the residential demand reproduced by the model in 2006 and 2015 for the 10 provinces (poles).

The model highlights a positive impact on the province of Milano, both for being a centre of the highly qualified labour market, and for the gravity attraction on Torino for the higher level of supplied welfare. Very positive effects are expected in the poles of Napoli and Verona. In the first case for an increase in the labour demand during the period 2006-2015 (a contraction is present in the closer city of Roma). In the second case for the high quality of life and the wider work opportunities supplied. In the pole of Roma, on the other hand, the expected effects are very negative both for the contraction of the local labour demand and for the lower quality of life with respect to the province of Firenze.

The results here reported are the consequences of the comparison of two scenarios, actual and future, which differ both for the introduction of the HS and for the short-medium evolution trend expected in the labour market. Effects are therefore gross effects; the net evaluation of the impact of HS in Italy requires that from these numbers it should be detracted the quantity that can be attributed to the sole change of the local labour market. Under the assumption that no improvement will be carried out in the rail infrastructure and, therefore, the sole changes of the system concern the labour market, residential choices are reported in the following table.

The comparison between the residential demand expressed in 2015 under the assumption of the completion of the HS system and of change in the labour market and that of no intervention from the infrastructural point of view allows appreciating the effects of the land market in the new transportation system (table 19).

Impacts due to the labour market change from province to province. It evident, at first, the strong attraction played by Roma on Napoli thanks to the better quality of life and fu-

TABELLA - TABLE 19
IMPATTI DELL'AV SULLA DOMANDA
DI RESIDENZE NEI POLI
IMPACTS OF THE HS ON THE RESIDENTIAL
DEMAND IN THE POLES

Poli	2015
Bologna	135
Firenze	722
Milano	-4.757
Napoli	-17.271
Novara	-467
Reggio Emilia	-20
Roma	17.208
Torino	-1.044
Venezia	12
Verona	5.483

Fonte: Gruppo Clas (2008) - Source: Gruppo Clas (2008)

citata da Firenze su Roma. Nel caso di Milano, risalta una tendenza alla fuga verso province limitrofe caratterizzate da un maggior benessere ed al pendolarismo sul nodo lombardo per ragioni occupazionali. Tale fenomeno è sicuramente stimolato dall'elevata accessibilità di cui Milano godrà a seguito dell'introduzione dell'AV. Anche in questo caso un'analogia tendenza, ma di segno opposto, è riscontrabile tra Torino e la stessa Milano, e tra il polo piemontese e Novara. Un dato di particolare interesse riguarda la provincia di Verona che registra un effetto positivo sotto ogni profilo: la crescita della domanda di residenze è infatti imputabile sia all'espansione del mercato locale del lavoro, sia alla qualità della vita offerta sia alla rapidità delle connessioni future con gli altri centri d'occupazione, Milano in primis.

5. Conclusioni e sviluppi futuri

Dal dicembre 2005, data di inaugurazione della linea AV tra Napoli e Roma, si è registrato un incremento significativo di flussi tra le due aree metropolitane. È risultato, quindi, interessante comprendere i reali cambiamenti sulle scelte di viaggio, dovuti all'introduzione del servizio AV Napoli-Roma. Un'indagine RP è stata fatta per tale scopo, quattro diversi questionari sono stati preparati per gli utenti IC, ES e AV ed auto. Il questionario relativo agli utenti AV si differenzia dagli altri, in quanto contiene domande mirate ad evidenziare i possibili cambiamenti nelle scelte di viaggio dovuti all'introduzione dell'AV.

I risultati mostrano che la scelta modale tra treno ed auto, dopo l'introduzione del sistema AV, è 55% su treno e 45% su auto. Tale dato rappresenta un importante risultato in soli due anni di esercizio della linea confrontandolo con i valori prima dell'introduzione dell'AV, che erano rispettivamente 49% e 51%.

Alcuni risultati dell'indagine evidenziano che l'uso dei treni AV è giustificato dal minor tempo di viaggio (71% degli intervistati), mentre il principale motivo dell'incremento di frequenza sulla tratta AV è dovuto all'intensificazione degli impegni lavorativi (57% degli intervistati). Coloro che hanno lasciato l'auto per il treno AV, hanno dichiarato (50% degli intervistati) che il minore tempo di viaggio su treno è stato il motivo determinante per il cambiamento del modo di trasporto, soprattutto considerando l'introduzione, lungo le autostrade, del safety tutor. Per il 70% degli intervistati il safety tutor aveva incrementato il tempo di viaggio su strada di oltre 30 minuti. Il motivo principale per cui si sceglie il treno è per lavoro (71,8% su AV; 56,2% su ES e 39,8% su IC). Per quanto concerne le caratteristiche socioeconomiche, gli uomini sono i principali utenti dei treni AV (67%), dei treni ES (58%) e dei treni IC (67%). Gli imprenditori e i liberi professionisti rappresentano i principali utenti sui

ture sustainability of commuting trips for work purpose towards the pole of Napoli. An equal attraction is that played by of Firenze on Roma. In the case of Milano, there is an attitude to move towards neighbouring provinces characterised by a better welfare and by commuting on the node of Milano for work purposes. This phenomenon is pushed by the high accessibility that Milano will have thanks to the introduction of the HS rail. Also in this case a similar trend, but of the opposite sign, can be found in Torino and Milano itself, and between the pole of Torino and that of Novara. An interesting result deal with the province of Verona which register a positive effect from all points of view: the residential demand growth is indeed due to both the widening of the labour market and the quality of life and the fact that working places will be connected in short travel times. Milano represents definitely an example.

5. Conclusions and further perspectives

From the time of the inauguration of the HS line between Roma and Napoli in December 2005 a significant increase of flows between the two metropolitan areas has been observed. Therefore, it has been interesting the understanding of the real changes brought about by the introduction of the HS service between Roma-Napoli on travel choices and then modelling such changes with proper models. An RP survey has been carried out for this scope. Four different questionnaires have been submitted to car users, Intercity (IC) train users, Eurostar (ES) train users and HS train users. They all have in common questions concerning the socioeconomic characteristics of the users and others such as the existence of possible time constraints for the trip undertaken. The questionnaire submitted to HS train users differs in that data have been gathered concerning the possible improvement in the frequency of the trip and the possible changes in travel choices thanks to the introduction of the new service.

Results show that the mode share between train and car after the introduction of the HS system is 55% on train and 45% on car which represents a good achievement in just two years compared to the values before HS, which were 49% and 51% respectively.

The use of HS trains is justified by the less travel time (71% of the respondents), while the increase in frequency on the HS rail link is mainly due to the increase in job affairs (57% of the respondents). Those who have switched from car to HS trains have declared that the less travel time (50% of the respondents) provided by the new link has been fundamental for changing their transport mode, especially considering the introduction, along the highway, of the safety tutor, which is a measure introduced to control the vehicles speed. For the 70% of the respondents the safety tutor has increased the journey travel time of more than 30 minutes. The main purpose for choosing the train mode is for reaching the workplace (71,8% on the HS trains, 56, 2% on ES

treni AV ed ES, mentre gli studenti sono i principali utenti su treni IC.

Successivamente i dati raccolti dall'indagine RP sono stati utilizzati per modellizzare la scelta modale. La scelta tra auto e treno è stata modellizzata attraverso un approccio diacronico, considerando sia una specificazione del modello MNL che NL con funzione utilità "treno" che include penalità di anticipo e ritardo. Tutti i parametri sono risultati significativi e del segno atteso, mentre la bontà di riproduzione del modello è molto alta.

Sviluppi futuri della ricerca prevedono la stima di un modello gravitazionale che riproduce/prevede la domanda generata. Inoltre sia il modello gravitazionale, quanto quello di scelta modale verranno applicati per prevedere scenari futuri che potranno attendersi nel momento in cui ci sarà un incremento nel numero di servizi offerti e/o il tempo di percorrenza della tratta si ridurrà ulteriormente, non appena verrà completato il ramo che entrerà sino al nodo di Napoli.

trains and 39,8% on IC trains). Concerning the socioeconomic characteristics, men are the main users of HS trains (67%), of ES trains (58%) and of IC trains (67%). Businessmen and freelance represent the main occupation of the HS and ES train users while students are the main users on IC trains.

The focus of the paper has been then on modelling the modal split. The choice between car and rail has been modelled through a diachronic approach and with a NL model with the "train" utility functions including late and early penalties. All the parameters are significant and of the expected sign and the model goodness of fit is very high. In the final version of the paper this model will be applied to predict modal split changes expected after the completion of the rail connection and the corresponding travel time reduction.

Further perspectives will consider the modelling of the generated demand through a gravity model and panel data will be used for its calibration. Moreover both the gravity and mode choice models will be applied for scenarios forecasting, once the last section penetrating till the node of Naples will be completed. The latter will bring an increase in the services supplied and/or travel time reduction.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- [1] A. BOITANI e M. PONTI, "Ad alta velocità verso l'immobilismo", 2005.
- [2] A. BONNAFOUS, "The regional impact of the TGV", *Transportation*, 14, 127-137, 1987.
- [3] E. CASCETTA e D. GENTILE, "La «metropolitana d'Italia» per il rilancio del trasporto ferroviario. Ruolo e prospettive del sistema Alta Velocità/Alta Capacità", in: M. DE LUCA e F. PAGLIARA, eds. "La ferrovia nelle aree metropolitane italiane", Aracne, Roma, 11-37, 2007.
- [4] E. CASCETTA e A. PAPOLA, "A joint mode-transit service choice model incorporating the effect of regional transport service timetable", *Transportation Research B*, 7, 595-614, 2003.
- [5] E. CASCETTA, A. PAPOLA, F. PAGLIARA, V. MARZANO, D. GENTILE, "Un'indagine RP per la valutazione degli impatti della linea AV/AC Roma-Napoli", in *Interventi e metodologie di progetto per una mobilità sostenibile*, extended abstracts, a cura di Giuseppe GUIDO e Gabriella MAZZULLA, XV Convegno Nazionale Società Italiana dei Docenti di Trasporti, Rende 9-10 giugno, 2008.
- [6] M. CATALANI, "The impact of the high speed system on the Naples-Rome railway link", in *Proceedings of the European Transport Conference*, Strasburgo, ottobre 2006.
- [7] A. DALY, "Estimating "tree" logit models", *Transportation Research B*, 21, 251-268, 1987.
- [8] Gruppo Clas, "I corridoi europei: occasione di sviluppo", *Proceedings of the EIRE (EXPO ITALIA REAL ESTATE)*, Milano, 2008.
- [9] ISTAT 2001, Istituto Nazionale di Statistica.