

MICHELE IERADI*, ROBERTO GIGLI**, ANNALISA PERLA*

L'USO DEI SISTEMI INFORMATIVI GEOGRAFICI PER L'ANALISI DELLA MOBILITÀ A ROMA

1. LE INDAGINI SULLA MOBILITÀ CITTADINA DEL 2004 – L'amministrazione comunale di Roma ha attuato nel recente passato una serie di campagne di indagine con l'intento di approfondire la conoscenza delle abitudini e dei comportamenti espressi dalla cittadinanza in tema di mobilità.

Nel complesso l'amministrazione ha commissionato, a partire dal 1996, tre campagne di indagine: la prima realizzata sotto la responsabilità scientifica del Dipartimento di Statistica Applicata dell'Università di Roma "La Sapienza" costituisce per Roma la prima esperienza di indagine conoscitiva condotta con tecnica CATI su un campione di rilevanti dimensioni. Le due indagini successive (realizzate rispettivamente nel 1999 e 2004) costituiscono aggiornamenti della prima indagine del 1996, ancorché siano state realizzate con gli stessi criteri metodologici della prima.

È doveroso, però, sottolineare che l'esperienza maturata nel settore dei trasporti e il costante monitoraggio delle dinamiche evolutive della porzione territoriale sottoposta ad osservazione sono stati di stimolo per arricchire ed ampliare il disegno dell'ultima ricerca del 2004. Infatti, da un interesse focalizzato esclusivamente sul territorio di stretta competenza dell'amministrazione del comune di Roma, si è passati alla consapevolezza che solo estendendo il raggio della propria azione di monitoraggio anche all'area metropolitana si potesse cogliere tutta una serie di aspetti della mobilità legati a tendenze insediative centrifughe, già peraltro in atto da alcuni anni in molte aree metropolitane italiane.

L'estensione all'intera area provinciale dell'ambito territoriale d'interesse ha consentito di ricostruire sia la mobilità interna al comune di Roma (da poter mettere a confronto con i risultati delle due precedenti campagne di indagine) sia la componente di mobilità esterna generata nell'ambito della cintura metropolitana e che è stata ritenuta, al momento (in attesa che sia introdotta, normativamente, la delimitazione ufficiale di area metropolitana), come l'insieme dei comuni ricadenti nel territorio provinciale.

L'obiettivo è stato quello di recuperare il *gap* conoscitivo che si era manifestato con le due indagini precedenti, quando si era rivelato impossibile ricostruire la mobilità di tipo pendolare, di scambio tra l'*binterland* e il centro di gravitazione principale, per il fatto di aver soffermato l'attenzione esclusivamente al territorio del comune di Roma (nelle due precedenti campagne erano stati contattati i soli residenti della città).

L'indagine ha interessato un bacino di circa 3,8 milioni di abitanti (il totale dei residenti nell'area metropolitana), dei quali 2,7 milioni residenti a Roma, e i rimanenti 1,1 milioni in provincia (Fig. 1). Sono stati contattati i soli residenti di età superiore ai 14 anni, in grado, cioè, di effettuare scelte di spostamento autonome. L'indagine raggiunge, quindi, esclusi i giovani al di sotto dell'età considerata "limite", i 3,5 milioni di abitanti.

In considerazione dei vincoli economici imposti e del disegno di campionamento allestito per l'indagine è stato predisposto un campione di 42.000 residenti, iscritti alle liste telefoniche di Roma e provincia, per un tasso medio generale di campionamento di circa il 12 per mille.

atac

L'INDAGINE: UNA SCHEDA INFORMATIVA

Obiettivi

- Ricostruire, per la porzione territoriale oggetto di osservazione, la mobilità delle persone in un giorno ferialissimo
- Monitorare nel tempo il fenomeno della mobilità cittadina al fine di integrare i dati rilevati nel corso delle due precedenti indagini svolte nel 1998 e 1999

Area di interesse

- La città di Roma e i suoi distretti

Target dell'indagine

- La popolazione del basin provinciale costituita dai soggetti di età superiore ai 14 anni: 3,8 milioni di persone

Il Campione d'indagine

- 42.000 soggetti

Il Periodo d'indagine

- Marzo - Maggio 2004

Fig. 1 – Scheda anagrafica dell'indagine.

L'indagine è stata progettata, al pari delle due precedenti, con l'intento di ricostruire la mobilità prodotta dai soli residenti nell'area di interesse. In realtà era già in crescita un fenomeno di abbandono dell'utenza telefonica fissa che nel tempo produceva la progressiva riduzione delle quote di popolazione intercettabili con indagini effettuate con tecniche CATI.

Anche in presenza di un fenomeno quantificato in circa il 15% dell'universo teorico (nel senso che già nel 2004 si stimava che un 15% della popolazione non fosse dotata, per l'avvento delle tecnologie cellulari, di apparecchiature telefoniche fisse), si è preferito conservare, comunque, la struttura delle due campagne di indagini precedenti, concentrando l'attenzione sui soli residenti e rimandando ad una fase successiva l'onere di organizzare indagini su campioni di limitata ampiezza, aventi quali *target* segmenti specifici della popolazione (turisti, non residenti, *city users*, ecc.).

L'indagine è stata realizzata nella primavera del 2004 ed è stata condotta nei soli giorni infrasettimanali (dal mercoledì al venerdì). Agli intervistati sono state rivolte una serie di domande, riguardanti abitudini e comportamenti in tema di mobilità, il possesso di patenti e mezzi di trasporto privato in famiglia, nonché il diario di tutti gli spostamenti effettuati nel giorno precedente all'intervista.

In relazione alle caratteristiche strutturali della popolazione costituente il *target* dell'indagine è stato adottato un piano di campionamento allargato in termini territoriali, ma con identiche caratteristiche, rispetto al passato, per quel che riguarda i criteri di stratificazione (Fig. 2).

Infatti, analogamente a quanto già proposto nelle due precedenti campagne d'indagine, è stato adottato un piano di campionamento basato su sesso, fascia di età e zona di residenza.



Fig. 2 – La stratificazione del campione d'indagine.

A tale scopo è stata costruita una base zonale a 84 zone (più una zona esterna per il conteggio degli spostamenti) comprendente le 54 zone interne al comune di Roma (definite dal Dipartimento di Statistica Applicata dell'Università di Roma "La Sapienza" per la prima campagna d'indagine) e le 30 zone esterne costituenti aggregazione dei 121 comuni della provincia.

Considerando il sesso (2 modalità) e l'età (sono state distinte 3 fasce d'età) quali ulteriori variabili di stratificazione, il disegno di campionamento ha suddiviso l'universo in un totale di 504 strati, ciascuno dei quali avente, in media, una consistenza di quasi 7.000 residenti.

Come anticipato, in totale sono state effettuate 42.000 interviste, delle quali 26.000 dirette ai residenti del comune di Roma e 16.000 ai residenti della provincia, con tassi di campionamento rispettivamente del 10,5 e del 15 per mille.

È stata adottata una strategia di sovracampionamento nell'*hinterland* con l'intento di ricostruire con maggior precisione eventi meno

frequenti, quali gli spostamenti di gravitazione verso il centro principale, effettuati dai residenti esterni al comune di Roma.

Inoltre, proprio perché negli ultimi anni l'espansione urbanistica ha riguardato porzioni sempre più estese di territorio poste a cavallo del confine comunale di Roma, si è preferito comunque mantenere un grado di accuratezza elevato anche nell'intercettare gli spostamenti cosiddetti trasversali, di scambio tra coppie di comuni ricadenti in provincia.

Questa strategia ha consentito di ricostruire l'aliquota di mobilità interprovinciale, che si rivela di scarso interesse ai fini della ricostruzione della mobilità del centro principale (a meno che non si tratti di spostamenti di attraversamento) ma che in alcuni casi si rivela di importanza fondamentale in quanto componente che va ad impegnare porzioni di rete viaria nelle quali sono comprese le direttrici di penetrazione/uscita dalla città (problema della stima dei livelli di caricamento delle strade consolari).

Al fine di assicurare la confrontabilità con le due precedenti campagne d'indagine, sono state inserite, all'interno del questionario, gran parte delle domande già effettuate nelle indagini passate, come quelle tese all'acquisizione dei dati di struttura e delle informazioni riguardanti gli spostamenti effettuati nel giorno precedente l'intervista.

Ad integrazione del questionario base sono state aggiunte altre domande riguardanti alcune tendenze comportamentali, anche di natura non strettamente trasportistica, allo scopo di ampliare la base conoscitiva e le informazioni riguardanti i modelli di scelta adottati dagli intervistati.

Domande specifiche, ad esempio, sono state incluse nel questionario allo scopo di verificare se e con quali modalità decisioni familiari effettuate in anni precedenti siano da ricondurre a questioni legate alla mobilità (Fig. 3): ad esempio il cambio di residenza (all'intervistato è stato chiesto di riportare eventuali cambi di residenza intervenuti negli ultimi 10 anni) e gli eventuali condizionamenti sulle scelte residenziali derivanti da questioni legate alla mobilità (l'intervistato ha cambiato residenza per avvicinarsi al luogo di lavoro o per convenienza economica).

atac

LE INFORMAZIONI RICHIESTE ALL'INTERVISTATO

Le informazioni richieste si riferiscono al solo componente contattato

- Le caratteristiche strutturali dell'intervistato (sesso, condizione, ecc.)
- Le caratteristiche strutturali in termini di mobilità (possesso auto, patente, aree di sosta, box, ecc.)
- La catena degli spostamenti effettuati il giorno precedente all'intervista
- Alcune informazioni supplementari tipo
 - Cambi di residenza negli ultimi 10 anni
 - Direttrici utilizzate per far ingresso a Roma (Solo per abitanti della provincia)
 - Modifica abitudini per cambio lavoro, cambio residenza, ecc.

Fig. 3 – La struttura del questionario d'indagine.

Altre domande, rivolte esclusivamente ai residenti in provincia, hanno riguardato l'uso di infrastrutture e mezzi di trasporto per lo spostamento di tipo pendolare di gravitazione su Roma. In particolare è stata inserita una domanda, riguardante le condizioni di utilizzo delle strade consolari per l'accesso a Roma, che si è rivelata molto utile, in una fase successiva di studio, per definire con maggiore precisione i carichi veicolari attesi sulle strade di penetrazione in città.

Passando ai risultati dell'indagine, l'espansione all'universo dei dati campionari ottenuti con l'indagine ha consentito di ricostruire il quadro completo (per i soli spostamenti motorizzati) della mobilità che interessa giornalmente l'area metropolitana.

Al 2004, l'intera area metropolitana è interessata, in un giorno tipo feriale, da una mobilità complessiva quantificata in circa 7 milioni di spostamenti (Fig. 4), il che corrisponde ad un tasso medio di mobilità giornaliera di circa 2 spostamenti/giorno.

Da sottolineare il fatto che in provincia, per motivi di semplifica-

zione delle operazioni di indagine, non sono stati ricostruiti gli spostamenti a piedi, ma solo quelli realizzati con un mezzo (privato o pubblico).

Gli spostamenti effettuati dai residenti del comune di Roma sono circa 6,1 milioni, quelli effettuati dai residenti in provincia poco più di 900.000 (solo quelli motorizzati). Considerando nel computo anche gli spostamenti a piedi (stima) effettuati dai residenti della provincia la mobilità complessiva generata in provincia raggiunge 1,2 milioni di spostamenti. In totale, quindi, è lecito attendersi una mobilità complessiva in provincia (compreso il comune di Roma) di 7,3 milioni di spostamenti.

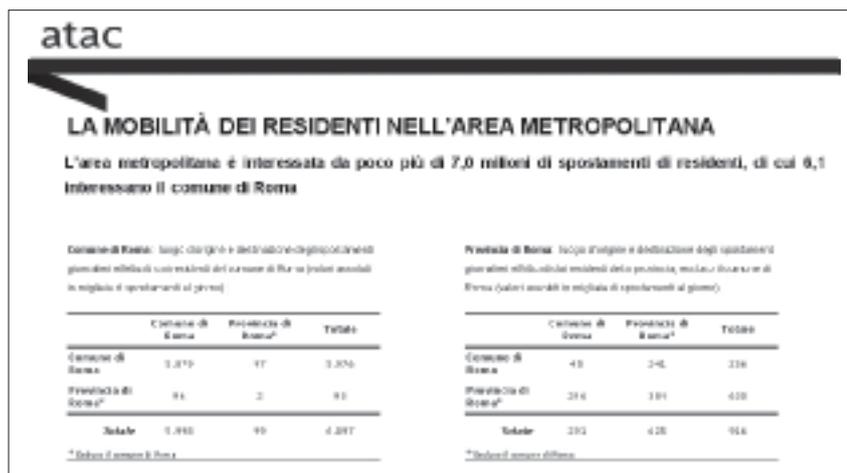


Fig. 4 – Il quadro di riferimento della mobilità giornaliera nell'area di studio.
Fonte: elaborazione ATAC S.p.A., indagine 2004.

Nel complesso i movimenti da e per il centro di gravitazione principale di Roma (movimenti generati dai residenti di Roma e della provincia) raggiungono in totale le 350.000 unità per direzione. Nei due sensi (in ingresso/uscita dalla città) il movimento complessivo è di circa 700.000 spostamenti.

Per quel che riguarda la ripartizione modale, si è osservato un incremento degli spostamenti a piedi (rispetto alle due campagne precedenti).

ti), *trend* peraltro confermato dalle principali campagne demoscopiche realizzate in Italia sul tema, e una diminuzione degli spostamenti su mezzo pubblico.

In merito a quest'ultimo punto, però, vi è da osservare che la quota modale si riferisce esclusivamente ai residenti (il *target* dell'indagine) per i quali sono state riscontrate, anche in altre occasioni, lievi flessioni della domanda.

In realtà il TPL non ha subito significative flessioni della domanda (al pari di quelle registrate nel corso dell'indagine), segno evidente che altri segmenti della domanda, non raggiunti con l'indagine (turisti, immigrati, *city users*, o più in generale i non raggiungibili con il telefono), utilizzano con maggior assiduità il mezzo pubblico, riportando così il grado di utilizzo del TPL a livelli comparabili con quelli delle due precedenti indagini.

2. ALCUNE APPLICAZIONI GIS NELL'ANALISI DELLA MOBILITÀ A ROMA – L'analisi sulla mobilità a Roma sorge dalla necessità di avviare, a scala interurbana, uno studio tra domanda e offerta nel sistema del trasporto urbano ed extraurbano. L'offerta è facilmente reperibile in quanto Agenzia della Mobilità a differenza della domanda, che è più difficoltosa da acquisire perché derivante sia da componenti regolari come il pendolarismo sia da componenti non regolari dovute a spostamenti non ripetitivi ma casuali.

Fattori legati alla storia formativa e lavorativa di un individuo sono all'origine di sempre più frequenti spostamenti sul territorio: per motivi di lavoro, studio, ecc.

Le problematiche legate alla mobilità e al traffico in ambito urbano sono ormai da ritenersi una priorità per qualunque processo e qualunque politica tendente al miglioramento della qualità della vita e alla salvaguardia di condizioni ambientali se non ottimali quantomeno accettabili. Il sistema dei trasporti rappresenta un elemento fondamentale per il raggiungimento del benessere della società. La domanda complessiva di trasporto, sia in ambito urbano che metropolitano, non solo è aumentata in termini assoluti ma ha modificato le sue caratteristiche socio-economiche, rendendo sempre più l'auto privata il mezzo prefe-

renziale¹. Questo perché lo sviluppo non controllato della città e dell'*hinterland* non è sempre seguito da una crescita omogenea delle infrastrutture e delle modalità di trasporto. Ciò si traduce in una domanda di mobilità che difficilmente trova adeguata risposta nel trasporto pubblico alternativamente al trasporto privato.

Roma con la sua importanza nei servizi suscita in entrata un intensissimo movimento lungo le direttrici principali, sempre in aumento negli ultimi anni e con una mobilità personale giornaliera che passa dai 15 ai 40 chilometri.

Con il termine "mobilità" si intende un flusso di spostamenti di persone e merci che si muovono in un ambito territoriale, attraverso diverse arterie di percorrenza. Per una prima analisi della mobilità è necessario conoscerne le caratteristiche e le variabili attraverso cui viene descritta:

- il flusso (numero di spostamenti);
- la distribuzione spaziale (flusso di spostamenti con una origine e una destinazione);
- la distribuzione temporale (intervallo di tempo in cui viene definito lo spostamento);
- la modalità di trasporto (si può distinguere tra modo meccanizzato e non meccanizzato, pubblico e privato, collettivo e individuale);
- il motivo alla base dello spostamento;
- il percorso;
- il costo (ammontare di tutte le risorse che l'utente sacrifica per effettuare quello spostamento – costo monetario + tempo + sicurezza + confort nello spostamento. Può essere oggettivo o percepito)².

L'area metropolitana di Roma rappresenta un Sistema Giornaliero Dominante. I Comuni maggiormente colpiti dal pendolarismo sono quelli dei Castelli Romani. L'analisi nasce dallo sviluppo delle linee di desiderio, grazie all'indagine ATAC del 2004, le quali rappresentano un

¹ Cfr. http://mapserver3.ldpassociati.it/arezzo/ps/b/home/aspetti_trasportistici_0.cfm (SIT – Comune di Arezzo, *Aspetti trasportistici e della mobilità urbana*).

² Dati tratti da <http://www.regione.piemonte.it>.

efficace metodo grafico di rappresentazione della distribuzione spaziale della domanda di mobilità. Una linea di desiderio è una linea astratta che rappresenta la distanza in linea d'aria tra un'origine ed una destinazione e che mostra dove le persone vogliono recarsi (AA.VV., 2001, p. 12). Lo spessore indica l'intensità del flusso di mobilità (Fig. 5).

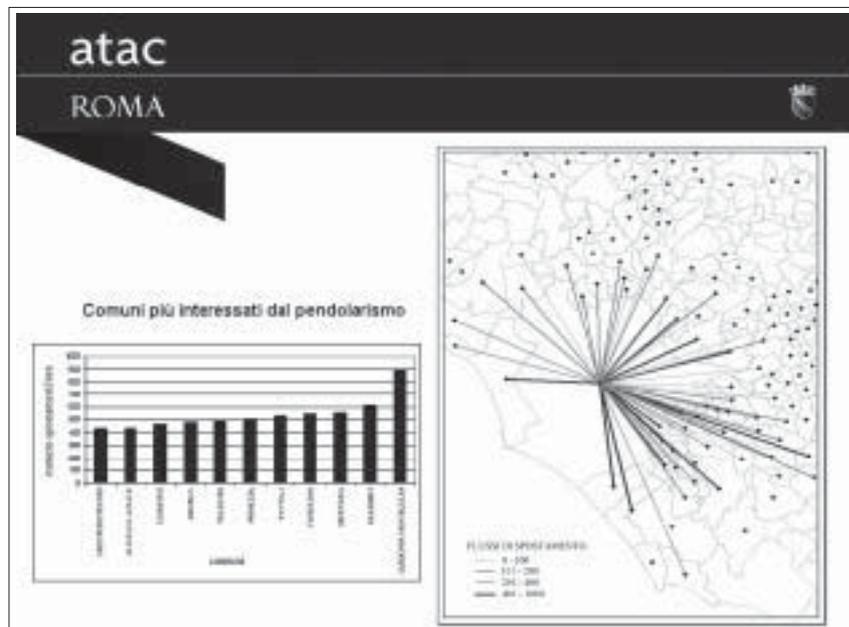


Fig. 5 – Linee di desiderio.

Fonte: elaborazione ATAC S.p.A., indagine 2004.

Dal confronto tra l'indagine ATAC del 2004 e i dati ISTAT del 2001 emerge che l'ora di punta, degli spostamenti, è antimeridiana e va dalle 07.15 alle 08.15 (Fig. 6).

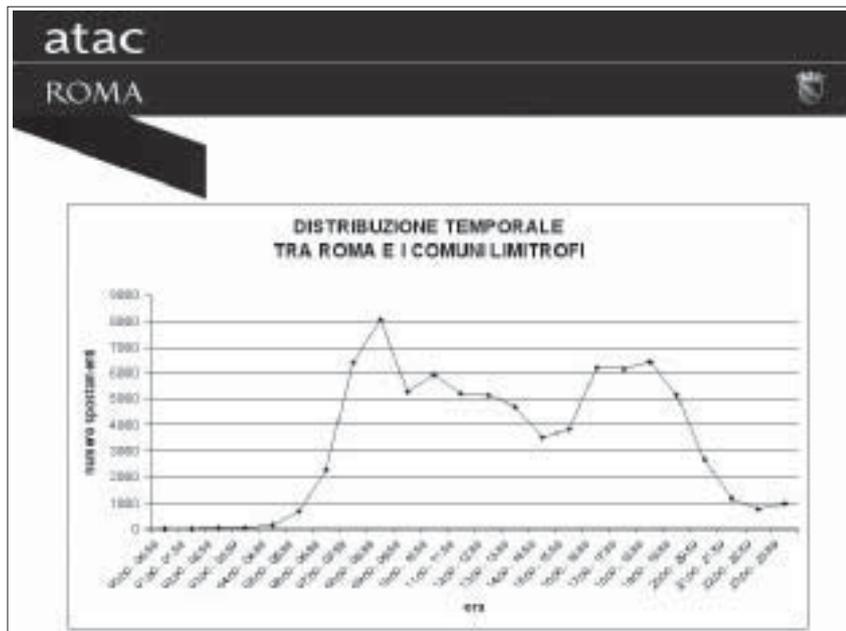


Fig. 6 – Andamento del flusso pendolare nell'arco di 24 ore.
Fonte: elaborazione ATAC S.p.A., indagine 2004.

Dall'indagine ATAC del 2004 è stato possibile ottenere la suddivisione per tipologia di mezzo con cui avviene lo spostamento. Gran parte degli spostamenti avviene con il "park ride" (46%), ovvero con l'insieme mezzo privato più mezzo pubblico, il 37% con i mezzi privati e solo il 17% con i mezzi pubblici (bus, metro, tram, FS) (Fig. 7).

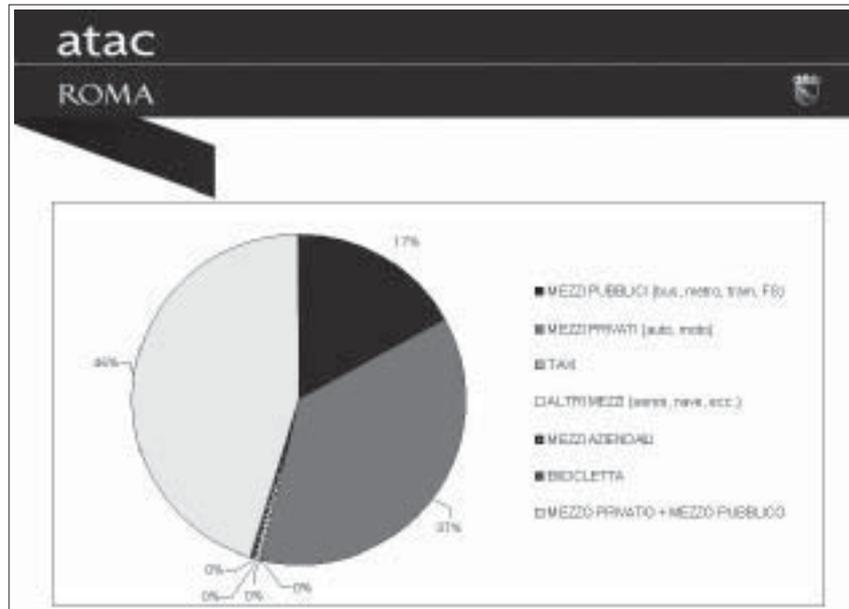


Fig. 7 – Pendolarismo e tipologia di mezzo utilizzato per lo spostamento.
Fonte: elaborazione ATAC S.p.A., indagine 2004.

La struttura delle grandi aree urbane è tale che non si possono più utilizzare i concetti tradizionali per capire fenomeni che vi stanno accadendo, soprattutto quello della mobilità. Per questo sono necessari strumenti osservativi e analisi mirate, utilizzando le nuove tecnologie, per rilevare tutti i movimenti nella città. Grazie alla nuova tecnologia GIS è stato possibile ottenere studi della mobilità metropolitana. La disponibilità di informazioni spazio-temporali dettagliate e georeferenziate apre la strada a strumenti di analisi della mobilità di diverso tipo, questo perché rendono più leggibile la visualizzazione della distribuzione degli spostamenti, sia dal punto di vista delle caratteristiche degli individui, sia per il momento in cui avvengono, sia per il tipo di mezzo utilizzato. Le carte tematiche (realizzate nella fase di analisi) dei relativi spostamenti, avvenuti in diverse fasce orarie della giornata, rappresentano un supporto descrittivo di grande importanza per la capacità di

fornire una lettura della mobilità sullo sfondo degli spazi territoriali in cui si verifica. Tali carte permettono, inoltre, di mettere a confronto i diversi tipi di mobilità (Martinotti e Boffi, 2002, p. 2).

Quindi, grazie all'uso della tecnologia GIS è possibile scoprire gli archi stradali maggiormente colpiti dal fenomeno del pendolarismo nelle diverse fasce orarie della giornata.

Considerando che il pendolarismo può essere influenzato da moltissimi fattori, nella fase di analisi sono stati considerati due fattori importanti: offerta di trasporto e mercato immobiliare.

L'analisi ha portato a una sostanziale considerazione, ovvero che gli spostamenti tra Roma e l'*binterland* dipendono dal mercato immobiliare in relazione alla totalità dei servizi del trasporto pubblico offerto. Questo perché laddove sono presenti maggiori servizi di trasporto pubblico il valore dell'immobile è più alto rispetto a un'altra area dell'*binterland* romano carente di servizi.

Il mercato immobiliare romano ha registrato negli ultimi anni un maggiore dinamismo e una sostanziale crescita. In media i prezzi delle aree urbane interne alla città sono cresciuti del 76,6% tra il 2000 e il 2007. Parallelamente a quanto riscontrato per il mercato urbano, anche quello extraurbano mostra un aumento del 2,8% laddove sono presenti servizi di trasporto pubblico. Le località meno care, ma allo stesso tempo con maggior numero di compravendite, risultano quelle quasi totalmente sprovviste di servizi pubblici. Ardea è l'esempio più chiaro (Figg. 8 e 9).

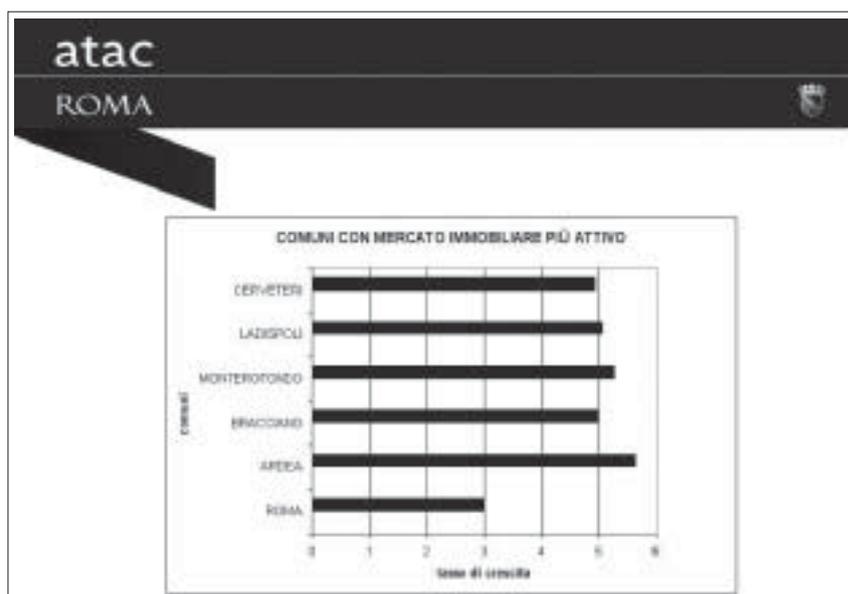


Fig. 8 – I comuni con mercato immobiliare più attivo.
Fonte: OMI – Agenzia del Territorio.

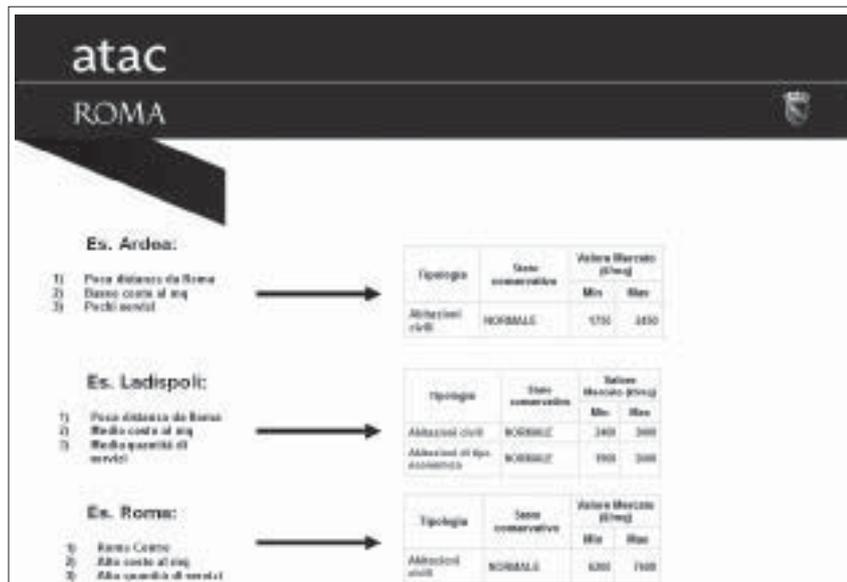


Fig. 9 – Valori di mercato a confronto.
Fonte: OMI – Agenzia del Territorio.

Considerando il grande fenomeno migratorio il sistema di mobilità risulta non sempre adeguato al momento e quindi andrebbero pensate linee strategiche per un nuovo modello di mobilità. Vi sono due aspetti fondamentali su cui intervenire: la riduzione dei consumi energetici per la produzione e l'utilizzo dei veicoli e la riduzione dei flussi di traffico per contenere l'inquinamento.

Un appropriato intervento di pianificazione della mobilità significa sostanzialmente limitare l'uso del trasporto privato e potenziare quello pubblico, sviluppando procedure che aumentino l'efficienza e la sicurezza dei trasporti pubblici, senza penalizzare la mobilità sul territorio, poiché questa è un elemento fondamentale di sviluppo economico e culturale (Fig. 10)³.

³ Dati tratti da <http://www.regione.piemonte.it>.

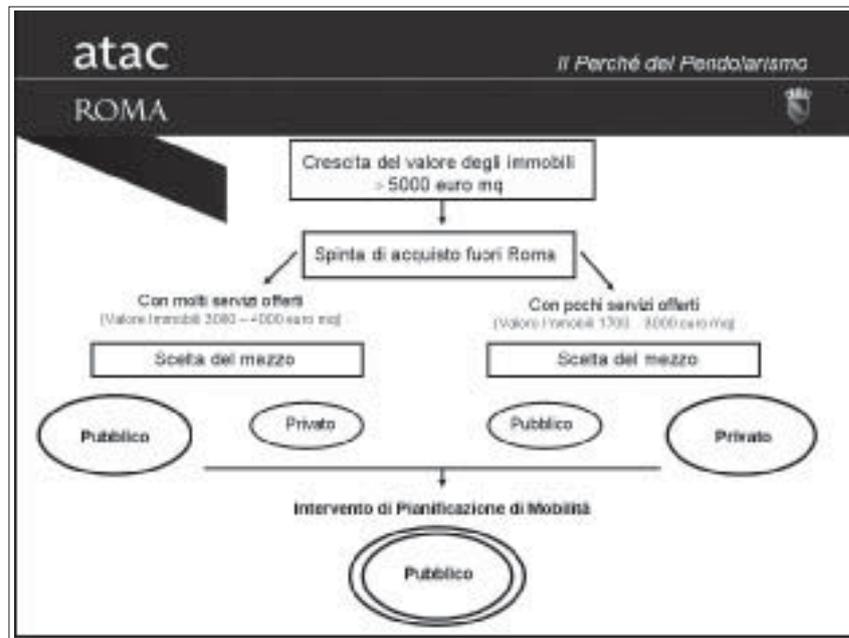


Fig. 10 – Il Perché del Pendolarismo.

* Roma, ATAC S.p.A., Ufficio SIT

** Roma, ATAC S.p.A., Centrale della Mobilità

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., *La struttura dei dati della domanda di mobilità sistematica*, Bergamo, 2001.
- CRISTALDI F., *Per una delimitazione delle aree metropolitane. Il caso di Roma*, Milano, Franco Angeli, 1996.
- MARTINOTTI G. e BOFFI M., "GPS , GIS e la mobilità «browniana». Le tecnologie GPS e il GIS per l'analisi della mobilità territoriale", in *DDD – "Disegno e Design Digitale"*, 4, 2002, pp. 10-23.

PARATORE E., BANINI T., PAOLUZI M.L. e ROMAGNOLI L., *Una proposta di delimitazione dell'area metropolitana romana*, *Semestrale di Studi e Ricerche di Geografia*, 1-2, 1995.

PREZIOSO M., "Sul consumo dello spazio non istituzionalizzato nella periurbanizzazione romana", in *geografia*, 1984, pp. 82-86.

http://mapserver3.ldpassociati.it/arezzo/ps/b/home/aspetti_trasportistici_0.cfm.

<http://www.regione.piemonte.it>.

SUMMARY:

In 2004 a survey was carried out by ATAC on the mobility behaviour of Rome commuters, focusing both on the use of private and public means of transport to reach the workplace. From the analysis carried out, an important correlation emerges between commuting, transport and real estate value. More provisions are attempted to make roads practicable to public transport rather than to private vehicles, adopting a greater participation necessary to satisfy a question of mobility growth.

RÉSUMÉ:

En 2004, à Rome, l'ATAC avait mené une enquête sur le comportement en matière de mobilité des personnes se déplaçant quotidiennement de leur domicile à leur lieu de travail, qu'elles utilisent les moyens de transports privés ou publics. Il ressort de l'analyse qu'il existe une importante corrélation entre le trajet journalier, le moyen de transport et la valeur de l'habitation. On prend davantage de dispositions pour rendre les routes accessibles au transport en commun qu'aux voitures particulières, dans le but d'inciter à les utiliser plus largement, ce qui est indispensable, pour répondre au problème de l'accroissement de la mobilité.