

Un modello di studio e di azione per l'analisi e la risoluzione del problema del traffico stradale nelle grandi città

Michelangelo Miranda (*), Andrea Di Somma (**),
Valentino D'Aniello (*), Valentina Ferrari (*)

(*) AGAT – Associazione Geografica per l'Ambiente e il Territorio
via Mario Ugo Guattari 60, 00172 Roma, valentina_ferrari@hotmail.it

(**) Universidad Complutense de Madrid. Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física
C/ Profesor Aranguren, s/n, Ciudad Universitaria 28040, Madrid
tel. 0034-913945955, fax. 0034-913945963,
e-mail: mredondo@ghis.ucm.es

Riassunto

Il modello, strutturato intorno a un *database* interrogato da *software-GIS*, deve suggerire una serie d'interventi da compiere di concerto per porre rimedio alla congestione del traffico stradale nelle grandi città, coerentemente ai principi fondamentali dell'eco-sostenibilità urbana.

Tale obiettivo viene perseguito mirando a ridurre la frequenza e la lunghezza degli spostamenti compiuti con automezzi privati, all'adeguamento del servizio di trasporto pubblico in relazione all'utenza effettiva e alla fluidificazione del rimanente insieme di veicoli privati, commerciali e pubblici transitanti nell'area urbana. Specifiche limitazioni del traffico dovranno disincentivare l'utilizzo del mezzo privato a favore di quello pubblico.

Tale modello è stato sperimentalmente conformato sulla realtà urbana di Roma, ma si pone per natura come uno strumento aperto, evolvibile, duttile e applicabile a qualsiasi città di medio-grandi dimensioni. Caratteristica fondamentale e necessaria al funzionamento del modello, è la sinergica e contemporanea applicazione di ogni sua parte.

Abstract

The model, structured around a database interrogated by GIS-software, to suggest a series of actions to be taken together to remedy the traffic congestion in big cities, in line with the basic principles of eco-urban sustainability.

This objective is pursued aiming at reducing the frequency and length of trips made by private vehicles, the adjustment of public transport users in relation to the effective and smooth flow of the remaining set of private vehicles, commercial and public transits in urban. Specific traffic restrictions will discourage the use of private vehicles in favor of the public.

This model has been experimentally conformed to the reality of urban Rome, but arises naturally as a tool open, evolving, flexible and applicable to any medium to large cities. Feature fundamental and necessary to the functioning of the model is synergistic and simultaneous application of all its parts.

Origine e caratteristiche del modello

Il modello propone una serie d'interventi da compiere di concerto per porre rimedio alla congestione del traffico stradale nelle grandi città. Non sono valutati gli aspetti economici in riferimento all'attuabilità del modello ne quelli inerenti a problematiche ambientali, tuttavia l'intero lavoro è profondamente coerente ai principi fondamentali dell'eco-sostenibilità urbana. Non vi è inoltre riferimento agli strumenti giuridici, tassativi e sanzionatori necessari per garantire il rispetto dei divieti e delle limitazioni al traffico proposte.

Si è usato il termine modello in luogo di altri in quanto è quello che meglio descrive l'intenzione di proporre un metodo logico di base, fondato su precisi principi generali, con una propria struttura applicativa e operativa standard, e proprio per questo da considerarsi come uno strumento esportabile in ogni entità territoriale. Un modello che mostra però una duttilità applicativa, prestandosi a seconda delle specifiche esigenze territoriali a proporre un piano d'intervento in ogni caso imperniato sul rispetto dei suoi principi cardine. È un modello di studio poiché propone una metodologia riguardo l'acquisizione delle informazioni e dei dati occorrenti, e di azione perché lo scopo di tale studio non è fine alla sola conoscenza del fenomeno in oggetto, bensì alla preparazione di concreti piani d'intervento sul territorio.

La finalità prima di tali piani è una gestione razionale e una limitazione della mole congestionata di veicoli con trazione a motore che spesso occupa determinate sedi stradali. Che questo fenomeno sia un problema ambientale, sociale ed economico lo si può considerare un dato assodato dalla comunità scientifica, comunque una valutazione socio-culturale e antropologica della effettiva problematicità del fenomeno in oggetto esula dallo scopo primo di questo lavoro.

Il lemma città preceduto dall'aggettivo grande è quello che meglio individua la tipologia di territorio sul quale opera il modello, poiché mentre questa è generatrice di fattori causanti lo spostamento di individui, in altri centri urbani, quali ad esempio quelli lineari sviluppatasi lungo degli assi viari, spesso il traffico stradale è un fattore problematico incidente ma estraneo, che trova cioè la sua motivazione al di fuori di quegli stessi centri, che ne causano solo il rallentamento e ne subiscono solitamente conseguenze negative in termini di qualità ambientale.

È stato il metodo deduttivo applicato a un territorio conosciuto il procedimento con cui si è intrapresa l'ideazione e la costruzione del modello e specificatamente nel caso studio di Roma. L'obiettivo del modello, intellegibile nella sua stessa titolazione, era l'unico elemento a essere stato sancito ancor prima di una qualsiasi contestualizzazione territoriale. Successivamente invece, calando questo in un'area di studio con cui poterlo relazionare concretamente, tramite una serie di considerazioni suggerite dalle varie esigenze di approccio e risoluzione a determinati fattori via via incontrati, si è andata definendo una precisa strategia d'intervento. La scelta di un territorio conosciuto e familiare come quello di Roma ha permesso una più reale e rapida intuizione di quali fossero le determinanti principali del fenomeno del traffico stradale, suggerendo contemporaneamente gli strumenti più pratici atti al suo ridimensionamento. Sempre la scelta di questo territorio ha altresì consentito il reperimento di svariati dati statistici, che indispensabili per tale intuizione, oltre a delineare dei principi guida riguardo la ricerca, l'organizzazione e l'analisi degli stessi, hanno anche fornito la possibilità di sviluppare una stima approssimativa dei benefici auspicabili dall'applicazione del modello nella città.

Per strutturare tali interventi si deve preliminarmente creare un *database* che raccolga, tramite censimenti, tutte le informazioni relative alla popolazione interna e gravitante sulla città considerata, con riferimento a: residenza; luogo di lavoro o studio; titolo professionale; orari di attività; mezzo di trasporto utilizzato; possesso di patente e/o auto; ubicazione dei servizi pubblici.

Tale *database* dovrà poi essere interrogato da specifici *software-GIS*, capaci di interpolare i dati delineando possibilità di: trasferimenti di sedi di lavoro; raggruppamenti di individui per attuare la *car pooling* e il trasporto collettivo; rilocalizzazione dei servizi pubblici principali in modo da ridurre la percorrenza totale media dell'insieme degli utenti; adeguamento e razionalizzazione del servizio di trasporto pubblico (anche con l'introduzione di servizi di *taxi car pooling*); una gestione interattiva della viabilità e degli impianti semaforici che si adegui costantemente all'intensità della circolazione su ogni direttrice per incrementare la fluidità dei veicoli circolanti.

Specifiche limitazioni alla circolazione apportate con l'istituzione di zone a traffico limitato (ztl) saranno contemporaneamente istituite al fine di disincentivare l'utilizzo dei mezzi di trasporto privati a favore di quelli pubblici, con determinate eccezioni per alcune categorie di veicoli e persone, quali ad esempio quelli integrati in forme di *car pooling*.

In questa prima fase d'interventi rimangono esterni al modello le realtà relative all'utilizzo dei motocicli e delle biciclette. In un secondo momento si potrebbe regolare il flusso dei primi e

favorire contemporaneamente l'utilizzo delle seconde, con la costruzione di percorsi ciclabili e la creazione di aree di scambio e mezzi di trasporto pubblici atti per un uso combinato con la bicicletta.

Fondamentale risulterà l'istituzione di uno specifico ufficio centrale per la mobilità, con le relative succursali locali, e la presenza diffusa di precise figure professionali (*mobility manager*).

Costruzione e aggiornamento del *database*

Nel *database* dovranno essere raccolte tutte le informazioni relative alla popolazione residente o che svolge regolarmente una qualsiasi attività all'interno dell'area urbana considerata. Riguardo ai lavoratori, sarà considerato più attendibile l'insieme dei dipendenti a tempo indeterminato, in quanto il loro pendolarismo mostra una maggiore stabilità nello spazio, negli orari e nel tempo. Tramite un'apposita scheda da compilare annualmente presso sedi di lavoro, di studio, uffici pubblici, oppure privatamente e poi inviata al competente ufficio della mobilità, si raccoglieranno tutte le indicazioni utili per ricostruire gli spostamenti fissi o probabili della popolazione gravitante sul centro urbano, georeferenziando ogni percorso individuale presunto sulla realtà territoriale della città e del suo *hinterland*. Saranno riportati i mezzi di trasporto utilizzati nel proprio tragitto, con le eventuali aree di scambio, nei vari orari di ogni giorno della settimana. Una dettagliata descrizione della propria identità professionale sarà necessaria per proporre scambi di sede tra lavoratori in simili attività e di pari grado/livello.

Il *database* dovrà inoltre contenere ogni dato relativo ai servizi pubblici, dalla sede al bacino d'utenza, condizione necessaria per ipotizzare razionali rilocalizzazioni degli stessi.

Tutti i dati e le stime relative agli spostamenti della popolazione saranno inoltre affiancati/confrontati/corretti con i dati effettivamente rilevati dalle aziende di trasporto pubblico e altri enti preposti e da flussometri atti a quantificare il traffico veicolare sulle principali direttrici. Vi dovranno essere integrate anche le stime del traffico composto dai mezzi commerciali.

Una volta completata la banca dati, con specifici *software-GIS* si potranno formulare specifiche *query* finalizzate alla strutturazione dei vari interventi caratterizzanti il modello.

Gli interventi strutturati sul dialogo con il *database*: *query* e risposte dei *GIS*

- Intervento sulla distribuzione territoriale del lavoro dipendente

Obiettivo: individuare i lavoratori dipendenti pendolari e i facoltativi ai quali sia possibile proporre il trasferimento in un'altra sede di lavoro più prossima ai rispettivi luoghi di partenza abituali così da ridurre la lunghezza complessiva degli spostamenti compiuti dai lavoratori dipendenti per raggiungere e tornare dalla propria sede di lavoro.

Query: trovare tra tutti gli individui componenti l'universo selezionato dal *database*, senza mutarne le rispettive mansioni svolte (codice lavoro comprensivo di livello professionale o punteggio nella graduatoria e tipo di contratto) e ore di lavoro (divergenza massima < 6 ore settimanali), nuove combinazioni tra luogo di residenza/domicilio e luogo sede del lavoro in modo che la distanza interna a ogni coppia di luoghi possibile e la sommatoria di queste risulti minima.

Azione: Proporre lo scambio di sede del lavoro ad esempio agli individui 1a e 1b previa comunicazione a entrambi delle limitazioni al traffico stabilite nell'area urbana.

- Incremento del *car pooling* aziendale

Obiettivo: individuare i lavoratori dipendenti pendolari ai quali sia possibile proporre un piano di *car pooling* che preveda l'adesione di 5/4/3 lavoratori per gruppo per una quota minima di 3 lavoratori su ogni automobile circolante, così da ridurre il numero complessivo di autoveicoli privati circolanti con a bordo il solo conducente.

Query 1: trovare tra i lavoratori dipendenti che lavorano in una stessa sede che compiono un tragitto di almeno 5 km, gruppi di 5/4/3 individui con eguali/contigui orari d'ingresso/uscita (divergenza massima < 61 minuti; rispondenza settimanale minima: 4 giorni) e i cui luoghi di partenza siano compresi in un'area di raggio inferiore/uguale a 500 m se all'interno della ztl, e nello stesso municipio o comune se al di fuori della ztl considerando tra quest'ultimi solo quelli con sede

lavorativa all'interno della ztl. I gruppi devono necessariamente contenere almeno un individuo in possesso di un'automobile e della patente di guida (figura 1). Azione I: proporre ai 5/4/3 individui (es. 1, 4, 12, n) componenti ogni gruppo individuato dal *software* (es. gruppo a) di organizzarsi secondo i principi del *car pooling* (con la consulenza gratuita del *mobility manager*), previa comunicazione a entrambi delle limitazioni al traffico stabilite nell'area urbana.



Figura 1 – Interrogazione del database per individuare possibili insiemi di individui cui proporre di organizzarsi secondo i principi del *car pooling*.

Query II: tracciare per i lavoratori dipendenti (rimasti esclusi dalla prima risposta del *software*) che abitano al di fuori della ztl e lavorano all'interno della ztl, i rispettivi percorsi più corti in metri e più semplici (raggiungendo il prima possibile e abbandonando il più tardi possibile una strada principale). Quindi individuare ogni fascio composto da 5/4/3 percorsi di lavoratori con eguali/contigue ore d'ingresso/uscita (divergenza massima < 61 minuti; rispondenza settimanale minima: 4 giorni) di cui almeno uno idoneo, sovrapposti nell'area interna alla ztl.

Azione II: proporre ai 5/4/3 individui (es. 3, 5, 9, n) componenti ogni fascio individuato dal *software* (es. fascio a) di organizzarsi secondo i principi del *car pooling* (con la consulenza gratuita di un *mobility manager*), previa comunicazione agli interessati delle limitazioni al traffico cui sottostarà l'area urbana.

- Con una simile procedura d'interrogazione del *database*, si potranno perseguire anche: l'incremento del *car pooling* scolastico; l'istituzione del *car pooling* pubblico misto; l'incremento del trasporto collettivo aziendale; l'incremento del trasporto collettivo scolastico.

- Intervento sulla distribuzione territoriale dei servizi

Obiettivo: collocare le sedi di servizi ubicate nell'area della ztl nel luogo che risulta mediamente più vicino al luogo di abitazione della maggioranza degli utenti relativi, così da ridurre il più possibile la lunghezza media degli spostamenti compiuti dagli utenti per raggiungere le diverse sedi dove si offrono i servizi.

Query: trovare all'interno di ogni territorio di competenza di ogni singola sede di servizi pubblici, il luogo di ubicazione della sede tale che la sommatoria di tutte le distanze tra il luogo dove risiede o domicilia ogni utente e il luogo dove è ubicata la sede risulti minima.

Azione: confrontare la distanza tra l'ubicazione attuale e quella individuata per valutare la necessità o meno di spostare la sede (ad esempio ponendo il limite minimo per intervenire $d > 200$ m), quindi trovare sul territorio il terreno o l'edificio idoneo alla nuova ubicazione della sede e più prossimo al luogo indicato dal *software*, procedendo al trasferimento della sede stessa.

- Stimare la domanda di trasporto pubblico e di aree di parcheggio/scambio

Obiettivo: conformare l'offerta di trasporto pubblico alle nuove esigenze derivate dall'entrata in vigore delle limitazioni al traffico, offrendo un servizio di qualità capace di guadagnare la fiducia degli utenti potenziali.

Query: considerando l'orario di entrata/uscita e il luogo di abitazione di ogni individuo, ponendo la velocità di spostamento su di ogni mezzo utilizzato (a piedi: 5 km/h; in moto: 40 km/h; in auto: 40 km/h; in autobus/tram: 30 km/h; in treno/metro: 55 km/h) definirne la posizione ogni 15 minuti.

Individuare quindi tutte le intensità di flusso degli individui con i vari mezzi di trasporto utilizzati su ogni asse di comunicazione e le affluenze in entrata e in uscita dalle varie aree di scambio in intervalli di 15 minuti per ogni giorno.

Azioni: istituzione di linee di autobus/tram/metropolitane/treni urbani, con flotta e frequenza di mezzi adeguate alla nuova domanda di trasporto pubblico conseguente alle limitazioni del traffico, in un disegno di percorsi regolare facilmente intuibile dagli utenti; ampliamento o realizzazione di adeguati parcheggi di scambio sul perimetro dell'area sottoposta al divieto di accesso veicolare, con un numero di posti eguale alla massima affluenza stimata dal *software-GIS*.

- Integrare stime e rilevazioni del traffico effettivo per gestire la viabilità coerentemente alla previsione del flusso veicolare ottenuta

Obiettivo: rivedere e progettare la viabilità così da rendere la circolazione più fluida.

Query: individuare il flusso veicolare complessivo (autovetture + motocicli + autobus/tram/taxi + mezzi commerciali) previsto su ogni direttrice in ogni momento.

Azioni: intervenire sulle strutture permanenti per la viabilità (corsie preferenziali, rotatorie, sensi unici); gestire gli impianti semaforici in modo variabile coerentemente al traffico veicolare stimato su ogni direttrice ogni 15 minuti.

Disposizioni regolatrici e/o restrittive parallele

- Istituzione di specifiche direttive di limitazioni al traffico

Obiettivo: combattere il fenomeno della congestione del traffico nelle ore di punta scoraggiando l'utilizzo di autoveicoli privati per recarsi al luogo usuale di lavoro/studio limitando nel contempo un conseguente eccessivo aumento dell'utilizzo di motocicli inquinanti e rumorosi; evitare situazioni di disagio nel tessuto urbano causate dal transito/sosta di pullman turistici.

Azioni: istituire precisi limiti e divieti alla circolazione, con una particolareggiata definizione di mezzi, soggetti, zone (centro storico; prima e seconda fascia periferica) e orari (ad esempio 6:30-10:30; 13:00-15:00; 17:30-21:00) interdetti al libero transito, con una specifica regolamentazione del transito di veicoli commerciali e del carico/scarico merci. Gestire il flusso di pullman turistici tramite la creazione di appositi sportelli comunali e aree di parcheggio attorno all'area interdetta alla circolazione. Disporre che la raccolta rifiuti e la pulizia ordinaria delle vie (escluse le aree di mercato), così come i lavori di manutenzione ordinaria o non urgenti sulla sedi stradali, debbano svolgersi esclusivamente nell'orario 22:30-05:00 o in periodi e giorni con ridotta circolazione veicolare.

Controllo e perfezionamento del sistema mobilità

Una volta applicato il modello, una fase di rodaggio sarà necessaria per trovare un nuovo equilibrio tra le esigenze di mobilità della popolazione e le restrizioni imposte, tra l'aumentata domanda di trasporto pubblico e la stessa offerta. Si potranno tentare diverse ripartizioni delle carreggiate che favoriscano i percorsi preferenziali pubblici alla circolazione privata. Ogni decisione in una prima fase sarà necessariamente conformatata sulle sole stime ottenute con la raccolta e l'interpolazione dei dati, mentre solo successivamente con le prime rilevazioni si andrà delineando la reale misura dei fatti, presupposto per un perfezionamento della mobilità complessiva. Tanto maggiore sarà l'attendibilità delle stime iniziali e successivamente la rapidità di affinamento del sistema da parte delle istituzioni, tanto minori risulteranno i disagi per la popolazione.

Il *database*, indispensabile nella fase iniziale di applicazione del modello, poiché necessario per stimare i flussi e quantificare la prima offerta di servizi e trasporti pubblici, rimarrà poi al centro di ogni successiva analisi e perfezionamento del sistema di mobilità cittadina, con una sempre maggiore attendibilità statistica derivante dalla continua integrazione dei dati direttamente rilevati da strumenti e personale qualificato.

Conclusioni

Nell'opera di costruzione del modello sono stati visionati altri lavori inerenti alla mobilità e proprio dal confronto con questi è emersa la sua principale originalità. Gli altri studi, nonché molto tecnici,

validi e approfonditi, spesso risultavano focalizzati su dei singoli aspetti come per esempio quello inerente la qualità dell'aria o la scorrevolezza del traffico stradale, senza una visione ampia e complessiva di tutte le componenti che contribuiscono allo sviluppo del fenomeno. È proprio questo concetto invece che regge il progetto dell'intero modello: cercare di affrontare il problema in tutte le sue singole sfaccettature affinché, anche piccoli risultati specifici, nell'insieme dell'azione conducano ad un consistente miglioramento della situazione generale. Questo metodo è necessario in quanto le innumerevoli relazioni legate tra loro a formare una rete indissolubile di azioni e reazioni non permettono un approccio settoriale e solo una visione olistica del problema può condurre al raggiungimento di un equilibrio più sostenibile. Nello specifico degli interventi proposti, alcuni potrebbero sembrare poco incidenti quantitativamente, eppure il loro significato risiede anche nel messaggio educativo che rivolgono alla società odierna, mostrando la volontà delle istituzioni di mostrarsi aperte, pur nell'applicazione di limiti e divieti, a lasciare un ventaglio di scelte possibili alla popolazione. Il modello, che *in primis* propone un metodo per la raccolta dei dati necessari a pianificare e gestire in modo onnicomprensivo la mobilità urbana, suggerendo in seguito alcuni interventi funzionali all'incremento dell'efficienza e della sostenibilità, per natura rimane aperto a qualsiasi ulteriore integrazione, perfezionamento e applicazione. Il *database* sarà una risorsa continuamente accrescibile e sfruttabile secondo qualsivoglia intenzione di pianificazione e/o intervento specifico. La realizzabilità economica e informatica del modello non è stata affrontata in questa sede, ma la conoscenza di alcuni studi all'avanguardia già condotti, fa confidare nelle prossime scelte d'investimento economico e di sviluppo tecnologico della società contemporanea (un esempio in tal senso è rappresentato dall'attuale *database* dell'Interpool). Quello che oggi può apparire come un'utopia domani potrebbe essere molto più vicino di quanto non si creda, e se anche così non fosse il suo valore rimarrebbe nell'indicare una direzione migliore e auspicabile. Nelle città non basta più costruire nuove strade per i tanti veicoli a motore privati bensì occorre ridurre la circolazione diurna di quest'ultimi rendendo le strade più "pubbliche".

Riferimenti bibliografici

- Alberto Santel (1999), *Mobility Management, introduzione al tema*, ATM, Torino
- Atac S.p.A. (2005), *Rapporto sulla Mobilità 2005*
- Atzori A. M., Cartolano P. P., De Palo M., Negro S., Nussio F. (2001), *Analisi delle percorrenze, delle velocità medie e delle emissioni inquinanti nell'area urbana di Roma*, STA Servizi per la Mobilità del Comune di Roma
- Burdett R. (2006), "Real Time Rome is the MIT Senseable", *City Lab's contribution to the 2006, Venice Biennale*
- Campos Venuti G. (1999), "Il trasporto su ferro per trasformare le città: Roma a confronto con le metropoli europee", *Urbanistica*, anno LI, n.112: 37-46
- Carminucci C., Chindemi A. (2006), *Quale piano di sviluppo per il sistema dei trasporti del Lazio?* Sintesi del Rapporto Giugno 2006 realizzato da Isfort per la Cgil di Roma e Lazio
- Curti V., Marescotti L., Mussone L. (1999), *Pianificazione dei trasporti e gestione del traffico urbano*, Il Rostro, Milano
- Curti V., Marescotti L., Mussone L. (2001), *Rotonde. Progetto e valutazione della sistemazione a rotonda delle intersezioni*, Libreria Clup, Milano
- De Castro M. (2010), *Mobilità sostenibile. Approcci, metodi e strumenti di governance*, Edizioni Altravista, Lungavilla (PV)
- Institute of Transportation Engineers, edizione italiana a cura di G.P. Corda (1993), *Disegno di strade e controllo del traffico*, Hoepli, Milano
- ISTAT (2001), *14° Censimento Generale della Popolazione e delle Abitazioni*
- Marescotti L., Mussone L. (1998), *Traffico urbano: possibilità del controllo, strumenti e loro efficacia*, Il Rostro, Milano
- Napoleon Ch., Ziv J. C., edizione italiana a cura di A. Moretti (1985), *Trasporti urbani: una sfida per la città*, Clup, Milano