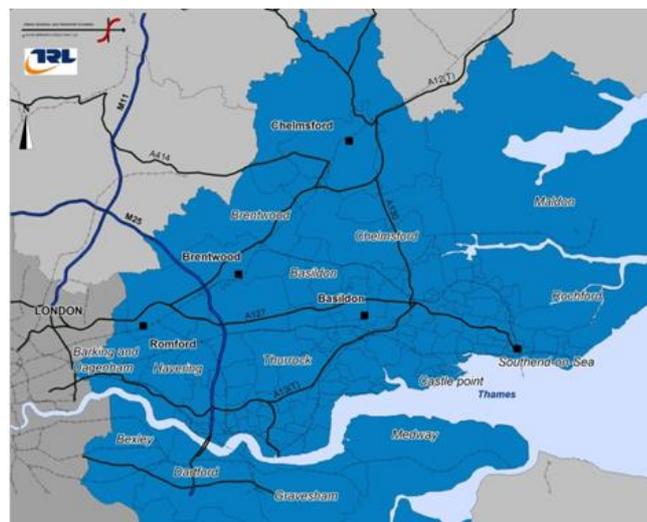


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI “FEDERICO II”



**SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE**

**Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria  
per l’Ambiente e il Territorio**



**UN’APPLICAZIONE DEL MODELLO DELTA D’INTERAZIONE  
TRASPORTI-TERRITORIO: IL CASO DI STUDIO DELLA  
REGIONE DEL SOUTH ESSEX IN INGHILTERRA**

**RELATORE**

Prof. Ing.  
Francesca Pagliara

**CANDIDATO**

Luca Granozio  
Matr. M67/114

**ANNO ACCADEMICO 2014/ 2015**

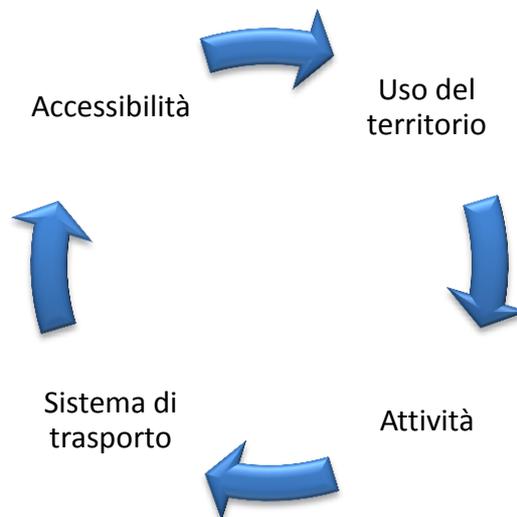
## ABSTRACT

Il presente elaborato di tesi è stato svolto in collaborazione con la David Simmonds Consultancy di Cambridge in Inghilterra e riguarda un'applicazione di un modello di interazione trasporti/territorio applicato al South Essex in Inghilterra, area situata a nord est di Londra.

L'obiettivo è stato quello di analizzare l'impatto di alcuni interventi sul territorio al fine di individuare una metodologia che sia in grado di spiegare al meglio quelle che sono le relazioni tra sistema di trasporto e territorio.

La tesi si compone di 4 capitoli. Nel primo capitolo viene presentato il sistema di trasporto ed i modelli matematici di interazione tra la domanda e l'offerta. In particolare, sono definite le caratteristiche funzionali e le prestazioni di un insieme di elementi: infrastrutture di trasporto, mezzi di trasporto e sistemi di gestione e controllo che concorrono a fornire l'opportunità di trasporto per soddisfare la domanda di spostamento di persone e merci.

Nel secondo capitolo si analizzano i modelli di interazione tra l'uso del territorio e i trasporti che simulano gli impatti di interventi d'uso del territorio sul sistema di trasporto. Il 'feedback trasporti/territorio' può essere sintetizzato nel modo seguente(vedi Fig1):

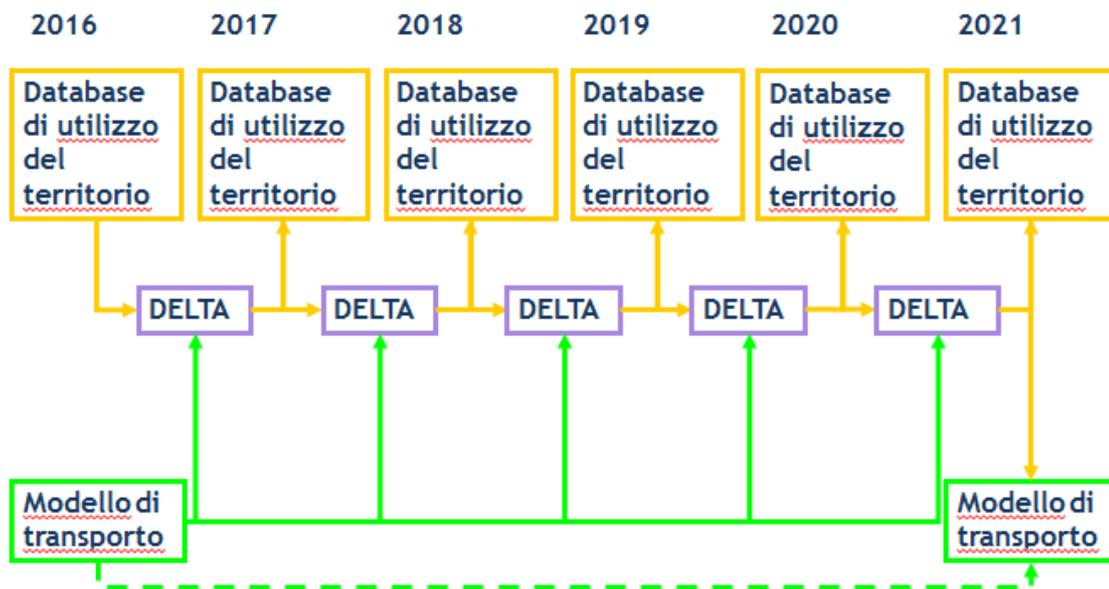


**Fig1.** Il feedback trasporti/territorio

- la diffusione dei diversi usi del territorio quali residenziale, industriale e commerciale, nelle aree urbane determina la localizzazione delle attività quali vivere, lavorare, fare shopping, studio o svago;
- la distribuzione delle attività nello spazio richiede delle interazioni spaziali o spostamenti nel sistema dei trasporti che superino le distanze tra le diverse attività;
- la distribuzione delle infrastrutture nel sistema di trasporto crea l'opportunità di interazioni spaziali e può essere misurato come accessibilità.
- la distribuzione dell'accessibilità nello spazio co-determina le decisioni di localizzazione e, di conseguenza, cambiamenti nell'uso del territorio.

Il modello di interazione trasporto territorio in analisi è **DELTA**, descritto in maniera dettagliata nel terzo capitolo. Quest'ultimo è un software nato 20 anni fa in risposta alla nuova domanda sul territorio del Regno Unito. DELTA è l'acronimo di **D**evelopment- **E**mployment- **L**ocation- **T**ransition- **A**rea. DELTA è un

modello dinamico previsionale e cioè fornisce dati sul territorio per ciascun istante del periodo di simulazione e a partire dall'anno iniziale prevede cambiamenti per gli anni successivi. DELTA essendo un modello di simulazione del territorio, non è usato come sistema a sé ma necessita per completarsi di un modello relativo al sistema di trasporto (vedi Fig2).



**Fig 2.** L'interazione tra il software DELTA ed il modello relativo al sistema di trasporto.

Il quarto capitolo contiene il cuore della tesi, cioè la valutazione degli effetti dovuti ad interventi sul territorio utilizzando **SETLUM**, ovvero un'applicazione di DELTA che prevede cambiamenti economici e territoriali nell'area dell'Essex. Esso simula le interazioni reciproche trasporti/territorio attraverso la relazione tra il modello DELTA e il modello di trasporto STM, sviluppato dalla società **Transport For London**. SETLUM prevede cambiamenti economici e territoriali di 1 anno per DELTA e di 5 anni per STM.

Il modello SETLUM consiste in 6 sotto-modelli urbani e 2 regionali. I sotto-modelli urbani simulano il territorio disaggregato per zone, i sotto-modelli regionali simulano il territorio suddiviso in aree e cambiano in base al numero degli addetti e della popolazione residente.

Il modello urbano è diviso in 6 sotto-modelli:

- Il modello di sviluppo urbano
- Il modello di qualità dell'area urbana
- Il modello demografico
- Il modello di possesso dell'auto
- Il modello economico

Il modello regionale è rappresentato da 2 sotto-modelli:

- Il modello di migrazione tra diverse aree
- Il modello economico

L'area di studio considerata nel modello utilizzato comprende il sud est dell'Inghilterra, i distretti adiacenti come la periferia del Kent e di Londra. Il modello è rivolto a rappresentare l'attrattività e le

caratteristiche del sud est dell' Inghilterra in relazione a Londra ed a altre aree. L'area di studio è suddivisa in 128 zone, l'anno iniziale è il 2001 e quello ultimo è il 2021. A partire dal 2001 sono previsti cambiamenti di popolazione, delle famiglie, dei posti di lavoro e di spazi disponibili negli anni successivi. Le autorità locali sono consultate sui livelli di crescita all'interno dell'area e sulla base di queste informazioni viene fornito un profilo di dove sarà previsto lo sviluppo futuro.

Il valore aggiunto della tesi è rappresentato dalla simulazione di diversi test al fine di fornire i scenari futuri relativi allo sviluppo demografico ed occupazionale nell'area di studio all'anno finale di previsione, ovvero il 2021. Dopo l'introduzione di politiche sul territorio (Test A) , si aggiungeranno gli effetti legati alle modifiche di alcuni sotto-modelli DELTA (Test AA, AB e AC).

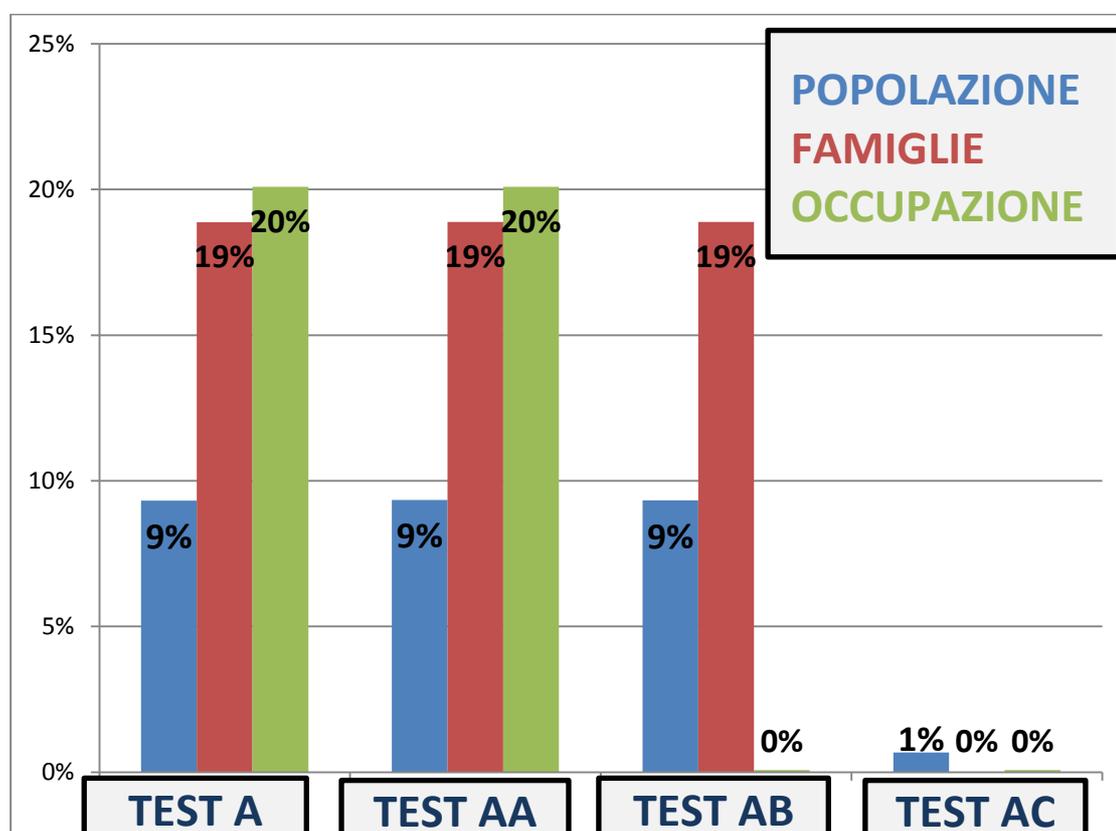
**Test A:** Test che riguarda un aumento del 20% della superficie esistente nel Southend (che è un'area del South-Essex) destinata ad uso residenziale e commerciale.

Tale test, rappresenta il "Reference case", ovvero si vuole analizzare l'andamento dei parametri demografici in seguito a interventi urbanistici sul territorio.

La sperimentazione ha poi considerato ulteriori test di simulazione, nei quali si suppone che tutti gli indicatori socio economici si stabilizzino su un valore corrispondente a quello iniziale, e cioè quello relativo all'anno 2001, anno in cui si fa partire la simulazione (scenario no change).

La Fig 3 mostra il confronto fra il test A e gli altri test basati sul test A in cui si limitano i fenomeni di:

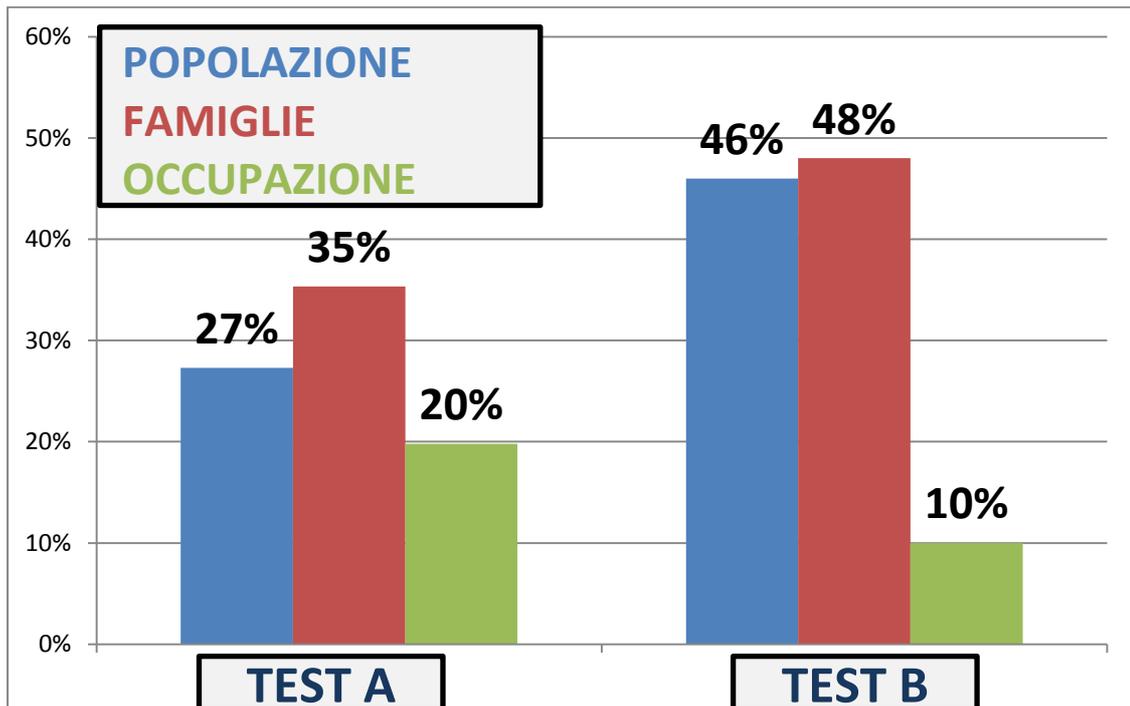
- Espansione urbanistica (**test AA**).
- Investimenti nel sistema immobiliare e produttivo (**test AB**).
- Migrazione tra le aree (**test AC**).



**Fig 3.** Confronto tra i test relativi ad interventi sul territorio

Nell'ultimo test (AC) , si riscontra un lieve aumento di popolazione mentre tutti gli altri indicatori si attestano su valori prossimi allo 0%. È come se l'area oggetto di studio non subisse cambiamenti.

Si è scelto in seguito di operare un **intervento sul sistema di trasporto**. In particolare si è diminuito del 10% il valore del costo generalizzato tra l'area del Southend e Londra. Il nuovo variant test (**TEST B**) ha prodotto, nell'area del Southend, un incremento di popolazione ed un incremento del numero di famiglie residenti, nel contempo, per la medesima area, si registra una diminuzione del numero di posti di lavoro. Tali risultati sono apprezzabili se confrontati con il test di riferimento (TEST A) (Fig. 4):



**Fig 4.** Confronto tra il test A relativo ad interventi sul territorio e test B relativo ad interventi sul sistema di trasporto.

Tale risultato è coerente, in quanto è in grado di spiegare il fenomeno del “commuting”: ovvero persone che si spostano dal luogo di residenza al luogo di lavoro. L'aumento di popolazione e del numero di famiglie residenti nell'area del Southend è dovuto all'aumento di accessibilità della capitale inglese in seguito all'intervento. In tal modo aumenta il numero di persone che reputa più conveniente vivere nel Southend e spostarsi verso Londra per motivo lavoro.

I principali risultati delle diverse alternative di intervento dimostrano che:

- lo sviluppo del territorio per i diversi usi ovvero residenziale e commerciale, nelle aree urbane, determina una diversa scelta di allocazione delle famiglie e delle industrie.
- la crescita ( o la decrescita) economica e la distribuzione della popolazione e dei posti di lavoro sul territorio influenza il miglioramento (o il peggioramento) dell'accessibilità ai servizi commerciali e residenziali.

- la crescita delle rendite immobiliari e l'aumento della popolazione influisce significativamente sulla migrazione.

Gli sviluppi futuri consisteranno nell'applicazione della stessa metodologia a nuovi scenari. In particolare il passo successivo della sperimentazione, è quello di applicare la procedura a ritroso, operando con gli stessi sottomodelli utilizzati nella prima fase, con lo scopo di riottenere il "reference case" iniziale.