



IRPET Istituto Regionale
Programmazione
Economica
della Toscana

GLI IMPATTI SOCIO-ECONOMICI DELLE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO URBANO: IL CASO DELLA TRAMVIA FIORENTINA

**XVII RIUNIONE SCIENTIFICA SIET
MILANO, 29 Giugno – 1 Luglio 2015**

(Patrizia Lattarulo, Leonardo Piccini)

- **OBIETTIVI DEL LAVORO**

- **LA LINEA 1 DEL NUOVO SISTEMA TRAMVIARIO FIORENTINO**

Descrizione del progetto e analisi delle prime evidenze a 5 anni dall'entrata in funzione della Linea 1

- **L'IMPATTO DEI CANTIERI SULLE ATTIVITÀ ECONOMICHE**

Metodologia utilizzata e risultati ottenuti

- **SVILUPPI FUTURI E CONCLUSIONI**

PREMESSA:

- Il progetto della tramvia si inserisce nel quadro del **ridisegno complessivo del sistema di mobilità** dell'area urbana fiorentina.
- La **Linea 1** è operativa dal Febbraio 2010.
- Nel 2014 sono partiti i lavori per la realizzazione delle **Linee 2 e 3.1**.
- Dopo l'esperienza dei lavori della Linea 1 , il Comune di Firenze ha ipotizzato **strumenti compensativi** per il disagio causato dai cantieri alle attività economiche.

OBIETTIVO:

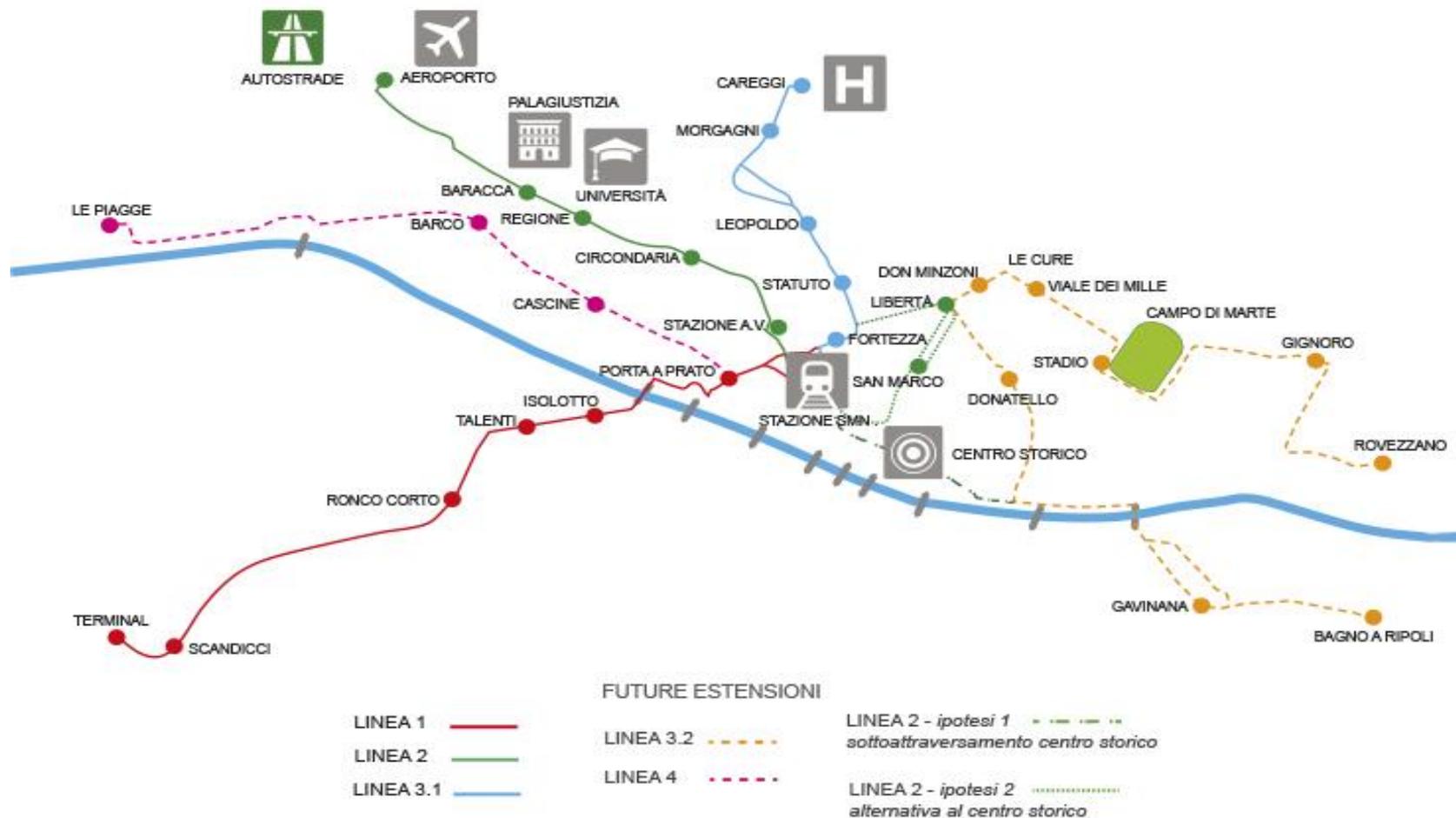
Verificare e stimare gli **impatti potenziali dei cantieri** delle nuove linee sulle attività economiche interessate utilizzando la Linea 1 come caso di studio.

Inoltre: si coglie l'occasione per analizzare l'impatto "a regime" della linea 1 sui comportamenti di mobilità che interessano l'area urbana.

PARTE I:

**LA LINEA 1 DEL NUOVO SISTEMA TRAMVIARIO
FIORENTINO**

IL PROGETTO DELLA TRAMVIA (1)



IL PROGETTO DELLA TRAMVIA (2)

Linea 1 (Scandicci - Firenze S.M.N.)

I lavori della Linea 1 sono iniziati nel Dicembre 2005.

La tramvia T1 è entrata in funzione il 14 febbraio 2010.

La lunghezza del percorso è di 7.4 km, con 14 fermate.

Il tempo di percorrenza da capolinea a capolinea è di circa 23 minuti.

Linea 2 (Aeroporto Peretola – Piazza dell'Unità d'Italia/Firenze S.M.N.)

I lavori sono iniziati a novembre 2011 - sospesi nel 2012/2013 - ripresi nel maggio 2014

Durata prevista: 2 anni e 4 mesi

Linea 3.1 (Ospedale Careggi - Firenze S.M.N.)

I lavori sono iniziati nel maggio 2014.

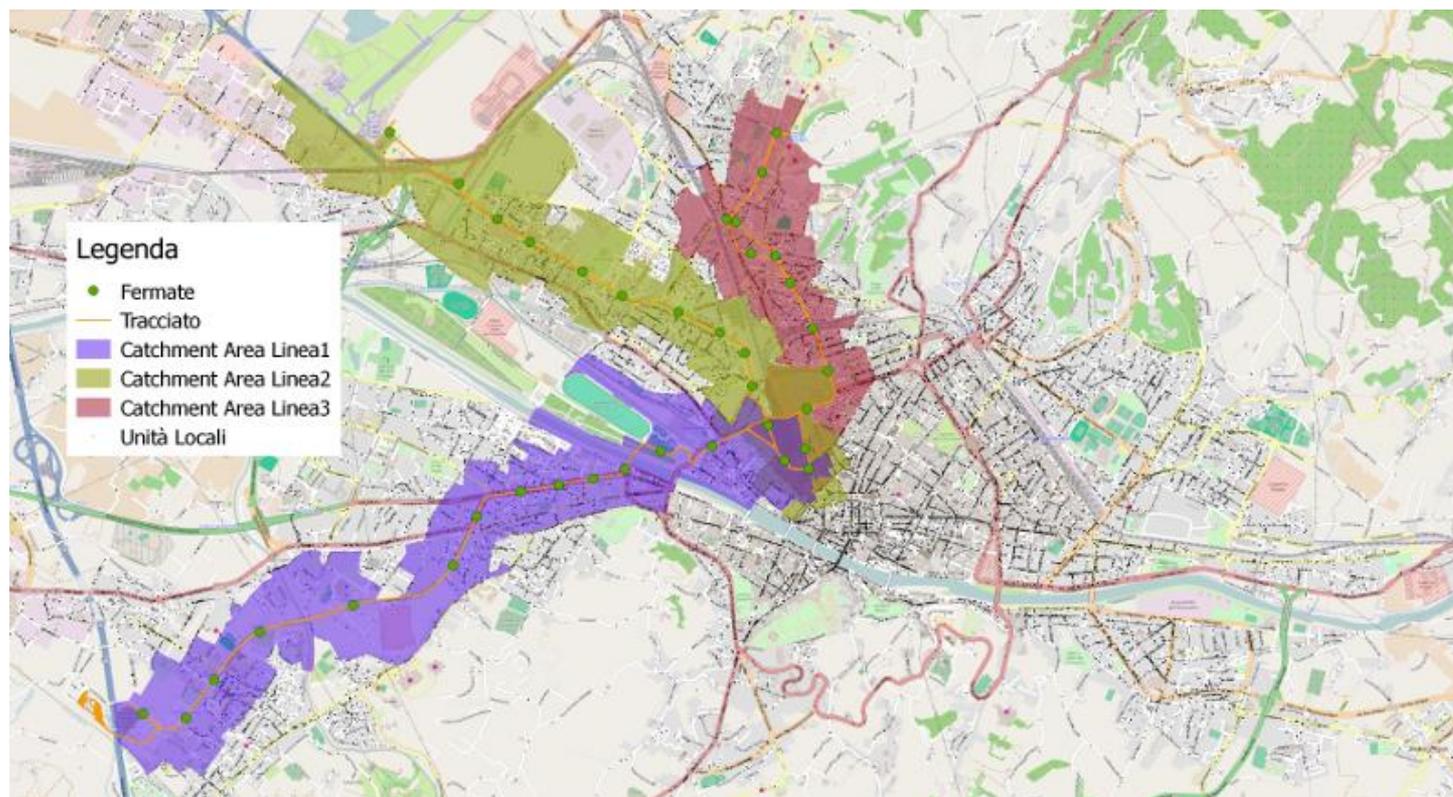
Durata prevista: 3 anni e 3 mesi

Linea 3.2 approvato Progetto Preliminare

Linea 4 - Linea 5 previste dal Piano Strutturale

Linea 2bis Ipotesi sottoattraversamento Centro storico

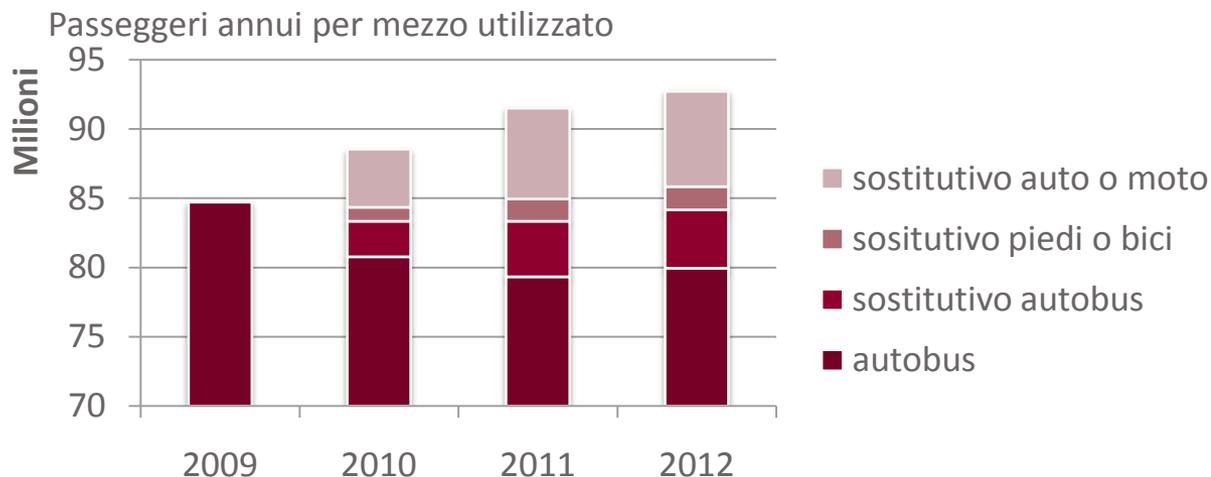
CATCHMENT AREA (500m DALLE FERMATE)



	Popolazione	% sul totale	Area (km2)	Densità	Addetti	% sul totale	Unità locali	% sul totale
Linea 1	36609	9%	5.717	6403	13541	8%	3932	8%
Linea 2	37541	9%	7.479	5020	24215	14%	5344	11%
Linea 3	24908	6%	3.288	7574	13690	8%	3686	7%
Totale tramvia	95156	22%	15.395	6181	42150	24%	11440	23%

IMPATTO SULLE SCELTE DI MOBILITÀ

DOMANDA DI TRASPORTO PUBBLICO NELL'AREA URBANA FIORENTINA



La domanda aggiuntiva per la tramvia più che compensa la riduzione dei passeggeri sulla rete bus

L'effetto è rilevante soprattutto in ingresso, permane tuttavia un forte squilibrio verso il mezzo privato

PENDOLARI PER MEZZO DI TRASPORTO

Valori percentuali, confronto 2001 – 2011 (censimento)

	TPL (BUS)	TRAM	AUTO/MOTO	ALTRO	TOTALE
2001					
Ingressi a Firenze	21%	0%	59%	20%	100%
Scandicci – Firenze	20%	0%	75%	6%	100%
Firenze – Scandicci	8%	0%	87%	5%	100%
Interni a Firenze	16%	0%	55%	29%	100%
2011					
Ingressi a Firenze	19%	4%	56%	22%	100%
Scandicci – Firenze	8%	13%	76%	3%	100%
Firenze – Scandicci	7%	7%	83%	2%	100%
Interni a Firenze	14%	4%	50%	32%	100%

IMPATTO SUI COSTI SOCIALI

COSTI ECONOMICI PER CATEGORIA DI COSTO

Incidentalità

Tasso di incidentalità e mortalità per mezzo * costo unitario evento

Inquinamento

Standard emissivi per mezzo * coefficienti di riempimento * costo tonn. inquinante (PM₁₀, PM_{2.5} e NO_x)

Rumore

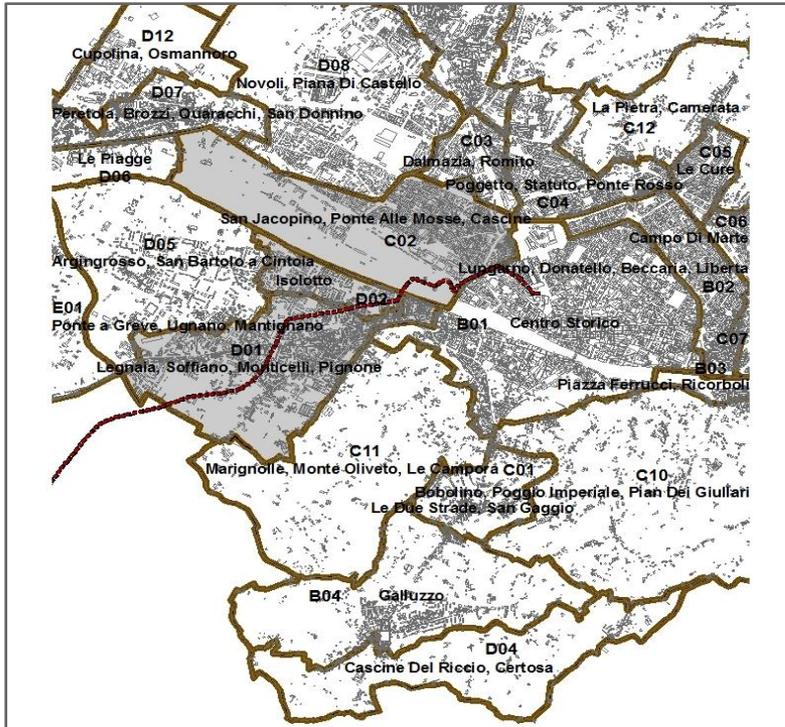
Popolazione esposta per livelli acustici * stima WTP

COSTI SOCIALI (ANNUI) IN ASSENZA DELLA LINEA 1 DELLA TRAMVIA

	Pass-km	Incidentalità	Inquinamento	Rumore	Totale
Auto + Moto	19,404,000	6,755,276	448,364	-	
Autobus	11,880,000	50,700	13,894	-	
Bici + piedi	4,716,000	1,486,824			
Totale (pre-tramvia)	36,000,000	8,292,800	462,258	2,478,000	11,233,058
Tramvia	36,000,000	77,329		1,750,000	1,827,329
Differenza					9,405,730

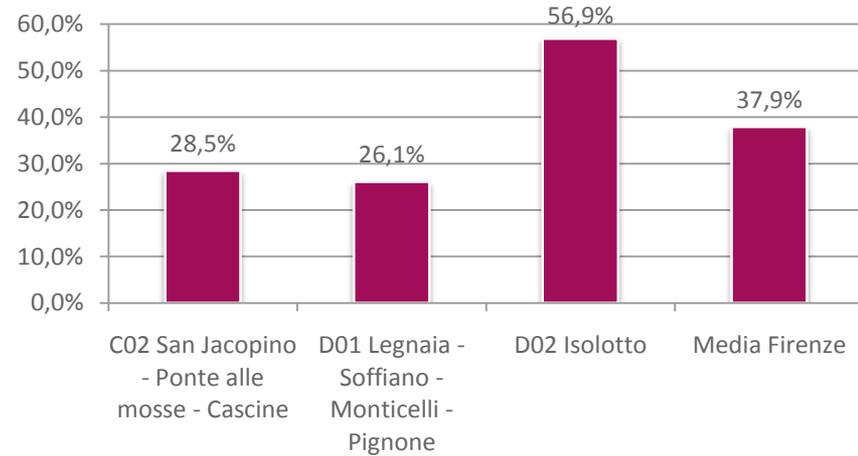
IMPATTO SUI VALORI IMMOBILIARI

LE ZONE OMI INTERESSATE DAL TRACCIATO DELLA LINEA 1



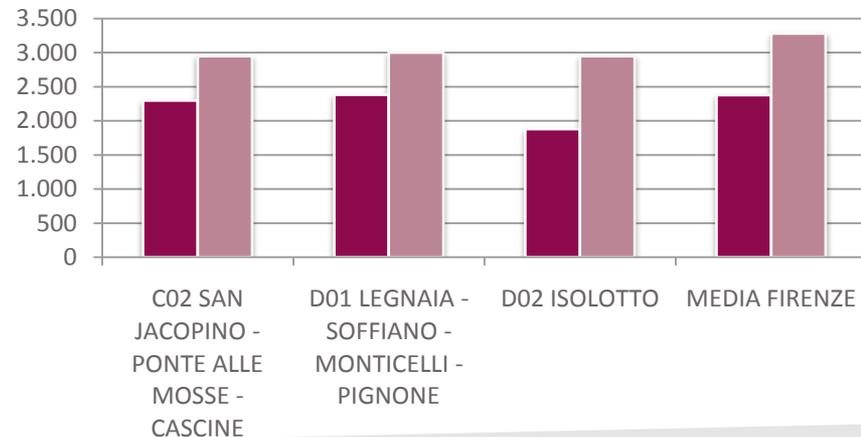
DINAMICA DEI VALORI DEGLI IMMOBILI RESIDENZIALI.

Variazione % 2004-2012



VALORI MEDI DEGLI IMMOBILI RESIDENZIALI.

Valori assoluti 2004-2012



IMPATTO DELL'INVESTIMENTO

IMPATTO ECONOMICO DELL'INVESTIMENTO

(milioni euro e unità di lavoro)

	LINEA 1	LINEA 2	LINEA 3.1	TOTALE
Investimento	260	258	114	632
PIL regionale	142	137	62	341
Import interregionale	68	67	30	165
Import estero	104	103	46	253
Unità di lavoro dipendenti	1.516	1.505	671	3.692
Unità di lavoro autonome	1.103	1.095	488	2.686
Unità di lavoro totali	2.620	2.600	1.159	6.379

PARTE 2:

L'IMPATTO DEI CANTIERI SULLE ATTIVITÀ ECONOMICHE

OBIETTIVO:

Verificare se esiste effettivamente un impatto negativo della fase di cantiere sulle attività economiche dell'area e quantificarlo.

FONTI DATI:

Asia unità locali (georeferito)
Dichiarazioni fiscali delle imprese

PERIODO DI RIFERIMENTO:

2005 (cantieri iniziati a Dicembre)- 2010 (Tramvia operativa da Febbraio).

AREA INTERESSATA:

Imprese collocate in una fascia di 50 m dai cantieri.

APPROCCIO CONTROFATTUALE:

L'effetto viene definito come differenza tra ciò che è accaduto dopo l'attuazione di un intervento (situazione fattuale) e ciò che sarebbe accaduto se quello stesso intervento non fosse stato realizzato (situazione controfattuale).

METODO:

Differenza nelle differenze (*Difference in Differences*): L'effetto di una politica è calcolato mediante una doppia differenza, una differenza nel tempo (pre-post) e una differenza fra soggetti (trattati e non trattati)

Per la costruzione del gruppo di controllo sono state verificate due alternative:

1. Esperimento naturale
2. Matching statistico

La variabile di *outcome* considerata è il fatturato per addetto dell'unità locale

NATIMORTALITÀ DELLE IMPRESE

UNITÀ LOCALI LOCALIZZATE LUNGO LA LINEA 1 NEL PERIODO 2005 2010

Settore di attività	Unità Locali			Unità Locali		
	2005	Morte	Riloc.	Vive	Nuove	2010
Attività manifatturiere	25	13	2	10	5	15
Fornitura di acqua; reti fognarie, gestione dei rifiuti	1			1		1
Costruzioni	26	13	1	12	12	24
Commercio all'ingrosso e al dettaglio;	114	40	8	66	53	118
Trasporto e magazzinaggio	19	6		13	3	15
Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	44	17	1	26	14	40
Servizi di informazione e comunicazione	8	4		4	6	10
Attività finanziarie e assicurative	30	14	3	13	23	37
Attività immobiliari	20	6	2	12	8	23
Attività professionali, scientifiche e tecniche	59	30	1	28	32	58
Noleggio, agenzie di viaggio, servizi alle imprese	18	11		7	7	14
Istruzione	2			2		2
Sanità e assistenza sociale	35	11		24	12	36
Attività artistiche, sportive, di intrattenimento	6	4		2		2
Altre attività di servizi	18	8	1	9	4	13
Totale	425	177	19	229	179	408

PROBLEMA DI IMPUTAZIONE DEL FATTURATO:

I dati sul fatturato derivanti dalle dichiarazioni fiscali si riferiscono alle imprese e non alle singole unità locali. In assenza di un metodo per imputare il fatturato complessivo alle singole unità locali, l'analisi è stata limitata alle imprese monolocalizzate (numero addetti unità locale = numero addetti impresa).

DURATA DEI CANTIERI:

Verosimilmente, l'impatto dei cantieri sulle imprese ha avuto natura eterogenea in funzione della durata effettiva dei singoli cantieri. Tuttavia, non disponendo della distribuzione temporale esatta per cantiere, si è scelto di considerare uniformemente per tutte le imprese una durata dei cantieri pari agli anni 2006 - 2009.

MORTALITÀ DELLE IMPRESE:

L'effetto dei cantieri sul tasso di mortalità delle imprese richiederebbe un patrimonio informativo ulteriore. L'analisi è stata quindi condotta sulle imprese che risultassero attive sia nel 2005 che nel 2010 e per le quali fossero disponibili per tutti gli anni i dati sul fatturato

IPOTESI 1: ESPERIMENTO NATURALE

Approssima un esperimento randomizzato. Si ipotizza che la probabilità di essere sottoposti al trattamento sia indipendente dalle caratteristiche individuali (risolve il problema del *selection bias*).

Nel caso specifico, si ipotizza che le imprese, al momento della loro scelta localizzativa, non sapessero che sarebbero state interessate dai lavori dei cantieri.

GRUPPO DI CONTROLLO:

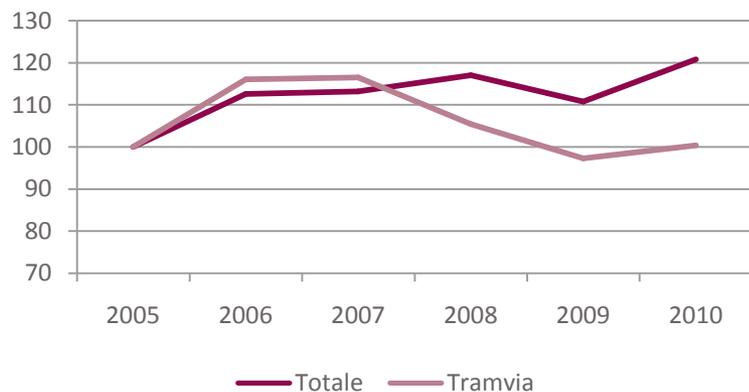
È composto da tutte le imprese monolocalizzate attive sia nel 2005 che nel 2010 nei territori comunali di Firenze e Scandicci per le quali siano disponibili i dati su addetti e fatturato.

ESPERIMENTO NATURALE (2)

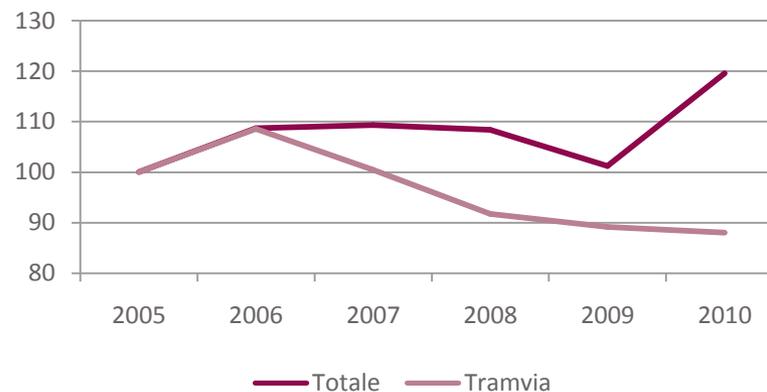
CONFRONTO TREND FATTURATO PER ADDETTO PER SETTORE

(numeri indici, 2005=100)

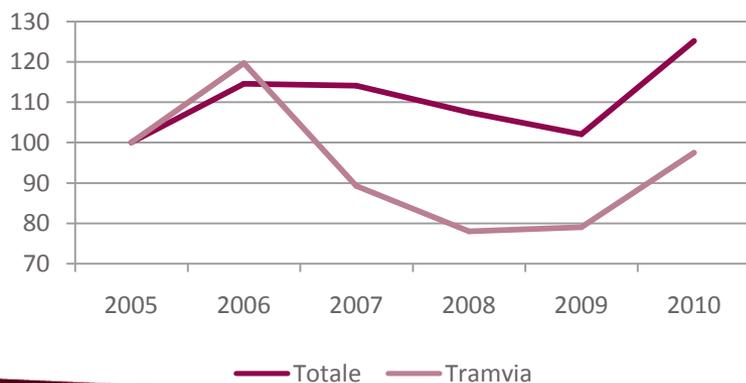
TOTALE DELLE ATTIVITÀ ECONOMICHE



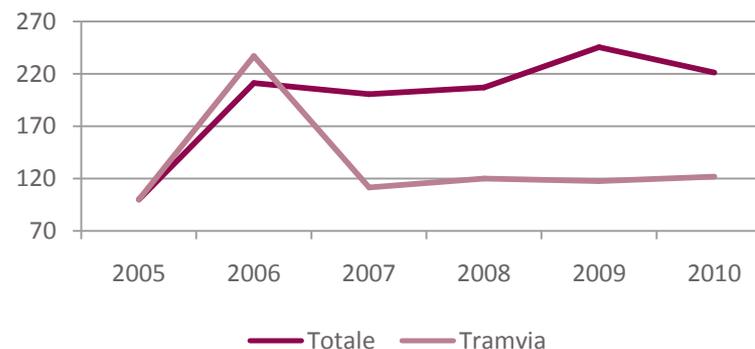
ATTIVITÀ COMMERCIALI



ALLOGGIO E RISTORAZIONE



ATTIVITÀ PROFESSIONALI E SERVIZI



IPOTESI 2: ABBINAMENTO STATISTICO

Per limitare i problemi di *selection bias* si seleziona per ciascuna i -esima unità trattata, una o più unità gemella (i^*) scelta tra le i -esime unità escluse dall'intervento (non trattate), in modo tale da minimizzare le differenze sistematiche con l'omologa unità in base ad una serie di covariate (*propensity score matching*).

Possibili metodi per l'abbinamento includono il *nearest neighbor matching*, il *radius matching*, lo *stratification matching* e il *kernel matching*.

GRUPPO DI CONTROLLO:

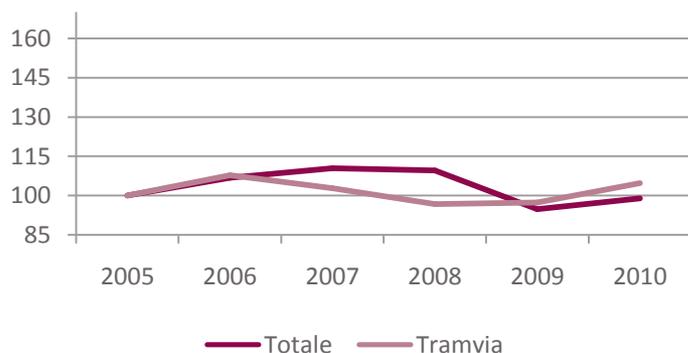
È composto da 3 unità locali (monolocalizzate e attive al 2010) non trattate abbinate a ciascuna impresa trattata con il metodo del *nearest neighbor matching*. Le covariate utilizzate sono il settore ATECO (matching esatto), gli addetti e il fatturato.

MATCHING STATISTICO (2)

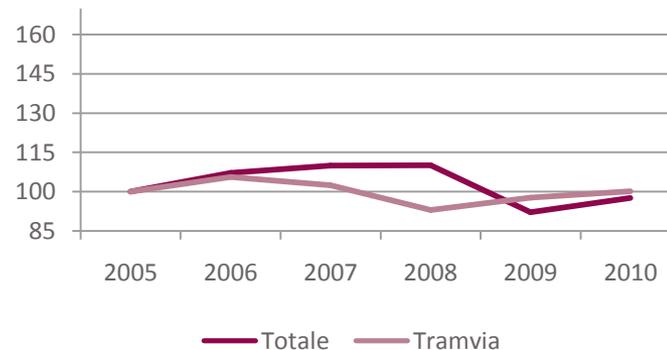
CONFRONTO TREND FATTURATO PER ADDETTO PER SETTORE

(numeri indici, 2005=100)

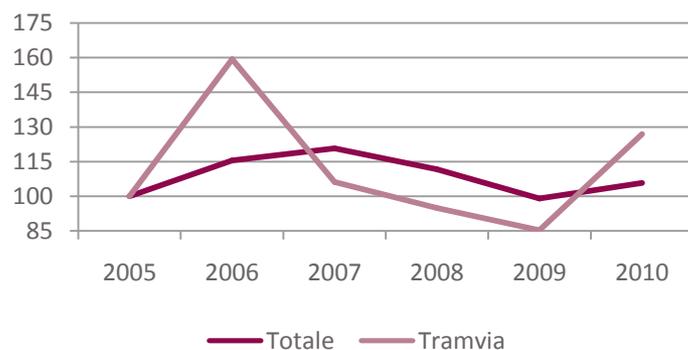
TOTALE DELLE ATTIVITÀ ECONOMICHE



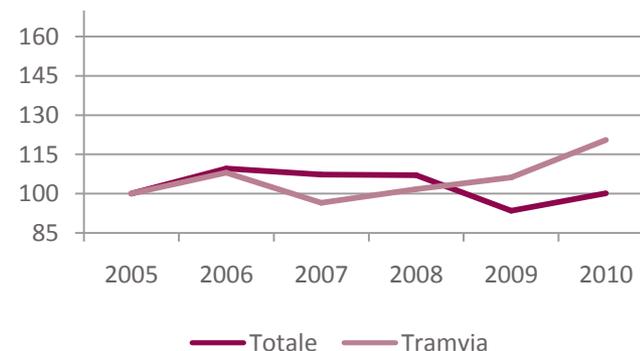
ATTIVITÀ COMMERCIALI



ALLOGGIO E RISTORAZIONE



ATTIVITÀ PROFESSIONALI E SERVIZI



CONFRONTO FRA I DUE METODI

RISULTATI:

L'effetto medio stimato tramite *matching* risulta statisticamente più significativo ma ridimensiona gli effetti stimati. Nel complesso, pur evidenziandosi un effetto medio negativo, la sua quantificazione precisa appare quantomeno problematica con i dati a disposizione.

EFFETTO MEDIO STIMATO DAI DUE METODI

Settore	Esperimento Naturale	Matching Statistico
TOTALE DELLE ATTIVITÀ ECONOMICHE	-5297	-4488***
ATTIVITÀ COMMERCIALI	-2753 *	-8409 *
ALLOGGIO E RISTORAZIONE	-3515 **	-296
ATTIVITÀ PROFESSIONALI E SERVIZI	-6115	-1207 **

0 '****' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

PARTE 3:

SVILUPPI FUTURI E CONCLUSIONI

CRITICITÀ

L'impatto negativo sembra esserci ma i limiti imposti dalla disponibilità di dati rendono la verifica incerta e la quantificazione difficoltosa.

L'analisi è ancora *work in progress*, potrebbe essere interessante verificare i risultati di altri metodi oltre al DID.

POSSIBILI CORREZIONI

Modellare la durata dei cantieri in maniera più precisa (variabile trattamento discreta invece che binaria).

Allungare il periodo di analisi (prima del 2005) per verificare l'esistenza di un trend localizzato divergente.

Verificare effetti redistributivi al margine delle aree interessate dai cantieri (somma zero?)

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

leonardo.piccini@irpet.it