

UN MODELLO INTERPRETATIVO E DI PREVISIONE DEL TRAFFICO AUTOSTRADALE

Emilio Colombo – Università Milano-Bicocca
Roberto Zucchetti – CERTeT Bocconi
Elisa Bianchi – Gruppo CLAS spa



Bocconi
Università Commerciale
Luigi Bocconi



Gruppo CLAS

MISURARE E PREVEDERE IL TRAFFICO AUTOSTRADALE

Obiettivo del lavoro qui presentato è stato duplice:

- a. misurare l'andamento del traffico autostradale e come gli eventi che caratterizzano una tratta abbiano influenzato il traffico delle altre (effetti di rete)
- b. Sviluppare un modello in grado di interpretare e prevedere l'andamento futuro dei flussi di traffico sulle tratte autostradali.

La base dati è stata costruita a partire dai dati pubblicati da Aiscat a partire dal 1970.

Ottenere una base dati confrontabile per questi 45 anni non è stato semplice: ha richiesto il recupero dei bollettini cartacei, la standardizzazione delle denominazioni assegnate nel tempo alle diverse tratte, la gestione delle scomposizioni e unioni intervenute nel tempo. Tutte queste problematiche sono state superate. Un limite invece non superabile è il cambio di classificazione intervenuto nel 1984, quando si passò dal criterio della cilindrata a quello del numero degli assi.

Il problema principale è tuttavia dato dal fatto che la rete autostradale si è via via sviluppata: tratte esistenti si sono allungate e nuove tratte sono state inaugurate.

La quantità del traffico che percorre le autostrade è quindi influenzata innanzitutto dall'estensione della rete: per poter utilizzare la base dati occorre quindi eliminare questo effetto distorsivo.

L'INTENSITÀ DEL TRAFFICO

Il dato di partenza è, come in tutte le analisi di trasporto, il **prodotto veicoli per chilometro**. Questo dato, tuttavia, è influenzato nella sua globalità dalla estensione della rete e, nei confronti tra tratte, oltre che dalla lunghezza delle stesse dal numero di giorni di attività.

È stato quindi necessario ricostruire le date di entrata in funzione dei singoli segmenti autostradali e le lunghezze che le hanno caratterizzate via via nel tempo.

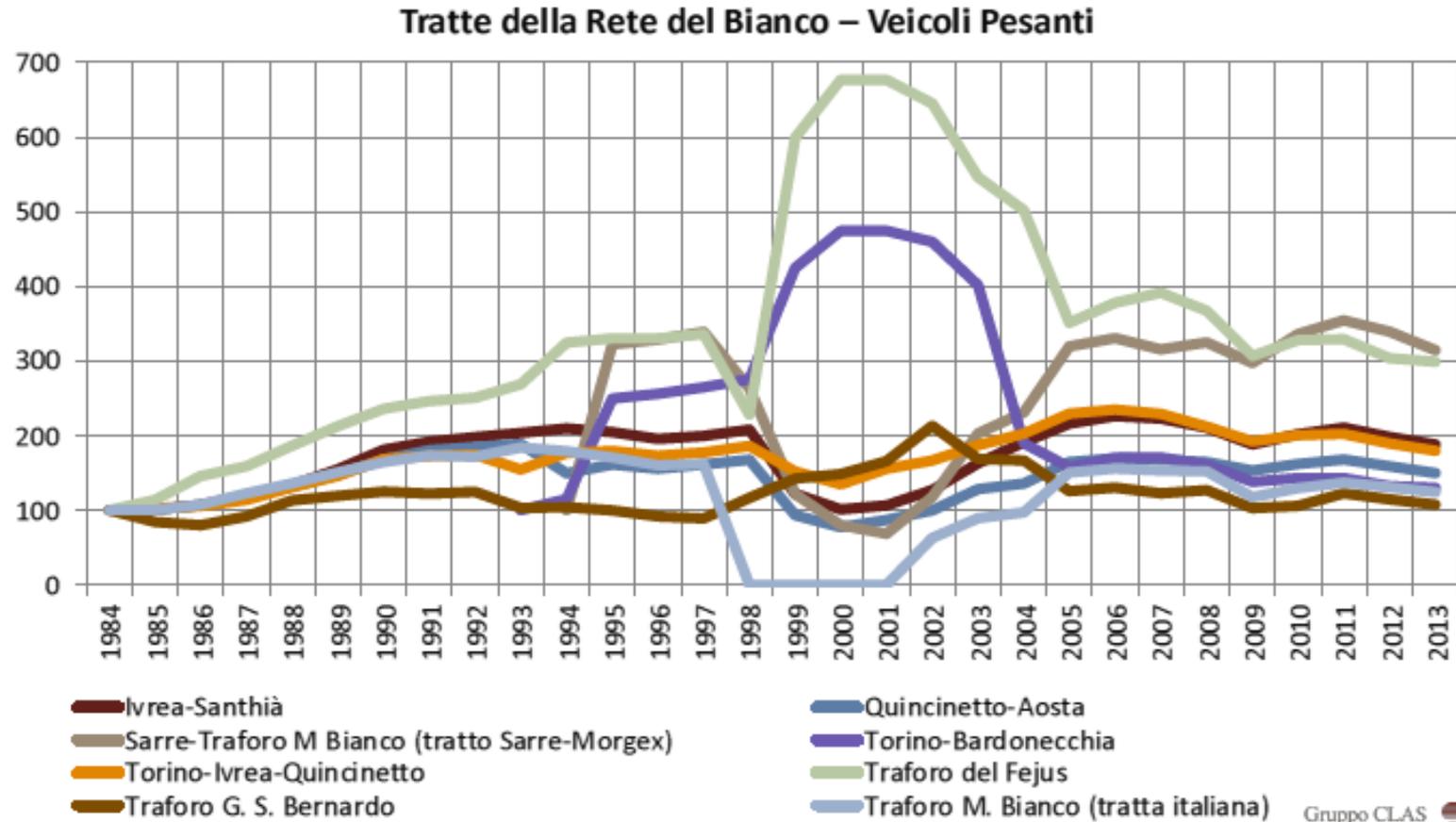
Con questi elementi è stato possibile calcolare il numero di **Veicoli Teorici Giornalieri (VTG)**, dato che meglio di ogni altro esprime l'intensità del traffico.

$$VTG_{tratta} = \frac{\sum_{i=1}^n VKM_i}{\sum_{i=1}^n (KM_i * \text{Giorni di funzionamento}_i)}$$

La ricostruzione dell'andamento nel tempo dell'intensità del traffico registrato sulle diverse tratte ha permesso di analizzare come eventi perturbanti avvenuti in alcuni punti della rete si sono ripercossi su altri.

È evidente, a questo proposito, il limite intrinseco presente nel metodo di definizione delle tariffe, che ignora questi evidenti reciproci influssi.

GLI EFFETTI DI RETE



Gli effetti di rete spiegano la variazione intervenuta nell'intensità del traffico su un tratta come effetto di un fenomeno verificatosi su un altro segmento della rete. Devono quindi essere isolati e neutralizzati al fine di disporre di una base dati idonea ad essere confrontata con gli andamenti socio economici.

APPROCCIO METODOLOGICO

- Modello parsimonioso che cattura e determinanti fondamentali del traffico autostradale limitando il numero di parametri da stimare (stante la limitata serie storica).
- Scelta delle variabili effettuata con riferimento alla letteratura e alla disponibilità dei dati.
- Il livello ripartizionale (macro-area) giusto compromesso tra l'internalizzazione degli effetti di rete in un'area geografica e l'esigenza di stimare effetti diversi a livello territoriale

In dettaglio il modello stimato considera i seguenti regressori:

- **Traffico leggero.** PIL, popolazione, consumi, flussi turistici (numero arrivi)
- **Traffico Pesante.** PIL, popolazione, consumi, esportazioni.
- Altre variabili (tasso di disoccupazione/occupazione, popolazione per classi di età, dotazione parco veicoli) non significative.

APPROCCIO METODOLOGICO

Il modello è stato stimato seguendo due approcci.

Un primo approccio stima le **relazioni nei livelli**

$$\ln y_{it} = \alpha + \beta \ln X_{it} + t + t^2 + \varepsilon_{it}$$

Dove

- Y = traffico leggero/pesante
- X = vettore di regressori (PIL, consumi, popolazione, turismo (leggeri), esportazioni (pesanti))
- time trend (lineare e quadratico)

Un secondo approccio stima il **modello nelle differenze**:

$$\Delta \ln y_{it} = \alpha + \beta \Delta \ln X_{it} + \varepsilon_{it}$$

APPROCCIO METODOLOGICO: CAVEATS

- Non è un modello origine destinazione (es. equazione gravitazionale). L'obiettivo è analizzare le determinanti dei volumi di traffico medi piuttosto che i flussi.
- Problema relativo alla disponibilità di serie storiche sufficientemente lunghe a livello territoriale.
- Ciò complica la stima del contributo precipuo di variabili che sono fortemente correlate (es. Pil e consumi)

PREVIEW RISULTATI

I risultati ottenuti mostrano che il modello ha una **buona capacità esplicativa**

Il traffico **leggero** risulta spiegato prevalentemente da

- **PIL,**
- **consumi**
- **e popolazione.**

In media, una crescita dell'1% del PIL e dei consumi sono associate ad una crescita del traffico leggero rispettivamente dell'1,34% e dello 0,38%

Gli **effetti sono fortemente eterogenei tra le diverse aree:**

- L'effetto del **PIL** sul traffico **al Nord è il 50% inferiore** rispetto a quanto si verifichi al **Sud.**
- L'effetto dei **consumi** sul traffico al **Centro è il doppio che al Nord** ed è **4 volte più alto rispetto al Sud**
- **Popolazione e turismo** hanno un effetto **ambiguo** (di segno opposto) tra le diverse aree

PREVIEW RISULTATI

Il **traffico pesante** risulta spiegato prevalentemente da

- **PIL,**
- **Consumi e**
- **Export**

In media una crescita dell'1% del PIL e dei consumi sono associate ad una crescita del traffico pesante rispettivamente dell'1,43% e dello 0,82%

Un aumento dell'1% dell'export è associato ad una diminuzione del traffico dello 0,12%.

Anche in questo caso **gli effetti sono fortemente eterogenei tra le diverse aree:**

- L'effetto del **PIL** sul traffico **al Nord è di molto inferiore** rispetto al **Sud**
- L'effetto dei **consumi** sul traffico **al Nord è molto superiore** a quanto si verifici al **Sud**
- L'effetto dei **consumi** è **maggiore al Centro e al Nord-Ovest**

CONTRIBUTO ESPLICATIVO DEI REGRESSORI

Traffico leggero	Italia	Nord-Ovest	Nord-Est	Centro	Sud
Pil	0,75	0,47	0,55	0,46	0,80
Popolazione	0,11	-0,01	-0,04	0,06	0,22
Consumi	0,64	0,43	0,31	0,70	0,10
Turismo	-0,50	0,12	0,18	-0,23	-0,12

Traffico pesante	Italia	Nord-Ovest	Nord-Est	Centro	Sud
Pil	0,66	0,16	0,81	0,68	1,25
Popolazione	0,01	0,01	0,00	0,03	0,07
Consumi	0,73	1,29	0,56	1,01	0,08
Export	-0,40	-0,46	-0,37	-0,72	-0,40

DETERMINANTI DEI FLUSSI DI TRAFFICO

Traffico leggero	Italia	Nord-Ovest	Nord-Est	Centro	Sud
Pil	1,34	0,86	0,95	0,72	1,53
Popolazione	0,17	-0,58	-0,49	1,04	6,90
Consumi	0,38	0,69	0,51	1,02	0,21
Turismo	0,01	0,14	0,27	-0,29	-0,15

Traffico pesante	Italia	Nord-Ovest	Nord-Est	Centro	Sud
Pil	1,43	0,30	1,61	0,99	2,09
Popolazione	0,58	0,24	0,02	0,42	2,06
Consumi	0,82	2,02	1,03	1,38	0,15
Export	-0,12	-0,19	-0,18	-0,25	-0,19

EFFETTO POPOLAZIONE

La variazione della **popolazione ha un effetto ambiguo sui volumi di traffico leggero: positivo al Sud ma negativo al Nord.**

Interpretazione: effetto di congestione al Nord. Qui la densità della popolazione è maggiore e una crescita della popolazione può generare un effetto congestione che sfavorisce i flussi di traffico, favorendo lo sviluppo di metodi di trasporto alternativi (compresa la diffusione dei mezzi pubblici).

AMBIGUI EFFETTI DI TURISMO E EXPORT

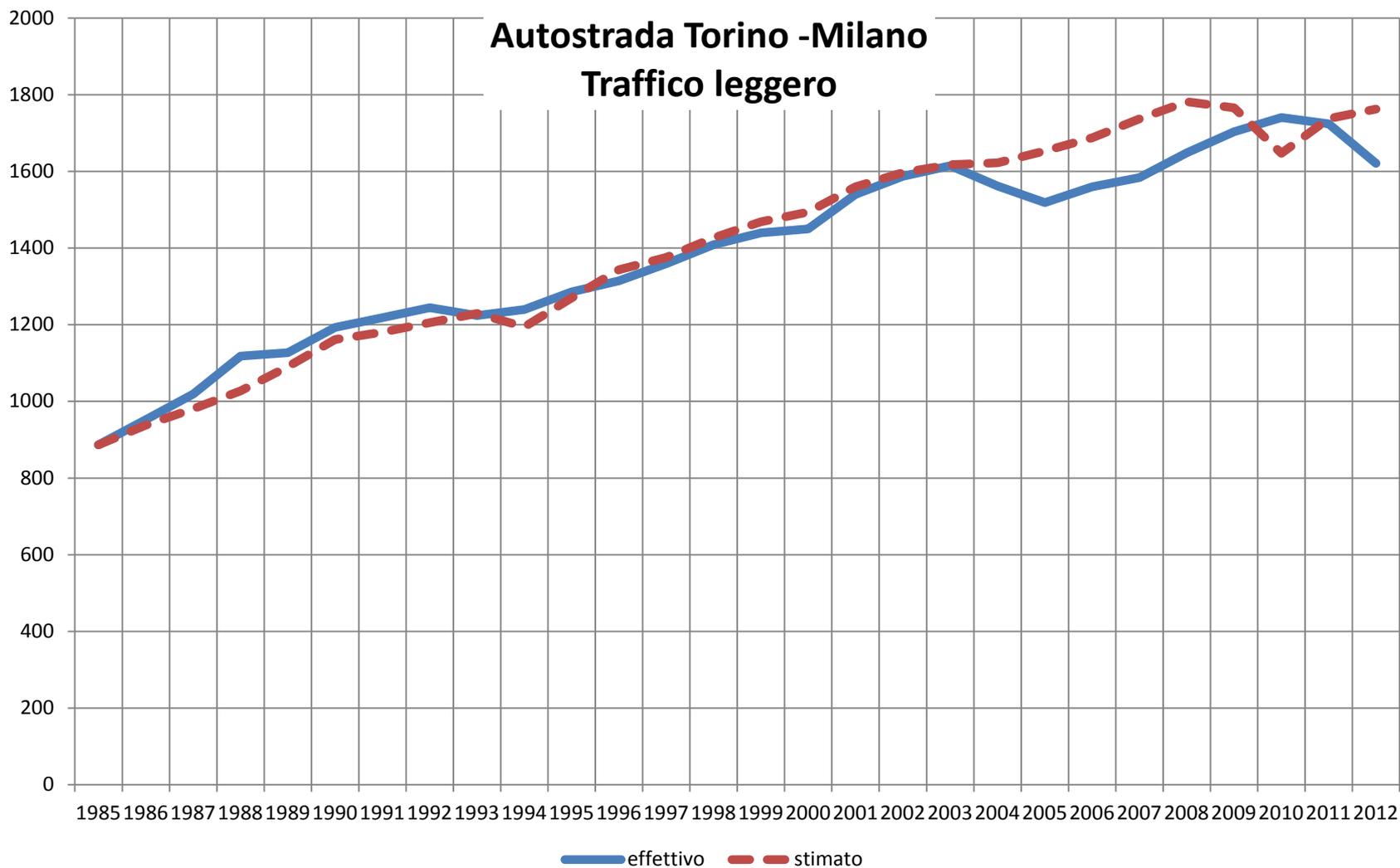
Turismo e export hanno effetti ambigui: per rispettivamente traffico leggero e traffico pesante

- Il **turismo** influisce sul traffico leggero ma **ha un segno positivo al Nord e negativo al Sud**
- L'**export** influisce sul traffico pesante ma **ha un effetto negativo complessivo**, più marcato al Nord che al Sud.

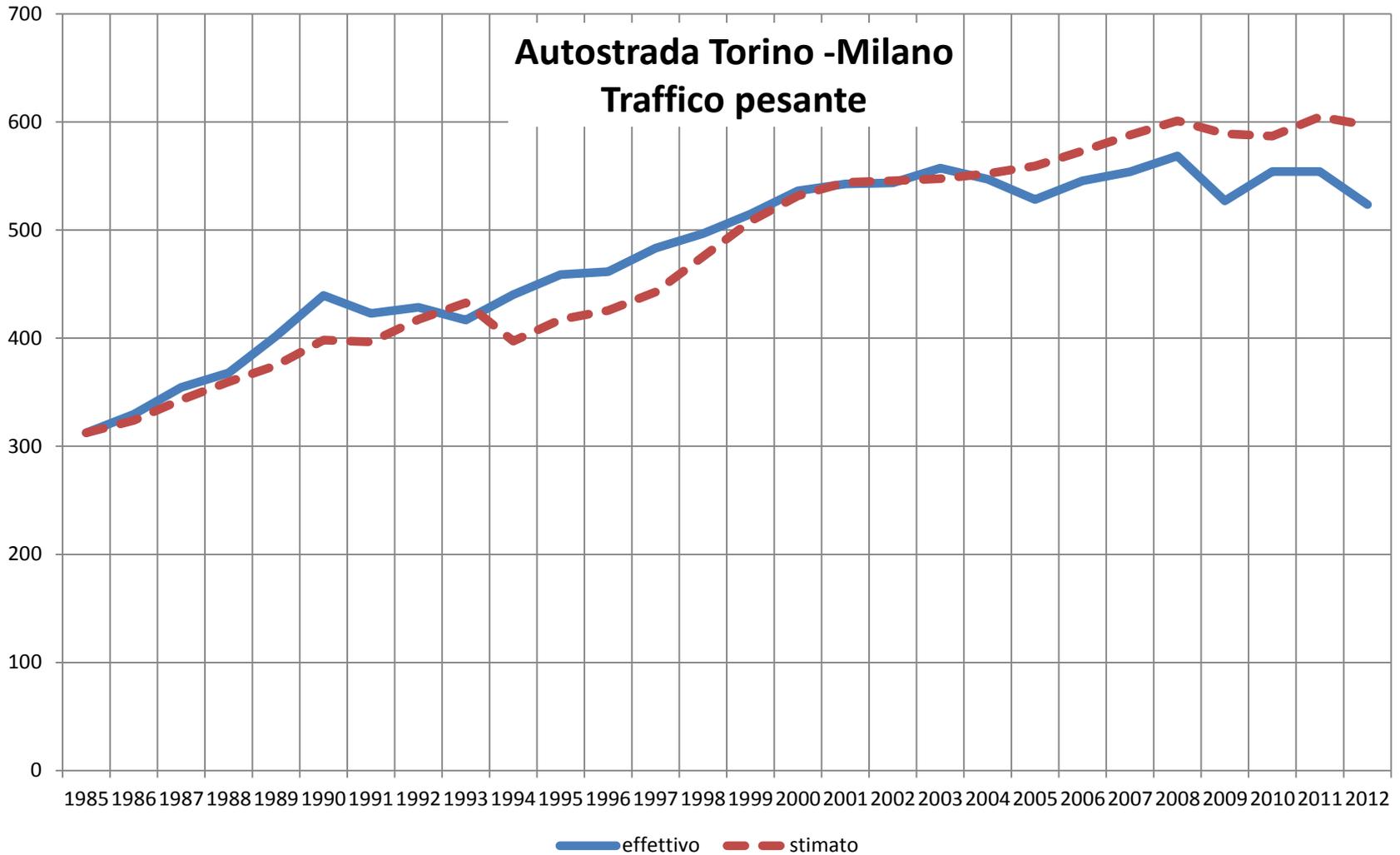
E' possibile avanzare una interpretazione comune di questi due fenomeni legati al processo di globalizzazione e all'effetto che esso ha avuto sul sistema dei trasporti.

- Principali flussi da Nord a Sud. Per destinazione lontane c'è un effetto sostituzione con altre forme di trasporto (AV, aerei low cost) che invece scompare per le destinazioni più vicine.
- Per export sembra prevalere l'effetto di sostituzione delle forme alternative di trasporto sugli scambi commerciali, nelle aree più connesse (Nord), ma non nelle aree meno connesse (Sud).

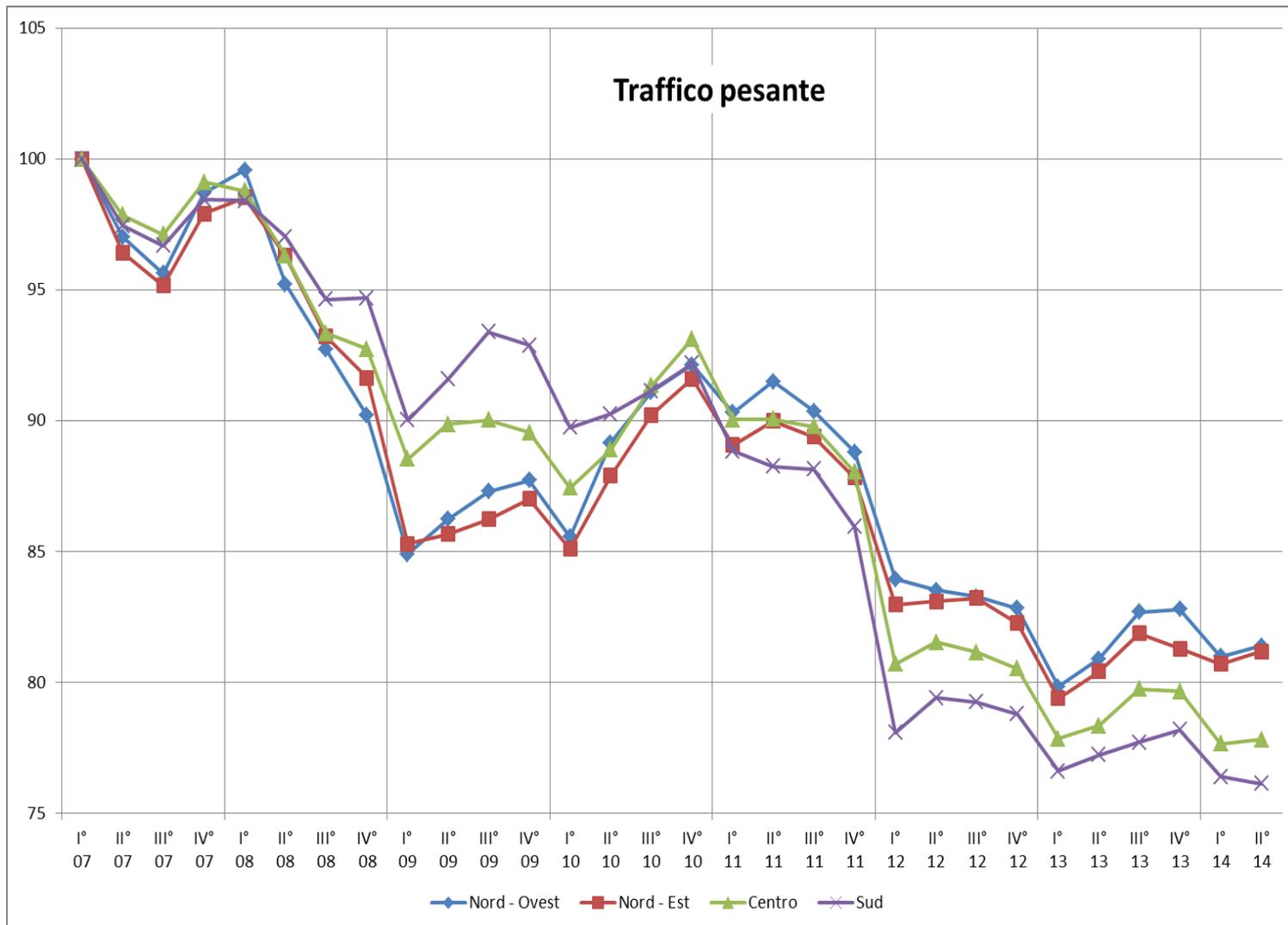
Fit in sample, analisi per tratta



Fit in sample, analisi per tratta



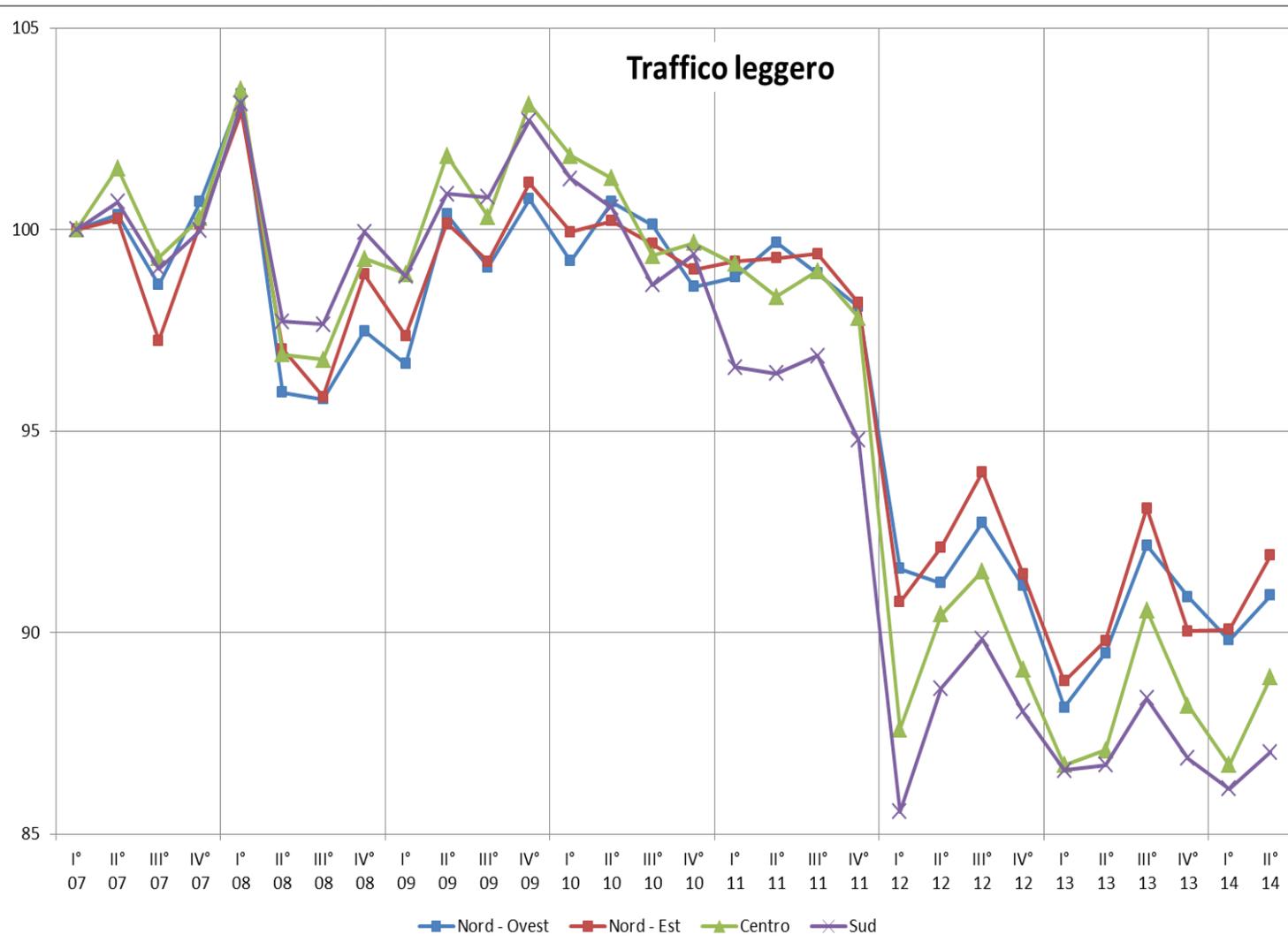
Dati trimestrali per monitorare la crisi



Fatto 100 l'intensità del traffico nel 1°/2007 si osservano:

- Già nel 2007 primi segnali di crisi
- Forte caduta del traffico pesante durante tutto il 2008
- Leggera ripresa nel 2010
- Altro importante crollo nel 2011, aggravato nel 2012
- Nel 2013 incerti segnali di ripresa
- Nel 2014 un accenno di ripresa al Nord, ulteriore frenata al Sud.

Dati trimestrali per monitorare la crisi



Il traffico leggero, più legato ai consumi ha sentito poco la prima crisi (2008). Nel 2009 il traffico recupera i livelli precedenti. Fortissima la crisi tra il 4°/2011 e il 1°/2012. Tentativi di ripartenza “a canguro”, come succede a chi sta imparando a guidare: la ripresa vera non si è ancora vista.



in autostrada

Area **ASSOCIATE**

[Aiuto?](#)

Aiscat **SERVIZI**

■ [Chi è l'Aiscat](#)

■ [Le Associate](#)

■ [News](#)

■ **[Pubblicazioni](#)**

→ [Informazioni Mensili](#)

↳ **[Informazioni Semestrali](#)**

→ [Aiscat in Cifre](#)

→ [Studi e Ricerche](#)

■ [Notizie dall'Europa](#)

■ [Eventi](#)



[homepage](#) > [pubblicazioni](#) > [informazioni semestrali](#)

■ **Pubblicazioni Aiscat**

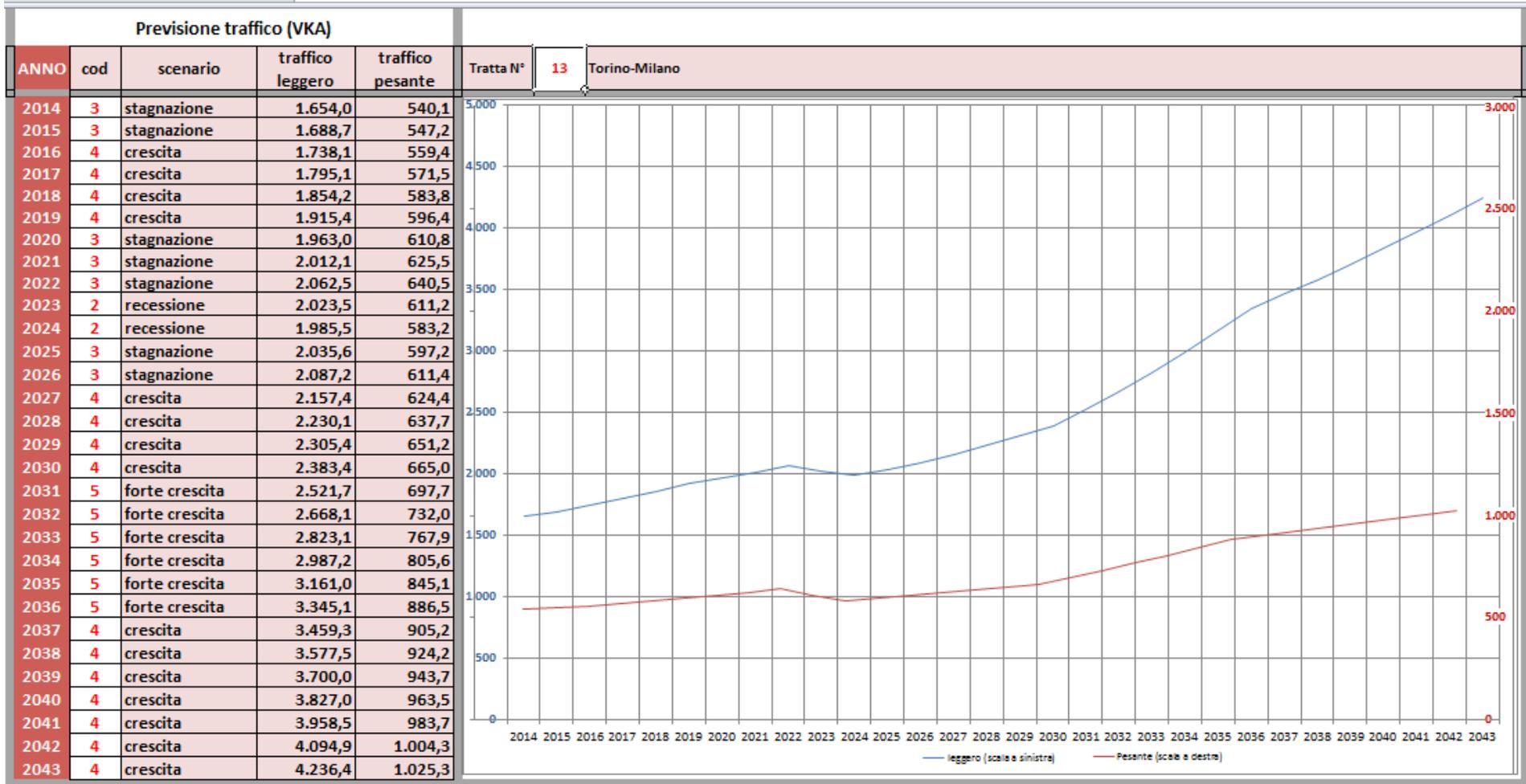
[indietro](#) ↘

■ **AISCAT INFORMAZIONI, EDIZIONE SEMESTRALE**

scarica [Adobe Reader](#)

- [gennaio - giugno n. 1-2/2014 .pdf \(11 Mb\) ↘](#)
- [giugno - dicembre n. 3-4/2013 .pdf \(933 Kb\) ↘](#)
- [gennaio - giugno n. 1-2/2013 .pdf \(6,1 Mb\) ↘](#)
- [luglio - dicembre n. 3-4/2012 .pdf \(3,4 Mb\) ↘](#)
- [gennaio - giugno n. 1-2/2012 .pdf \(1,5 Mb\) ↘](#)
- [luglio - dicembre n. 3-4/2011 .pdf \(6,2Mb\) ↘](#)
- [gennaio - giugno n. 1-2/2011 .pdf \(655 Kb\) ↘](#)
- [luglio - dicembre n. 3-4/2010 .pdf \(5,4 Mb\) ↘](#)
- [gennaio - giugno n. 1-2/2010 .pdf \(209Kb\) ↘](#)
- [luglio - dicembre n. 3-4/2009 .pdf \(4 Mb\) ↘](#)
- [gennaio - giugno n. 1-2/2009 .pdf \(891Kb\) ↘](#)
- [luglio - dicembre n. 3-4/2008 .pdf \(4 Mb\) ↘](#)

Il modello di previsione what ... if ...



La ricerca è stata condotta da un gruppo di lavoro composto da:

Lanfranco Senn, Roberto Zucchetti, Oliviero Baccelli, Elisa Bianchi, Emilio Colombo, Luca Stanca

Riferimenti dei relatori:

- **Emilio Colombo, DEMS, Università Milano-Bicocca, emilio.colombo@unimib.it**
- **Roberto Zucchetti, CERTeT Bocconi, roberto.zucchetti@unibocconi.it**
- **Elisa Bianchi, Gruppo CLAS spa, e.bianchi@gruppoclas.com**