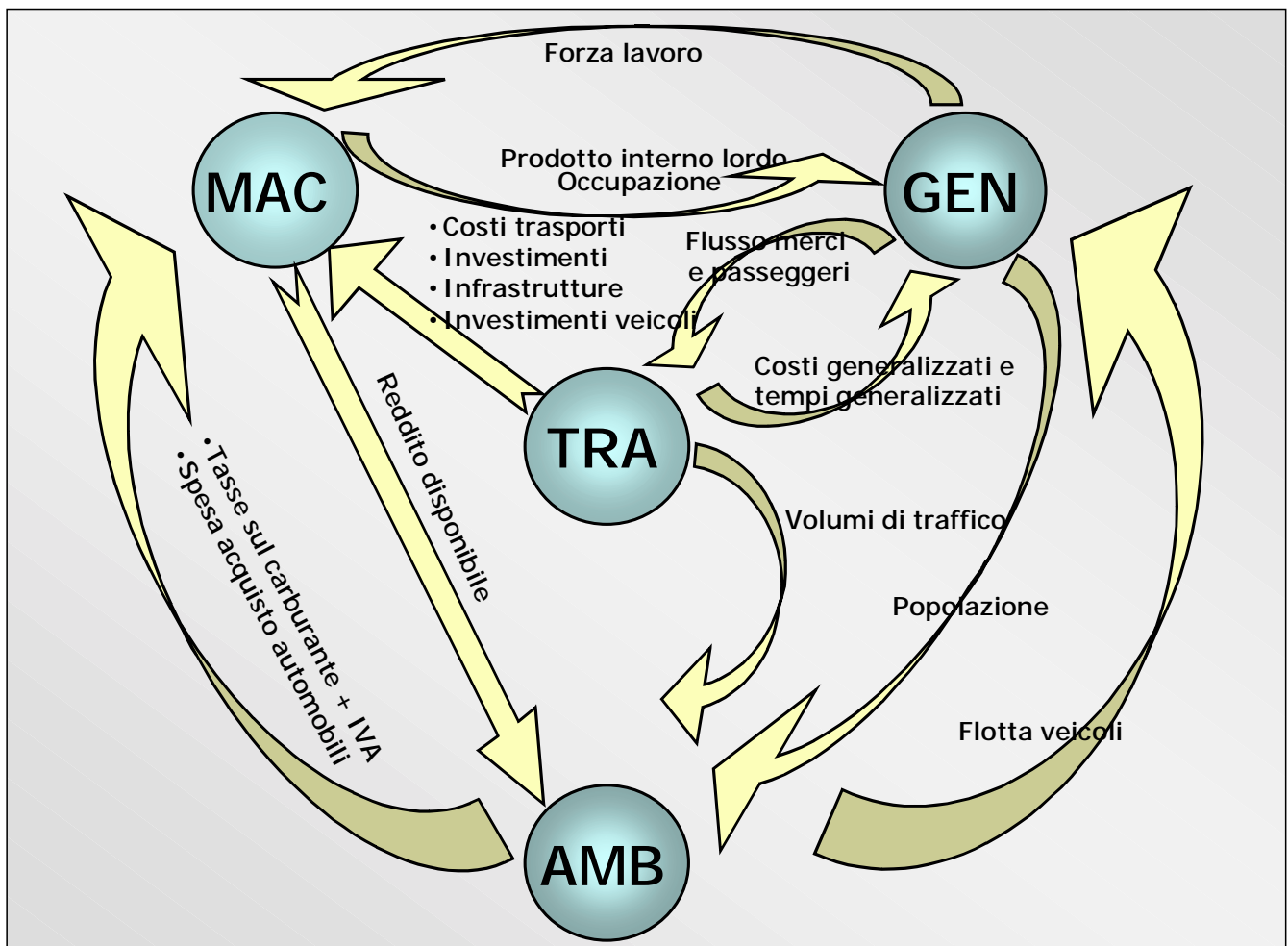


## IL MODELLO ASTRA-ITALIA

ASTRA-Italia è un modello strategico che si basa sull'approccio *Systems Dynamics Modelling* e simula contemporaneamente quattro sistemi: trasporti, ambiente, economia e sviluppo regionale. ASTRA-Italia consente quindi di rappresentare gli impatti di lungo periodo di politiche e investimenti di trasporto non solo sulla mobilità – scelta del modo di trasporto e dei percorsi - ma anche sull'ambiente – emissioni inquinanti, rumore, ecc. – e il sistema economico – tasse sui trasporti, consumi delle famiglie, ecc.

Il modello simula l'evoluzione dei quattro sistemi fino all'anno 2030, producendo risultati con un intervallo temporale di un anno.

ASTRA-Italia è composto da quattro modelli connessi tra loro in maniera da simulare le reciproche interazioni e i fenomeni di retroazione. Il modello macroeconomico MAC simula le variabili fondamentali della struttura economica italiana. Alcuni di questi elementi vengono trasferiti al modello GEN, che li utilizza per la fase di generazione e distribuzione della domanda di trasporto fornendo quindi i dati di input per il modello TRA. Quest'ultimo determina il volume di traffico per ciascun modo di trasporto, che serve come input per il modello AMB, il quale calcola i livelli di emissione e i costi esterni. Vi sono poi relazioni di *feed-back* tra i diversi modelli, ad esempio, il modello GEN invia al modello MAC informazioni sull'entità delle forze di lavoro, mentre il modello TRA informa il modello GEN sul livello dei costi generalizzati di trasporto che governano la distribuzione degli spostamenti.



## CARATTERISTICHE DEL MODELLO ASTRA-ITALIA

ASTRA-Italia simula tutti i flussi di merci e passeggeri che hanno luogo in Italia. Gli spostamenti interni (ovvero con origine e destinazione in Italia) sono generati dal modello, quelli di attraversamento e di scambio sono trattati esogenamente.

Dal punto di vista della rappresentazione spaziale, il modello si basa su una suddivisione del territorio in tre macroregioni *geografiche* (nord, centro, sud e isole) ciascuna delle quali distinta in tre zone *funzionali* (aree metropolitane, aree densamente popolate, aree poco densamente popolate).

Il modello suddivide il traffico tra urbano ed interurbano secondo differenti fasce di distanza e per ogni fascia di distanza vi è uno specifico insieme di modi di trasporto alternativi.

Nel modello, sono considerati tre motivi di spostamento passeggeri: lavoro, turismo e altri motivi. Anche la domanda merci è considerata separatamente per tre categorie: merci rinfuse, merci generiche e merci unitizzate.

Ogni motivo di spostamento o categoria di merce ha uno specifico insieme di alternative modali, differenziate per fasce di distanza, e specifici parametri che sovrintendono alla ripartizione modale, in modo da leggere con maggior dettaglio gli effetti di modificazioni nelle prestazioni (tempi, costi) dei modi alternativi.

### Classificazione degli autoveicoli

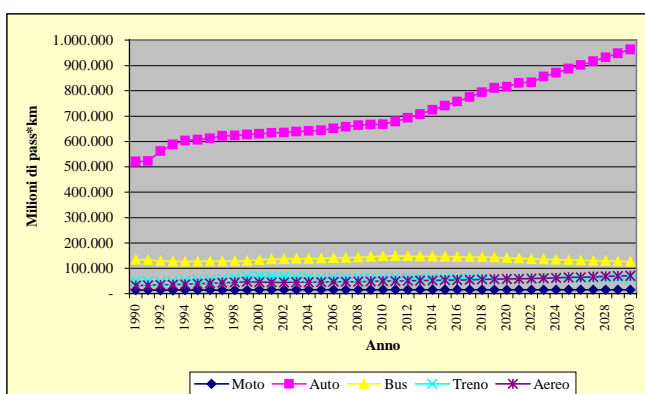
<i>Tipo di carburante</i>	<i>Cilindrata</i>	<i>Categoria di emissione</i>	
		<i>Norma</i>	<i>Anno di validità</i>
Automobili a benzina	<1400 cc 1400-2000 cc >2000 cc	ECE 15/03 e precedenti	< 1985
		ECE 15/04	1985 – 1992
		EURO I	1993 – 1996
		EURO II	1997 – 2000
		EURO III	2001 – 2005
		EURO IV	2006 – 2030
Automobili a gasolio	< 2000 cc > 2000 cc	PreEuro	< 1993
		EURO I	1993 – 1996
		EURO II	1997 – 2000
		EURO III	2001 – 2005
		EURO IV	2006 – 2030

Il modello rappresenta dettagliatamente le flotte dei veicoli stradali in base a carburante, cilindrata e categoria di emissione EURO. A ciascuna categoria di veicolo è associato uno specifico insieme di coefficienti di emissione per sei sostanze inquinanti: CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, SO<sub>x</sub>, VOC e PM<sub>10</sub>. Il modello simula l'evoluzione delle emissioni in funzione del rinnovo del parco veicoli.

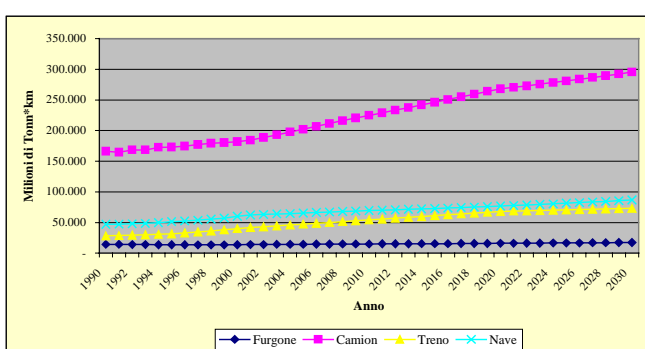
### I costi esterni del trasporto

Per la stima del valore dei costi esterni il modello ASTRA-Italia consente di associare differenti valori unitari ai volumi di traffico, incidenti ed emissioni calcolati dal modello e differenziati in base alla tipologia di area – urbana o extraurbana – ed alle sue caratteristiche – densità della popolazione. Nella definizione dello scenario tendenziale qui illustrata si è adottato un mix di valori provenienti da stime diverse riportate nella letteratura scientifica. In particolare i costi esterni considerati tengono conto di: emissioni di gas serra, emissioni di inquinanti atmosferici, rumore, incidentalità e congestione.

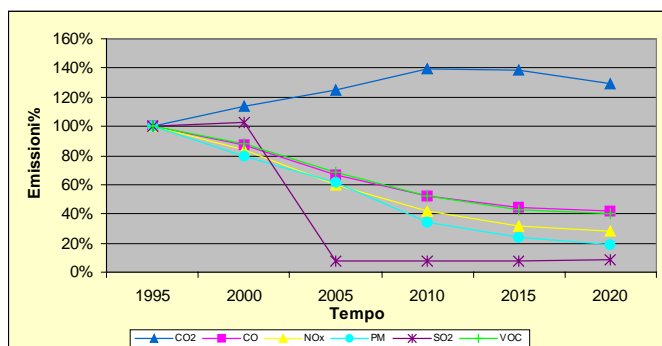
# LO SCENARIO TENDENZIALE (ANNI 2000-2030) L'EVOLUZIONE DELLA MOBILITÀ E DELLE EMISSIONI DEL TRASPORTO STRADALI



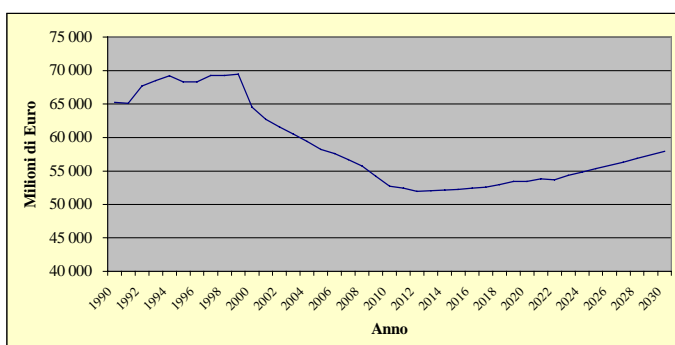
Evolution of passenger traffic in the trend scenario (millions/year)



Evolution of freight traffic in the trend scenario (millions/year)



Evolution of road transport emissions in the trend scenario (1995 = 100)



Evolution of external costs in the trend scenario (millions of EURO/year)

ASTRA-Italia risulta adatto a simulare, oltre ai classici interventi sul sistema dei trasporti (aumento della capacità, miglioramento dei livelli di servizio dei modi), anche politiche del tipo:

*Variazioni dei costi di trasporto per via fiscale o di tariffazione:* pedaggi, tasse di proprietà dei veicoli, tasse sul carburante (differenziate per diesel e benzina), sussidi ai modi di trasporto.

*Incentivi al rinnovo del parco veicolare:* differenziazione della tassa di proprietà in funzione dell'anzianità del veicolo, rottamazione, ecc.

I risultati delle politiche possono essere valutati sulla base dei loro impatti sui differenti sistemi che costituiscono ASTRA Italia:

*Impatti sul sistema della mobilità:*

- variazione della domanda in termini di pass\*km e veicoli\*km per modo di trasporto e per motivo;

*Impatti sul sistema ambientale:*

- la variazione dei livelli di emissione per area (es. urbano ed extraurbano) in termini di tonnellate/anno emesse per le diverse tipologie di inquinante;

*Impatti sul sistema territoriale:*

- lunghezze medie degli spostamenti per motivo e per area geografica;

*Impatti sul sistema economico:*

- la variazione dei costi esterni per area (macroregione e zona funzionale);
- la variazione del PIL e delle altre variabili macroeconomiche aggregate.

*Il modello ASTRA-Italia è stato sviluppato da TRT Trasporti e Territorio ed è stato co-finanziato da Federtrasporto. Il modello si basa sulla metodologia dell'omonimo modello a scala europea messo a punto in un progetto di ricerca co-finanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del IV Programma Quadro. ASTRA-Italia è sviluppato utilizzando il software Vensim®.*



TRT TRASPORTI E TERRITORIO SRL

Per informazioni rivolgersi a:

Angelo Martino: [martino@TRTtrasportieterritorio.it](mailto:martino@TRTtrasportieterritorio.it)

Davide Fiorello: [fiorello@TRTtrasportieterritorio.it](mailto:fiorello@TRTtrasportieterritorio.it)

TRT Trasporti e Territorio srl

**Via Rutilia, 10/8** 20141 Milano

Tel: 02 **57410380** Fax: 02 **55212845**

[www.TRTrasportieterritorio.it](http://www.TRTrasportieterritorio.it)