



TRT Trasporti e Territorio

EXpert PAnel for Polluting Emissions Reduction – EXPAPER

Napoli, 21-22 maggio 2018

Contributo della mobilità elettrica alla sostenibilità: applicazione del modello MOMOS alle città italiane

Ivan Uccelli (TRT Trasporti e Territorio)

Milano (20141) via Rutilia 10/8 Tel: +39 02 57410380 Fax: +39 02 55212845
Bruxelles (B-1040) avenue de la Joyeuse Entrée 1 Tel: +32 2 6479100 Fax: +32 2 2306908



info@trt.it trt@pec.it (PEC)

www.trt.it



Indice

- **Introduzione**
- **Il modello di valutazione**
- Un supporto strategico
- La struttura di MOMOS
- Adattare MOMOS all'area di studio
- Le misure simulabili con MOMOS
- La mobilità elettrica in MOMOS
- Gli indicatori di MOMOS
- **Le città esempio e le misure testate**
- **Conclusioni**
- **Per approfondimenti**

Introduzione

La mobilità urbana è una sfida complessa

- **Gestire i problemi legati alla mobilità** è una delle sfide più complesse che le amministrazioni cittadine sono chiamate ad affrontare
- **Conseguenze negative** della concentrazione di spostamenti sul mobilità e ambiente urbano: inquinamento atmosferico, rumore, occupazione di suolo
- Predisporre una **strategia integrata** che sia in grado di applicare politiche di mobilità sostenibile valutate in modo scientifico e misurabile



Il modello di valutazione

/ Un supporto strategico

Diversi modelli per la simulazione di politiche alternative con risposte dettagliate sui possibili impatti → costo, complessità e livello di competenze specialistiche richiesto rischiano di scoraggiarne l'utilizzo



MOMOS (MOdello per la MObilità Sostenibile) non ha l'ambizione di sostituire modelli più sofisticati, ma di consentire di effettuare una valutazione di soluzioni alternative che sia **strategica, quantitativa, teoricamente solida, adattata al contesto specifico, possibile con risorse limitate e in tempi brevi:**

- prima ricognizione tra ipotesi alternative di intervento
- conoscere gli ordini di grandezza delle risorse necessarie e degli impatti attesi

Il modello di valutazione / La struttura di MOMOS

Il disegno e gli algoritmi sono stati sviluppati nell'ambito di un progetto per la Commissione Europea «Study on European Urban Transport Roadmaps 2030».

Sviluppato in ambiente **Excel di Microsoft**, MOMOS si compone di quattro sezioni:

- **Adattamento del modello** alle specifiche caratteristiche dell'area di studio
- **Definizione dello scenario di riferimento** (trend esogeni e misure pianificate fino al 2030)
- **Definizione delle scenario di politiche** (trend esogeni e strategie di intervento fino al 2030)
- **Risultati** mediante indicatori per confronto con lo scenario di riferimento fino al 2030



Il modello di valutazione

/ Adattare MOMOS all'area di studio

Selezionare o specificare parametri che rappresentano condizioni rilevanti dell'area urbana, in termini sia territoriali sia trasportistici.

Parametri territoriali:

- tipologia di città
- area geografica
- popolazione
- trend di crescita della popolazione
- distribuzione della popolazione tra aree centrali e periferiche

Parametri trasportistici:

- tasso di motorizzazione
- quote modali
- livello di congestione
- composizione della flotta dei veicoli
- tariffe e costi del trasporto pubblico urbano

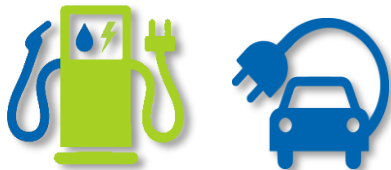
MOMOS dispone di **valori precodificati** per ciascuno dei parametri di adattamento in caso di assenza di informazioni specifiche.

Il modello di valutazione

/ Le misure simulabili con MOMOS

Il cuore di **MOMOS** è rappresentato dalle funzionalità per selezionare le misure di politica della mobilità urbana e per specificarle rispetto al contesto locale.

Le misure simulabili con **MOMOS**, di diversa natura, sono state selezionate alla luce di importanti iniziative europee quali **CIVITAS**, **EPOMM** ed **ELTIS**.



| | |
|------------------------------|---|
| Infrastrutture | <ul style="list-style-type: none">▶ Piste ciclabili▶ Bus e Tramvie▶ Metropolitana▶ Piattaforme logistiche▶ Stazioni di ricarica auto elettriche▶ Stazioni di ricarica auto a idrogeno |
| Regolazione | <ul style="list-style-type: none">▶ Veicoli merci in area urbana▶ Regolazione degli accessi |
| Offerta di servizi | <ul style="list-style-type: none">▶ Park&Ride▶ Car Sharing▶ Bike Sharing |
| Tariffazione | <ul style="list-style-type: none">▶ Tariffe del TPL▶ Tariffe della sosta▶ Pedaggio urbano |
| Gestione del traffico | <ul style="list-style-type: none">▶ Prioritizzazione trasporto pubblico▶ Moderazione del traffico▶ Promozione e informazione mobilità sostenibile |
| Pianificazione | <ul style="list-style-type: none">▶ Governo dello sviluppo residenziale▶ Razionalizzazione distribuzione merci |
| Flotta veicolare | <ul style="list-style-type: none">▶ Rinnovo parco veicolare TPL |

Il modello di valutazione

/ La mobilità elettrica in MOMOS



Stazioni di ricarica auto elettriche

- Numero
- Tipologia (ricarica lenta/veloce)



Regolazione degli accessi

- Libertà di transito per i veicoli elettrici



Tariffe della sosta

- Tariffazione ridotta per i veicoli elettrici



Promozione e informazione sulla mobilità sostenibile

- Aumento dell'informazione sulle modalità alternative di trasporto



Rinnovo parco veicolare TPL

- Obiettivo riduzione delle emissioni
- Obiettivo riduzione dei consumi



Pedaggio urbano

- Esenzione del pagamento per i veicoli elettrici

Il modello di valutazione

/ Gli indicatori di MOMOS

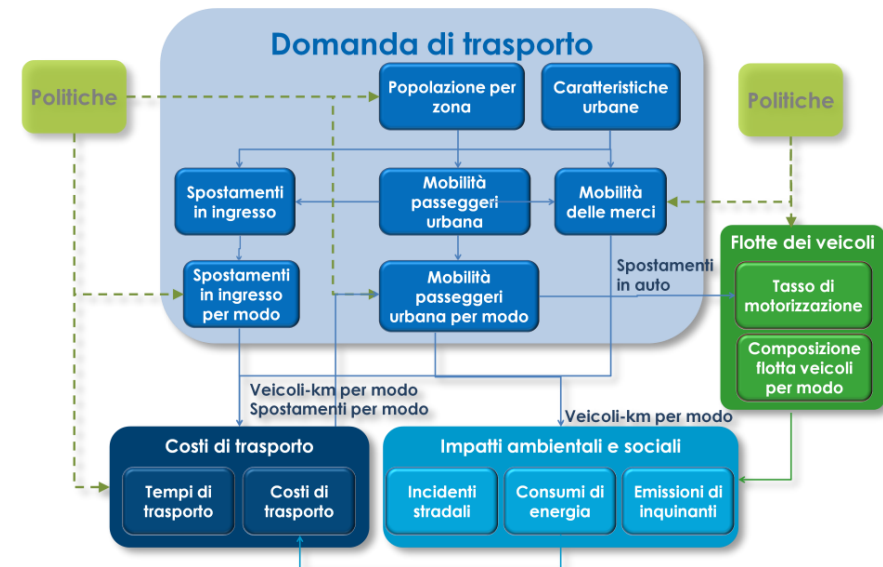
Il modello fornisce gli indicatori che rappresentano l'esito della simulazione.

Calcolati sia per lo scenario di **riferimento** che per quello di **intervento** fino all'anno **2030**, gli indicatori mostrano gli impatti delle misure selezionate e consentono di osservarne l'andamento nel tempo.

Il sistema di calcolo degli indicatori comprende diversi moduli che interagiscono tra loro.

Come le misure, anche gli indicatori sono suddivisi in categorie:

- **indicatori di trasporto**
- **indicatori ambientali**
- **indicatori economici**



Le città esempio e le misure testate

Sono state condotte **simulazioni esemplificative** su 5 tipologie di città differenti, costruendo le politiche sulla base:

- dei **trend esogeni** (già tenuti in considerazione nel modello)
- dei **parametri territoriali e trasportistici** specifici di ciascun contesto
- delle **misure da testare** (cfr. tabella dove sono stati simulati alcuni insiemi coerenti di misure)

| Città di esempio | Abitanti | Misure testate | | | | | | |
|--|----------|----------------------------|-------------------|---------------------|---------------|-----------------------------|-------------------|-----------------|
| | | Stazioni di ric. (per ab.) | % ricarica rapida | Regolazione accessi | Tariffe sosta | Promozione mobilità sosten. | Rinnovo parco TPL | Pedaggio urbano |
| Città capoluogo media A | 200.000 | 1/500 | 50% | X | X | X | X | X |
| Città capoluogo media B | 200.000 | 1/1000 | 75% | X | X | X | X | X |
| Città capoluogo piccola con centro storico rilevante | 100.000 | 1/500 | 75% | X | X | X | X | X |
| Città capoluogo piccola | 100.000 | 1/500 | 50% | X | X | X | X | X |
| Cittadina di provincia | 40.000 | 1/1000 | 50% | X | X | X | | |

Le città esempio e le misure testate

Selezione di indicatori per confronto risultati (1)

| | | Città capoluogo media A | | Città capoluogo media B | |
|---|------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------------|
| | | Valori assoluti misure 2030 | Var. % su assenza misure | Valori assoluti misure 2030 | % su assenza misure |
| Ripartizione modale / Pedoni | (%) | 10,9 | 0 | 13,1 | -1 |
| Ripartizione modale / Biciclette | (%) | 18,4 | 3 | 3,9 | 16 |
| Ripartizione modale / Moto | (%) | 7,3 | 2 | 7,5 | 1 |
| Ripartizione modale / Auto | (%) | 48,0 | -4 | 63,9 | -3 |
| Ripartizione modale / TPL | (%) | 15,1 | 10 | 11,2 | 12 |
| Ripartizione modale / Car sharing | (%) | 0,2 | 0 | 0,4 | 79 |
| Percorrenze annue auto convenzionali | (v-km x 1000000) | 278 | -14 | 254,3 | -16 |
| Penetrazione / Veicoli elettrici ibridi | (%) | 0,9 | - | 0,7 | - |
| Penetrazione / Veicoli elettrici a batteria | (%) | 1,9 | - | 1,5 | - |
| Penetrazione / Veicoli a idrogeno | (%) | 0,0 | - | 0,0 | - |
| Emissioni / CO2 | (t) | 156829 | -8 | 159002,9 | -8 |
| Emissioni / PM10 | (t) | 19 | -17 | 17,7 | -13 |
| Emissioni / CO | (t) | 689 | -9 | 923,5 | -7 |
| Emissioni / NOx | (t) | 169 | -23 | 197,6 | -16 |
| Emissioni / VOC | (t) | 116 | -5 | 118,3 | -4 |
| Consumo annui totali | (TEP) | 53024 | -8 | 52542,7 | -8 |
| Introiti annuali Pubblica Amministrazione | (€ x 1000) | 7367 | 283 | 6234,1 | 259 |

Le città esempio e le misure testate

Selezione di indicatori per confronto risultati (2)

| | | Città capoluogo piccola c.s. ril. | | Città capoluogo piccola | | Cittadina di provincia | |
|---|------------------|-----------------------------------|------------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------------------|------------------------|
| | | Valori assoluti misure 2030 | % su assenza misure | Valori assoluti misure 2030 | % su assenza misure | Valori assoluti misure 2030 | % su assenza misure |
| Ripartizione modale / Pedoni | (%) | 22,0 | -1 | 19,9 | 0 | 9,7 | -1 |
| Ripartizione modale / Biciclette | (%) | 7,3 | 13 | 20,2 | 4 | 2,5 | 18 |
| Ripartizione modale / Moto | (%) | 1,8 | 37 | 4,5 | 8 | 7,1 | -1 |
| Ripartizione modale / Auto | (%) | 54,1 | -9 | 43,1 | -9 | 75,2 | -1 |
| Ripartizione modale / TPL | (%) | 14,0 | 33 | 11,7 | 28 | 5,4 | 9 |
| Ripartizione modale / Car sharing | (%) | 0,7 | 0 | 0,5 | 0 | 0,0 | 0 |
| Percorrenze annue auto convenzionali | (v-km x 1000000) | 19,7 | -20 | 19,7 | -16 | 20,9 | -13 |
| Penetrazione / Veicoli elettrici ibridi | (%) | 0,9 | - | 0,9 | - | 0,6 | - |
| Penetrazione / Veicoli elettrici a batteria | (%) | 1,9 | - | 1,9 | - | 1,2 | - |
| Penetrazione / Veicoli a idrogeno | (%) | 0,0 | - | 0,0 | - | 0,0 | - |
| Emissioni / CO2 | (t) | 61121,6 | -10 | 70872,8 | -8 | 37055,4 | -5 |
| Emissioni / PM10 | (t) | 7,5 | -14 | 8,2 | -16 | 4,0 | -7 |
| Emissioni / CO | (t) | 289,7 | -13 | 244,3 | -12 | 212,5 | -5 |
| Emissioni / NOx | (t) | 73,0 | -14 | 86,4 | -20 | 60,8 | -3 |
| Emissioni / VOC | (t) | 30,6 | -5 | 45,0 | -4 | 24,1 | -3 |
| Consumo annui totali | (TEP) | 20101,7 | -10 | 23747,8 | -8 | 12699,3 | -5 |
| Introiti annuali Pubblica Amministrazione | (€ x 1000) | 8629,8 | 25,0 | 6721,1 | 14,8 | 13,2 | 11 |

Conclusioni

- Grazie al modello semplificato MOMOS è possibile **testare in modo semplice e rapido le misure** (es. comprendere fino a quale soglia il livello di penetrazione dei veicoli elettrici possa crescere)
- Le città, anche di dimensioni medio-piccole, sono **sensibili a politiche di offerta di mobilità elettrica**
- La **rete di ricarica pubblica** gioca un ruolo **fondamentale** (ma non esclusivo) nella diffusione della e-mobility
- Il **rapporto benefici/costi** risulta essere **massimo** in presenza di **una colonnina di ricarica ogni 1.000 abitanti** per poi calare progressivamente al raddoppio delle colonnine (1 ogni 500 abitanti)

Conclusioni

- La e-mobility dà un **buon contributo alla riduzione degli impatti** (emissioni di inquinanti e consumi di combustibili fossili), **stimabile tra il 3% e il 7%** a seconda degli inquinanti considerati, con riduzioni più marcate nel caso del particolato fine
- Gli effetti risultano essere più significativi (**riduzioni fino al 20%**) se vengono **accompagnati da misure di regolazione**, in particolare quelle **incentivanti**
- L'**esenzione al pagamento** del pedaggio e della sosta per i veicoli elettrici da un lato **non comporta una riduzione degli introiti della PA** e dall'altro **non inficia sull'efficacia delle politiche di riduzione** degli accessi nelle aree più centrali e pregiate (es. ZTL)
- La **e-mobility è propedeutica e sinergica** da un lato a processi di **innovazione** dell'offerta di trasporto (es. veicoli a guida autonoma, ecc.) e dall'altro ad azioni che puntano a **ridurre il tasso di motorizzazione e congestione** (es. sharing)

Per approfondimenti



Paper

Il contributo della e-mobility alla sostenibilità. Sfide e opportunità per il nostro Paese

Autori: P. Malgieri, I. Uccelli

→ www.trt.it/paper-emobility



Modello MOMOS

Sviluppato da: TRT Trasporti e Territorio

→ www.trt.it/strumenti/momos

Grazie!

Ivan Uccelli
uccelli@trt.it

TRT TRASPORTI E TERRITORIO srl
MILANO (20141) VIA RUTILIA 10/8 TEL +39 02 57410380 FAX +39 02 55212845
BRUXELLES (B-1040) AVENUE DE LA JOYEUSE ENTRÉE 1 TEL +32 2 6479100 FAX +32 2 2306908
EMAIL: INFO@TRT.IT PEC: TRT@PEC.IT

www.trt.it

