

25 anni

COMPETENZE E RISORSE PER LA MOBILITÀ
ISFORT

25 anni di Isfort

*La storia, il contributo scientifico e di
innovazione della Ricerca di Isfort
nell'Italia dei Trasporti*



Gabriele Malavasi
Sapienza Università di Roma

17/10/2019

Aula Magna Università di Roma «Sapienza»

IL MONITORAGGIO DELL'ESERCIZIO AL SERVIZIO DELLA RICERCA NEI TRASPORTI

- 1. Sfide della ricerca**
- 2. Strumenti della ricerca**
- 3. Tipologie di dati utili per la ricerca**
- 4. Utilizzo dei dati**
- 5. Ulteriori potenzialità dei dati rilevati durante l'esercizio**
- 6. Difficoltà e ostacoli alla diffusione e condivisione dei dati sperimentali e di esercizio**
- 7. Conclusioni**

1 Le sfide della ricerca (1/3)

1.1 Obiettivo della ricerca europea per le ricerche sui trasporti (HORIZON 2020):

Realizzare un sistema di **trasporto europeo**

- efficiente sotto il profilo delle **risorse**,
- rispettoso dell'**ambiente** e del clima,
- **sicuro**,
- **continuo**.

1 Le sfide della ricerca (2/3)

1.2 Aspetti ambientali e sociali

- Veicoli più **ecologici**
- Tecnologie propulsive a bassa **emissione**
- Riduzione degli incidenti (**safety**), protezione da attacchi (**security**)

1.3 Aspetti della mobilità

- Riduzione della **congestione**
- Aumento della **mobilità** di persone e cose
- Incremento della mobilità nelle **aree urbane**

1 Le sfide della ricerca (3/3)

1.4 Aspetti industriali

- Sistemi di controllo di bordo intelligenti, **automazione**
- **Propulsori** più efficienti e puliti
- **Materiali** più leggeri, strutture più snelle, manutenzione, riciclaggio
- **Energie** alternative a bassa emissione, rinnovabili

1.5 Aspetti socio-economici

- Modelli di mobilità (raccolta dati, scenari)
- **Esigenze** dell'utente, accessibilità, utenti vulnerabili
- Uso del territorio, **coesione sociale**
- Internalizzazione delle **esternalità**
- Diffusione dell'**innovazione**

2 Strumenti della ricerca

Modelli teorici:

- simulazione macro e micro

Dati sperimentali:

- sperimentazioni di laboratorio

Dati di esercizio:

- monitoraggio del sistema reale

3 Tipologie di dati utili per la ricerca (1/2)



3.1 Dati derivanti da sensori fissi

- Rilevatori di flussi di veicoli
- Rilevatori di velocità
- Rilevatori di carico
- Rilevatori di sagoma
- Rilevatori di temperatura

3.2 Dati da sensori a bordo dei veicoli

- Rilevatori di ostacoli intorno al veicolo
- Rilevatori GPS di bordo
- Rilevatori di mantenimento della carreggiata
- Rilevatori tasso alcolemico

3 Tipologie di dati utili per la ricerca (2/2)

3.3 Dati da sensori personali, Floating Car Data (FCD), provenienti da telefoni cellulari:

- Localizzazione
- Velocità del moto
- Direzione del moto
- Scelte di percorso

4. Utilizzo dei dati (1/2)

4.1 Utilizzo dei dati a livello di flussi di veicoli (alcuni esempi)

- Stima della domanda per la simulazione dei flussi
- Calibrazione della matrice Origine e Destinazione
- Calibrazione delle funzioni di costo di arco
- Regolazione della circolazione stradale
- Fluidificazione della circolazione ferroviaria

4. Utilizzo dei dati (2/2)

4.2 Uso di dati a livello di veicolo isolato (alcuni esempi)

- Progettazione
- Manutenzione
- Controllo della velocità di marcia (tutor)
- Comando e controllo della marcia
- Protezione della marcia

5. Ulteriori potenzialità dei dati rilevati durante l'esercizio

5.1 Manutenzione (1/2)

- Molti inconvenienti vengono attribuiti a **difetti** di manutenzione
- La manutenzione avviene in genere a cadenza **temporale** (intervalli di tempo) o **spaziale** (chilometri percorsi).
- La sostituzione di componenti avviene anche se il componente non ha **esaurito** la sua funzione
- L'avaria potrebbe presentarsi durante l'**esercizio**.
- Lo stato di salute dipende da **parametri di stato** (es. temperatura, vibrazione, rumore, ...).



5. Ulteriori potenzialità dei dati rilevati durante l'esercizio

5.1 Manutenzione (2/2)

- **La correlazione** tra lo stato di salute o di avaria ed il valore dei parametri di stato che lo definiscono è fondamentale ai fini della **Manutenzione predittiva**.
- Specifici modelli (**intelligenza artificiale**, reti neurali), forniscono le correlazioni che consentono di stimare lo **stato di salute** e la **vita utile** del componente.
- L'efficacia di tali modelli dipende dalla **quantità di dati** disponibili
- Il **monitoraggio durante l'esercizio** dei parametri di stato diventa fondamentale.

5. Ulteriori potenzialità dei dati rilevati durante l'esercizio

5.2 Messa in servizio di nuovi veicoli (1/2)

- La messa in servizio di veicoli **nuovi**, richiede la dimostrazione del rispetto di **requisiti prestazionali e di sicurezza**.
- Ciò si ottiene mediante procedure di calcolo, specifiche **prove sperimentali** in laboratorio, **prove in linea** in condizioni reali di marcia.
- Le prove in linea si effettuano in situazioni predefinite rappresentative delle **situazioni reali**.
- I requisiti da soddisfare sono definiti a livello **normativo** e derivano dalle conoscenze consolidate.

5. Ulteriori potenzialità dei dati rilevati durante l'esercizio

5.2 Messa in servizio di nuovi veicoli (2/2)

- Rimane sempre **un'area di incertezza** (livello di conoscenza parziale rispetto alla conoscenza assoluta)
- L'incertezza impone opportuni **coefficienti di sicurezza** tanto più grandi quanto maggiore è l'incertezza, che potrebbero portare al **sovradimensionamento** (overdesign) e alla **ridondanza**.
- È chiaro il vantaggio che si otterrebbe da un **incremento della conoscenza** monitorando con continuità tutte le situazioni reali.



6 Difficoltà e ostacoli alla diffusione e condivisione dei dati sperimentali e di esercizio (1/2)

6.1 La concorrenza non favorisce la condivisione della conoscenza

- La ricerca si sviluppa **condividendo** i “saperi” nella comunità scientifica.
- Il contributo dei ricercatori diventa **patrimonio di tutti**
- Tuttavia i risultati della ricerca possono essere sfruttati a livello **commerciale**.
- Pertanto in un sistema competitivo le innovazioni tecnologiche ingegnerizzate impongono la **riservatezza**.

6 Difficoltà e ostacoli alla diffusione e condivisione dei dati sperimentali e di esercizio (2/2)



6.2 Il possesso della conoscenza potrebbe aumentare il peso della responsabilità

- I sistemi di trasporti sono realizzati sulla base della conoscenza e della buona pratica del **periodo di progettazione** ed esecuzione.
- L'innovazione tecnologica che interviene successivamente potrebbe contribuire a **migliorare le prestazioni**.
- Per il gestore del sistema si pone il problema di decidere le azioni da compiere con la **responsabilità delle loro conseguenze**

7 Conclusioni (1/2)



- a) La disponibilità di **sensori** e di **metodi e tecniche** necessarie per la trasmissione ed elaborazione dei dati (ICT) consentono di monitorare continuamente le componenti ed i sottosistemi di un sistema di trasporto.
- b) Si tratta di un “**laboratorio vivente**” che fotografa in ogni istante lo stato del sistema; la sua utilità è evidente.
- c) Allo stato attuale esistono **reti condivise di monitoraggio** ambientale per l'inquinamento atmosferico, gassoso, acustico, termico, geologico; sistemi di monitoraggio dei flussi veicolari, ecc.

7 Conclusioni (2/2)



- d) E' possibile individuare **situazioni critiche** per la sicurezza e la protezione civile, migliorare la gestione delle risorse in situazioni di emergenza (congestione)

- e) Emerge un'altra **importante possibilità**, fondamentale per lo sviluppo della conoscenza, quella cioè di creare reti di sensori che contribuiscano all'incremento della conoscenza del funzionamento di sistemi, sottosistemi e componenti da utilizzare per la definizione di **schemi interpretativi e di modelli costitutivi dei fenomeni**

Grazie per l'attenzione

(gabriele.malavasi@uniroma1.it)