

Strumenti avanzati per lo studio della sicurezza stradale



Francesco Frendo, Riccardo Bartolozzi, Francesco Bucchi
*Dipartimento di ingegneria Meccanica, Nucleare e della Produzione
(DIMNP) - Università di Pisa*

Introduzione

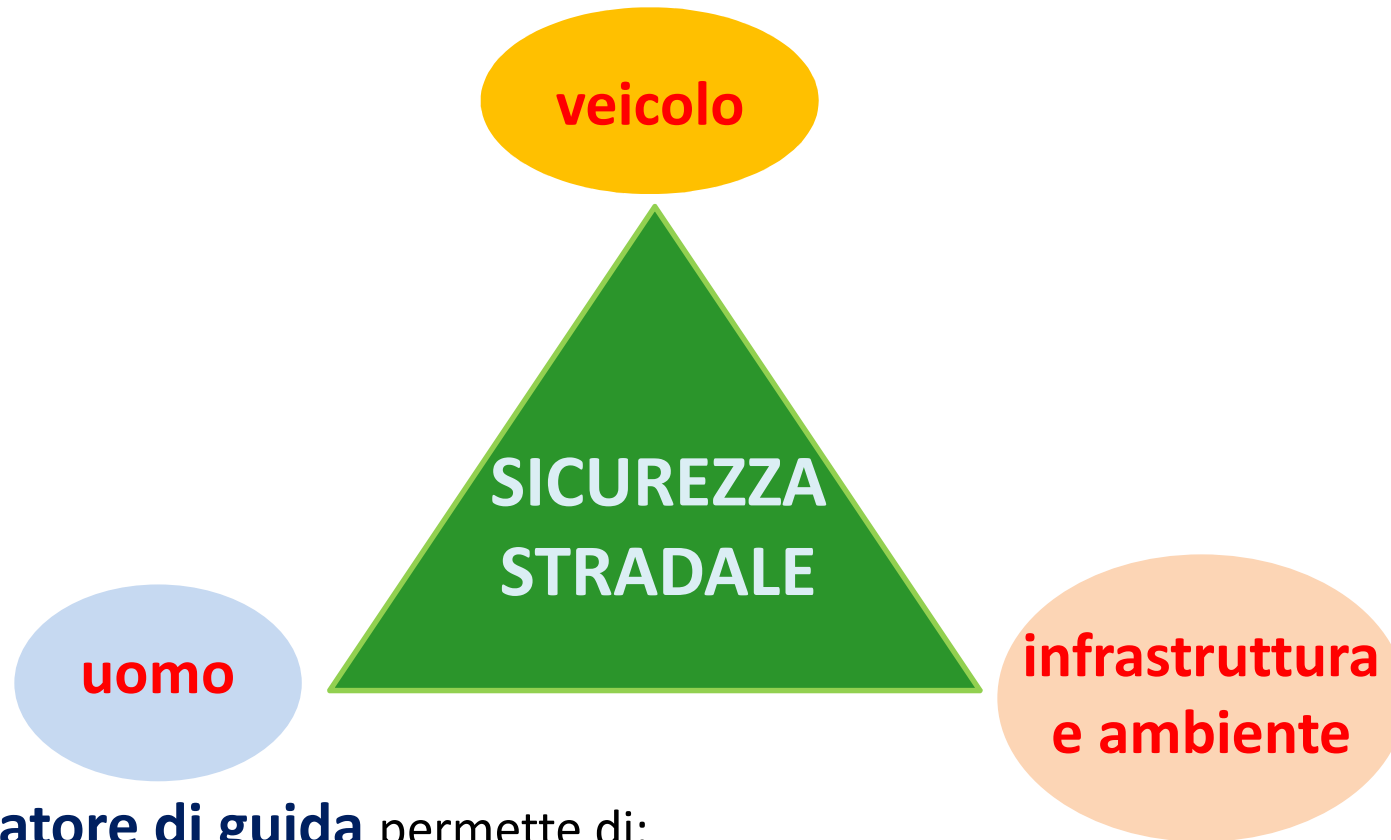
Problema sicurezza stradale

- Problema di sanità pubblica in tutti i paesi del mondo (**1,2 milioni** di decessi all'anno, 2% della mortalità nel mondo, **4200** in Italia) (ACI 2009)
- Importanza **fattore umano**
- Molti dovuti a **ipovigilanza** del conducente (20%) (causa difficilmente identificabile)

Cause	Accidents	
	(-)	(%)
Driver incorrect behaviour	259 219	93.05
Driver abnormal psycho-physical conditions	8697	3.12
Defect or failure of the vehicle	1076	0.39
Incorrect pedestrian behaviour	9600	3.45

Possibilità di rilevare ipovigilanza conducente con sistemi di diagnosi

- Segnali input conducente e condizioni moto veicolo
- Uso di segnali già a bordo (non intrusivi)
- Identificazione variazione stile di guida da condizioni 'normali'



Simulatore di guida permette di:

- effettuare **test di guida virtuali** in **condizioni controllate, sicure e ripetitive**
- monitorare e registrare **segnali** relativi al **conducente** e al **veicolo**
- **generare degli eventi e valutarne gli effetti**

Studio fattore umano nella guida, studio stile di guida, test specifici per valutare tempi di percezione e reazione, effetto di stati alterati per alcool, stanchezza, farmaci, patologie, uso cellulare o altre distrazioni.

Simulatori di guida - classificazione

- Ludici
- Apprendimento
- Simulazioni consumi ed emissioni
- Infrastrutture viarie
- Attenzione e stile di guida
- Modellazione veicoli e componenti
- Sviluppo e ottimizzazione componenti e veicoli
- Allenamento piloti professionisti (test pre-gara)

Simulatori statici

Simulatori dinamici

Semplicità

Costo



Simulatori di guida statici

Giochi



Autoscuole

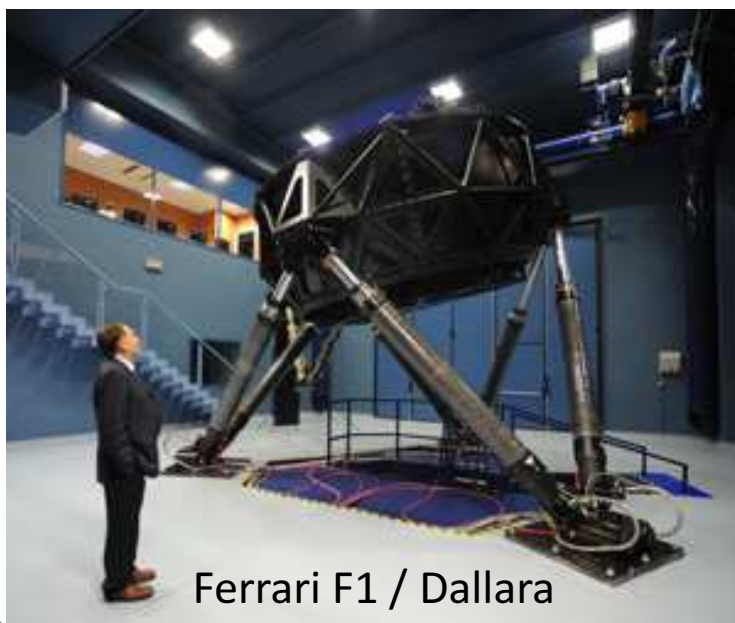
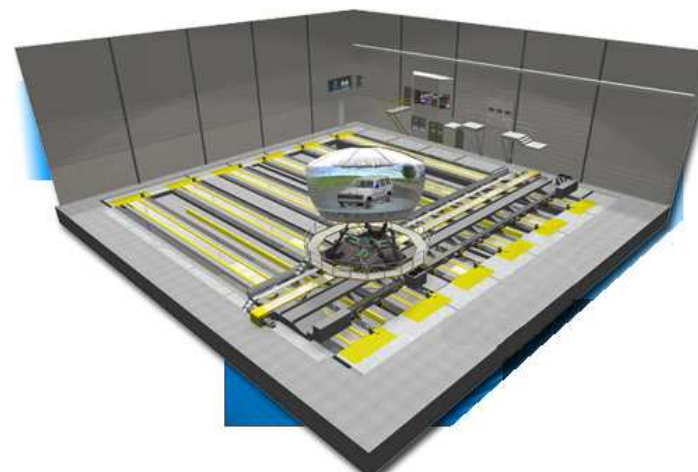


Case automobilistiche



Università / Centri ricerca

Simulatori dinamici



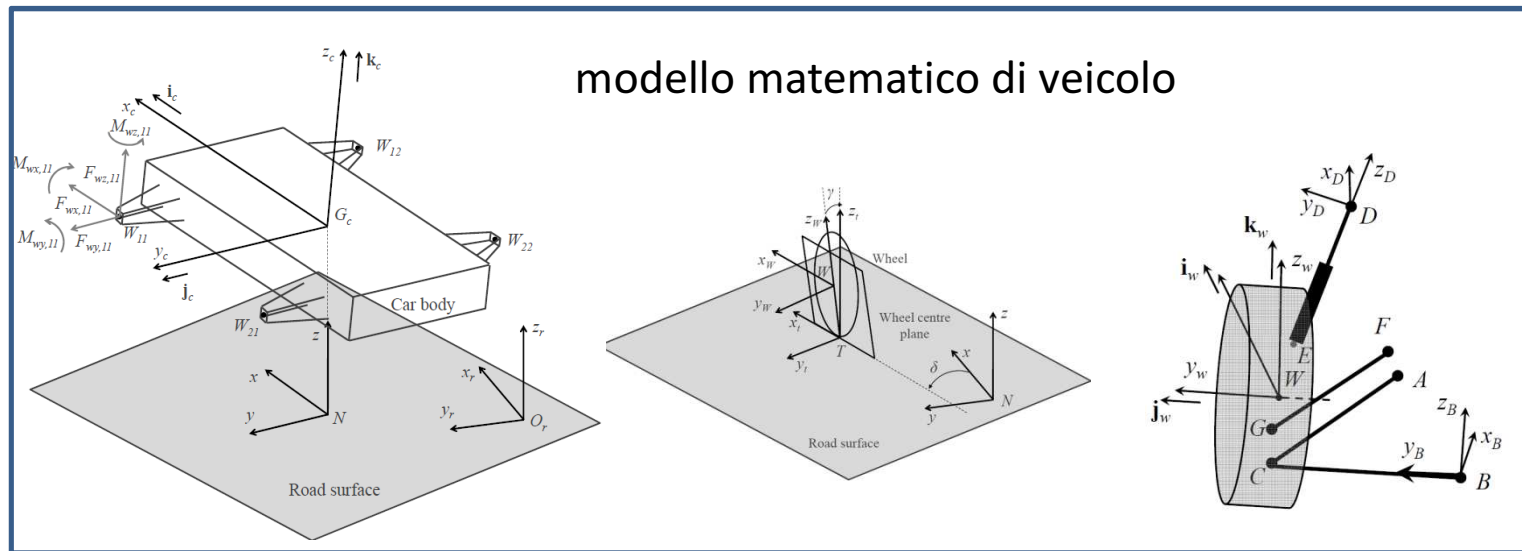
Ferrari F1 / Dallara



Principio di funzionamento

Input conducente:
volante, pedali frizione freno e
acceleratore

Simulazione in tempo reale
tempo di calcolo $TET = 0.0001$ s



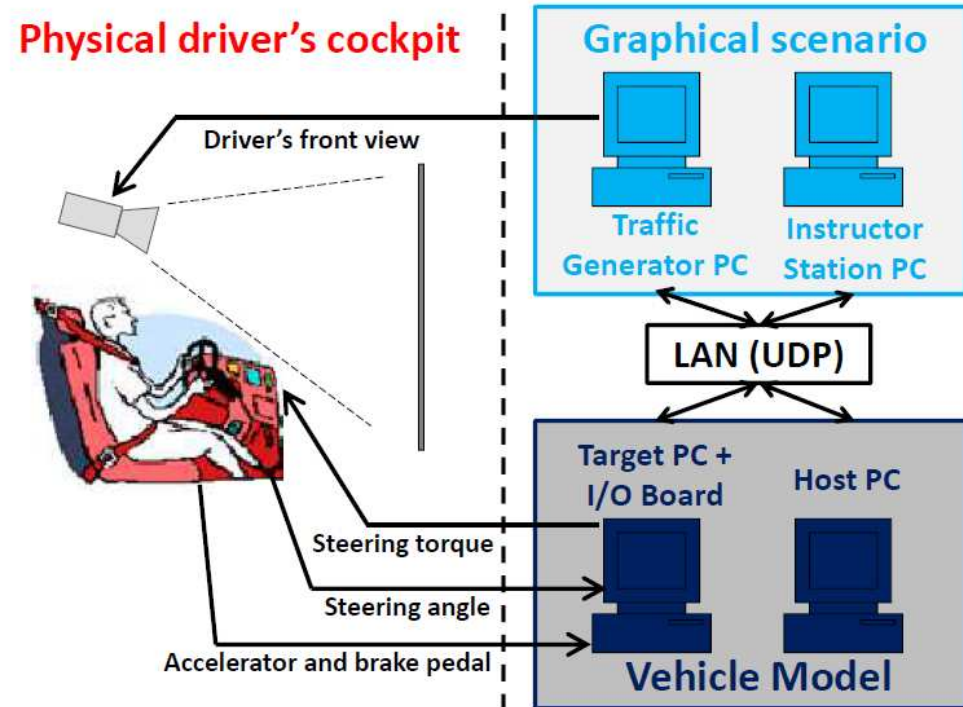
moto del veicolo

aggiornamento scenario
(ambiente grafico)



Architettura simulatore presso il DIMNP

Sistema sviluppato in casa per la massima flessibilità



simulatore statico ad un canale di proiezione frontale, sviluppato con finanziamenti ministeriale e di un ente locale
limite: percezione delle azioni inerziali

Postazione di guida

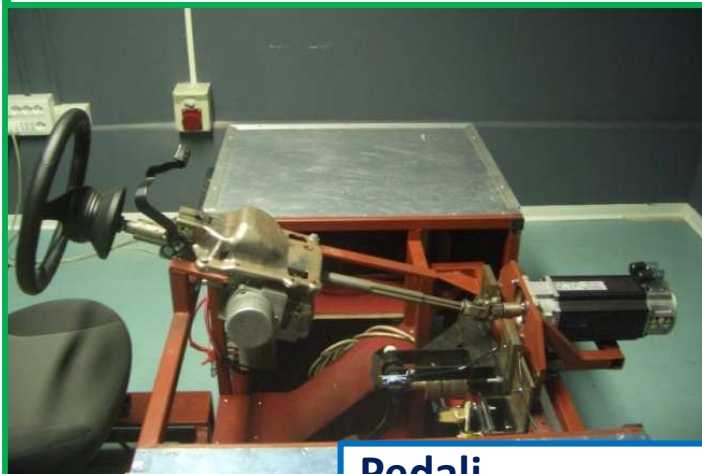
Piattaforma fissa

- Sedile FIAT
- Layout** ricostruito da misure **auto reale**



Sistema di sterzo

- Feedback attivo** con motore elettrico
- Misura angolo e coppia di sterzo



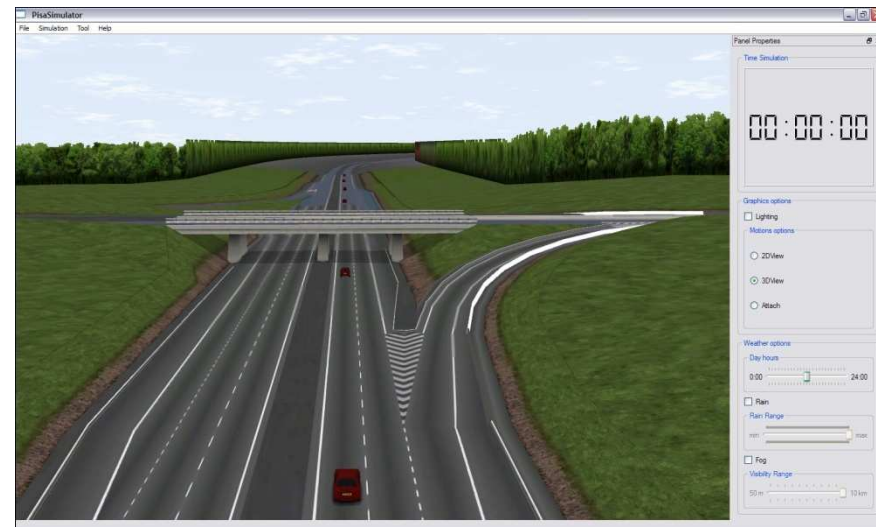
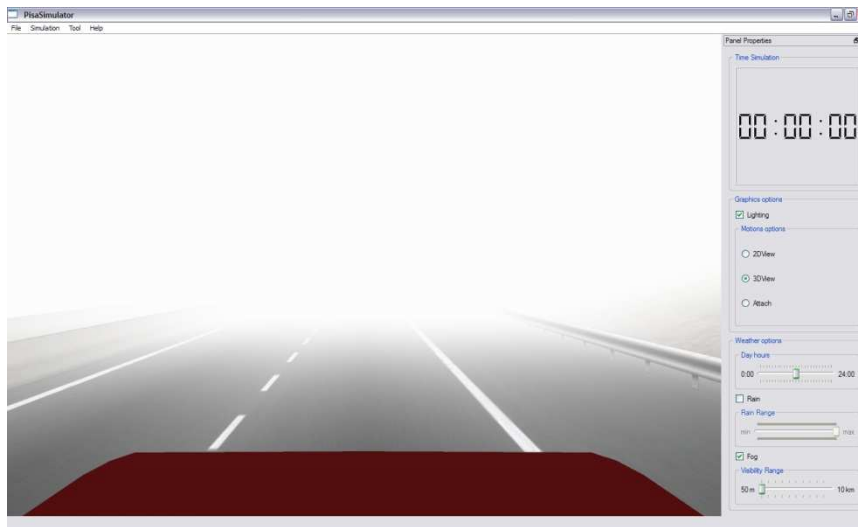
Pedali

- Feedback passivo
- Potenzimetri per misura posizione pedale



Postazione di controllo

- Acquisizione e monitoraggio dati
- Interventi in tempo reale sul modello (es. bandata)
- Monitoraggio e controllo ambiente grafico
 - cambio variabili ambientali (meteo, visibilità)
 - eventi improvvisi nello scenario (es attraversamento pedone)



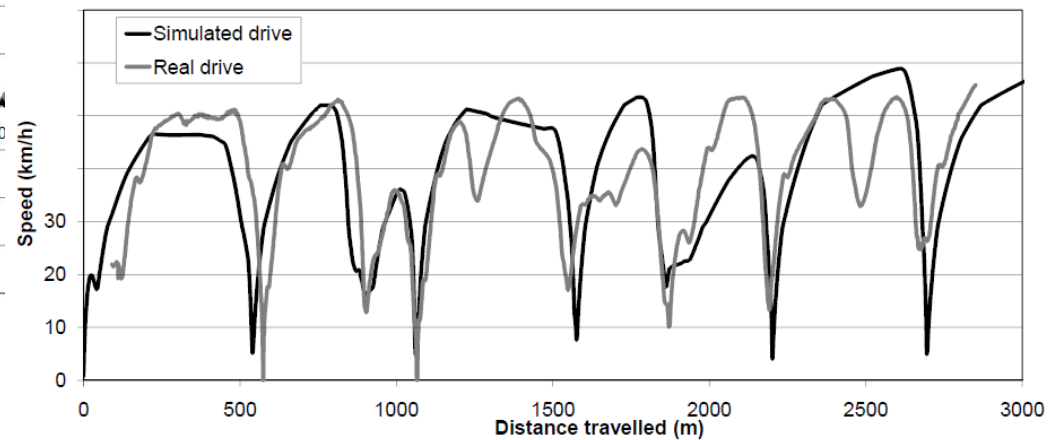
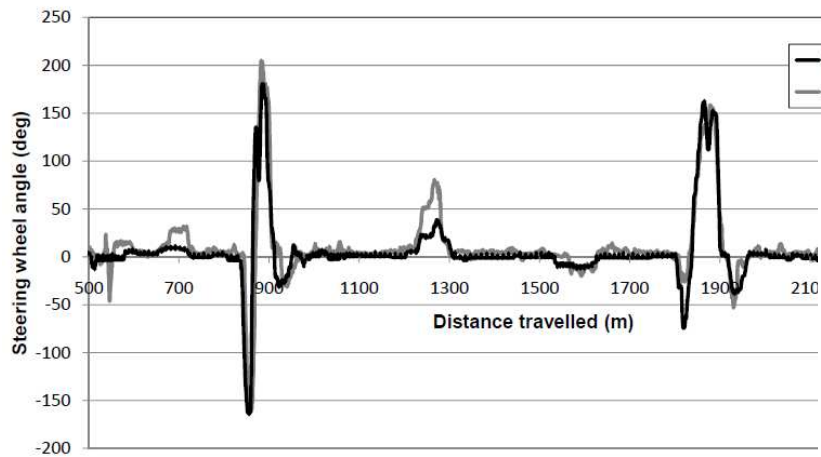
Scenario grafico

- Acquistato presso una ditta esterna
- Scenario 3D con ambienti autostradale e urbano
- Traffico con altri veicoli autonomi e pedoni



Correlazione tra guida simulata e guida reale

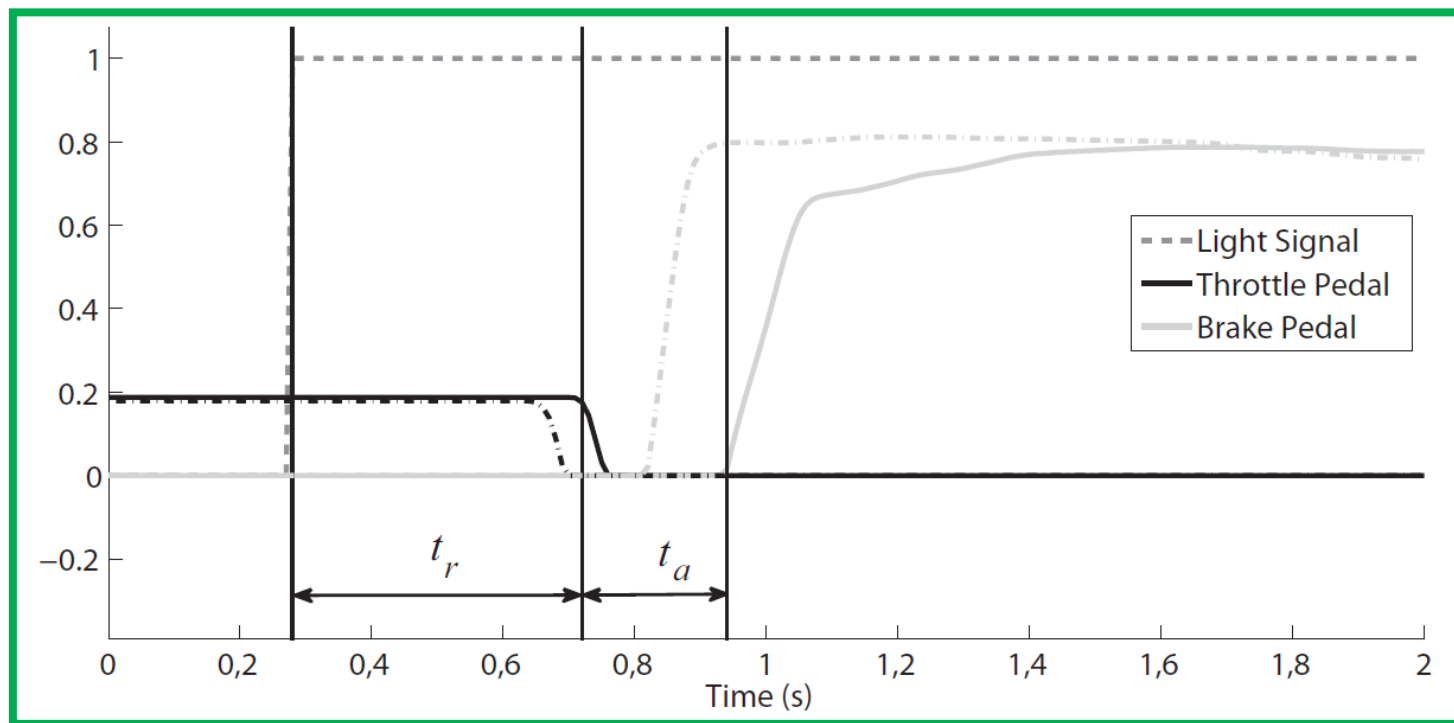
- Guide nello scenario urbano e nelle corrispondenti strade virtuali (percorso 3.2 km)
- 94 persone
- Buona corrispondenza sia in termini di traiettoria che di velocità



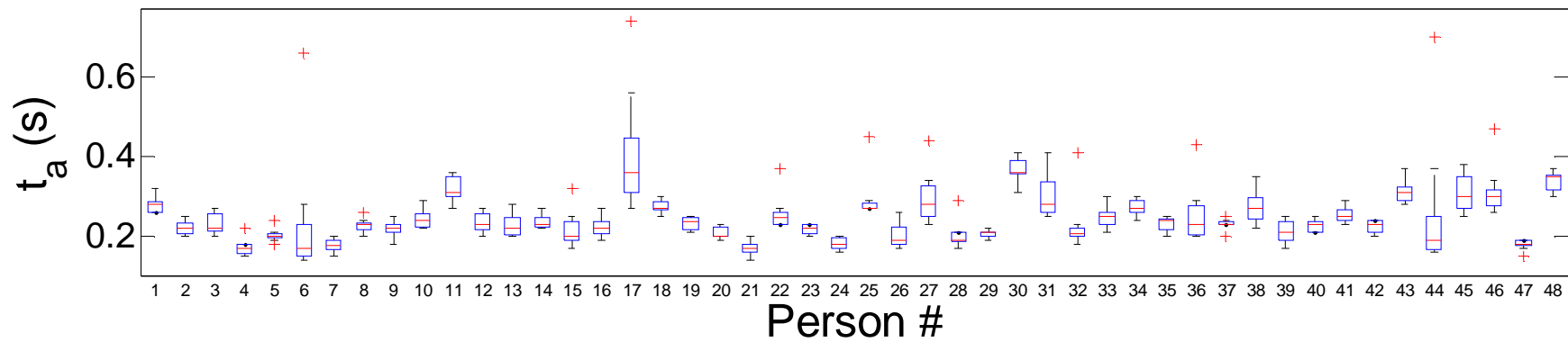
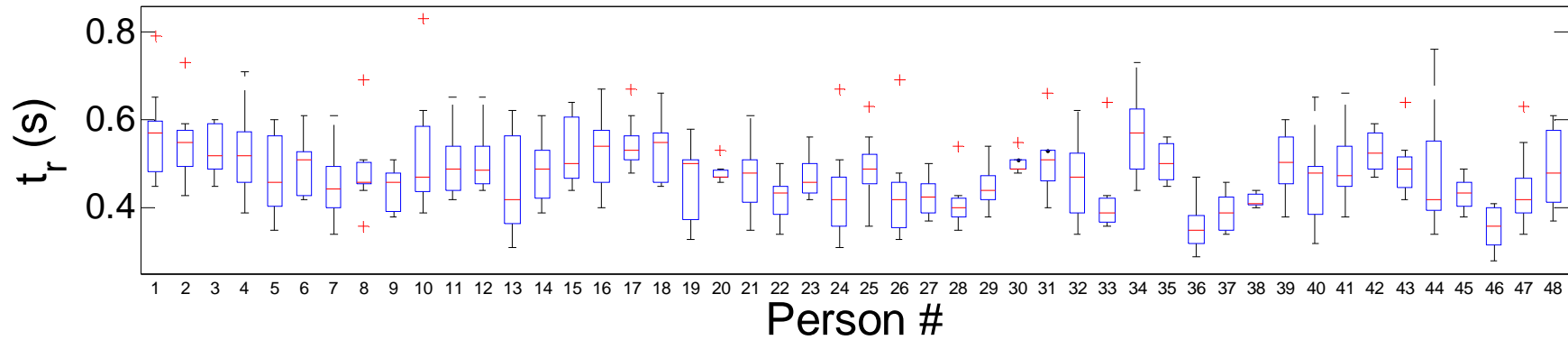
Studio sullo stato di vigilanza del conducente

test di reazione - frenata

- Risposta a segnale luminoso sullo schermo
- Task: **frenare prima possibile**
- Misura: **tempi rilascio gas** (reazione) e **tempo di azionamento freno** (azione)



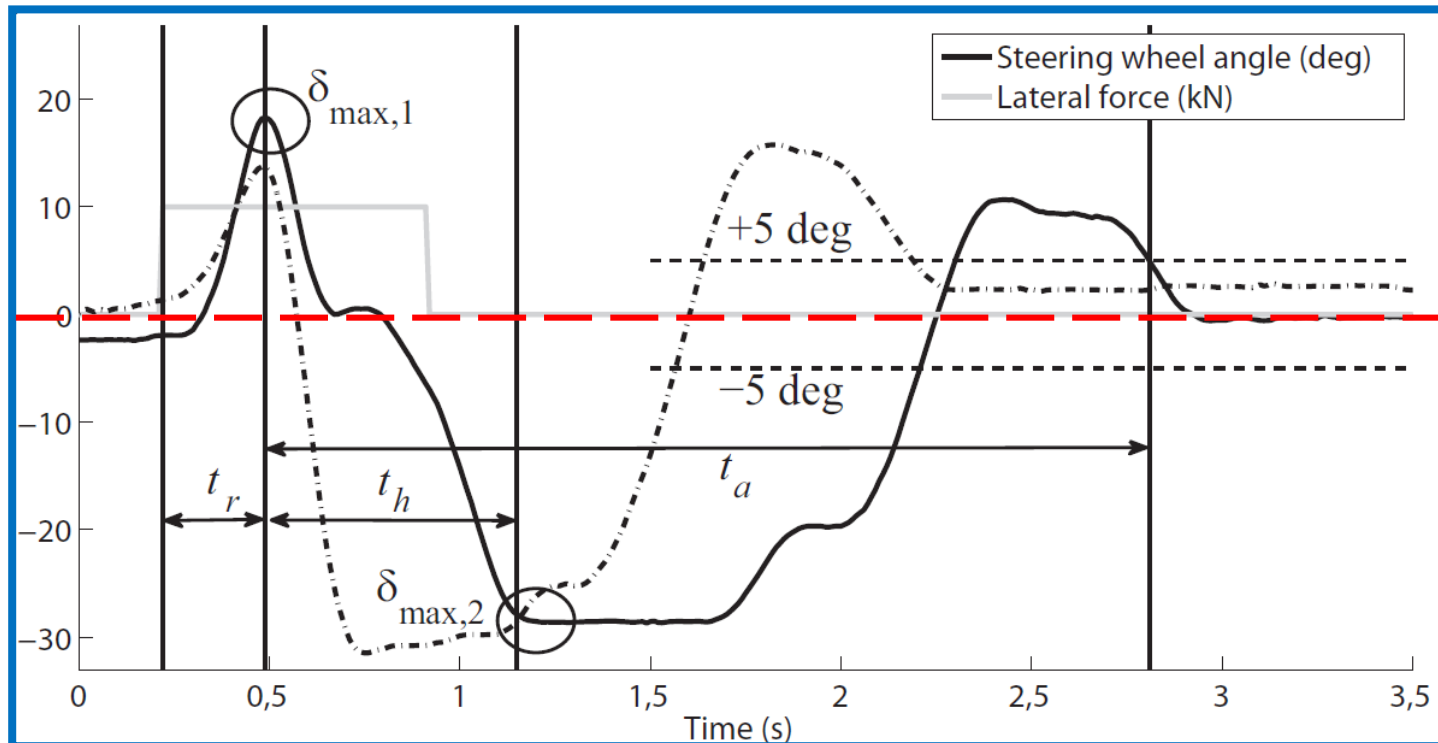
Risultati test frenata



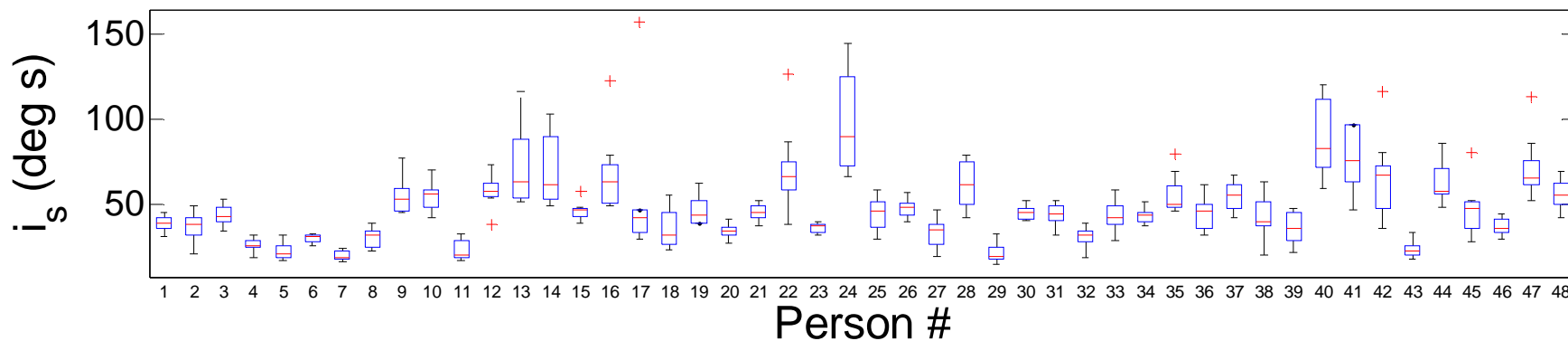
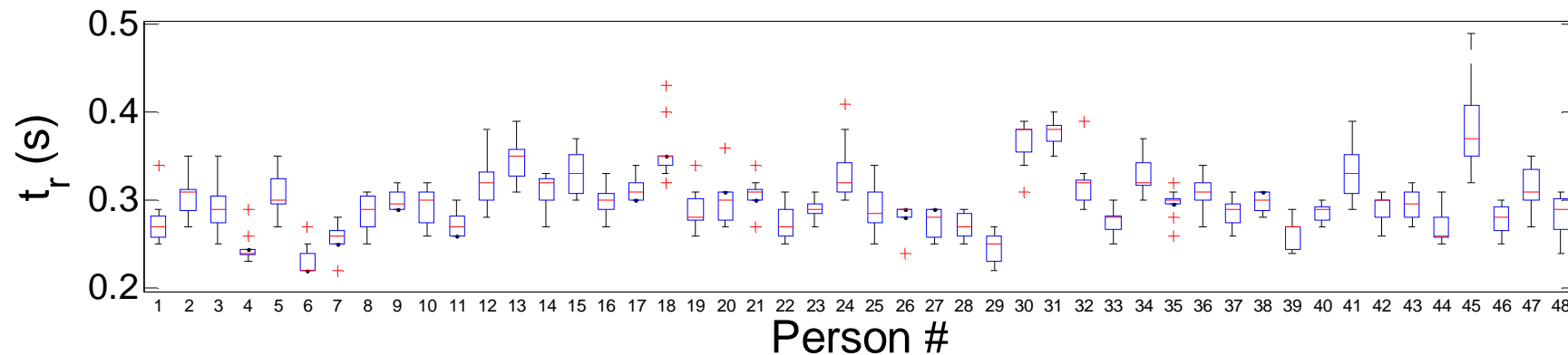
Studio sullo stato di vigilanza del conducente

test di reazione - sbandata

- Forza laterale improvvisa (colpo di vento violento) che fa sbandare l'auto
- Task: riportare il prima e il meglio possibile il veicolo in corsia
- Misura: tempo di reazione e qualità della risposta (abilità operativa)

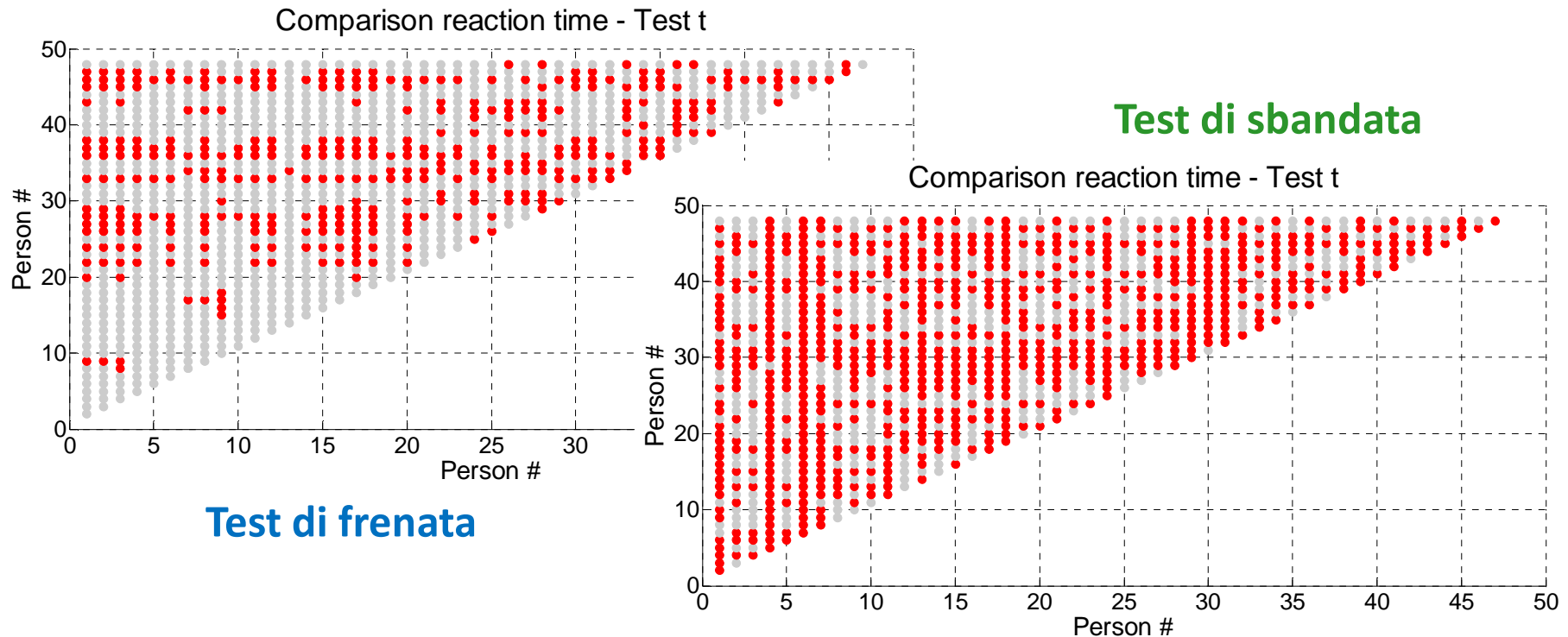


Risultati test sbandata



Potenzialità dei test - capacità di distinguere il diverso stile di guida delle varie persone

- Studio reazione nei test di frenata e sbandata
- Circa 50 persone

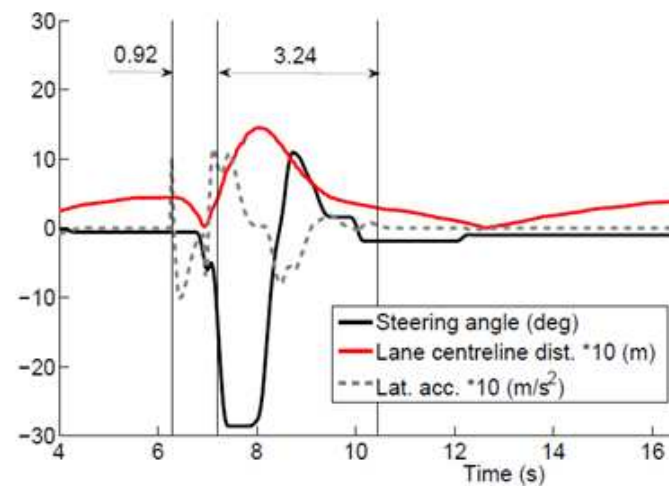
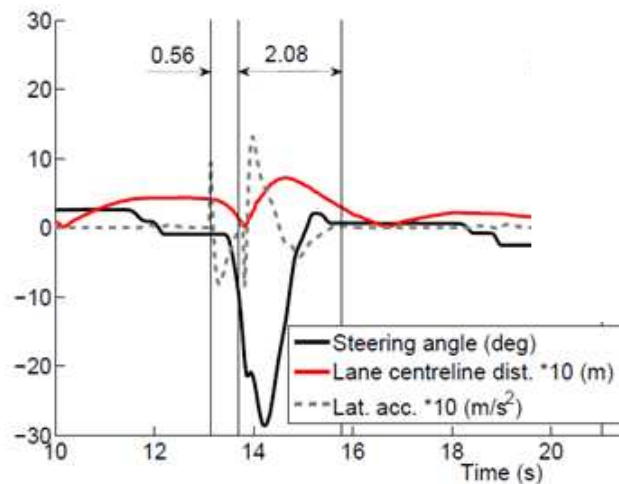
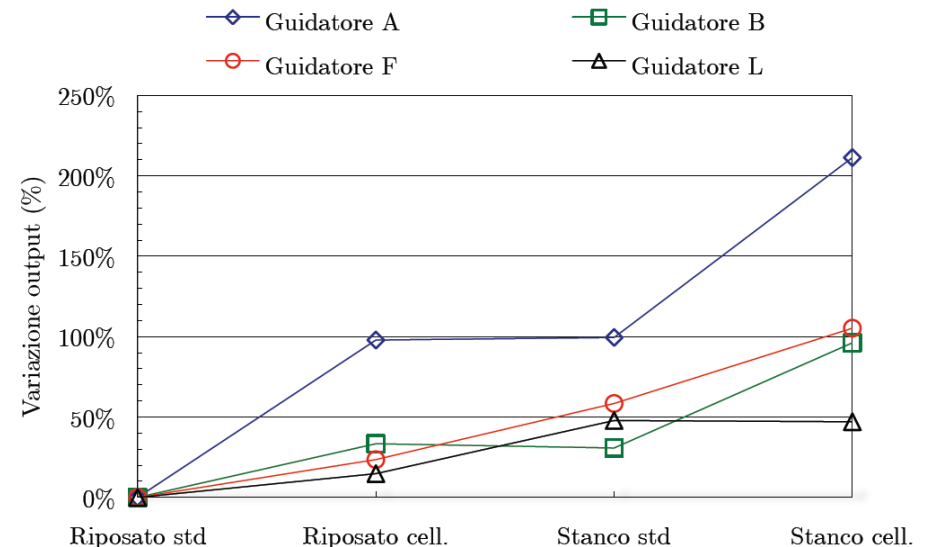


- Collaborazione con Dipartimento di Biologia (analisi di correlazione con caratteristiche biologiche individuali – geni responsabili dell'abilità nel compiere compiti complessi e della capacità operativa, geni responsabili del metabolismo di alcool ...)

Campagne sperimentali

Studio preliminare ipovigilanza (progetto PRIN)

- Campione di 12 persone
- Guida extra-urbana e autostradale
- Condizioni di riposo e di stanchezza
- Effetti di distrazione (cellulare) e risposta a stimoli (sbandata)
- Possibilità sviluppo sistema rilevamento condizioni di ipovigilanza



Conclusioni

- Sicurezza stradale: interazione complessa di diversi fattori
- Simulatori di guida come strumento potente per poter effettuare studi sulla sicurezza stradale in condizioni sicure
- Utilità dei simulatori di guida per lo sviluppo di strumenti di sicurezza preventiva (riconoscimento del livello di attenzione alla guida)
- Possibilità di valutare l'efficacia di sistemi di allerta del conducente

Sviluppi futuri

- Studio dell'effetto di stanchezza ed alcool alla guida
- Studio di alcune casistiche incidentali, ad es. pedone (ambito urbano), con valutazione dell'efficacia dei sistemi di allerta del conducente
- Potenziamento del simulatore sviluppato presso il DIMNP (piattaforma mobile e sistema di proiezione a più canali)



GRAZIE DELL'ATTENZIONE!



Montecatini Terme, 25-27 maggio 2012

