

Centro Studi “Mobility and Behavior” - MoBe

Manifesto di intenti

Collegio dei ricercatori

Nicola Cellini (DPG)
Massimiliano Gastaldi, DICEA
Claudio Meneguzzo, DICEA
Riccardo Rossi, DICEA (PI)
Andrea Spoto (DPG)
Mariaelena Tagliabue, DPG
Giulio Vidotto (DPG)

Durata

4 anni

Principal investigator

Riccardo Rossi

Mission

L'obiettivo principale è la costituzione di un centro per lo studio dei comportamenti di guida finalizzato al miglioramento della sicurezza nei sistemi di trasporto. L'aspetto innovativo del progetto è la creazione di un ambiente di studio integrato, che permetta di analizzare il comportamento dei guidatori in condizioni controllate con l'ausilio di strumentazione avanzata. Il fattore umano riveste infatti un ruolo centrale nella definizione del rischio globale associabile, in particolare, alla guida su strada.

Lo scopo del centro è quello di potenziare, in linea con la visione multidisciplinare e interdisciplinare dell'Ateneo di Padova, le sinergie presenti nei due Dipartimenti costituenti nella promozione e nel coordinamento delle ricerche nell'ambito della sicurezza stradale, nel trasferimento sul territorio delle conoscenze e delle competenze da esse derivanti.

L'ambiente di simulazione di guida automobilistica del DICEA, composto da due simulatori cooperanti (combinazione unica nel panorama scientifico italiano) supporterà le attività di studio. Per quanto riguarda gli aspetti scientifici, la ricerca nel campo della sicurezza stradale può contribuire alla riduzione del numero e della gravità degli incidenti stradali con ricadute rilevanti nella sfera sociale ed economica.

Nel 2016 le statistiche ISTAT hanno registrato in Italia 175.791 incidenti stradali con lesioni a persone; il numero dei morti ammonta a 3.283, quello dei feriti a 249.175. Nel nostro paese il costo sociale medio stimato nel 2010 è stato di 1.503.990€ per ogni decesso e di 42.219€ per ogni ferito, per un totale di 21,25 miliardi di euro, pari a circa l'1,5% del PIL (ISTAT – Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti). Il mancato rispetto delle regole di precedenza, la guida distratta e la velocità troppo elevata sono le prime tre cause di incidente (complessivamente il 44,5% dei casi). L'istituzione del Centro Studi “MoBe” si configurerebbe, quindi, come il naturale consolidamento delle **collaborazioni in atto** tra i due Dipartimenti sui temi della sicurezza stradale.

In merito ai risultati attesi e alle ricadute pratiche del progetto, i temi centrali di studio saranno:

- **Tecnologie:** sviluppo e valutazione di efficacia di sistemi di supporto alla guida, progettati per ridurre gli impatti negativi di comportamenti errati e/o pericolosi sia lato veicolo (ADAS, sistemi a realtà aumentata, ecc.) sia lato infrastruttura (segnaletica avanzata, comunicazione infrastruttura-veicolo e veicolo-veicolo nell'ambito dello sviluppo dei sistemi a guida autonoma);
- **Valutazione:** sviluppo e validazione di metodi per la valutazione delle capacità di guida di soggetti normali e con limitazioni psico-fisiche;
- **Educazione e Apprendimento:** sviluppo e validazione di metodi per l'accrescimento/recupero delle capacità di guida di soggetti normali e con limitazioni psico-fisiche.

Al fine di valutare la qualità della ricerca e le sue ricadute sociali ed economiche per ciascun tema saranno individuate idonee misure di performance.

Le **tre linee di ricerca** concorrono in vario modo e misura alla riduzione delle conseguenze sociali ed economiche dell'incidentalità stradale. Il progetto ha l'ambizione di attivare un sistema sinergico a livello di Ateneo (concretamente un Centro Studi), integrato in una rete di soggetti pubblici e privati, in grado di sviluppare e coordinare attività innovative per la sicurezza stradale, a livello locale, nazionale ed internazionale.

Ulteriori tematiche di interesse per il Centro

Mobility as a Service, Maas

A livello generale appare rilevante aggiungere che l'analisi del ruolo assunto dai **fattori umani** all'interno delle dinamiche tipiche dei **sistemi di trasporto** permette di collocare il Centro proposto come riferimento anche per lo studio dell'innovativo paradigma di "**Mobility as a Service**" (MaaS). Il concetto chiave di MaaS è quello di mettere gli utenti al centro dei servizi di trasporto, offrendo loro soluzioni di mobilità su misura in base alle loro esigenze individuali. La mobilità come servizio (MaaS) ha un forte potenziale per affrontare le crescenti esigenze di mobilità in modo sostenibile.

MaaS si connota quale fenomeno socio-tecnico: la ricerca scientifica sull'argomento richiede collaborazioni multidisciplinari, trascendendo le aree di competenza "tradizionali", quali pianificazione dei sistemi di trasporto, informatica, scienze sociali, scienze psicologiche.

Automated e Autonomous Vehicle, AV

La strada tracciata verso l'automazione dei veicoli di trasporto anche individuali richiede e richiederà particolare attenzione nell'analisi dei diversi livelli di interazione veicolo-conduttore. Questo nuovo modo di concepire il trasporto, da una parte si sta caratterizzando per uno sviluppo veloce della tecnologia necessaria, dall'altra mantiene aperta ed incerta la questione legata alle capacità di una "macchina" di sostituire l'intuizione umana. Proprio quest'ultimo aspetto ha portato molti addetti ai lavori a considerare l'automazione dei veicoli più una sfida umana e sociale che tecnologica, sottolineando il fatto che i progressi tecnologici in atto potrebbero risultare vani se non supportati dalla fiducia a livello emotivo e psicologico delle persone. Ne deriva che investire in tematiche di ricerca come questa rappresenta una scelta da considerare strategica per il Centro.

Le attività del Centro saranno altresì rivolte a promuovere le interazioni con i partner aziendali del settore per potenziare e favorire il trasferimento tecnologico. La formulazione e lo sviluppo di temi di ricerca innovativi e le sinergie che nasceranno grazie al presente progetto avranno ricadute positive anche in relazione ad attività interdisciplinari da collocarsi nell'ambito della terza missione (capacità di attirare interessi e finanziamenti pubblici e privati).

La proposta può quindi facilitare il consolidamento e lo sviluppo di un **gruppo di ricerca interarea** in grado di affrontare in maniera efficace le **sfide della mobilità del futuro**. Come già anticipato si tratterebbe, quindi, di far convergere in modo formale le due aree di ricerca sopra descritte; in tal

senso il progetto risulta **pienamente coerente con la programmazione scientifica dei Dipartimenti proponenti** che hanno già avviato attività di studio su comuni interessi. Tali tematiche sono in linea, peraltro, con le prospettive di ricerca contenute nei principali programmi nazionali ed internazionali.

Nel seguito sono riportati alcuni progetti a cui i due gruppi del DPG e del DICEA hanno collaborato recentemente:

1) Validazione di strumenti ADAS di supporto alla guida per la promozione di uno stile di guida difensivo. (Progetto FSE 2105-56-11-2018 dal titolo “Un Sistema Connesso di sUpporto alla guida per la riduzione del Rischio di Incidente - SICURI”);

2) Studio delle relazioni tra variabili comportamentali/cinematiche e variabili psicofisiologiche della prestazione di guida per la rilevazione della sonnolenza. (Progetto ALERT 2019 dal titolo “Analysis of performance of a wearable device for driver fatigue detection” finanziato da Assicurazioni Generali S.p.A. and Garmin Switzerland GmbH, in collaborazione con il Dipartimento Ingegneria Civile Edile ed Ambientale dell’Università di Padova);

3) Finanziamento, da parte dell’Università di Padova, per aggiornamento infrastrutture di ricerca D.R. 1458/2019 prot. n° 182770 – titolo del progetto: "BIke - vehiCle Interaction analysis for Road safety (BICI)".

Pubblicazioni relative alle attività coerenti con le finalità del Centro

- Rossi R., Tagliabue M., Gastaldi M., De Cet G., Freuli F., Orsini F., Di Stasi L.L., Vidotto G. (2019). Monitoring and notifying harsh and smooth driving events to improve road safety. Paper accepted for the "99th Annual Meeting Transportation Research Board (TRB)".

- Freuli F, De Cet G., Gastaldi M., Orsini F., Tagliabue M., Rossi R., Vidotto G (2019). Cross-cultural perspective of driving style: Psychometric evaluation through the analysis of the Multidimensional Driving Style Inventory. Submitted to Transportation Research Part F: Psychology and Behaviour.

- Tagliabue M., Rossi R., Gastaldi M., De Cet G., Freuli F., Orsini F., Di Stasi L.L., Vidotto G., (2019). Effectiveness of an alert feedback system in reducing moped-riders’ speed limit violations. Paper sottoposto al 19th Driving Simulation & Virtual Reality Conference & Exhibition, DSC 2020 EUROPE, September 9th-11th, Antibes, France.

DIPARTIMENTI COINVOLTI

- **Dipartimento di Psicologia Generale (DPG)**

Personale coinvolto: Vidotto Giulio, Tagliabue Mariaelena, Cellini Nicola, Spoto Andrea.

Il gruppo di ricerca del QPLab (Quantitative Psychology Laboratory) si occupa da anni, tra gli altri, di aspetti relativi alla psicologia del traffico e all’addestramento alla guida sicura. In particolare, le ricerche svolte presso il DPG si sono focalizzate sulla percezione del rischio e sugli aspetti cognitivi

ed emotivi legati alla sicurezza stradale. In questo ambito ha svolto ricerche legate alle modalità di training che possano garantire l'acquisizione di uno stile di guida sicuro, con particolare riferimento alla popolazione degli adolescenti e alla guida su due ruote.

Ha inoltre approfondito tematiche relative alle componenti psicologiche e cognitive legate al miglioramento della percezione e della consapevolezza del rischio nella popolazione adulta, intese sia come caratteristiche della personalità che come meccanismi percettivi, attentivi e psicofisiologici. Le linee specifiche di ricerca sono state:

- individuazione di nuove metodologie, sia per la costruzione di strumenti di valutazione della percezione del rischio, sia per la progettazione di percorsi di addestramento alla guida sicura;
- studio dei processi sottostanti alla percezione del rischio in compiti complessi di guida simulata a due ruote e miglioramento di tali capacità anche mediante l'uso di indici psicofisiologici;
- studio delle relazioni tra prestazioni di guida e tratti di personalità e tra prestazioni di guida e uso di sostanze (ad es. alcool);
- studio del ruolo delle caratteristiche della personalità nella propensione a comportamenti di guida rischiosi nei giovani;

- analisi delle misure di abilità di guida che possono spiegare i processi di apprendimento sottostanti. In queste aree di interesse, sono stati impiegati numerosi strumenti "carta e matita" (questionari di assessment), affiancati al simulatore Honda Riding Trainer (HRT), e le ricerche si sono focalizzate sulle variabili di auto-valutazione, sulle variabili oggettive ricavate dalle prestazioni durante la guida simulata e sulle variabili psicofisiologiche che riflettono i processi sottostanti alla rilevazione e all'anticipazione del rischio. Il QPLab è dotato di simulatore di guida su due ruote – l'Honda Riding Trainer (HRT) – che è stato impiegato in una varietà di progetti in questo campo, con la collaborazione di partner di ricerca nazionali e internazionali.

Pubblicazioni e presentazioni a congressi

- Centola C., Tagliabue M., Spoto A., Palpacelli M., Giorgetti A., Giorgetti R., Vidotto G., (2020). Blood Alcohol Concentration (BAC), drinking-riding, moped simulator, dangerous behaviors. *Accident Analysis and Prevention*. 136, 105409. DOI: 10.1016/j.aap.2019.105409.
- Gianfranchi E., Tagliabue M., Spoto A., Vidotto G. (2017). The assessment of driving abilities through a riding simulator: Risk profiles and sensation-seeking. Oral communication at the Road Safety & Simulation International Conference 2017, 16th-19th October, The Hague, Netherlands.
- Gianfranchi E., Sarlo M., E Tagliabue M. (2017). Rischiare in sicurezza: La conduttanza cutanea come marcatore somatico del rischio alla guida in ambiente virtuale. Atti del XXIII Congresso Nazionale AIP della sezione di psicologia sperimentale, 20-22 settembre 2017 (p. 134). Bari, Italia.
- Gianfranchi E., Sarlo M., Tagliabue M. (2016). Body and mind in driving abilities: how electrodermal correlates can explain the improvement of hazard perception in a virtual training. Poster presented at the XXIV National Congress of the Italian Society of Psychophysiology, 27- 29 October, MILAN, Italy.
- Gianfranchi E., Spoto A., Tagliabue M. (2017). Risk profiles in novice road users: Relation between moped riding simulator performance, on-road aberrant behaviors and dangerous driving. *Transportation Research Part F*, 49, 132–144. DOI: 10.1016/j.trf.2017.06.016
- Gianfranchi E., Tagliabue M., Spoto A., Vidotto G. (2017). Sensation seeking, non-contextual decision making, and driving abilities as measured through a moped simulator. *Frontiers in Psychology*, 8, 2126. doi: 10.3389/fpsyg.2017.02126
- Gianfranchi, E., Mento, Chierchia, C., G., Duma, G.M., Sarlo, M., Tagliabue, M. (in revisione). Electrophysiological correlates of attentional monitoring during a complex driving simulation task. *Biological Psychology*.
- Gianfranchi, E., Tagliabue, M., Vidotto, G. (2018). Personality traits and beliefs about peers' on-road behaviors as predictors of adolescents' moped-riding profiles. *Frontiers in Psychology*, 9,

2483. DOI: 10.3389/fpsyg.2018.02483

- Giorgetti R., Centola C, Spoto A., Tagliabue M, Palpacelli M, Tagliabracci A., Vidotto G. (2016). Simulated motorcycle riding performance under low dose alcohol in light drinkers. Pilot study. IALM Intersocietal Symposium P5 Medicine & Justice, 21st - 24th June 2016 – VENICE, Italy.
- Rigon J., Spoto A., Lorio R., Tagliabue M., Meneghello F., Vidotto G. (2014). HRT: valutazione e riabilitazione degli aspetti attentivi implicati nella guida. Poster presentato al First San Camillo Science Day, 6 Novembre 2014.
- Tagliabue M., Da Pos O., Spoto A., Vidotto G. (2013). The Contribution of attention in virtual moped riding training of teenagers. Accident Analysis and Prevention, 57,10-16. DOI: 10.1016/j.aap.2013.03.034
- Tagliabue M., Gianfranchi E., Sarlo M. (2017). A first step toward the understanding of implicit learning of hazard anticipation in inexperienced road users through a moped-riding simulator. Frontiers in Psychology,8, 768. doi: 10.3389/fpsyg.2017.00768
- Tagliabue M., Sarlo M. (2015). Affective components in training to ride safely using a moped simulator. Transportation Research Part F: Psychology and Behaviour, 35, 132–138. DOI: 0.1016/j.trf.2015.10.018
- Tagliabue, M., Sarlo, M., Gianfranchi, E. (2019). How can on-road hazard perception and anticipation be improved? Evidence from the body. Frontiers in Psychology-HUMAN-MEDIA INTERACTION, 10, 167. DOI: 10.3389/fpsyg.2019.00167
- Tagliabue, M., Vidotto, G. (2012). The role of Risk Taking and Sensation Seeking disposition in dangerous behaviors in young adults. Comunicazione presentata al 18TH Psychology Days in Zadar, maggio, 2012.
- Terranova, C., Tagliabue, M., Cona, G., Gianfranchi, E., Di Pietra, L., Vidotto, G., Montisci, M. (2019). Neurocognitive and behavioral markers in DUI recidivists. Traffic Injury Prevention, 1-4. Short Communications from The AAAM 63rd Annual Scientific Conference, Published online: 01 Nov 2019. DOI: 10.1080/15389588.2019.1659591
- Vidotto G., Tagliabue M., Tira M.D. (2015). Long-lasting virtual motorcycle-riding trainer effectiveness. Frontiers in Psychology, 6, 1653. DOI:10.3389/fpsyg.2015.01653
- Vidotto G, Bastianelli A, Del Prete F, Tagliabue M. (2011). A longitudinal study to evaluate riding trainer effectiveness in teenagers. Contributo in Atti di Convegno, TRB 3rd International Conference on Road Safety and Simulation, Indianapolis, Indiana, USA, September 14th-16th.
- Vidotto, G., Bastianelli, A., Spoto, A., Sergeys, F. (2011). Enhancing hazard avoidance in teen-novice riders. Accident Analysis and Prevention, 43(1), 247-252. DOI: 10.1016/j.aap.2010.08.017
- Vidotto, G., Bastianelli, A., Spoto, A., Sergeys, F. (2011). Hazard perception in teenagers: An effectiveness study of a virtual riding trainer 2011, Advances in Transportation Studies, 25, 39-48. DOI: 10.4399/97888548430804
- Vidotto, G., Bastianelli, A., Spoto, A., Torre, E., Sergeys, F. (2008). Using a riding trainer as a tool to improve hazard perception and awareness in teenagers. Advances in Transportation Studies, (16), 51-60.

- **Dipartimento di Ingegneria Civile Edile e Ambientale (ICEA)**

Personale coinvolto: Rossi Riccardo, Gastaldi Massimiliano, Claudio Meneguzzer

Il gruppo di ricerca di Ingegneria dei Sistemi di Trasporto dell'ICEA da anni si occupa di analisi dei comportamenti di guida dei conducenti mediante l'elaborazione dei dati derivanti dalla loro osservazione diretta (rilevazione ed analisi di sequenze video relative alla circolazione stradale) e,

con riferimento specifico al tema della sicurezza stradale, di valutazione dei comportamenti in ambiente simulato al fine di identificare gli aspetti non osservabili direttamente ma rilevabili solo in un ambiente controllato (stanchezza del conducente, disattenzione, etc.), quale è un sistema di simulazione di guida.

Il gruppo di ricerca affronta, tra le altre, tematiche quali:

Sicurezza stradale. Comportamenti dei guidatori. Analisi mediante simulatore di guida.

Teoria del deflusso. Modelli di deflusso stradale. Capacità delle intersezioni stradali.

Sistemi informativi per i trasporti.

Valutazione della sostenibilità degli interventi nella pianificazione dei trasporti. Applicazione della teoria dei sistemi fuzzy nell'analisi e valutazione dei sistemi di trasporto.

In relazione a tali attività sono stati sviluppati i progetti di ricerca e prodotte le pubblicazioni scientifiche di seguito riportati.

1. Progetti (selezione):

- Progetto di Ricerca di Ateneo Anno 2010 - prot. CPDA107202 “Road safety and drivers' behaviours: experiments with a driving simulator in various environments”.
- Progetto SID Anno 2017 – prot. BIRD177377 “Advances in proactive and reactive approaches to road safety: development of innovative crash risk prediction and automatic incident detection systems.
- Iniziative di Cooperazione Universitaria – Università di Padova. Finanziamento per periodo di studio/ricerca presso National University Corporation Kitami Institute of Technology (Kitami, Japan). Maggio 2013.
- Iniziative di Cooperazione Universitaria – Università di Padova. Finanziamento per periodo di studio/ricerca presso Department of Management (Bar-Illan University, Ramat Gan, Israel). Settembre 2014.
- Iniziative di Cooperazione Universitaria – Università di Padova. Finanziamento a supporto di un periodo di studio presso il Dipartimento ICEA (Università di Padova) del Prof. Kazuya Tomiyama (National University Corporation Kitami Institute of Technology). Ottobre 2015.

2. Pubblicazioni (selezione):

- Biondi, F. N., Rossi, R., Gastaldi, M., Orsini, F., & Mulatti, C. (2020). Precision teaching to improve drivers' lane maintenance. Journal of Safety Research. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2019.12.020>
- Gecchele, G., Orsini, F., Gastaldi, M., Rossi, R. (2019). Freeway rear-end collision risk estimation with extreme value theory approach. A case study. Transportation Research Procedia, vol. 37, p. 195-202, ISSN: 2352-1465, doi: 10.1016/j.trpro.2018.12.183
- Orsini, F., Gecchele, G., Gastaldi, M., & Rossi, R. (2018). Collision prediction in roundabouts: a comparative study of extreme value theory approaches. Transportmetrica A: Transport Science, 1–17. <https://doi.org/10.1080/23249935.2018.1515271>
- Biondi F., Strayer D. L., Rossi R., Gastaldi M., Mulatti C. (2017). Advanced driver assistance systems: Using multimodal redundant warnings to enhance road safety. Applied Ergonomics, vol. 58, p. 238-244, ISSN: 0003-6870, doi: 10.1016/j.apergo.2016.06.016
- Biondi F., Leo M., Gastaldi M., Rossi R., Mulatti C. (2017). How to Drive Drivers Nuts Effect of Auditory, Vibrotactile, and Multimodal Warnings on Perceived Urgency, Annoyance, and Acceptability. Transportation Research Record, 2663, 34-39, doi: 10.3141/2663-05.
- Hadas Y., Tillman A., Rosenbloom T., Rossi R., Gastaldi M. (2017). Drivers' Attitude Towards

Caffeine Chewing Gum as Countermeasure To Driver Task-Related Fatigue, *Transportation Research Procedia*, 22, 362-371, doi: 10.1016/j.trpro.2017.03.052.

- Kawamura A., Tomiyama K., Rossi R., Gastaldi M., Mulatti C. (2017). Driving on Rough Surface Requires Care and Attention. *Transportation Research Procedia*, 22, 392-398, doi: 10.1016/j.trpro.2017.03.008
- Gastaldi M., Rossi R., Hadas Y., Fasan D., Keren N., Mulatti C. (2016). Caffeinated chewing gum as countermeasure to drivers' passive task-related fatigue caused by monotonous roadway. *Transportation Research Record*, 2602, 26-34, doi: 10.3141/2602-04.
- Tomiyama, K; Kawamura, A; Rossi, R; Gastaldi, M; Mulatti, C. (2015). Evaluation of Surface Unevenness Considering Mental Fatigue based on Heart Rate Variability Analysis. *Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. E1 (Pavement Engineering)*, 71 (3), doi: 10.2208/jscejpe.71.I_1
- Rossi R., Gastaldi M., Gecchele G., Barbaro V. (2015). Fuzzy Logic-based Incident Detection System using Loop Detectors Data. *Transportation Research Procedia*, 10, 266–275, doi: 10.1016/j.trpro.2015.09.076.