

## Progetto di Ricerca

Il Comune di Bologna, insieme all'Università di Bologna, ha avviato un progetto per sviluppare un gemello digitale della città, il "Gemello Digitale di Bologna", GDB. In particolare ricercatori nel campo dell'ingegneria dei sistemi di trasporto, dell'informatica e della fisica sono coinvolti nello sviluppo di un gemello digitale dei trasporti di Bologna con l'obiettivo di migliorare le prestazioni e l'impatto a breve termine e guidare le decisioni politiche a lungo termine.

La città di Bologna ha definito due casi di studio in cui verrà applicato il gemello digitale dei trasporti: nel caso 1, il traffico nell'area centrale e il sistema semaforico che lo controlla verranno analizzati e migliorati; nel caso 2, verranno studiate diverse politiche di parcheggio e gli impatti ecologici ed economici saranno valutati mediante scenari what if.

Durante questo progetto di ricerca, il modello di microsimulazione SUMO, sviluppato presso il DICAM, verrà applicato ai due casi di studio. L'obiettivo generale è dimostrare che il modello può produrre risultati utili in entrambi i casi. Per quanto riguarda il caso 1, il modello di microsimulazione di Bologna dovrà essere aggiornato e modificato, in particolare in riferimento al sottosistema semaforico, in modo da replicare più precisamente gli attuali flussi di traffico; inoltre, saranno testati nuovi algoritmi di controllo semaforico (comunicazione I2I (infrastructure-to-infrastructure) migliorata, approccio basato sull'intelligenza artificiale) con l'obiettivo di migliorare diversi indicatori chiave, come i flussi di traffico o i tempi di ritardo. Per quanto riguarda il caso 2, sarà migliorato il sottosistema dei parcheggi con dati più precisi e saranno creati, analizzati e valutati due scenari ipotetici, che rappresentano due diverse alternative progettuali.

**Piano delle attività:** M1-M3 Aggiornamento del sistema semaforico (per il caso d'uso 1) e del sottosistema parcheggi (per il caso d'uso 2) utilizzando i dati disponibili. Calibrazione e validazione dei flussi simulati nello scenario dell'ora di punta o delle 24 ore.

M4-M7 Implementazione di sistemi semaforici migliorati (per il caso d'uso 1) e creazione di due scenari what-if (per il caso d'uso 2), sfruttando gli scenari di superblock esistenti.

M8-M12 Validazione del migliorato controllo semaforico (per il caso d'uso 1) e valutazione dell'impatto dei due scenari what-if rispetto allo scenario di base (per il caso d'uso 2).

## Research Project

**Background:** the city of Bologna, together with the University of Bologna, has initiated a project to develop a digital twin of the city, the "Gemello Digitale di Bologna", GDB. In particular, researchers from the field of transportation science, computer science and physics are involved in developing a *transport digital twin* of Bologna, with the scope to improve the performance and impact in the short term and guide political decisions in the long term.

The city of Bologna has defined two use cases where the transport digital twin should be applied: in use case 1, the traffic center and the traffic light system it controls should be analyzed and improved; in use case 2, different parking policies should be studied and ecological and economical impacts should be assessed in what-if-scenarios.

During this research project the existing SUMO microsimulation model developed at DICAM will be applied to the two use cases. The general aim is to demonstrate that the model can produce useful results in both use cases. Regarding use case 1, the microsimulation model of Bologna shall be updated and modified, in particular the traffic light sub-system, as to replicate more precisely the current traffic flows; in addition, novel traffic light control algorithms (improved I2I communication, AI-based approach) shall be tested with the goal to improve different key indicators, such as traffic flows or delay times. Regarding use case 2, the parking sub-system of the microsimulation shall be improved with more precise data and two what-if scenarios, representing two policy alternatives, shall be created, analyzed and evaluated.

### **Activity Plan**

M1-M3 Update of traffic light system (for use case 1) and parking subsystem (for use case 2) using available data. Flow-calibration and validation with rush hour or 24h scenario.

M4-M7 Implementation of improved traffic light systems (for use case 1) and creation of two what-if-scenarios (for use case 2), leveraging on the existing superblock scenarios.

M8-M12 Validation of the improved traffic light control (for use case 1) and impact assessment of the two what-if-scenarios with respect to the baseline scenario (for use case 2).