

Strategie di controllo del consumo e delle emissioni inquinanti di sistemi a trazione ibrida basate sulla cooperazione tra veicoli intelligenti

Teresa Donateo, Damiano Pacella – *CREA*

G. Parlangei, L. Corradini - *Gruppo Controlli automatici*

G. Ciccarese, C. Palazzo, P. Marra – *Gruppo Reti*

G. Ricci, D. Orlando – *Gruppo Telecomunicazioni*

G. Ghiani – *Gruppo Ricerca Operativa*

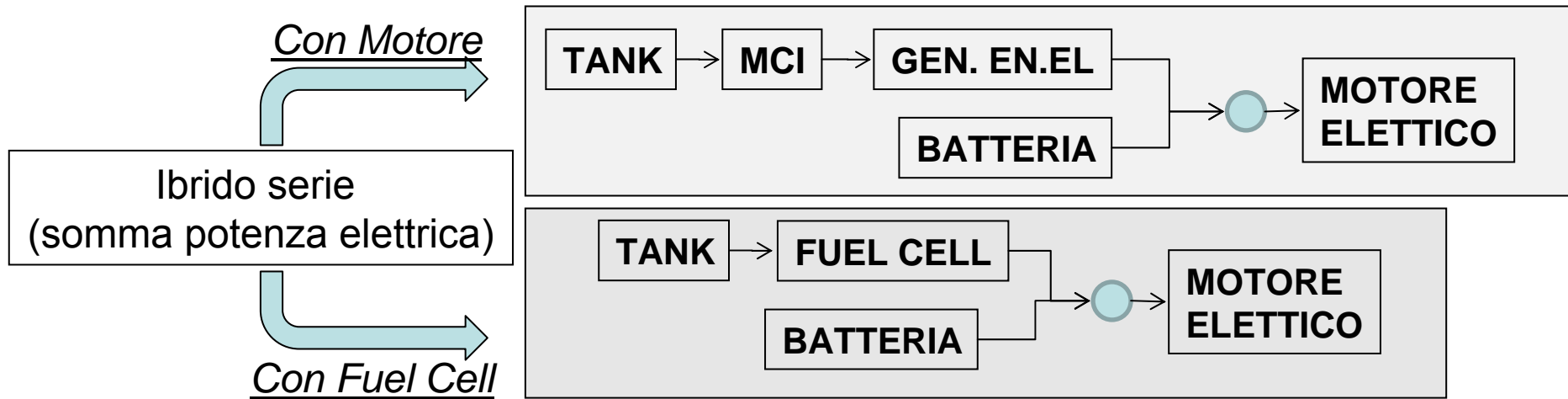
Prototipi per la mobilità sostenibile



Progetto ENEL-MERCEDES

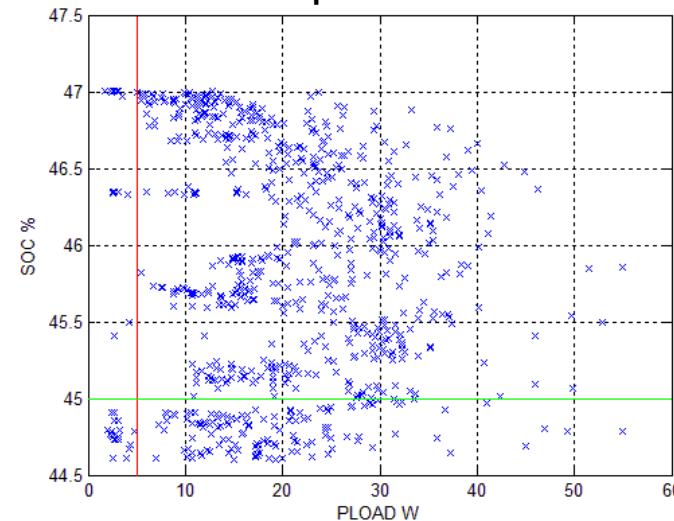
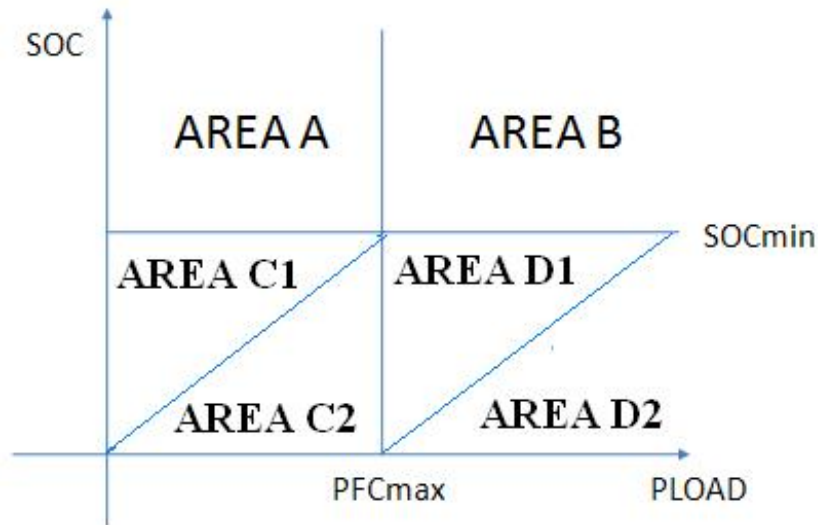


Veicoli ibridi elettrici (plug-in)

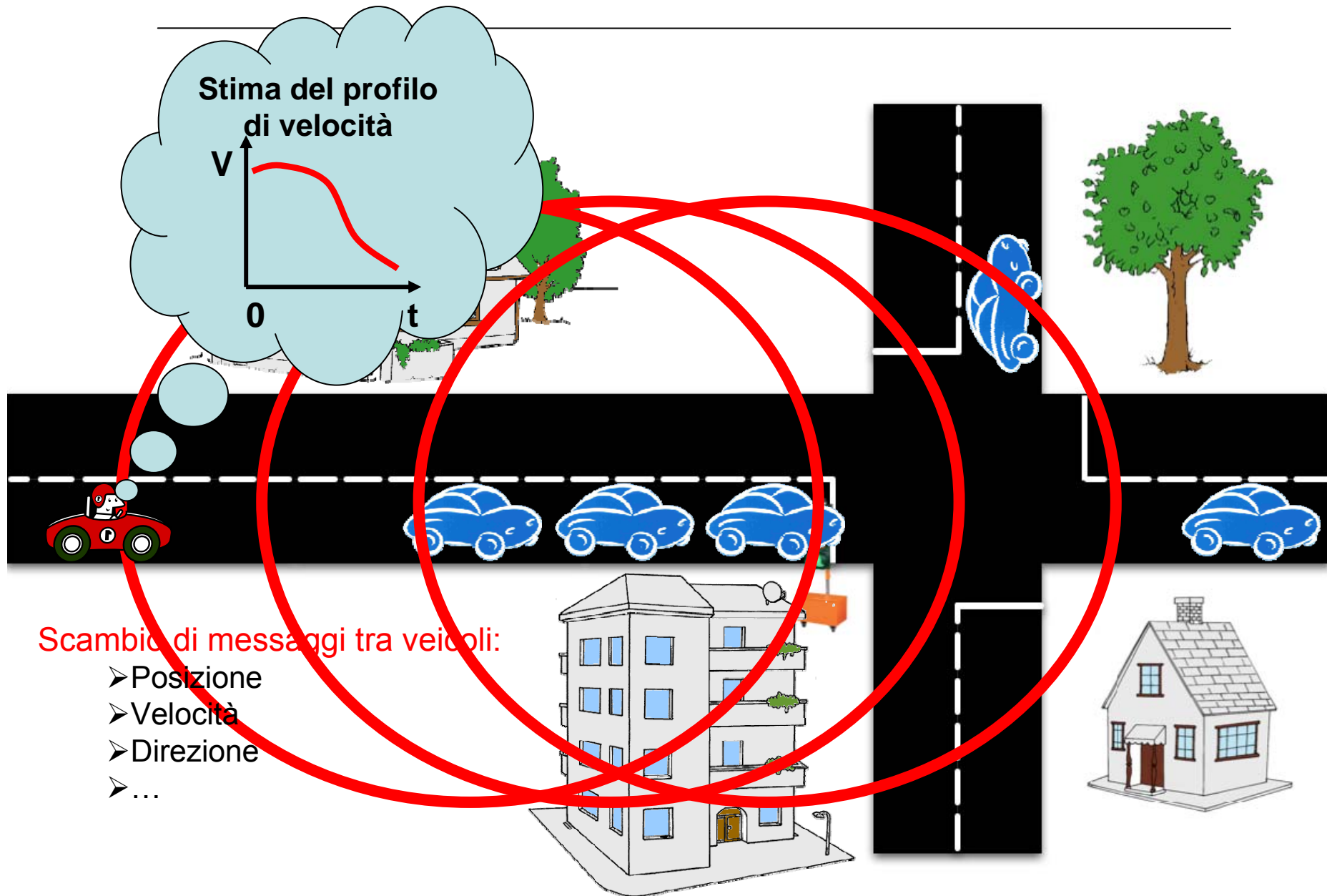


Power split $\alpha(t) = u(t) = \frac{P_{bat}}{P_{Load}}$

Da determinare al fine di ottimizzare consumi di combustibile, emissioni e uso della batteria. Impone i flussi energetici.



Predizione del profilo di velocità



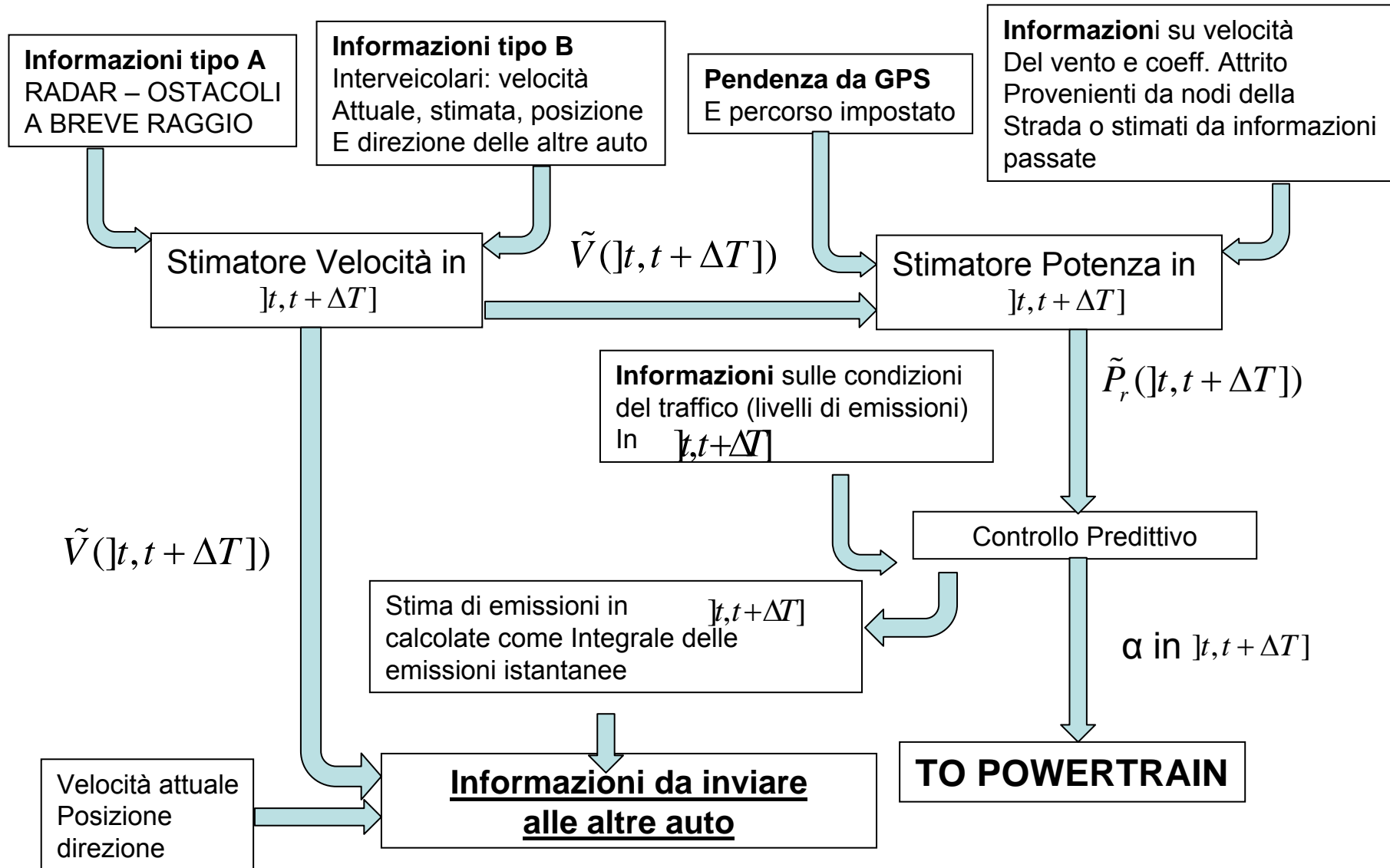
Cooperazione tra veicoli

- Ogni auto può inviare tra le altre informazioni la stima eseguita per la velocità nella finestra temporale successiva, un'auto che riceve queste informazioni può usarle per stimare la sua velocità
- Cooperazione per minimizzare le emissioni totali: un'auto invia informazioni sulle emissioni stimate nella finestra temporale successiva, queste informazioni sono utili per ottimizzare il power split di chi riceve minimizzando le emissioni totali di tutte le auto presenti in un raggio per esempio di 500 m

Ogni auto invia e riceve

- Velocità attuale
- Posizione attuale
- Velocità stimata
- Direzione
- Emissioni totali stimate (nella fin. Temporale successiva)

Simulazione e controllo dei flussi energetici



Roadmap

Fase 1: acquisizione di cicli di guida realistici nello scenario “campus universitario”

- Rappresentazione della rete stradale del “campus universitario” all’interno del simulatore di traffico SUMO
- Impostazione di flussi di traffico realistici

Fase 2: definizione di piattaforme di simulazione

- Integrazione del simulatore di traffico all’interno del simulatore di rete Network Simulator 2 (NS-2)
- Sistemi di rivelazione e tracking in ambito automotive
- Simulazione dei flussi di energia in veicoli elettrici – solari
- Simulazione dei flussi di energia (ed emissioni) in veicoli ibridi termici
- Simulazione dei flussi di energia in veicoli ibridi ad idrogeno

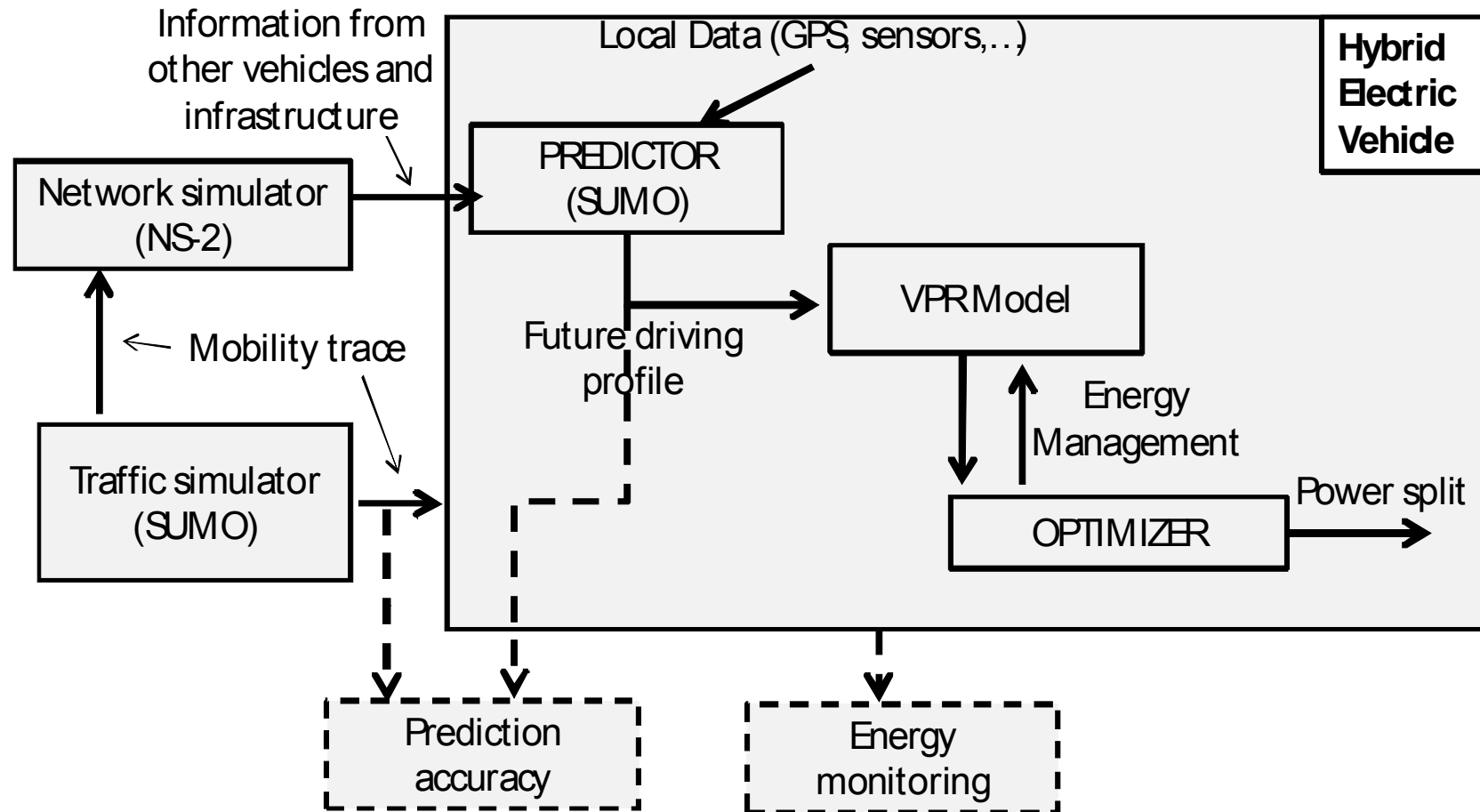
Fase 3: strategie di controllo

- sviluppo di strategie di gestione dei flussi energetici
- ottimizzazione e test delle strategie di controllo
- sviluppo di un sistema di previsione del ciclo di guida in base alle comunicazioni interveicolari e ai sistemi radar

Fase 4: completamento

- sviluppo di una piattaforma di simulazione completa
- Test

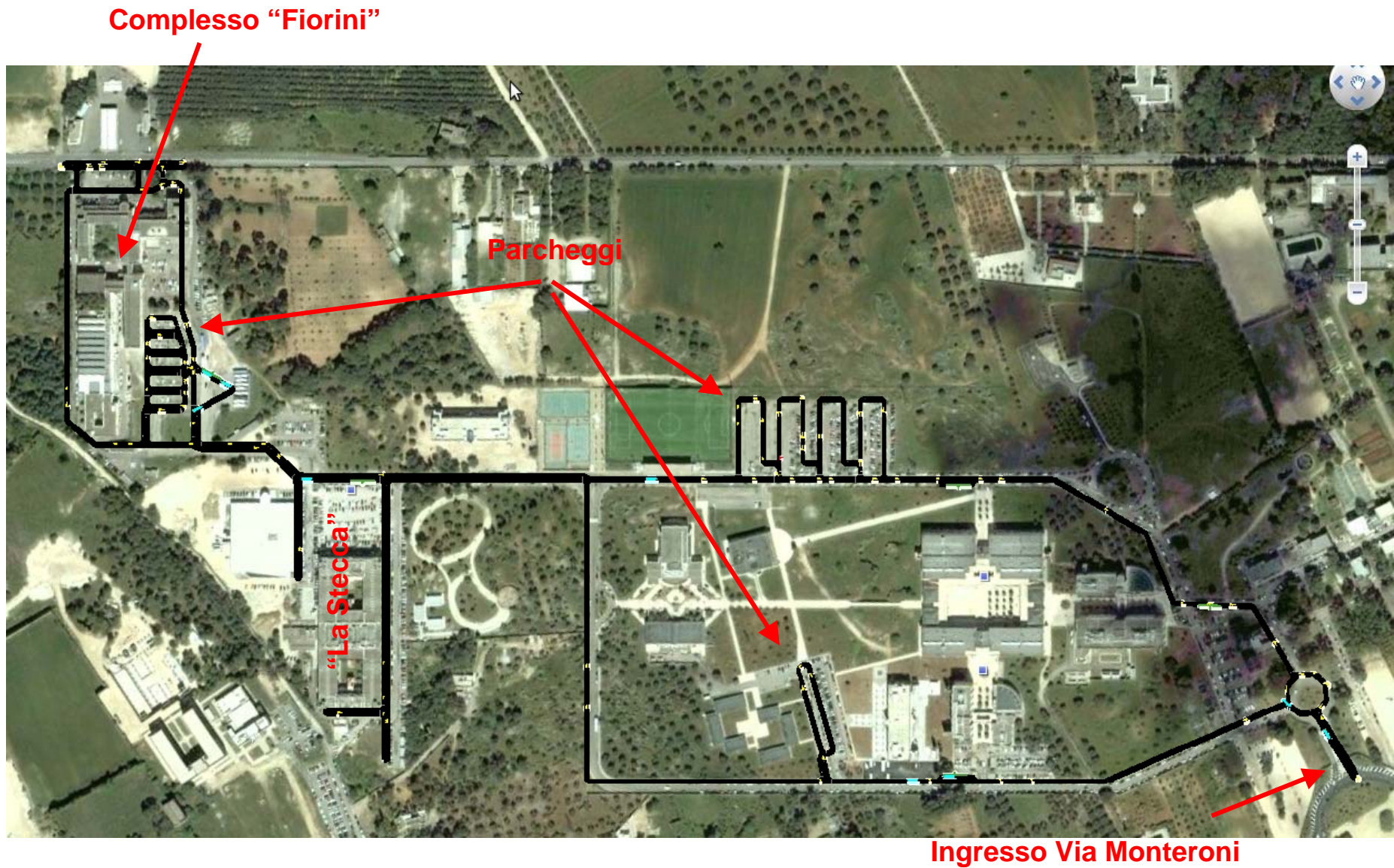
Schema della piattaforma di simulazione



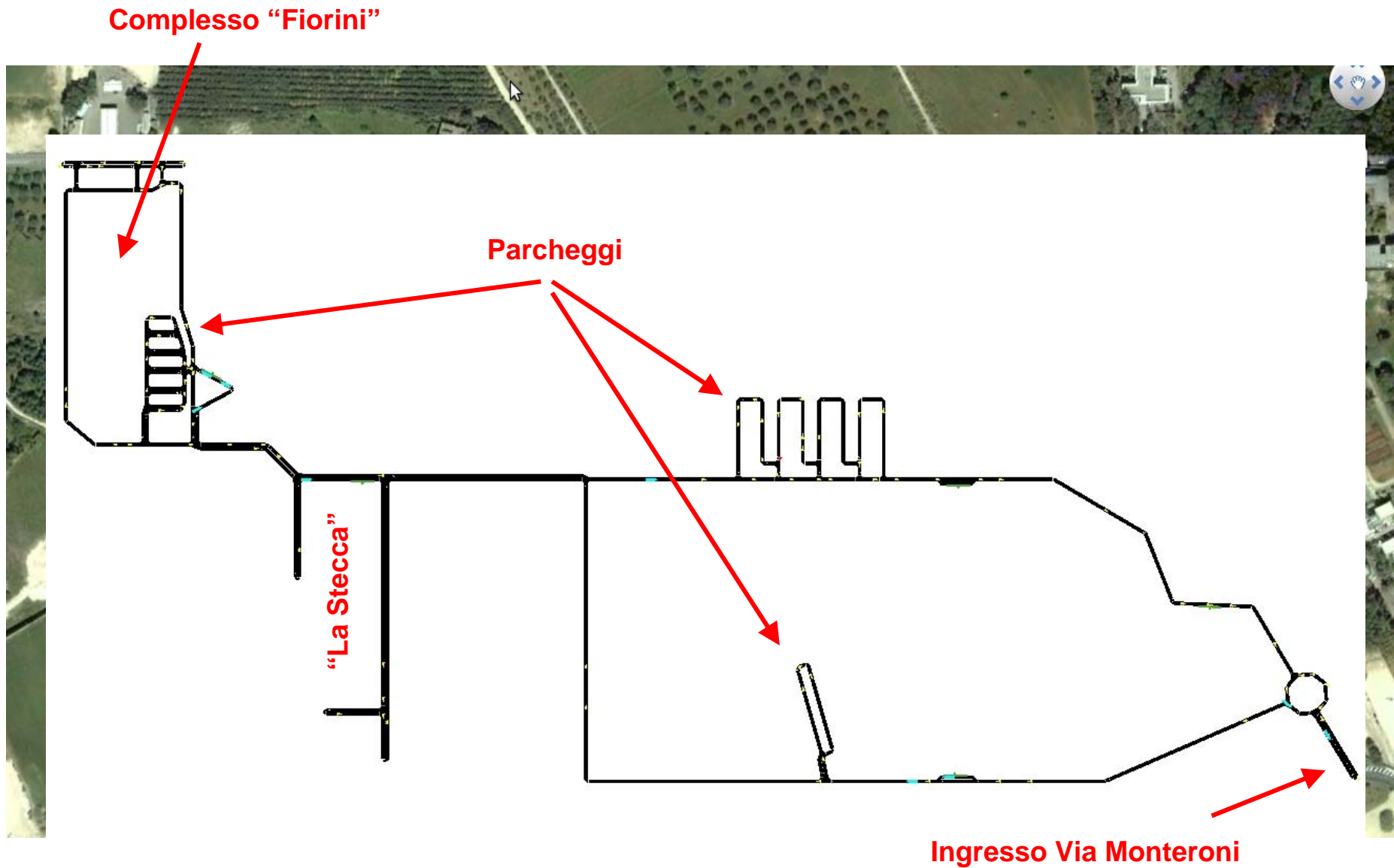
Rappresentazione della rete stradale del “campus universitario” all’interno del simulatore di traffico SUMO



Rappresentazione della rete stradale del "campus universitario" all'interno del simulatore di traffico SUMO

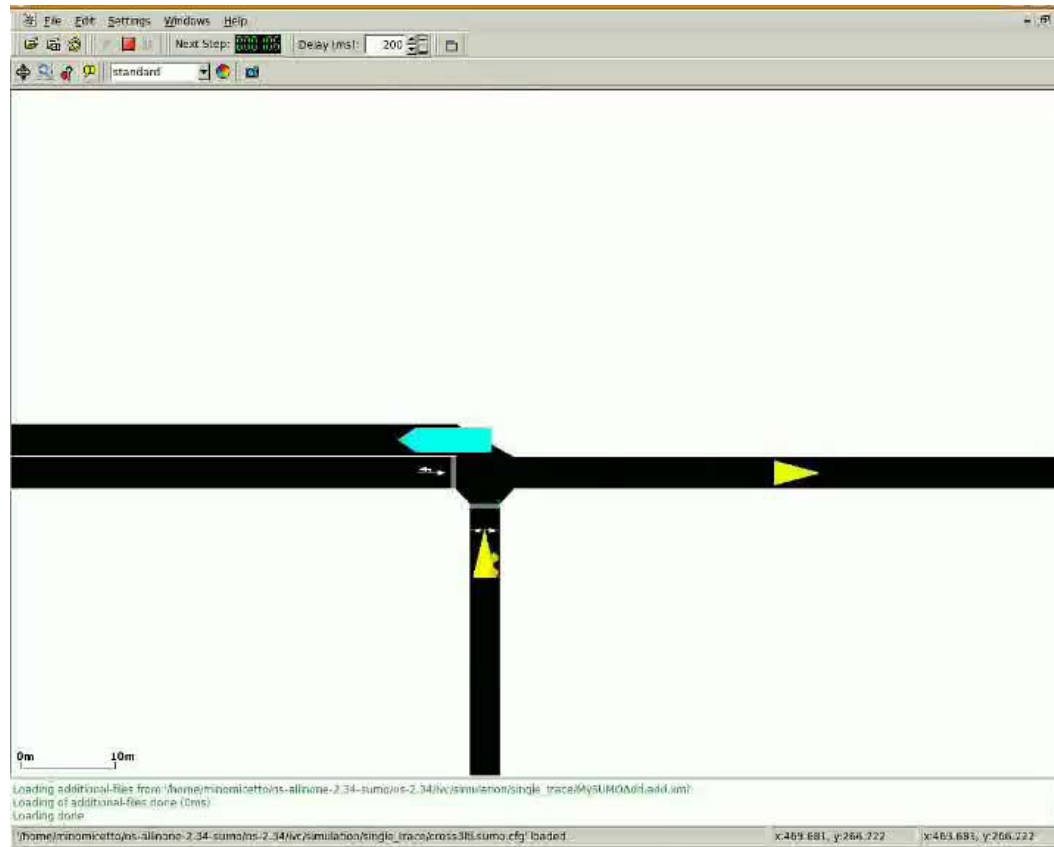


Rappresentazione della rete stradale del "campus universitario" all'interno del simulatore di traffico SUMO



Alcuni video dimostrativi

- I veicoli possono seguire delle rotte casuali o prestabilite e rispettano le regole di precedenza.



Alcuni video dimostrativi

- Il simulatore di traffico SUMO è in grado di gestire classi differenti di veicoli (auto, bus...)
- E' possibile attribuire ad ogni categoria regole di mobilità differenti (es. i bus effettuano delle fermate).

Accelerazione massima

Decelerazione massima

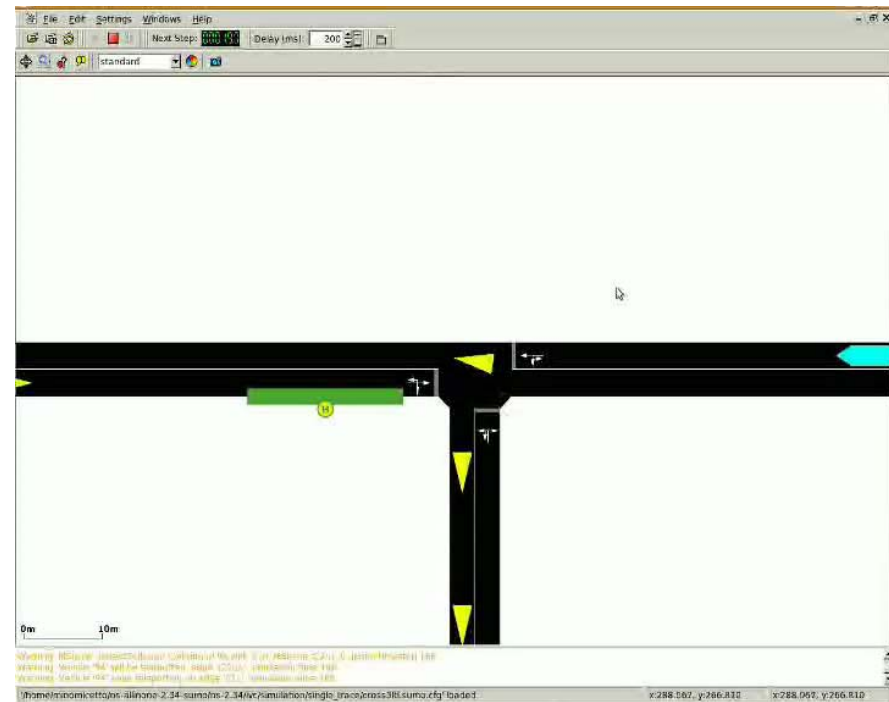
Lunghezza del veicolo

```
<vtype id="0" accel="0.8" decel="4.5" sigma="0.5" length="5"
maxspeed="36" vclass="passenger" />
```

Velocità massima

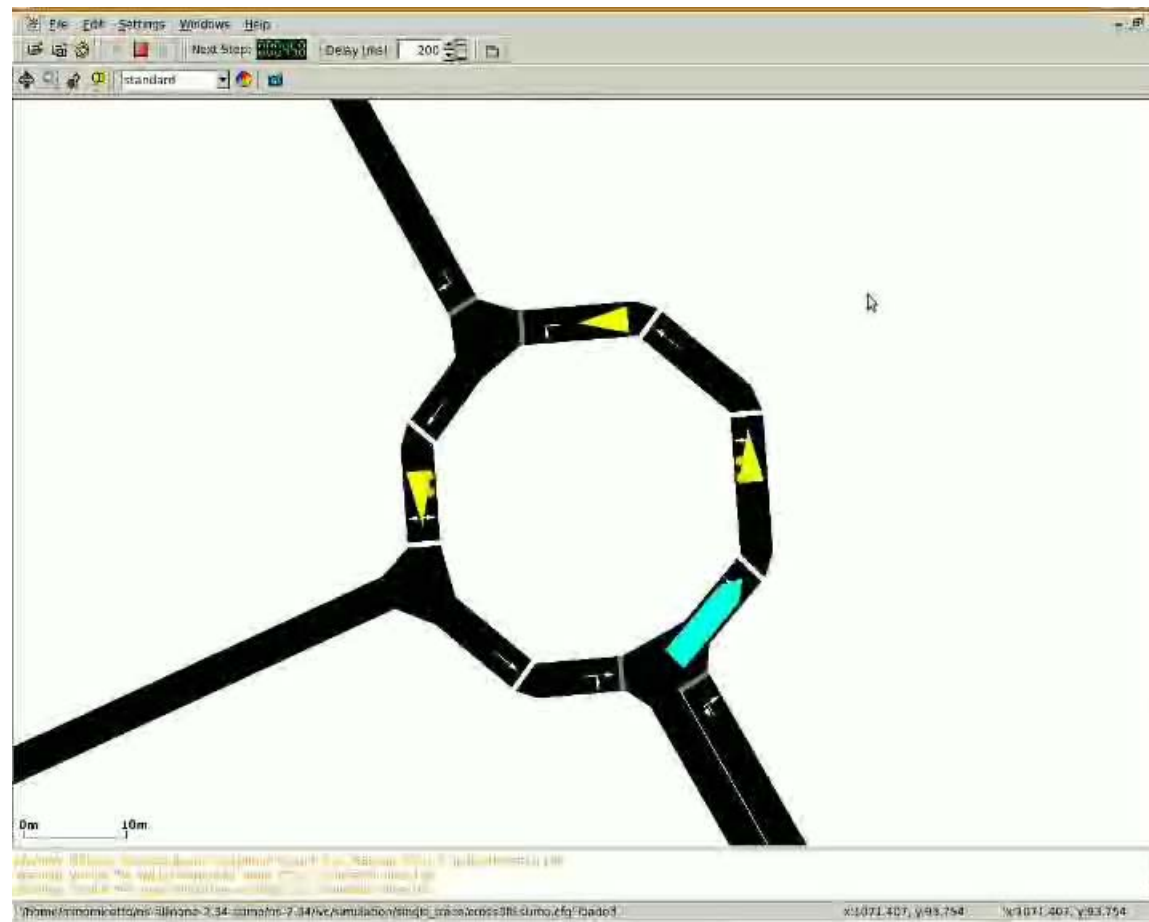
Classe (passenger, bus, ecc)

- Si possono impostare limiti di velocità in ogni tratto di strada



Alcuni video dimostrativi

- Con il simulatore di traffico SUMO è possibile riprodurre scenari più complessi come, ad esempio, una rotatoria.



Conclusioni

- Il progetto si inserisce nel tema della mobilità sostenibile
- si basa su sistemi di comunicazione vehicle to vehicle e vehicle to structure di cui saranno dotate le nostre vetture in un futuro prossimo
- il controllo autoadattativo consentirà la riduzione delle emissioni inquinanti
- Il progetto fa riferimento alle vetture ibride ma la tecnologia potrà essere applicata anche a vetture a trazione tradizionale
- Il progetto è altamente multidisciplinare

Dati economici

Personale a tempo indeterminato coinvolto nel progetto	€ 149.018,00
Assegni di ricerca	€ 80.000,00
Spese generali	€ 222.011,00
Contratto giovane	€ 141.000,00
PC, notebook e prodotti software	€ 20.000,00
Costi per partecipazione a conferenze e meeting	€ 20.000,00
Materiale elettronico per eventuali prototipi di schede di controllo e comunicazione	€ 5.698,00
TOTALE	€ 637.727,00