



Allegato 6 – Tematiche di ricerca e innovazione dallo Spoke n.6

Contesto generale

Lo Spoke 6 si occupa dello sviluppo di veicoli autonomi e connessi (Connected and Autonomous Vehicles), e le relative tecnologie abilitanti, tra cui

- Piattaforme di nuova generazione per futuri scenari di guida autonoma e loro integrazione nei veicoli (ad es. architetture e tecnologie in tempo reale ad alte prestazioni per sistemi embedded a bassa potenza, pneumatici intelligenti, ecc..)
- Soluzioni di rilevamento e percezione ambientale (posizionamento, radar, telecamera e lidar).
- Data-fusion per localizzazione e mappatura ad alta precisione, rilevamento, navigazione e controllo accurati in tempo reale degli utenti della strada e degli ostacoli.
- Tecnologie di bordo e cooperative per percepire l'ambiente, interagire con l'ambiente circostante e con altri utenti della strada e prendere decisioni, consentendo una mobilità sicura e sostenibile

Lo Spoke 6 affronta le sfide specifiche delle tecnologie CAV, ovvero la mancanza di contesti di prova multiveicolo su larga scala, sviluppando:

- sistemi di simulazione avanzati basati su scenari per strutturare le attività di test, convalida e certificazione in una modalità efficiente, ripetibile e scalabile prima di effettuare prove in contesti reali
- una rete di Living Lab permanenti in cui le soluzioni CAV possano essere testate in condizioni reali, in grado di costituire una solida e continua base di trasferimento tecnologico per il tessuto produttivo regionale, in accordo con la strategia S3.

Ulteriore obiettivo dello Spoke 6 è la raccolta di dataset standardizzati da riutilizzare e sfruttare per lo sviluppo di soluzioni AI di mobilità sostenibile.

Finalità e Obiettivi generali

In linea con i propri obiettivi di Ricerca e Innovazione, lo Spoke 6 raccoglie l'interesse delle aziende per migliorare le loro capacità di innovazione e la loro competitività nel settore dei veicoli autonomi e connessi, e le relative tecnologie abilitanti. In particolare, i temi di Ricerca e Innovazione dello Spoke 6 sono orientati a sostenere il percorso di sviluppo di soluzioni innovative, anche attraverso collaborazioni tra i partner dello Spoke 6 ed imprese e/o organismi di ricerca esterni al Centro di Mobilità Sostenibile MOST.

Tematiche

Le tematiche delle attività di ricerca ed innovazione dello Spoke 6 sono:



- A. Piattaforme di Simulazione
- B. Piattaforme veicolo
- C. Dataset standardizzati
- D. Living Labs

A. Piattaforme di simulazione

I sistemi di simulazione sono fondamentali nel consentire lo sviluppo sicuro, efficiente e affidabile dei veicoli a guida autonoma, riducendo i costi e accelerando il processo di sviluppo. In particolare, i sistemi di simulazione possono consentire di testare virtualmente un numero infinito di scenari a un costo molto più basso rispetto alla costruzione di prototipi fisici, e possono essere impiegate per testare scenari di guida in condizioni di sicurezza estreme o pericolose senza rischiare danni a persone o mezzi.

Le simulazioni offrono inoltre la flessibilità di eseguire test in una vasta gamma di condizioni stradali, meteo e situazioni di traffico. Questo permette di valutare le prestazioni del veicolo in molti scenari di traffico, aumentando la sua affidabilità in condizioni reali.

La possibilità di modificare rapidamente parametri di progettazione e algoritmi di guida, può inoltre facilitare la conduzione di test iterativi in tempo reale. Questo ciclo di feedback rapido consente di ottimizzare il design e l'efficacia dei sistemi di guida e controllo.

Infine, le simulazioni sono fondamentali per la validazione e certificazione dei veicoli a guida autonoma e delle relative tecnologie abilitanti, dimostrando il rispetto dei requisiti di sicurezza e delle normative e fornendo dati cruciali per l'ottenimento delle certificazioni necessarie per l'uso su strada.

In ragione di tali trend, le ricerche e le innovazioni potranno interessare lo sviluppo di soluzioni tecnologiche ed applicazioni relativi a:

1. Topic A.1: Ricostruzione ad alta fedeltà dell'area MASA (Modena Automotive Smart Area), nel centro di Modena, e dell'Autodromo di Marzaglia (Modena), che rappresentano i due Living Lab principali del progetto, per la creazione di ambienti immersivi di simulazione per i test di sistemi Advanced Driver Assistance Systems (ADAS) e Autonomous Driving Systems (ADS).
2. Topic A.2: Progettazione e creazione di un simulatore immersivo con proiettori e seduta da utilizzare anche come control room per il remote driving.
3. Topic A.3: Sviluppo di ambienti di simulazione che permettono la creazione on-demand di veicoli virtuali a guida autonoma con sensoristica facilmente configurabile (lidar, camera, radar, ecc.), in modo tale da permettere agli utenti di interfacciarli con hardware fisico (altri sensori, computer di bordo, hardware di comunicazione V2X ecc.).

B. Piattaforme veicolo

Uno degli obiettivi dello Spoke 6 è quello di identificare, installare e testare il set minimo di componenti da installare a bordo veicolo per abilitare paradigmi di guida autonoma in contesto urbano ed extraurbano, in base a diversi scenari e contesti di traffico, ed al grado di automazione (in base al livello SAE) che si intende raggiungere, ovvero sensori, attuatori, unità di data-fusion e controllo, sistemi di



connettività per la comunicazione con l'infrastruttura ed altri veicoli (comunicazione V2X), sistemi di interazione con il guidatore e altri utenti della strada.

Inoltre, il raggiungimento degli obiettivi ambiziosi dello Spoke 6 è subordinato alla disponibilità di veicoli e sistemi di guida autonoma anche negli altri contesti previsti dallo Spoke, ovvero circuito (pista), fuori strada, marittimo ed aereo, per verificare l'efficacia dell'approccio proposto e delle tecnologie abilitanti anche in altri contesti rispetto a quello urbano ed extraurbano, e garantire la realizzazione di test in contesti reali di utilizzo, ripetibili e strutturati per rispondere ai bisogni di un mercato in continua evoluzione.

In base a questo obiettivo, le ricerche e le innovazioni potranno interessare lo sviluppo di soluzioni tecnologiche ed applicazioni relativi a:

1. Topic B.1: Progettazione e sviluppo di sistemi di supporto (sensori, attuatori, centraline, sistemi di comunicazione, ecc..) per motocicli elettrici, es. attuatore di sterzo
2. Topic B.2: Sistema innovativi basati su tecnologia radar per garantire elevati standard di sicurezza in ambito automotive (da installare a bordo veicolo)
3. Topic B.3: Applicazione mobile multiplatforma, per Android e iOS, per fornire supporto alla guida in veicoli a guida autonoma (livello SAE 3+). Il sistema deve includere la navigazione ed essere sviluppato per smartphone e/o altri dispositivi. L'interazione vocale è un elemento opzionale.
4. Topic B.4: Progettazione e sviluppo di sistemi di supporto (sensori, attuatori, centraline, sistemi di comunicazione, ecc..) per lo sviluppo di veicoli industriali a guida autonoma (es. muletti/forklift)
5. Topic B.5: Progettazione di un velivolo senza pilota (unmanned) a decollo e atterraggio verticali (VTOL)
6. Topic B.6: Progettazione e allestimento di uno o più veicoli autonomi underwater (UAV) con un'autonomia di 50 km e sensor set per la creazione di dataset underwater e in grado di compiere operazioni in autonomia. Costituisce valore aggiunto la progettazione di un Launch And Recovery System (LARS) dell'UAV da installare sul catamarano autonomo in dotazione allo Spoke.
7. Topic B.7: Allestimento di un veicolo road e racing con sensori e attuatori eterogenei per l'abilitazione della guida autonoma

C. *Dataset standardizzati*

Dataset standardizzati sono una risorsa fondamentale nello sviluppo dei sistemi di guida autonoma.

In particolare, sono utilizzati per

- Addestramento di modelli: I dataset vengono utilizzati per addestrare modelli di intelligenza artificiale, come reti neurali o algoritmi di machine learning, per riconoscere pattern e comportamenti nel contesto della guida autonoma..



- Validazione di modelli: Dopo l'addestramento, i dataset vengono utilizzati per validare i modelli di intelligenza artificiale, testando le loro prestazioni su dati non acquistati durante l'addestramento. Questo aiuta a valutare l'efficacia dei modelli e a identificare eventuali problemi come overfitting (sovradattamento) o underfitting (sottadattamento).
- Simulazioni e testing: I dataset possono essere utilizzati per alimentare simulazioni di guida autonoma, consentendo agli sviluppatori di testare i propri algoritmi in una vasta gamma di scenari stradali e condizioni ambientali. Questo è particolarmente utile per identificare e risolvere problemi di sicurezza in un ambiente controllato e sicuro prima di testare i veicoli su strada.
- Analisi e miglioramento: i dataset possono essere utilizzati anche per analizzare le prestazioni dei propri modelli, identificare aree in cui migliorare e raccogliere dati aggiuntivi per affrontare eventuali lacune nell'addestramento dei modelli.

In ragione di tali trend, le ricerche e le innovazioni potranno interessare lo sviluppo di soluzioni tecnologiche, processi ed applicazioni relativi a:

1. Topic C.1: Definizione scenari di guida e raccolta dataset significativo di un motociclo per guida sportiva e dinamica veicolo tramite guida in pista.
2. Topic C.2: Applicazione di metodologie di etichettatura di dataset eterogenei forniti dallo Spoke per la detection, tracking, classificazione, segmentazione e pose estimation di oggetti in ambito road, off-road, underwater, air e smart city (MASA). Costituisce valore aggiunto lo sviluppo di tecniche di auto-labelling e continuous learning che facilitino l'etichettatura iterativa di nuovi dataset.

D. *Living Labs*

I living lab offrono un ambiente realistico e dinamico per lo sviluppo e la validazione dei sistemi a guida autonoma, consentendo di testare tecnologie CAV in condizioni il più possibile simili a quelle reali e di ottenere un feedback immediato sulle prestazioni delle soluzioni sviluppate.

In particolare, i Living Lab sono fondamentali per lo sviluppo e la validazione dei sistemi a guida autonoma per i seguenti motivi:

- I living lab forniscono un ambiente realistico in cui testare i sistemi di guida autonoma. Questi ambienti includono strade reali, incroci, segnaletica stradale e variazioni delle condizioni atmosferiche, consentendo di eseguire test in condizioni il più possibile simili a quelle reali.
- I living lab permettono ai sistemi di guida autonoma di interagire con altri veicoli, pedoni e infrastrutture stradali reali. Questo è fondamentale per valutare la capacità dei veicoli autonomi di operare in un ambiente dinamico e imprevedibile.
- Nei living lab, è possibile raccogliere dati in tempo reale sulle prestazioni dei sistemi di guida autonoma. Questi dati possono essere utilizzati per analizzare il



comportamento dei veicoli autonomi, identificare problemi e migliorare gli algoritmi di controllo.

- I living lab consentono agli sviluppatori di ottenere un feedback immediato sulle prestazioni dei sistemi di guida autonoma. Questo può aiutare a identificare problemi e a iterare rapidamente sul design e sull'implementazione dei sistemi.
- I living lab possono essere utilizzati come piattaforme di collaborazione in cui diverse organizzazioni, tra cui aziende, istituti di ricerca e enti governativi, possono lavorare insieme per sviluppare e testare tecnologie di guida autonoma. Questo favorisce la condivisione delle conoscenze e l'accelerazione dell'innovazione nel settore.

In ragione di tali trend, le ricerche e le innovazioni potranno interessare lo sviluppo di soluzioni tecnologiche, processi ed applicazioni relativi a:

1. Topic D.1: Testbed 5G mmWave. Creazione di 2 testbed situati rispettivamente all'interno dell'Autodromo di Marzaglia e nel campus dell'Università degli Studi di Reggio Calabria. I due testbed devono abilitare applicazioni ad alta domanda e critiche per la sicurezza con comunicazioni e rilevamento congiunti nello spettro FR2. Costituisce valore aggiunto la proposta di applicazioni
2. Topic D.2: Integrazione e convergenza di tecnologie 5,9 GHz (principalmente DSRC V2X) e 4G/5G. L'integrazione supporterà tecnologie e servizi avanzati per i veicoli per una comunicazione veicolare efficace e ridondante a supporto di applicazioni di sicurezza avanzate.
3. Topic D.3: Creazione di un servizio di Smart-Mobility per il MASA Living Lab. Il servizio richiede il tracciamento e la localizzazione di flussi urbani su frequenze non licenziate utilizzando tecnologie BLE/WiFi non invasive e non basate su telecamere, con potenziale pubblicazione di dati aggregati.
4. Topic D.4: Sistemi V2X innovativi che integrano sensori eterogenei (radar, telecamere, sensori mmWave, infrarossi, ecc..) per migliorare il rilevamento e il monitoraggio di veicoli, pedoni e ostacoli in diverse condizioni meteo (da installare nell'infrastruttura pubblica, a bordo strada)