

Ricerca di Sistema elettrico



LA2.20 SMART ROADS: Sviluppo di comportamenti del veicolo ed aggiornamento infrastruttura

Sergio Taraglio, Stefano Chiesa, Angelo Cipollini, Giacomo Cupertino, Fabio Marianecchi,
Vincenzo Nanni, Francesco Pieroni, Andrea Zanela

LA2.20 SMART ROADS: Sviluppo di comportamenti del veicolo ed aggiornamento infrastruttura

S. Taraglio, S. Chiesa, A. Cipollini, G. Cupertino, F. Marianecchi, V. Nanni, A. Zanela (ENEA, TERIN-SSI-EDS: Laboratorio Energia e Data Science), F. Pieroni (ENEA, TERIN-SEN-SCC: Laboratorio Smart Cities and Communities)

Dicembre 2024

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica - ENEA Piano Triennale di Realizzazione 2022-2024

Obiettivo: Decarbonizzazione

Progetto: Tema di ricerca 1.7 - Tecnologie per la penetrazione efficiente del vettore elettrico negli usi finali

Linea di attività: 2.20

Responsabile del Progetto: Claudia Meloni, ENEA

Responsabile del Work Package: Claudia Meloni, ENEA

Responsabile Linea di Attività: Sergio Taraglio, ENEA

Mese inizio previsto: luglio 2023

Mese inizio effettivo: luglio 2023

Mese fine previsto: dicembre 2024

Mese fine effettivo: dicembre 2024

Indice

1	Risultati attesi	5
2	Risultati ottenuti	6
3	Prodotti attesi	7
4	Prodotti sviluppati.....	8
5	Analisi degli scostamenti su attività e risultati	9
6	Sintesi delle attività svolte.....	10
7	Dettaglio delle attività svolte	11
7.1	Sviluppo di un sensore audio per l'analisi del contesto sonoro	11
7.2	Comportamento di simulazione di ricarica elettrica in movimento lungo la Smart Road 12	
7.3	Aggiornamento di un robot per la ricarica elettrica statica induttiva su piazzola.....	13
7.4	Installazione di colonnine di ricarica classiche e installazione di un sistema ad induzione su piazzola e relative sperimentazioni	14
7.4.1	Installazione di colonnine a ricarica conduttiva presso la Smart Road	15
7.4.2	Installazione di un sistema a ricarica induttiva presso la Smart Road.....	15
7.5	Interazione tra il veicolo e CI-RES per la gestione di allarmi per i passeggeri trasportati dal veicolo elettrico autonomo e a livello geografico	17
7.6	Attività di diffusione	18
8	Contributo delle eventuali consulenze alle attività sopra descritte	19
9	Publicazioni scientifiche	20
10	Eventi di disseminazione.....	21
10.1	Televisione	21
10.1	Web	21
11	Elenco degli acronimi	24

Indice delle figure

Figura 1 - Il prototipo realizzato installato sul veicolo elettrico. Nel cerchio rosso in alto uno dei microfoni, in quello in basso la scheda di acquisizione audio	11
Figura 2 - Interfaccia utente del prototipo. Nella zona centrale viene segnalata in rosso la presenza di un veicolo di emergenza. Nella parte sottostante il livello di inquinamento sonoro misurato.	12
Figura 3 - Il veicolo in ricarica induttiva dinamica: in blu la linea di ricarica, in verde la traiettoria percorsa. Nell'inserto l'errore tra il percorso desiderato e quello effettuato.....	13
Figura 5 - La posizione dei due punti di ricarica installati	15
Figura 6 - Il robot PRASSI equipaggiato con il sistema induttivo. Visibile a terra una delle due piastre per l'induzione	16
Figura 7 - Grafico della ricarica della batteria Easy Blade nel tempo, in blu la corrente ed in arancione la tensione	17
Figura 4 - a) L'icona per la segnalazione di allarme, b) La risposta del sistema a completamento della procedura descritta	18

1 Risultati attesi

Le tematiche di sviluppo della presente Linea di Attività sulla Smart Road sono due: quella relativa agli aspetti propriamente infrastrutturali della Smart Road, con l'integrazione di punti di ricarica (colonnine) e quella relativa allo sviluppo del veicolo elettrico e dei suoi sensori per il monitoraggio urbano.

I risultati attesi sono rappresentati dall'installazione a bordo e dalla validazione operativa dei prototipi sviluppati, dallo sviluppo di comportamenti di ricarica e di sicurezza nel traffico veicolare e dalla posa in opera dei punti di ricarica lungo la Smart Road. In particolare:

- la fattibilità e lo sviluppo di un sensore che misuri il contesto sonoro in termini di inquinamento acustico e di presenza di veicoli di soccorso.
- Lo sviluppo di comportamenti per il veicolo legati alla simulazione di ricarica elettrica induttiva su piazzola (statica) e lungo la smart road (in movimento). Lo sviluppo di comportamenti di sicurezza quale quello di evitare l'intralcio di mezzi di soccorso presenti nello scenario.
- L'installazione di colonnine elettriche di ricarica sia cablate che wireless e l'espletamento di attività di misura sulle stesse per verificarne la funzionalità.
- Lo scambio dati ed allarmi con il sistema CI-RES (Linea di Attività 2.14, 2.15): invio di un segnale di allarme da parte del veicolo, ricalcolo del percorso in seguito ad un segnale di allarme da parte di CI-RES.

Gli output consistono in un Report di fine attività che contiene la descrizione delle attività svolte ed i relativi risultati raggiunti nell'ambito della ricerca "Sviluppo di comportamenti del veicolo ed aggiornamento infrastruttura"

2 Risultati ottenuti

I risultati ottenuti nella presente linea di attività sono quelli previsti nel capitolato di progetto e in particolare:

- la prevista installazione a bordo del veicolo del sensore acustico sviluppato per l'analisi di inquinamento acustico e l'analisi del contesto sonoro urbano, con particolare riferimento al rilevamento di veicoli di soccorso e la seguente validazione operativa.
- Lo sviluppo di comportamenti per il veicolo autonomo al fine di simulare la ricarica induttiva dinamica lungo la Smart Road e per la ricarica effettiva in piazzola di sosta.
- L'installazione di punti di ricarica sia cablate (colonnine "classiche") che sistemi ad induzione elettromagnetica, con misure sperimentali.
- Il colloquio tra il veicolo e il sistema CI-RES per lo scambio di dati ed allarmi relativi al veicolo e al contesto operativo.

3 Prodotti attesi

I prodotti attesi per la Linea di Attività 2.20 è un rapporto tecnico che descrive le attività svolte nella LA, come descritte nel paragrafo precedente e la dimostrazione al pubblico delle funzionalità del veicolo.

4 Prodotti sviluppati

Il prodotto realizzato per la Linea di Attività 2.20, così come pianificato, è il presente rapporto:

“LA2.20 SMART ROADS: Sviluppo di comportamenti del veicolo ed aggiornamento infrastruttura”

I prodotti sviluppati nell’arco dell’intero triennio sono rappresentati dalla realizzazione di algoritmi per la navigazione del veicolo autonomo e la risposta in presenza di veicoli di soccorso, dall’installazione dei punti di ricarica e dall’infrastruttura Smart Road nel suo complesso evoluta con nuove funzionalità per il monitoraggio urbano.

Durante la manifestazione “Notte Europea dei Ricercatori e delle Ricercatrici” del 27 settembre 2024, sono state effettuate numerose dimostrazioni del veicolo autonomo e la sua interazione con la Smart Road a scolaresche, nella mattinata, e a un numeroso pubblico in serata.

5 Analisi degli scostamenti su attività e risultati

Non sono stati riscontrati scostamenti su attività e risultati rispetto al preventivo presentato.

6 Sintesi delle attività svolte

Le attività qui descritte sono relative al secondo e ultimo SAL ovvero riguardano i secondi 18 mesi (luglio 2023 – dicembre 2024), inquadrabili in due filoni:

- l'infrastruttura, con l'installazione di colonnine di ricarica e la raccolta di dati sperimentali su di esse;
- il veicolo, con lo sviluppo di comportamenti di sicurezza e di ricarica.

Le attività svolte nel corso del periodo sono state:

1. lo studio di fattibilità di un sensore per l'analisi del contesto sonoro urbano, con applicazione alla rivelazione di segnali di veicoli di soccorso dotati di avvisatori acustici;
2. lo sviluppo del comportamento di ricarica dinamica simulata del veicolo elettrico autonomo lungo la smart road con sistema ad induzione elettromagnetica;
3. l'aggiornamento di un robot per effettuare prove di ricarica induttiva statiche su piazzola e relative sperimentazioni di ricarica;
4. l'installazione di colonnine di ricarica classiche e installazione di un sistema ad induzione su piazzola e relative sperimentazioni;
5. l'interazione simulata con il sistema CI-RES per lo scambio di informazioni per allarmi a bordo del veicolo o a livello geografico;
6. l'attività di diffusione a mezzo televisivo e web.

7 Dettaglio delle attività svolte

Le attività svolte in questo periodo sono qui di seguito descritte in maggior dettaglio.

7.1 Sviluppo di un sensore audio per l'analisi del contesto sonoro

Il veicolo elettrico autonomo può essere utilmente utilizzato per l'analisi del contesto sonoro urbano, sia per la misura dell'inquinamento acustico in generale, che per l'analisi dei suoni per individuare segnali legati alla sicurezza quali esplosioni, allarmi o l'individuazione di zone urbane frequentate da molti pedoni (ad esempio scuole). Allo stesso tempo un tale sensore sonoro è una importante dotazione di un veicolo autonomo, mettendolo in grado di percepire l'eventuale presenza di veicoli di soccorso e poter manovrare per non essere di intralcio agli stessi.

Durante il periodo in esame è stato dunque progettato, realizzato e installato un prototipo sperimentale di un nuovo sensore di bordo per il veicolo elettrico, con l'obiettivo di analizzare il contesto sonoro della Smart Road. Il prototipo utilizza microfoni per misurare l'inquinamento acustico urbano, da scambiare con CI-RES, e rilevare la presenza di veicoli di emergenza con sirene attive, come ambulanze, auto della polizia e autopompe dei vigili del fuoco. Uno dei principali problemi nella percezione di questi veicoli è la difficoltà nel sentire tempestivamente le sirene del veicolo e nel determinarne la direzione di provenienza, a causa di fenomeni come la confusione tra destra e sinistra o tra fronte e retro. La soluzione qui sviluppata, oltre a permettere al veicolo autonomo di non intralciare i veicoli di soccorso, può essere anche utilizzata quale ADAS (Advanced Driver Assistance Systems, sistemi avanzati di assistenza alla guida) su veicoli non autonomi.

Per lo sviluppo del prototipo, sono stati installati microfoni omnidirezionali sulla vettura elettrica, collegati a una scheda di acquisizione connessa al computer di bordo in ambiente Linux, si veda la Figura 1.



Figura 1 - Il prototipo realizzato installato sul veicolo elettrico. Nel cerchio rosso in alto uno dei microfoni, in quello in basso la scheda di acquisizione audio

Il software sviluppato analizza in tempo reale il livello sonoro ambientale per monitorare l'inquinamento acustico e, in caso di rilevamento di un veicolo di emergenza, attiva un allarme

per avvisare il conducente o il sistema del veicolo, si veda la Figura 2. Questa analisi viene compiuta utilizzando un approccio computazionale basato su tecniche di Intelligenza Artificiale. Il sistema è stato infatti addestrato con un insieme di dati acustici relativi alle varie tipologie di mezzi di soccorso, trasformate in spettrogrammi e riconosciute da una serie di reti neurali profonde.

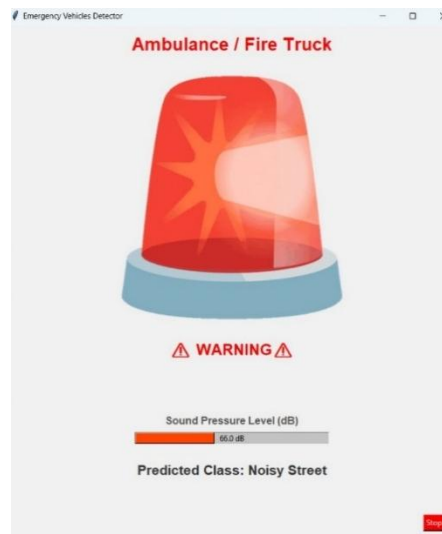


Figura 2 - Interfaccia utente del prototipo. Nella zona centrale viene segnalata in rosso la presenza di un veicolo di emergenza. Nella parte sottostante il livello di inquinamento sonoro misurato.

La gestione del prototipo è affidata a un nodo ROS (Robot Operating System), che pubblica in tempo reale una label indicante la presenza di un veicolo di emergenza, insieme a un valore numerico che rappresenta il livello di inquinamento acustico misurato. Quando il sistema rileva un veicolo di emergenza, il veicolo attua misure di sicurezza automatizzate: si sposta nella corsia di destra, a condizione che il sottosistema di obstacle avoidance confermi la disponibilità della corsia. Successivamente, riduce gradualmente la velocità fino a fermarsi. Sono state compiute campagne sperimentali per validare operativamente il comportamento di sicurezza con sirene di veicoli di soccorso (ambulanze, polizia, pompieri) provenienti da registrazioni e con l'ambulanza presente nel pronto soccorso del C.R. Casaccia.

7.2 Comportamento di simulazione di ricarica elettrica in movimento lungo la Smart Road

Una Smart Road può, tra le altre caratteristiche, essere dotata di una linea ad induzione per la ricarica dei veicoli elettrici durante la percorrenza. Esempi sperimentali sono la Smart Road che collega Stoccolma con l'aeroporto di Arlanda in Svezia, ma anche la pista presente sulla autostrada BreBeMi (Brescia, Bergamo, Milano).

È stata dunque simulata la presenza di una infrastruttura di carica ad induzione nella Smart Road di Casaccia. Per non diminuire troppo l'efficienza di carica, il sistema presente sul veicolo deve rimanere per quanto possibile allineato con la linea induttiva annegata nell'asfalto.

La linea di carica sulla strada è stata descritta tramite un ricevitore GPS in grado di lavorare in modalità differenziale, utilizzando le correzioni messe a disposizione dalle Regioni in appositi siti internet. Il GPS è inoltre dotato di un sensore inerziale, le cui misure possono integrare le

già molto precise misure GPS. Con un tale sensore è possibile raggiungere una precisione nella posizione intorno ai 2-3 cm.

Come detto, è stata acquisita la traccia GPS della struttura di carica simulata ed è stato sviluppato e implementato un sistema di controllo sul veicolo per seguire questa traccia. Il controllore usato è quello di Stanley che si basa essenzialmente sull'inseguimento di un punto sulla traiettoria desiderata ad una certa distanza in avanti (usualmente qualche metro) e contemporaneamente cerca di orientare il veicolo in una direzione parallela alla traiettoria nel punto più vicino al veicolo stesso.

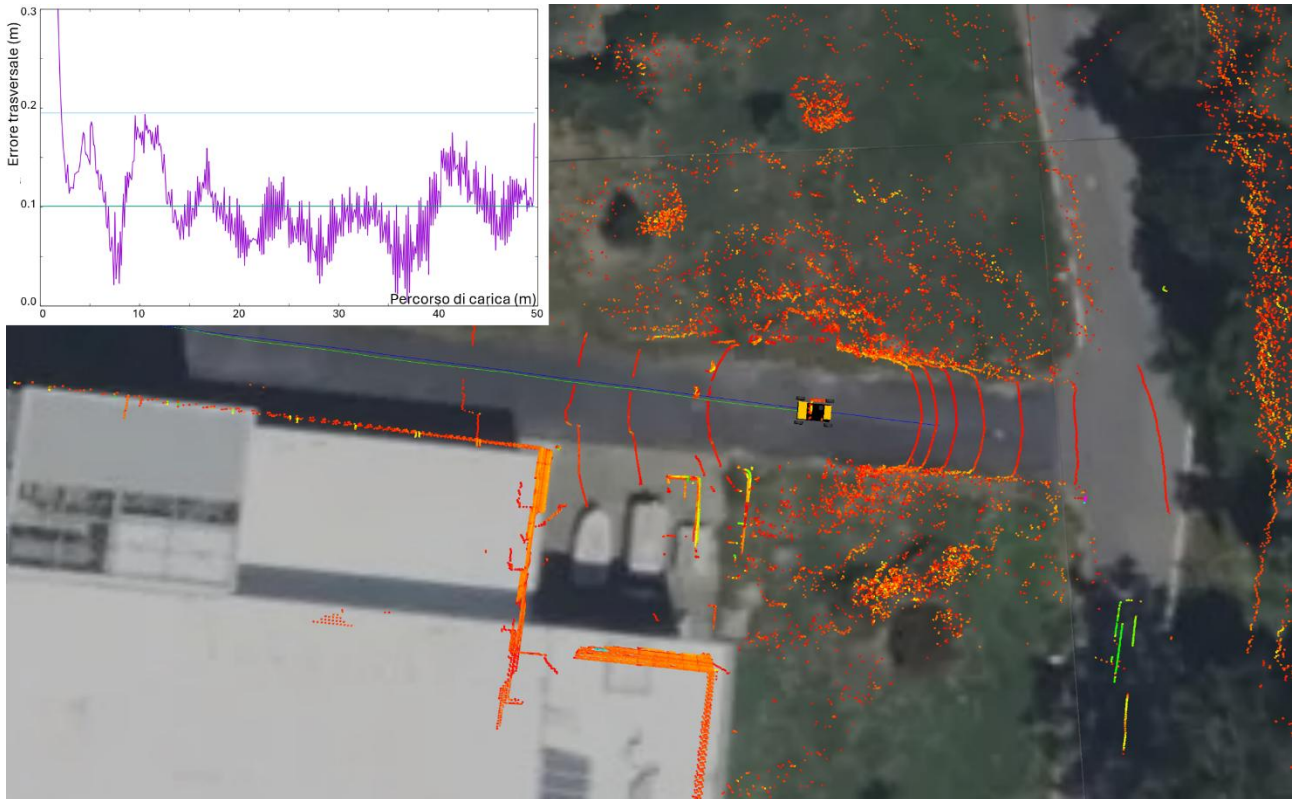


Figura 3 - Il veicolo in ricarica induttiva dinamica: in blu la linea di ricarica, in verde la traiettoria percorsa. Nell'inserto l'errore tra il percorso desiderato e quello effettuato

In Figura 3 sono mostrati la traccia GPS della linea di ricarica simulata in blu e la traiettoria seguita del veicolo in verde. L'esperimento è stato ripetuto diverse volte e l'errore tra la traiettoria seguita e quella richiesta (la linea di induzione) rimane sempre al di sotto dei 20 cm con un valor medio di circa 10 cm. Questo garantisce una buona efficienza alla ricarica del veicolo, infatti il sistema induttivo necessita un accoppiamento a breve distanza tra la bobina sul veicolo ed il sistema in strada. Nell'inserto della figura è mostrato un esempio di errore trasversale durante la percorrenza.

7.3 Aggiornamento di un robot per la ricarica elettrica statica induttiva su piazzola

Parallelamente alla linea ad induzione per la ricarica dei veicoli elettrici durante la percorrenza, descritta nel precedente paragrafo, la Smart Road è stata dotata di una piazzola dove si può realizzare la ricarica induttiva di un veicolo durante la sosta. Si è acquisito un sistema di ricarica ad induzione per attrezzare questa piazzola, descritto nel paragrafo 7.4.

Un sistema ad induzione si basa sulla trasmissione di energia tramite campi magnetici intensi, essendo il veicolo autonomo, in sviluppo nel progetto, un apparato sperimentale sensibile alle interferenze elettromagnetiche, è stato deciso di utilizzare un robot più robusto nei confronti di tali interferenze, già in possesso del Laboratorio, per le sperimentazioni di carica induttiva. Il robot ha subito a tale fine un processo di manutenzione e aggiornamento.

L'aggiornamento ha portato alla installazione di una piastra induttiva sulla superficie inferiore del robot (un veicolo a quattro ruote motrici di circa 1m per 1.2m), del relativo inverter e di una batteria LiPo per l'alimentazione del robot.

L'aggiornamento ha anche riguardato l'installazione di nuovi componenti di bordo quali un computer per la gestione e il controllo del robot, un GPS, una telecamera ed altri componenti quali gli pneumatici.

Parallelamente è stata anche allestita una piazzola di ricarica all'interno della Hall Robotica dell'edificio F-65 nel C.R. Casaccia.

Nel paragrafo 7.4.2 è descritta in maggior dettaglio la sperimentazione di ricarica induttiva con la piattaforma robotica.

7.4 Installazione di colonnine di ricarica classiche e installazione di un sistema ad induzione su piazzola e relative sperimentazioni

Ad oggi esistono diverse modalità di ricarica che si dividono in tre rami principali dal punto di vista della tecnologia, diversi uno dall'altro per forma, modo e tempistiche di ricarica. Essi sono il Battery Swapping, la ricarica in modo conduttivo e quella in modo induttivo. La prima prevede la sostituzione della batteria tramite meccanismo robotizzato o manuale. La seconda è la modalità più conosciuta ovvero un collegamento fisico, tramite un cavo, tra l'auto e una spina domestica, industriale o colonnina di ricarica. Essa può essere compiuta con corrente alternata oppure con corrente continua. La terza è una ricarica che avviene senza la presenza di fili o connettori, in modalità wireless utilizzando il meccanismo fisico dell'induzione elettromagnetica che permette un accoppiamento tra una bobina situata nel veicolo, posta nella parte inferiore vicina al manto stradale ed una seconda bobina posizionata a contatto con la superficie stradale oppure annegata subito sotto di essa.

L'accoppiamento elettromagnetico tra le due bobine ha necessità di una distanza relativamente modesta fra esse, così da minimizzare la dispersione di energia verso l'ambiente e mantenere un livello di efficienza sufficientemente elevato. I vantaggi di una tale tecnologia risiedono principalmente in aspetti di sicurezza:

- facilità di utilizzo;
- impossibilità di venire a contatto con elementi in tensione o conduttori di energia elettrica;
- protezione contro atti vandalici o furti, essendo le bobine "nascoste" nei veicoli o nell'asfalto.

I principali svantaggi sono essenzialmente legati alla minore efficienza di carica legata alle dispersioni del campo elettromagnetico induttivo e al problema medico connesso alle possibili interferenze con dispositivi medici eventualmente impiantati nelle persone quali i pace-maker.

La carica induttiva può essere realizzata con due approcci diversi: statico o dinamico. Nel primo caso la ricarica del veicolo avviene sostanzialmente quando è fermo, in una piazzola di sosta opportunamente equipaggiata. La seconda prevede l'accoppiamento delle bobine

durante la marcia del veicolo, permettendo quindi la ricarica delle batterie durante lo spostamento. Pur esistendo alcune installazioni sperimentali, questo approccio presenta elevatissimi costi di investimento infrastrutturale.

7.4.1 Installazione di colonnine a ricarica conduttiva presso la Smart Road

Nel secondo SAL sono state installate, nei pressi dell'edificio F65 del C.R. Casaccia, due colonnine ABB Terra AC wallbox 22 kW con una presa Tipo 2 con shutter e RFID. Le posizioni dei punti di ricarica sono visibili nella Figura 4.

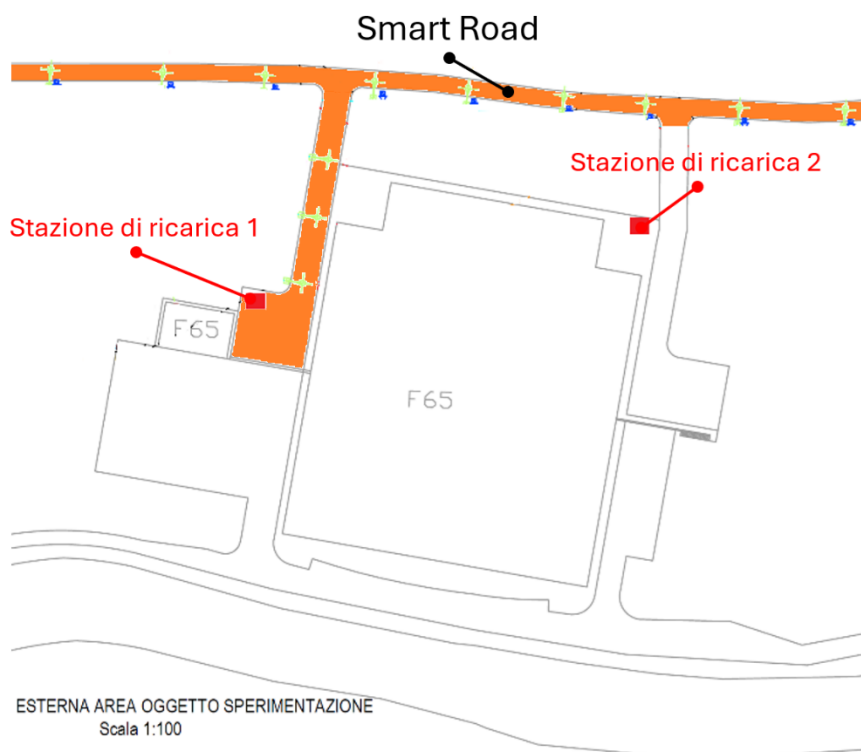


Figura 4 - La posizione dei due punti di ricarica installati

A valle dell'installazione sono state condotte delle prove di ricarica con veicoli di tipo commerciale. Il dettaglio di tali prove non viene riportato in quanto si è trattato di esperimenti volti a controllare la funzionalità delle colonnine e che non rappresentavano sperimentazioni scientifiche.

7.4.2 Installazione di un sistema a ricarica induttiva presso la Smart Road

Nella fase di ampliamento dei sistemi di ricarica, è stato installato un sistema di ricarica wireless a induzione della Conductix. Il sistema è composto da tre elementi:

- l'*Inductive Power Supply* (IPS), l'elemento connesso alla rete elettrica e che converte la corrente alternata di rete in quella necessaria all'induzione;
- il *Mobile Power Unit* (MPU), l'inverter a bordo del veicolo che converte la corrente alternata indotta in corrente continua, con cui ricaricare la batteria a bordo del veicolo (in dettaglio una Varta *Easy Blade 24*)
- le due piastre contenenti le bobine induttive, rispettivamente la *Inductive Stationary Pad* (ISP), posta a terra e la *Inductive Mobile Pad* (IMP), a bordo del veicolo.

Il sistema permette diverse modalità di ricarica, quella qui utilizzata si basa sulla priorità delle richieste del *Battery Management System* (BMS) a bordo della batteria. In breve, una volta che le due bobine sono sovrapposte, il BMS della batteria, connesso al MPU chiede tramite la coppia di bobine all'IPS di erogare la corrente necessaria e ne controlla l'erogazione fino all'avvenuta ricarica, chiedendo poi all'IPS di interrompere la ricarica.

La MPU e la ISP sono state installate nella hall robotica dell'edificio F65, mentre la IMP e la MPU sono state installate sulla piattaforma robotica PRASSI in dotazione al Laboratorio, come precedentemente descritto nel paragrafo 7.3, si veda la Figura 5.



Figura 5 - Il robot PRASSI equipaggiato con il sistema induttivo. Visibile a terra una delle due piastre per l'induzione

Sono poi stati effettuati esperimenti di ricarica *wireless*, un esempio dei quali è visibile in Figura 6. Nella configurazione realizzata, ovvero montando la bobina mobile al di sotto del telaio metallico del robot PRASSI e con una distanza tra le bobine di circa 3-4 centimetri, si è misurata un'efficienza di carica di circa il 68%, come rapporto tra la potenza entrante dalla rete e quella uscente dal MPU verso la batteria da caricare. Ciò ha confermato il principale limite tecnico a questa soluzione di ricarica.

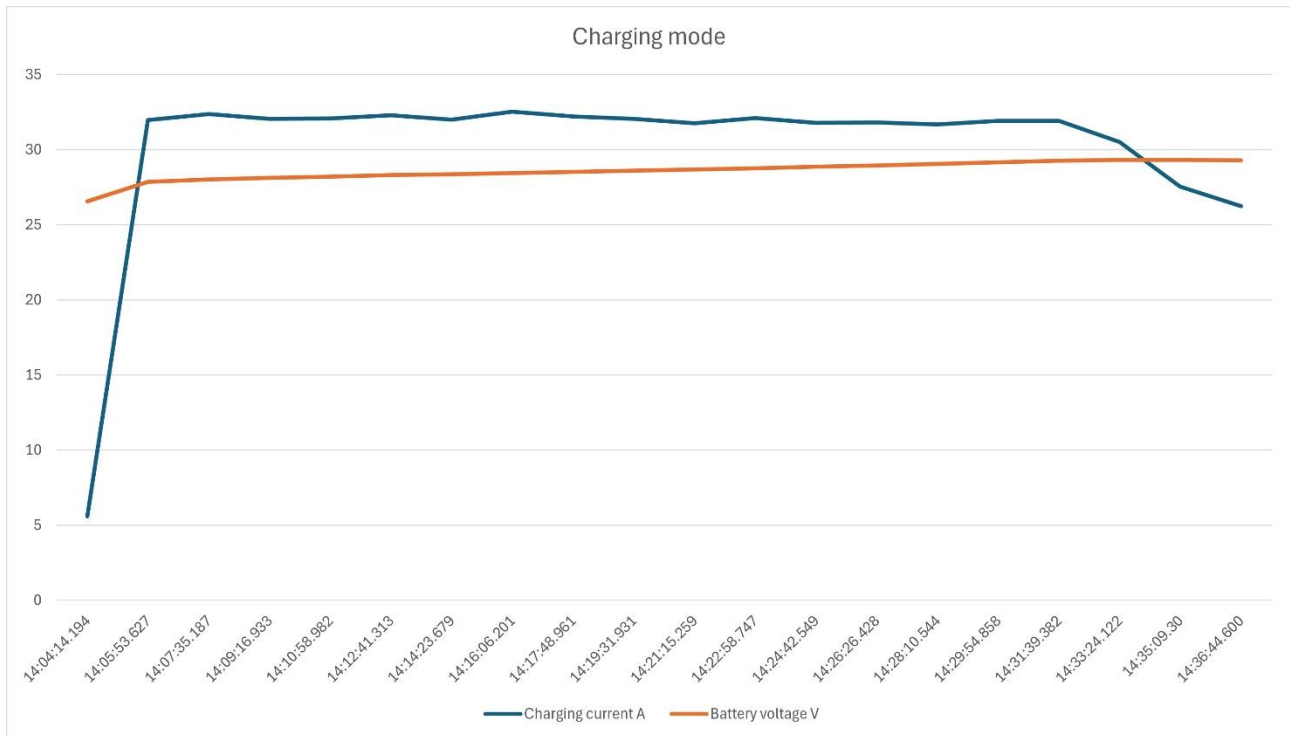


Figura 6 - Grafico della ricarica della batteria Easy Blade nel tempo, in blu la corrente ed in arancione la tensione

7.5 Interazione tra il veicolo e CI-RES per la gestione di allarmi per i passeggeri trasportati dal veicolo elettrico autonomo e a livello geografico

Il veicolo elettrico autonomo circola all'interno della Smart Road e dialoga per suo tramite con CI-RES e, più in generale, con la Smart City. Esso è pensato per poter trasportare in sicurezza dei passeggeri all'interno dell'ambiente urbano. Nel caso in cui accada un evento inaspettato, che possa mettere in pericolo l'incolumità dei passeggeri, è utile e auspicabile la presenza di un sistema che permetta di mandare un allarme con una richiesta di intervento.

Il sistema sviluppato possiede una interfaccia grafica tattile che risiede sul monitor del veicolo con una icona intuitiva (vedi Figura 7a). Nel momento in cui sia necessario far scattare l'allarme, è sufficiente toccare l'icona per iniziare la procedura. Questa consiste nelle seguenti azioni:

1. rallentamento e fermata del veicolo sul lato destro della carreggiata;
2. invio di un segnale di allarme verso CI-RES con la posizione del veicolo e segnalamento di avvenuto invio ai passeggeri (vedi Figura 7b);
3. inizio del lampeggiamento del palo di illuminazione della Smart Road più vicino al veicolo.

A valle della richiesta di aiuto, il veicolo sarà più facilmente individuato dal lampeggiamento del palo dell'illuminazione più vicino al veicolo fermo.

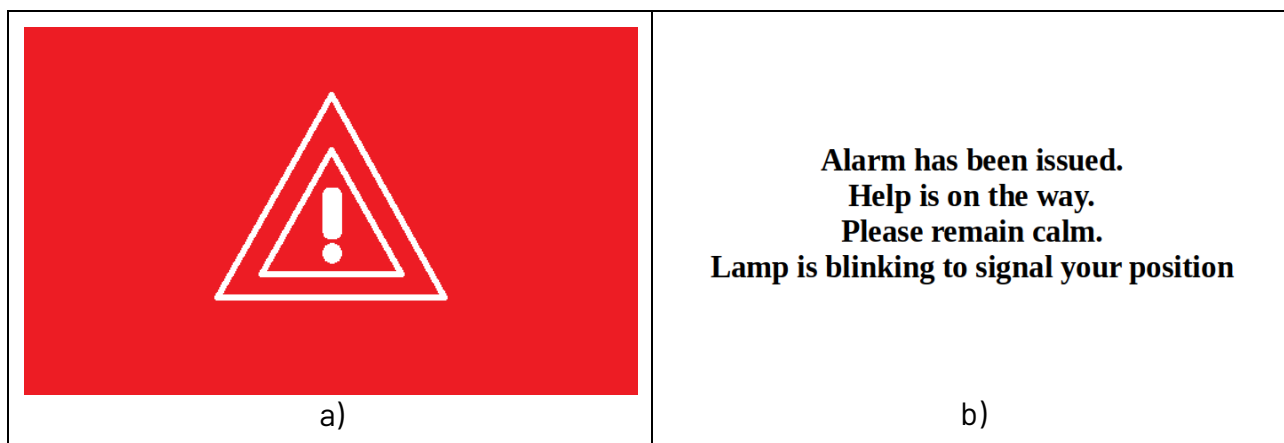


Figura 7 - a) L'icona per la segnalazione di allarme, b) La risposta del sistema a completamento della procedura descritta

Una differente gestione di allarme considerata è stata quella di allarme a livello geografico globale, noto a CI-RES ma non al veicolo, ad esempio un'esondazione di un torrente in piena.

Nel caso di un tale evento il veicolo deve valutare il proprio percorso per un eventuale ricalcolo dello stesso per evitare la zona pericolosa.

È stata dunque simulato un allarme di strada impraticabile proveniente da CI-RES e implementata una procedura di gestione del pericolo sul veicolo. Questa procedura prevede:

1. il controllo della eventuale presenza dei tratti di strada interrotta comunicati da CI-RES nel percorso attuale del veicolo
2. se presenti, il ricalcolo del percorso dal punto corrente alla destinazione, escludendo detti tratti stradali dal grafo usato per il calcolo del percorso
3. se non presenti un segnale di messaggio ricevuto e verifica effettuata da inoltrare a CI-RES e nessuna variazione di percorso.

7.6 Attività di diffusione

Durante il presente periodo di progetto è stata compiuta una notevole attività di diffusione presso il grande pubblico dei concetti e dell'operatività della Smart Road e del veicolo elettrico autonomo in essa circolante. Il dettaglio di questa attività è descritto nel paragrafo 7.610, più avanti.

8 Contributo delle eventuali consulenze alle attività sopra descritte

Durante il periodo non sono state utilizzate consulenze.

9 Pubblicazioni scientifiche

Durante il periodo di progetto non sono state effettuate pubblicazioni scientifiche.

10 Eventi di disseminazione

Durante questo secondo periodo di progetto sono state compiute numerose attività di disseminazione presso il pubblico dei temi inerenti alla Smart Road e al veicolo elettrico autonomo.

Gli eventi di maggiore impatto sono stati i servizi televisivi effettuati dalla testata RAI News 24 nel C.R. Casaccia con interviste ai ricercatori, trasmessi nei due programmi "Futuro 24" e "Motori 24".

Altro passaggio televisivo è stato nella puntata del 20 settembre 2023 di "Geo" su RAI Tre, con una intervista al Direttore Generale ing. Graditi che ha illustrato, tra l'altro, i contenuti scientifici della Linea di Attività sulla Smart Road nell'ambito della Settimana Europea della Mobilità.

Altro servizio televisivo è stato nel TG Ambiente di dire.it il 17 ottobre 2023.

Ulteriori attività di disseminazione sono state rappresentate dalla pubblicazione su siti web giornalistici di numerosi articoli, unitamente a comunicati stampa dell'ENEA.

Vanno altresì citate le presentazioni e le numerose dimostrazioni operative compiute durante la manifestazione "Notte Europea dei Ricercatori e delle Ricercatrici" del 27 settembre 2024, dove il Laboratorio è stato visitato da alcune centinaia di persone.

Segue un maggior dettaglio, per genere di media e in ordine cronologico.

10.1 Televisione

20 Set 2023: intervista all'ing. Graditi nel programma "Geo", RAI Tre.

17 Ott 2023: servizio nel TG Ambiente di dire.it.

27 Nov 2023: servizio in "Futuro 24", RAI Tre, trasmesso in replica il 16 Giu 2024.

3 Feb 2024: servizio in "Motori 24", RAI Tre.

10.1 Web

1. 5 Ott 2023. Media ENEA, "Trasporti: lampioni intelligenti e veicoli a guida autonoma nella Smart Road di ENEA"

2. 18 Ott 2023. TgCom24, "Lampioni intelligenti e veicoli a guida autonoma nella Smart Road di ENEA"
3. 19 Ott 2023. Corcom, Enzo Lima, "La smart road targata Enea: lampioni hi-tech per le auto connesse"
4. 20 Ott 2023. Innovation City, redazione, "ENEA porta nella realtà lampioni intelligenti e auto a guida autonoma"
5. 23 Ott 2023. Quotidiano Nazionale, "I lampioni intelligenti che testano il traffico"
6. 31 Ott 2023. Geosmart Magazine, redazione, "Smart Road di ENEA, con lampioni intelligenti e guida autonoma"
7. 11 Nov 2023. Corriere Nazionale, "Lampioni intelligenti e veicoli a guida autonoma nella Smart Road di ENEA"
8. 25 Nov 2023. Green Me, Ilaria Rosella Pagliaro, "Lampioni intelligenti e veicoli a guida autonoma: ti porto nella Smart Road (il futuro è già qui)"
9. 19 Dic 2023. Media ENEA, "Trasporti: da ENEA nuovi sensori per mezzi elettrici che rilevano condizioni manto stradale"
10. 20 Dic 2023. Ingenio, redazione, "Progetto "Smart Road" di ENEA: sensori di ultima generazione su veicoli elettrici conoscere condizioni manto stradale"
11. 31 Dic 2023. News Prima, "Manto stradale, ideati sensori per mezzi elettrici che ne rilevano le condizioni"
12. 9 Gen 2024. Elettronica AV, "Da ENEA sensori per mezzi elettrici che rilevano condizioni manto stradale"
13. 10 Gen 2024. La Stampa, "Smart Road, da ENEA nuovi sensori per mezzi elettrici che rilevano condizioni manto stradale"
14. 11 Gen 2024. Rinnovabili.it, "Il progetto ENEA sulle smart road dichiara "guerra" alle buche"
15. 12 Gen 2024. Unica Radio, Daniele Atzori, "Condizioni stradali: come funzionano i nuovi sensori"
16. 13 Gen 2024. Ambiente e Ambienti, redazione, "Nuovi sensori per rilevare le condizioni del manto stradale"
17. 15 Gen 2024. Corriere Nazionale, "Nuovi sensori per i mezzi elettrici che monitorano il manto stradale"

18. 16 Gen 2024. Citynext, Emiliano Ragoni, "Dall'Enea i sensori per le elettriche che monitorano la "salute" del manto stradale"
19. Gen 2024. Autopromotec, Francesca Del Bello, "Smart city: le applicazioni tecnologiche per città (sempre più) intelligenti"
20. Gen 2024. Strade Nuove, Domenico Aloia, "IA per le infrastrutture stradali"
21. 8 Feb 2024. Agipress, redazione, "Per le infrastrutture stradali arriva l'Intelligenza Artificiale"
22. 18 Mar 2024. ZeroUnoweb.it, Marta Abbà, "Sensori anti-buche e anti-smog per la smart road che conduce alla smart city"

11 Elenco degli acronimi

ADAS: Advanced Driver Assistance Systems, sistemi avanzati di assistenza alla guida

BMS: Battery Management System, il Sistema di gestione di una batteria

CI-RES:

GPS: Global Positioning System

IMP: Inductive Mobile Pad, la piastra contenente una bobina del sistema a induzione

IPS: Inductive Power Supply, alimentatore a monte del Sistema a induzione

ISP: Inductive Stationary Pad, la piastra contenente una bobina del sistema a induzione

MPU: Mobile Power Unit, inverter a valle del sistema a induzione

RFID:

ROS: Robot Operating System, middleware open source per la gestione di robot e sensori