



Ricerca di Sistema elettrico

Validazione del DSS per la distribuzione delle merci con veicoli elettrici in un caso di studio applicativo

G. Fusco, C. Colombaroni, F. Carrese,
M. Mohammadi, G. Rahmanifar

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
CIVILE EDILE E AMBIENTALE



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

VALIDAZIONE DEL DSS PER LA DISTRIBUZIONE DELLE MERCI CON VEICOLI ELETTRICI IN UN CASO DI STUDIO APPLICATIVO

G. Fusco, C. Colombaroni, F. Carrese, M. Mohammadi, G. Rahmanifar

Dicembre 2021

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico - ENEA

Piano Triennale di Realizzazione 2019-2021 - III annualità

Obiettivo: Tecnologie

Progetto: Tecnologie per la penetrazione efficiente del vettore elettrico negli usi finali

Work package: Mobilità

Linea di attività: *"Sviluppo informatico del modulo di ottimizzazione dell'e-last mile"*

Responsabile del Progetto: Claudia Meloni, ENEA

Responsabile del Work package: Maria Pia Valentini, ENEA

Il presente documento descrive le attività di ricerca svolte all'interno dell'Accordo di collaborazione *"Sviluppo di algoritmi e di un sistema informatico di ottimizzazione della distribuzione urbana delle merci con veicoli elettrici"*

Responsabile scientifico ENEA: Ing. Maria Pia Valentini

Responsabile scientifico DICEA Sapienza Università di Roma: Prof. Gaetano Fusco

Indice

SOMMARIO.....	4
1 INTRODUZIONE	5
2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE E RISULTATI.....	6
2.1 DEFINIZIONE DEGLI INDICATORI DI PRESTAZIONE	6
2.2 IMPOSTAZIONE DEL CASO DI STUDIO APPLICATIVO E DEFINIZIONE DEGLI SCENARI OGGETTO DI ANALISI	6
2.3 RISULTATI DELL'APPLICAZIONE DEL SOFTWARE DI OTTIMIZZAZIONE: TEST 1	8
2.4 RISULTATI DELL'APPLICAZIONE DEL SOFTWARE DI OTTIMIZZAZIONE: TEST 2	15
3 CONCLUSIONI.....	20
APPENDICE 1.....	21
APPENDICE 2: RISULTATI DELLA SIMULAZIONE	22
RISULTATI DEL TEST 1.....	22
RISULTATI DEL TEST 2.....	32

Sommario

Il presente rapporto tecnico descrive risultati della validazione del software di gestione della distribuzione con veicoli elettrici su un caso di studio applicativo. A riguardo, è stata considerata l'area metropolitana di Roma, rappresentata da un grafo composto da 125.954 archi direzionali e 102.486 nodi.

La tipologia di delivery points, scelta per il caso test, sono negozi di libri, 209 in totale, distribuiti uniformemente sull'area oggetto dell'applicazione. È stato considerato un solo deposito e sono state ipotizzate fino a quattro diverse finestre temporali per effettuare le consegne.

Per l'applicazione del software di ottimizzazione day-to-day sono state utilizzate le 86 infrastrutture di ricarica disponibili su Open Street Map (OSM), con una potenza di ricarica associata a ciascuna colonnina di 25 kW.

La flotta di veicoli necessaria per effettuare tutte le consegne all'interno delle finestre temporali è composta da 10 veicoli elettrici, di tre diverse dimensioni. Per il calcolo dei consumi sono state utilizzate le funzioni COPERT, opportunamente modificate per adattarle al caso di veicoli elettrici.

La validazione ha riguardato l'applicazione del modulo di ottimizzazione in un caso standard e in un caso di domanda eccezionalmente elevata e prossima alla capacità complessiva della flotta. In entrambi i casi sono state eseguite applicazioni dei moduli di update e di recovery, simulando casi improvvisi di decadimento della carica della batteria di uno dei veicoli, verificando la capacità dell'algoritmo di modificare il percorso del veicolo in questione per inserire una o più fermate intermedie all'infrastruttura di ricarica più vicina e di variare eventualmente l'ordine di visita dei punti consegna in base al differente stato del sistema.

1 Introduzione

Il trasporto delle merci rappresenta una componente rilevante della mobilità complessiva nelle aree urbane; ancor più rilevante è il suo impatto sul livello di congestione a causa della inefficienza del processo logistico, estremamente parcellizzato, e sull'ambiente, a causa della composizione del parco veicolare.

In vari Paesi europei sono state introdotte e si stanno introducendo ancora, soprattutto con il massiccio sviluppo dell'e-commerce, piattaforme logistiche urbane dove realizzare il consolidamento delle merci, al fine di razionalizzare il processo di distribuzione finale, ottimizzando i percorsi e il numero di veicoli utilizzati. La concentrazione dei carichi nella distribuzione nell'ultimo miglio consente di riservare la distribuzione nei Centri Storici a veicoli elettrici, compatibili con l'ambiente urbano. Lo svantaggio di questa strategia sta nel fatto che il consolidamento introduce un'operazione in più nel processo logistico e, oltre a richiedere spazi e personale, rischia di accrescere i costi del processo e dilatarne i tempi, disattendendo le crescenti esigenze di rapidità nell'approvvigionamento da parte del sistema della distribuzione. Perché la distribuzione delle merci avvenga in maniera compatibile sia con l'ambiente che con le attività economiche, è necessario sviluppare strategie gestionali e sistemi informativi dinamici in grado di utilizzare le tecniche di telecomunicazione e di calcolo per realizzare un servizio di distribuzione flessibile e gestibile in tempo reale.

Nell'Accordo di collaborazione con l'ENEA, l'Unità di Ricerca del Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale (DICEA) della Sapienza ha come obiettivo la realizzazione di un software che si colloca fra gli strumenti ICT per la pianificazione ed ottimizzazione day-to-day della distribuzione urbana delle merci, oggetto tipico dei sistemi di SCP (Supply Chain Planning). Nella formulazione del problema e nella progettazione del software, si assume che la distribuzione avvenga con veicoli elettrici, dotati di monitoraggio del livello di carica della batteria e utilizzi piazzole di carico/scarico con prenotazione e monitoraggio dello stato di occupazione.

Nel primo anno di progetto, il problema è stato affrontato in termini metodologici, e ne sono stati analizzati i requisiti funzionali, le caratteristiche operative e gli algoritmi risolutivi.

Nel secondo anno di progetto è stato realizzato il software prototipale per la piattaforma di gestione della distribuzione di merci con veicoli elettrici, è stato predisposto il manuale d'uso ed è stata studiata un'applicazione del software ad un caso di test, relativo alla distribuzione di libri ad un campione significativo di librerie comprese nell'area metropolitana di Roma.

Nel terzo e ultimo anno di ricerca, il software prototipale è stato integrato e testato nella piattaforma EMU dell'ENEA ed è stato validato in un caso applicativo realistico. Rispetto al caso di studio affrontato nel secondo anno per testare le proprietà dell'algoritmo risolutivo e le prestazioni informatiche del software, sono stati introdotti vincoli più stringenti sulle finestre temporali disponibili per le consegne, sulle caratteristiche della flotta, considerando tre tipologie di veicoli contemporaneamente, e sulle possibilità di ricarica dei veicoli. Inoltre, sono state completate e validate le funzionalità di *update*, conseguente a variazioni significative dei tempi di percorrenza o dello stato del veicolo, e di *recovery*, conseguente alla necessità non pianificata di ricarica di un veicolo on seguito a un'imprevista riduzione della carica della batteria.

Il presente rapporto tecnico è articolato come segue. Dopo questa Introduzione, la sezione 2 definisce gli indicatori di prestazione da utilizzare nella validazione del software. La sezione 3 descrive le caratteristiche topologiche e funzionali del caso di studio applicativo. La sezione 4 riporta i risultati dell'applicazione del modello e del software di ottimizzazione di gestione delle consegne

con riferimento ad un giorno-tipo. Nella sezione 5 viene presentato il caso di una giornata di domanda elevata e prossima alla capacità complessiva della flotta.

Infine, le conclusioni riassumono le principali caratteristiche del software e i risultati ottenuti nella sua applicazione.

2 Descrizione delle attività svolte e risultati

2.1 Definizione degli indicatori di prestazione

Per testare l'efficienza e le prestazioni del metodo di soluzione proposto, è necessario disporre di diversi indicatori di prestazione per confrontare i risultati. Pertanto, in questa sezione, tutti gli indicatori di performance applicati ai casi di test sono definiti come segue:

- **Distanza totale percorsa:** distanza totale percorsa da tutti i veicoli per effettuare le consegne.
- **Tempo totale percorso:** tempo totale percorso da tutti i veicoli per effettuare le consegne.
- **Numero di veicoli usati:** questo indicatore è rappresentato da quanti veicoli vengono effettuate le consegne dei punti di consegna.
- **Capacità utilizzata:** il carico del veicolo usato è un altro importante indicatore di prestazione. Perché se un tour è assegnato a un veicolo, è importante utilizzare la capacità massima del veicolo. Quindi, con questo indicatore, è possibile misurare la capacità utilizzata di ogni singolo veicolo.
- **Tempo di percorrenza:** tempo di percorrenza di ciascun veicolo.
- **Distanza individuale:** distanza percorsa da ciascun veicolo.
- **Violazione dei vincoli:** poiché il problema è definito mediante vincoli di finestre temporali flessibili, è possibile avere una violazione del vincolo nell'obiettivo corrispondente alla soluzione finale.
- **Energia totale consumata:** energia totale richiesta per eseguire tutte le consegne da parte delle flotte.
- **Tempo di ricarica del numero:** poiché il problema considera la possibilità di ricaricare i veicoli elettrici, questo indicatore rappresenta la quantità di ricarica contenuta in ogni tour.

2.2 Impostazione del caso di studio applicativo e definizione degli scenari oggetto di analisi

Le prestazioni e l'efficacia della soluzione proposta sono testimoniate in questa sezione implementando due test su un'applicazione di dimensioni reali. Entrambi i test contengono 209 punti di consegna situati nella città di Roma, suddivisa in quindici municipi, tra i quali sono uniformemente distribuiti i punti di consegna di ciascuno scenario di test. È stato considerato un solo deposito e si sono ipotizzate quattro diverse finestre temporali per effettuare le consegne: dalle 8:00 alle 14:00; dalle 8:40 alle 14; dalle 8:20 alle 10:50 e dalle 9:10 alle 12:30. La distribuzione dei punti di consegna per i problemi di test è schematicamente mostrata nella Fig.1. Le differenze tra i due test sono legate alla domanda dei diversi punti di consegna e al numero di veicoli disponibili, come descritto nelle tabelle 1 e 2 seguenti.

Nel primo caso si ipotizza una giornata standard, con una domanda complessiva di 12,37t, corrispondente al 67% della capacità complessiva della flotta; nel secondo si considera invece un caso di domanda eccezionalmente elevata, di 18,36t, corrispondente al 99,8% della capacità complessiva della flotta.

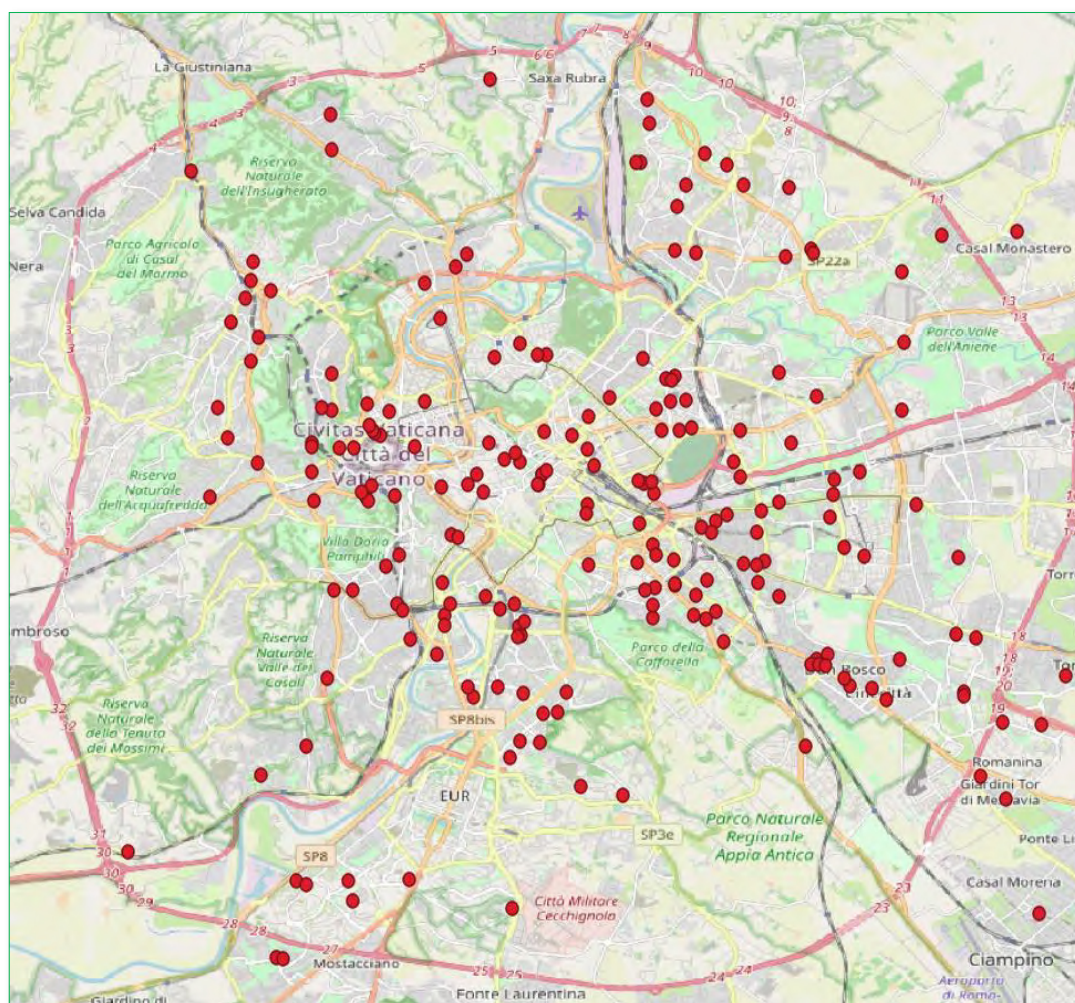


Figura 1. Localizzazione dei punti di consegna.

Tabella 1. Caratteristiche dei punti di consegna.

Test	Numero di punti di consegna	Finestre temporali di consegna	Domanda totale (kg)	Capacità totale (kg)	Numero di veicoli
1	209	(480-780), (520-780)	12370	18400	10
2	209	(480-780), (520-780), (500-650), (550-750)	18362	18400	10

Tabella 2. Caratteristiche della flotta veicolare.

ID Veicolo	Tipo di veicolo	kg Massa a pieno carico	kWh Capacità della batteria	kg Capacità di carico (peso)	m3 Capacità di carico (volume)	minuti Tempo di carico	minuti Tempo di scarico	kWh/km Consumo medio	minuti Tempo di ricarica
1598	'Mini'	1800	25	450	6	15	5	0	20
1650	'Mini'	1800	25	450	6	15	5	0	20
1654	'Small'	3500	50	1100	15	20	5	0	20
1553	'Small'	3500	50	1100	15	20	5	0	20
5381	'Midi'	7500	100	2550	30	25	5	1	30
2843	'Midi'	7500	100	2550	30	25	5	1	30
8464	'Midi'	7500	100	2550	30	25	5	1	30
6184	'Midi'	7500	100	2550	30	25	5	1	30
6185	'Midi'	7500	100	2550	30	25	5	1	30
6188	'Midi'	7500	100	2550	30	25	5	1	30

Tipo di veicolo	Numero di veicoli	Capacità del veicolo (kg)
Mini	2	450
Piccolo	2	1100
Medio	6	2550
Capacità totale della flotta		18400

2.3 Risultati dell'applicazione del software di ottimizzazione: Test 1

In questa sezione vengono analizzati i risultati dell'applicazione del software nel caso di una giornata-tipo, con una domanda di 12,37t su 209 punti di consegna (Test 1), sia per l'intera flotta che per ciascun veicolo.

Nella tabella 3 sono riportati gli indicatori di prestazione risultanti dell'applicazione dell'algoritmo. Vengono utilizzati complessivamente 7 veicoli. La distanza totale percorsa è di 610 km, il tempo totale di quasi 12 ore (717 minuti) e non si verificano violazioni delle finestre temporali né in ritardo né in anticipo.

Tabella 3. Indicatori di prestazione per il Test 1.

Distanza totale percorsa da tutti i veicoli	610.3 km
Tempo totale di percorrenza	717.6 min
Valore della funzione obiettivo	1789.3
Numero di violazioni della capacità	0
Arrivi in anticipo	0
Arrivi in ritardo	0
Numero di violazioni del vincolo di distanza	0
Consumo totale di energia	390.7 kwh
Numero di veicoli usati	7
Numero di consegne	209
Numero di ricariche da parte di tutti i veicoli	4
Tempo di calcolo	629.6 secondi

A titolo di esempio, vengono illustrati nella figura 2 i percorsi numero uno e due. Il primo percorso utilizza un veicolo di piccole dimensioni con una portata di 1100 kg e non prevede la ricarica durante l'attività operativa

(Tabella 4). Il secondo percorso utilizza un veicolo di tipo midi e richiede un'operazione di ricarica prima della 23ª consegna (Tabella 5).

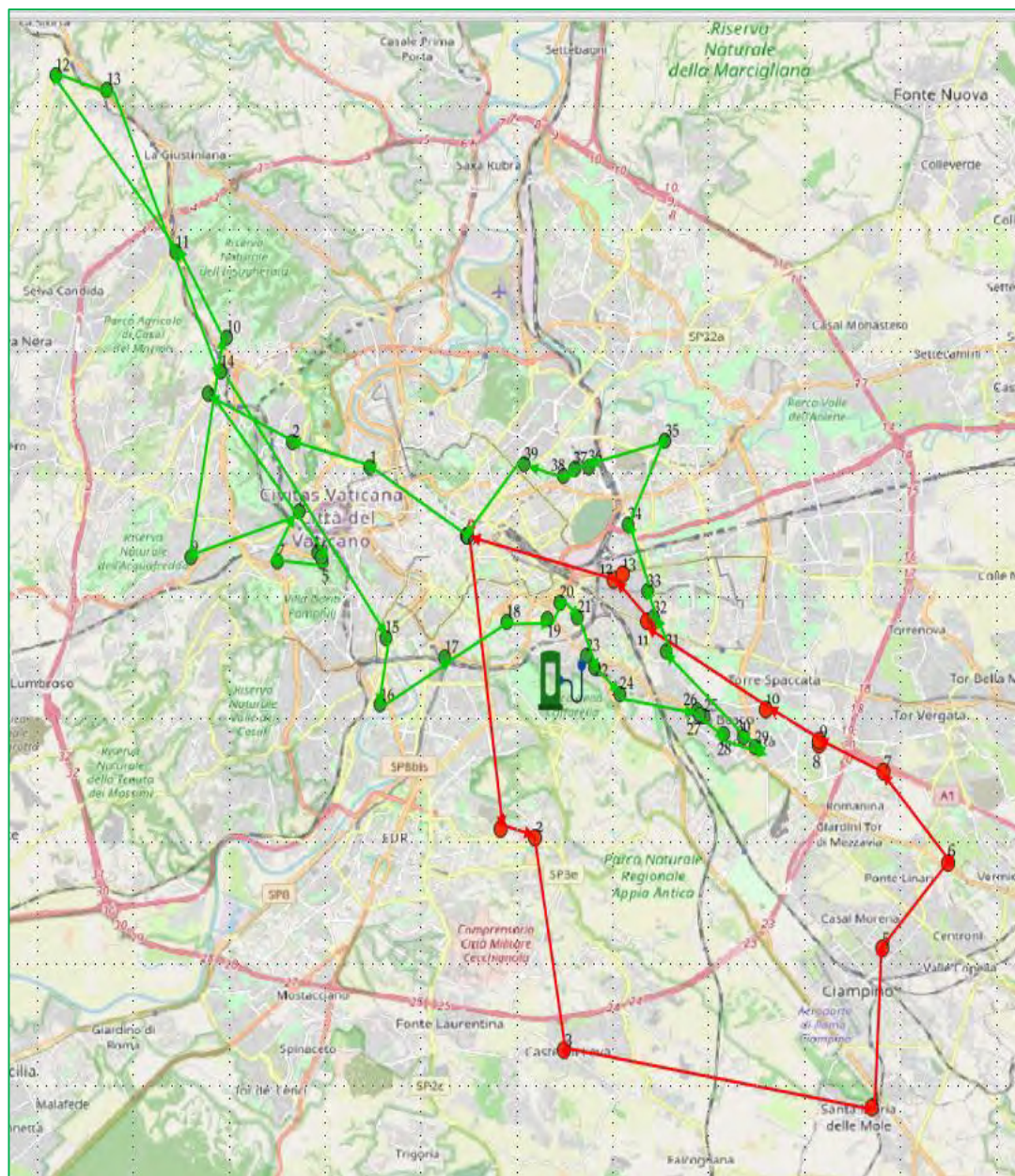


Figura 2. Esempio di giro di consegna 1 nel Test 1 (itinerario rosso).

Tabella 4. Dati relativi al giro 1 (itinerario in rosso in Fig.6).

ID Giro	Latitudine	Longitudine	Domanda (kg)	Inizio Time Window	Fine Time Window	Sequenza di consegna
13800204878731	12.49126	41.89959	0	0	0	0
13800204888299	12.50034	41.83547	78	520	780	1
13800205486253	12.5102	41.83362	84	520	780	2
13800205549617	12.51835	41.78726	32	480	780	3
13800203941363	12.60415	41.77465	80	520	780	4
13800205487783	12.60719	41.80948	95	480	780	5

ID Giro	Latitudine	Longitudine	Domanda (kg)	Inizio Time Window	Fine Time Window	Sequenza di consegna
13800205519175	12.62544	41.82805	41	480	780	6
13800205496533	12.60765	41.84814	58	480	780	7
13800204890828	12.58957	41.85403	46	480	780	8
13800204890881	12.58962	41.85485	54	480	780	9
13800205531316	12.57462	41.86161	66	480	780	10
13800205499135	12.54149	41.88091	39	480	780	11
13800205492942	12.53196	41.89002	67	480	780	12
13800204889107	12.53454	41.8913	86	480	780	13
13800204878731	12.49126	41.89959	0	0	0	0

Tabella 5. Dati relativi al giro 2 (itinerario in verde in Fig.6).

ID Giro	Latitudine	Longitudine	Domanda kg	Inizio Time Window	Fine Time Window	Sequenza di consegna
13800204878731	12.49126	41.89959	0	0	0	0
13800205553630	12.46402	41.91452	100	480	780	1
13800205543248	12.4424	41.92023	86	480	700	2
13800204890780	12.41885	41.9308	86	480	780	3
13800203939477	12.44941	41.89586	24	480	780	4
13800205488285	12.45076	41.89398	43	480	780	5
13800203956602	12.45025	41.89492	68	480	780	6
13800203951049	12.43813	41.89417	52	480	780	7
13800205533313	12.44414	41.90502	72	520	780	8
13800205513497	12.41401	41.89486	37	480	780	9
13800205489031	12.42393	41.94304	40	520	780	10
13800205498590	12.40966	41.96163	43	480	780	11
13800205539460	12.37614	42.00039	66	520	780	12
13800205538514	12.39044	41.9973	53	480	780	13
13800204880182	12.42221	41.9355	52	480	780	14
13800205526163	12.46823	41.87738	30	480	780	15
13800205504250	12.4669	41.86259	86	480	780	16
13800205504422	12.4849	41.873	64	480	780	17
13800203952836	12.50217	41.88081	51	480	780	18
13800203963203	12.51345	41.88134	92	480	780	19
13800205505465	12.51705	41.88513	51	480	780	20
13800203950754	12.52205	41.88188	81	480	780	21
13800205522137	12.52667	41.87066	33	480	780	22
13800204892219	Recharging Point					23
13800205497856	12.53379	41.86513	71	480	780	24
13800204884717	12.55739	41.86025	51	520	780	25
13800205500179	12.55548	41.86156	58	480	780	26
13800203975968	12.55598	41.86059	84	480	780	27
13800205549509	12.56301	41.85616	29	520	780	28
13800205488866	12.5716	41.8533	80	480	780	29
13800205488393	12.56833	41.85561	55	520	780	30
13800205551240	12.54662	41.87441	69	520	780	31

ID Giro	Latitudine	Longitudine	Domanda kg	Inizio Time Window	Fine Time Window	Sequenza di consegna
13800203981524	12.54311	41.88172	50	480	780	32
13800203937889	12.54142	41.88749	75	480	780	33
13800204891468	12.53611	41.90218	40	480	780	34
13800205489561	12.54651	41.92034	51	520	780	35
13800204874801	12.525	41.91478	82	480	780	36
13800203975138	12.52133	41.9144	57	480	780	37
13800204879503	12.51799	41.91278	50	480	780	38
13800205492965	12.50704	41.9153	52	480	780	39
13800204878731	12.49126	41.89959	0	0	0	0

Tabella 6. Indicatori di prestazione di ciascun veicolo.

ID veicolo	Distanza percorsa all'ultima consegna (Km)	Tempo di consegna	Capacità (Kg)	Capacità utilizzata (Kg)	Numero di consegne	Energia consumata	Numero di Ricariche
1654	64.9	647	1100	826	13	18.8	0
5381	101.9	817	2550	2264	38	64.4	1
2843	89.4	749	2550	1777	29	53.4	1
8464	76.4	775	2550	1772	30	43.4	1
6184	125.9	774	2550	1500	29	71.6	1
6185	66.2	745	2550	2162	37	42.3	0
6188	72.7	755	2550	2069	33	46.0	0

Come si può vedere dalla Tabella 6, per quattro veicoli è già stata pianificata la ricarica lungo loro percorso. A causa dei possibili motivi di variazione delle prestazioni della rete o dei veicoli, è possibile che un veicolo non riesca a effettuare le consegne secondo la pianificazione. In questo momento, il sistema può eseguire un aggiornamento per riottimizzare il resto del giro di consegne e inviare il veicolo alla stazione di ricarica più vicina, se necessario.

La funzione di recovery può essere chiamata quando un veicolo non è stato in grado di svolgere le attività di consegna in base alla pianificazione. Questo può accadere a causa di diversi fattori esogeni, tra i quali maggiori tempi di percorrenza in un collegamento specifico a causa della congestione del traffico, di un incidente o ad un problema del veicolo stesso. Pertanto, è fondamentale avere la possibilità di modificare il giro, consentendo al veicolo di andare in recovery e quindi continuare la procedura di consegna della domanda in base alla pianificazione. Pertanto, disponendo di informazioni aggiornate dal veicolo sulla posizione attuale, l'ultimo punto di consegna e lo stato della ricarica, la funzione troverà la stazione di recovery più vicina e, dopo aver aggiunto questo punto di ricarica al giro, viene aggiornato il percorso rimanente e il programma di consegne corrispondente.

Per testare queste funzioni del programma, viene ipotizzato un aggiornamento dello stato di carica del veicolo numero 2843, come riportato in Tabella 7.

Tabella 7. Aggiornamento dell'informazione per il veicolo 2843 nel test 1.

Veicolo ID	Time Stamp	Latitudine	Longitudine	Stato della carica (%)	Distanza (km)	Ultima consegna
2843	580	41.8984	12.55936	40	11.99	8

In questo momento, viene chiamata la funzione di recovery. La parte restante del percorso ancora da effettuare sarà aggiornata e la stazione di ricarica più vicina al percorso del veicolo viene inserita nel giro di

consegne nel punto più conveniente ai fini della minimizzazione della funzione obiettivo. Quindi viene controllato lo stato di carica del veicolo nella parte rimanente del giro per aggiungere, se necessario, un altro recovery.

Le informazioni aggiornate indicano che il veicolo si trova alle 9:40 (istante 580) in una specifica posizione, rappresentata in tabella 7 dalle coordinate di latitudine e longitudine, con lo stato di carica del 40%avre e che al contrario avrebbe dovuto trovarsi in quella posizione alle 8:50 (istante 530) con uno stato di carica di 92.3%. Quindi, il recovery invia il veicolo alla stazione di ricarica più vicina e modifica il giro di consegne dello stesso veicolo. La stringa seguente rappresenta il giro in base al risultato della pianificazione: gli elementi delle celle indicano che dopo l'ottava consegna viene chiamato il recovery. Le consegne indicate con codice zero (evidenziato in verde) all'interno del giro rappresentano la stazione di ricarica.

28 99 41 51 61 61 28 81 94 71 34 66 93 49 51 55 100 72 24 30 66 51 91 57 77 0 25 48 90 83

I punti di consegna in arancio rappresentano l'ultima consegna al momento dell'applicazione del recovery. Quindi il veicolo dovrebbe essere ricaricato dopo aver visitato i primi otto punti di consegna. Inoltre, la cella della stazione di ricarica verde viene rimossa dal percorso, e per il resto dei punti di consegna viene verificata la necessità di effettuare un'ulteriore ricarica ad un determinato intervallo tempo che potrebbe coincidere con quello già pianificato. La figura seguente rappresenta i cambiamenti nel giro di questo veicolo dopo aver eseguito il recovery. Come mostrato nella stringa, dopo l'ultima consegna viene aggiunta al giro un'ulteriore ricarica prima di raggiungere il deposito.

28 99 41 51 61 61 28 81 0 94 71 34 66 93 49 51 55 100 72 24 30 66 51 91 57 77 25 48 90 83 0

Per verificare le capacità del software di individuare una necessità di recovery su un giro in cui non era stato pianificato, si ipotizza una necessità di aggiornamento per il giro 1. Le figure 3 e 4 riproducono il giro originale e il giro modificato dopo aver chiamato il recovery.

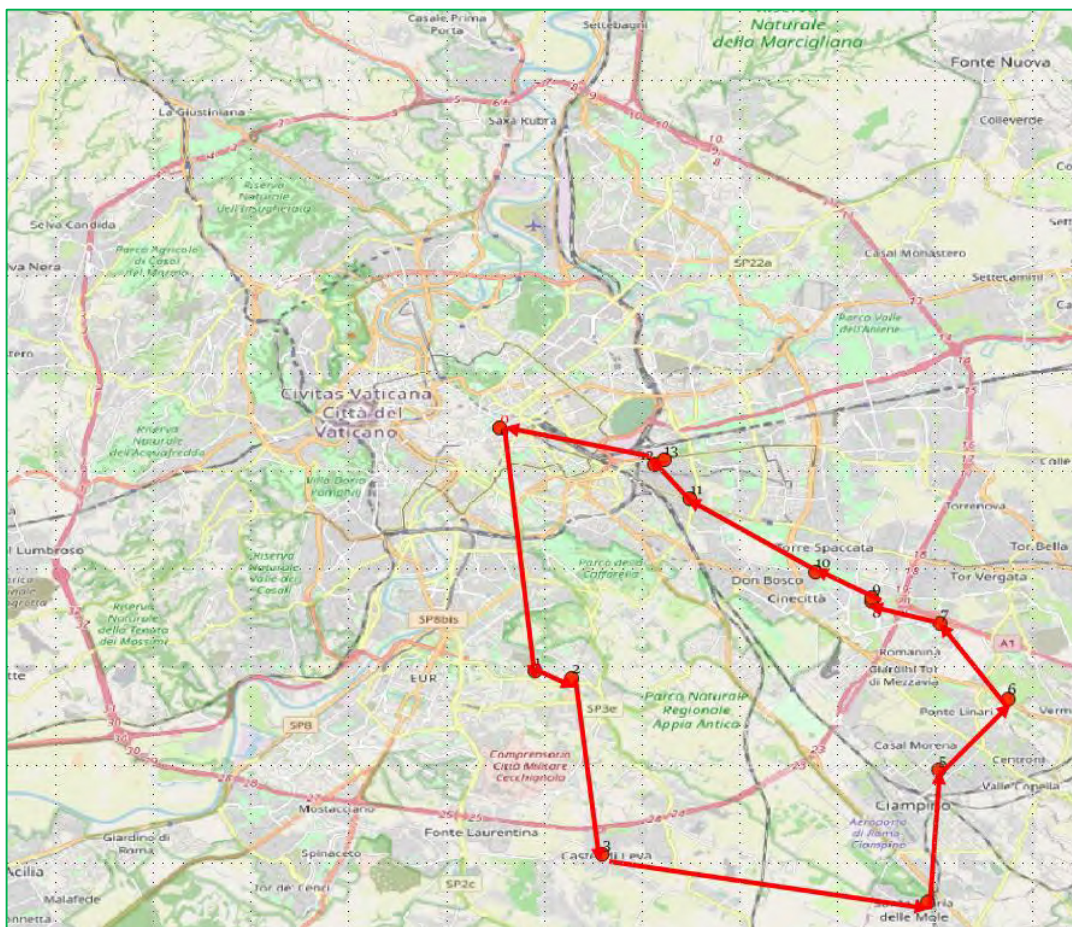


Figura 3. Giro originario del veicolo 1.

La figura 7 mostra il giro originario del primo veicolo, i cui dati corrispondenti sono riportati nelle tabelle. La posizione del veicolo, dopo la seconda consegna, all'istante 535 dovrebbe essere (latitudine 41.8275097; longitudine 12.5184058) con uno stato di carica di 44.92. Tuttavia, si presume che si verifichi un ritardo nel percorso tra la prima consegna e la seconda consegna e che il veicolo abbia bisogno di un recovery per completare il giro. Secondo le informazioni aggiornate, il veicolo si trova in questa posizione al momento 580 con uno stato di carica del 25% e la necessità di recovery. La figura 8 rappresenta le modifiche del giro con l'aggiunta della stazione di recovery.

Come illustrato in Fig.8 e Tabella 8, dopo aver chiamato il recovery, tutti i punti di consegna vengono spostati avanti e viene individuata la stazione di ricarica più vicina al veicolo.

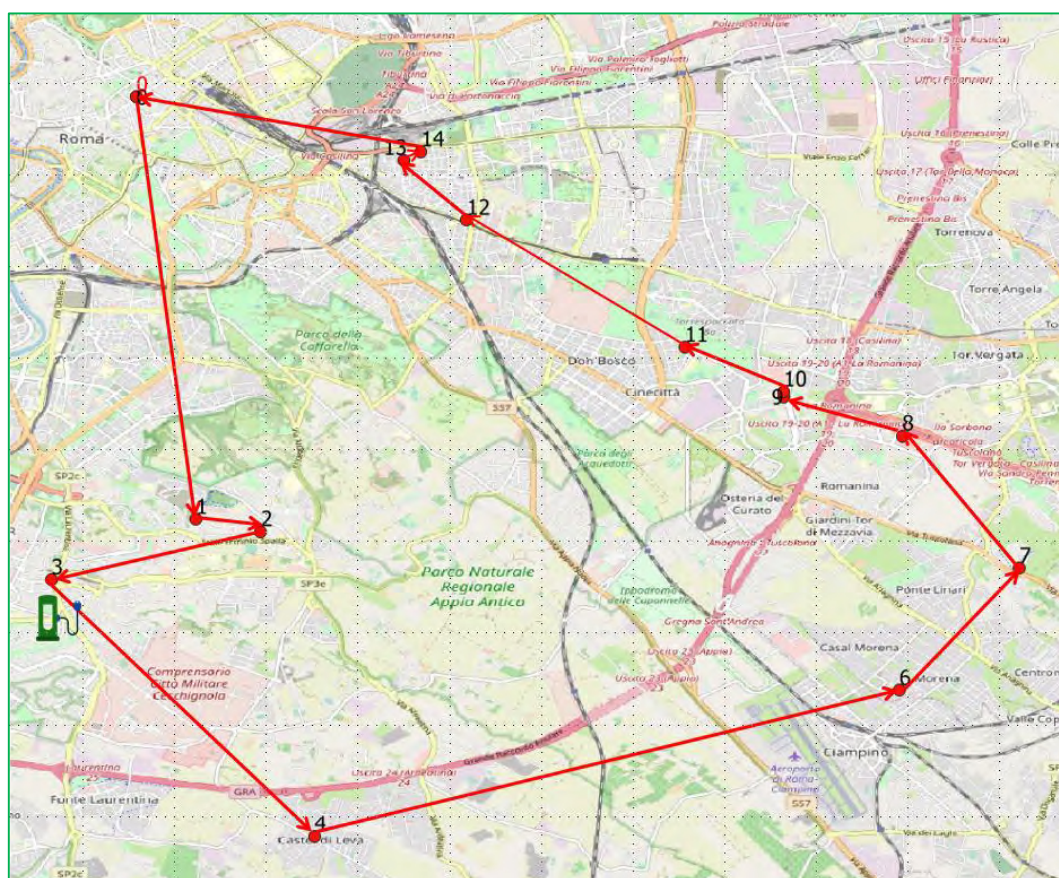


Figure 4. Modifica del giro del primo veicolo dopo la prima chiamata di recovery.

Tabella 8. Descrizione del giro 1 dopo la prima chiamata di recovery.

ID giro	Latitudine	Longitudine	Domanda (kg)	Domanda (m³)	Inizio Time Window	Sequenza di consegne
13800204878731	12.4912621	41.8995853	0	0	0	0
13800204888299	12.5003351	41.8354682	78	520	780	1
13800205486253	12.5102046	41.8336214	84	520	780	2
13800203985147	12.4783718	41.8262943	0	0	0	3
13800205549617	12.5183542	41.7872603	32	480	780	4
13800203941363	12.6041451	41.7746534	80	520	780	5
13800205487783	12.6071923	41.8094803	95	480	780	6
13800205519175	12.6254387	41.8280453	41	480	780	7
13800205496533	12.6076472	41.8481144	58	480	780	8
13800204890828	12.5895749	41.8540252	46	480	780	9
13800204890881	12.5896204	41.8548514	54	480	780	10
13800205531316	12.5746158	41.8616058	66	480	780	11
13800205499135	12.5414874	41.8809116	39	480	780	12
13800205492942	12.5319613	41.8900246	67	480	780	13
13800204889107	12.5345443	41.8912992	86	480	780	14
13800204878731	12.4912621	41.8995853	0	0	0	0

Si assume ora che si abbia un'altra causa di interruzione nell'esecuzione delle operazioni di consegna e vengono aggiornate le informazioni del veicolo alle 11:15 (istante 685); infatti, dopo aver effettuato 7 consegne viene rilevato uno stato di carica basso. Il risultato della seconda chiamata del recovery è riportato in Fig. 5 e Tabella 9.

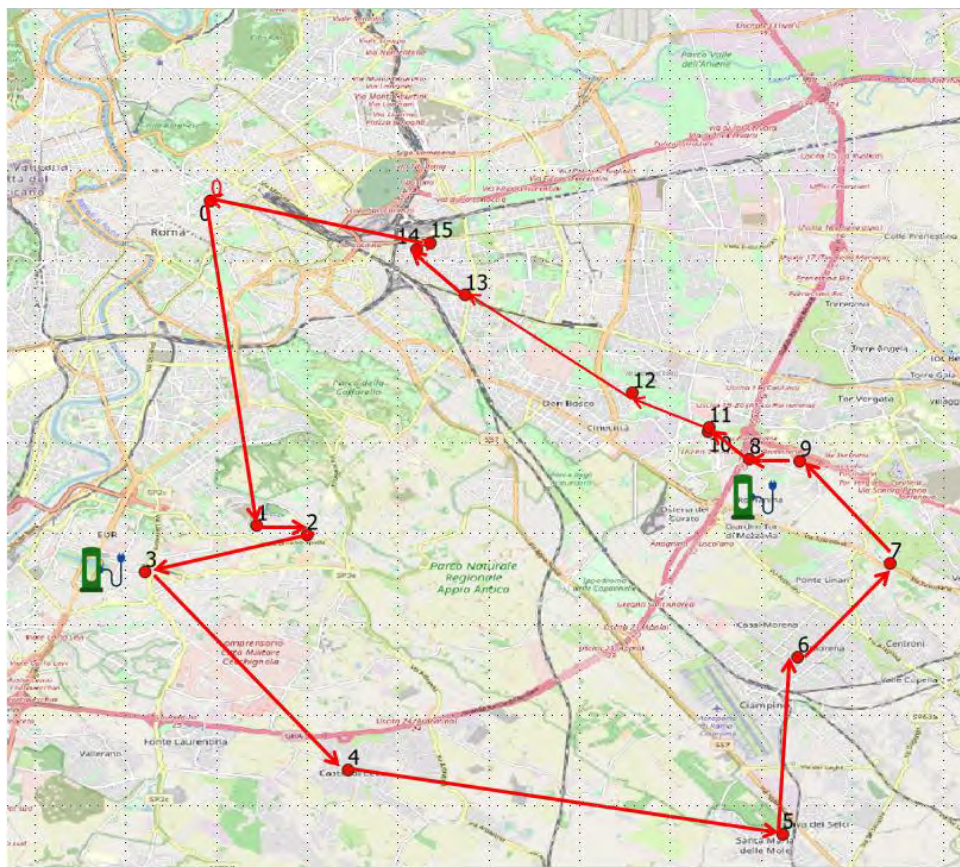


Figura 5. Modifica del giro del primo veicolo dopo la seconda chiamata di recovery.

Tabella 9. Descrizione del giro 1 dopo la seconda chiamata di recovery.

ID giro	Latitudine	Longitudine	Domanda (kg)	Domanda (m ³)	Inizio Time Window	Sequenza di consegne
13800204878731	12.49126	41.89959	0	0	0	0
13800204888299	12.50034	41.83547	78	520	780	1
13800205486253	12.5102	41.83362	84	520	780	2
13800203985147	12.47837	41.82629	0	0	0	3
13800205549617	12.51835	41.78726	32	480	780	4
13800203941363	12.60415	41.77465	80	520	780	5
13800205487783	12.60719	41.80948	95	480	780	6
13800205519175	12.62544	41.82805	41	480	780	7
13800205545862	12.59763	41.84865	0	0	0	8
13800205496533	12.60765	41.84814	58	480	780	9
13800204890828	12.58957	41.85403	46	480	780	10
13800204890881	12.58962	41.85485	54	480	780	11
13800205531316	12.57462	41.86161	66	480	780	12
13800205499135	12.54149	41.88091	39	480	780	13
13800205492942	12.53196	41.89002	67	480	780	14
13800204889107	12.53454	41.8913	86	480	780	15
13800204878731	12.49126	41.89959	0	0	0	0

Come si può vedere nella Tabella 9, dopo la seconda chiamata di recovery, il giro contiene due processi di ricarica: il primo dopo la seconda consegna; il secondo all'8^a posizione. E' importante considerare che questo percorso non necessita di alcun recovery aggiuntivo per completare l'attività di consegna delle merci. In caso contrario, se fosse necessaria un'ulteriore ricarica aggiuntiva sarebbe comunque aggiunta successivamente al giro.

2.4 Risultati dell'applicazione del software di ottimizzazione: Test 2

Nel secondo test si è assunta una domanda totale approssimativamente uguale alla capacità complessiva in peso della flotta; pertanto, tutti i veicoli vengono utilizzati per eseguire le consegne. Rispetto al test 1, ogni veicolo è responsabile di un numero inferiore di consegne, a causa del vincolo di capacità. Peraltro, come illustrato nelle tabelle seguenti, la capienza di tutti i veicoli è quasi esaurita. La distanza totale percorsa è di 1137 km, il tempo totale di oltre 21 ore (1288 minuti); anche in questo caso non si verificano violazioni delle finestre temporali né in ritardo né in anticipo.

Tabella 10. Indicatori di prestazioni per il Test 2.

General Performance indicator	
Distanza totale percorsa da tutti i veicoli	1137.4 km
Tempo totale di percorrenza	1288 min
Valore della funzione obiettivo	2701.1
Numero di violazioni della capacità	0
Arrivi in anticipo	0
Arrivi in ritardo	0
Numero di violazioni del vincolo di distanza	0
Consumo totale di energia	545
Numero di veicoli usati	10
Numero di consegne	209
Numero di ricariche da parte di tutti i veicoli	5
Tempo di calcolo	271.4 secondi

Tabella 11. Indicatori di prestazioni di ciascun veicolo.

ID Veicolo	Distanza percorsa all'ultima consegna (Km)	Istante di consegna (min)	Capacità (Kg)	Capacità utilizzata (Kg)	Numero di consegne	Energia consumata (kWh)	Numero di Ricariche
1598	44.3	587	450	448	6	6.8	0
1650	85.7	563	450	449	6	14.48	0
1654	120.7	659	1100	1095	15	35.4	0
1553	63.3	673	1100	1096	13	18.95628	0
5381	118.2	782	2550	2545	29	71.7	1
2843	109.3	786	2550	2543	30	68.04	1
8464	136.5	802	2550	2545	25	80.3	1
6184	142.4	810	2550	2543	30	85.8	1
6185	118.1	770	2550	2549	27	73.9	1
6188	147.9	834	2550	2549	28	89.5	1

Tabella 12. Capacità e fattori di carico di ciascun veicolo.

ID veicolo	Capacità (Kg)	Capacità utilizzata (Kg)	Fattore di carico
1598	450	448	99.6%
1650	450	449	99.8%
1654	1100	1095	99.5%
1553	1100	1096	99.6%
5381	2550	2545	99.8%
2843	2550	2543	99.7%
8464	2550	2545	99.8%
6184	2550	2543	99.7%
6185	2550	2549	99.9%
6188	2550	2549	99.9%

In caso di variazione delle prestazioni della rete stradale, come già detto, è possibile riottimizzare il percorso della parte rimanente del giro di consegne. Dopo aver riottimizzato la parte restante del giro, potrebbe essere necessario effettuare una ricarica nella parte modificata, non considerata nella pianificazione. Verrà quindi verificato se è necessario inviare o meno il veicolo per un recovery. Questo caso viene indagato nel secondo test disponendo delle informazioni aggiornate con riferimento ad esempio al veicolo 9, il cui giro è rappresentato nella Figura 6 e specificato nella tabella 13.

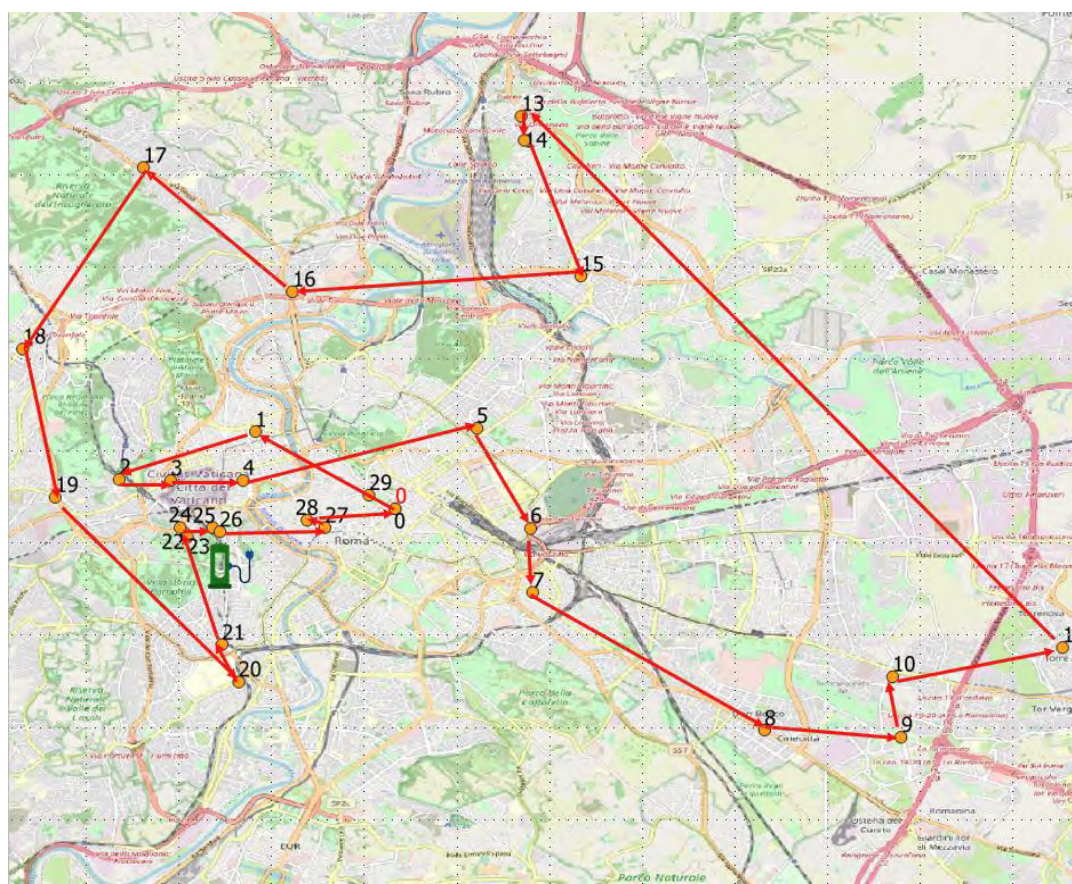


Figura 6. Giro originario del veicolo n.9.

Tabella 13. Descrizione del giro n. 9 dopo la riottimizzazione.

ID giro	Latitudine	Longitudine	Domanda (kg)	Domanda (m3)	Inizio Time Window	Sequenza di consegne
13800204878731	12.4912621	41.8995853	0	0	0	0
13800205553630	12.4640174	41.9145168	128	480	780	1
13800204874165	12.4376345	41.9052769	100	480	780	2
13800203956449	12.4476279	41.9049950	63	480	780	3
13800205533602	12.4616107	41.9051181	49	480	780	4
13800205492965	12.5070447	41.9153006	80	480	780	5
13800203968973	12.5175100	41.8957250	126	480	780	6
13800203974958	12.5179759	41.8831013	89	480	780	7
13800205549509	12.5630141	41.8561598	57	520	780	8
13800204890881	12.5896204	41.8548514	82	480	780	9
13800205533479	12.5879187	41.8667225	52	480	780	10
13800205512762	12.6275812	41.8669323	82	480	780	11
13800205502139	12.6210152	41.8724118	102	480	780	12
13800204874662	12.5157964	41.9762587	67	480	780	13
13800205543785	12.5163541	41.9715800	69	500	650	14
13800205516445	12.5273392	41.9449247	82	480	780	15
13800203957528	12.4713016	41.9419568	99	480	780	16
13800205522283	12.4422872	41.9661841	50	480	700	17
13800204890780	12.4188493	41.9307982	114	480	780	18

13800205533875	12.4251532	41.9017565	105	520	780	19
13800205528472	12.4607373	41.8657088	73	480	780	20
13800203976247	12.4575438	41.8729063	58	480	780	21
13800203956602	12.4502513	41.8949179	96	480	780	22
13800205488285	12.4507630	41.8939830	71	480	780	23
13800203939477	12.4494051	41.8958605	52	480	780	24
13800203970380	12.455734	41.895752	0	0	0	25
13800205538227	12.4570631	41.8949857	118	480	780	26
13800203946408	12.4776043	41.8957969	115	480	780	27
13800204887157	12.4740439	41.8973094	70	480	780	28
13800205515989	12.4861350	41.9021792	100	480	780	29
13800204878731	12.4912621	41.8995853	0	0	0	0

Come si può notare nella Tabella 13, viene aggiunta una stazione di ricarica nella 25° posizione del giro del veicolo, sulla base dell'aggiornamento riportato in Tabella 14, della posizione attuale, dello stato di carica del veicolo e sull'ultima consegna effettuata.

Table 14. Aggiornamento dell'informazione per il veicolo 6185 nel test 2.

ID veicolo	timeStamp	Latitudine	Longitudine	Stato della carica (%)	Distanza (km)	Ultima consegna
6185	570	41.8723	12.53281	55	22.86	17

Le informazioni fornite dall'aggiornamento indicano che il veicolo numero 6185 è arrivato alle 9:30 (time stamp 570) in una posizione ritardata rispetto al piano di consegne. Quindi, dalle informazioni attuali e dallo stato di carica, viene effettuata una riottimizzazione del percorso residuo del giro e viene modificata la posizione del recovery, precedentemente pianificata prima della consegna numero 25, e ora riprogrammata nella posizione numero 17 del giro (Tabella 15). Inoltre, viene invertito l'ordine delle consegne dei punti numero 8 e 9 (Fig.7).

Tutte le informazioni sulla simulazione del giro originale e del giro modificato in base al risultato dell'applicazione della funzione di aggiornamento sono riportate nell'appendice 2.

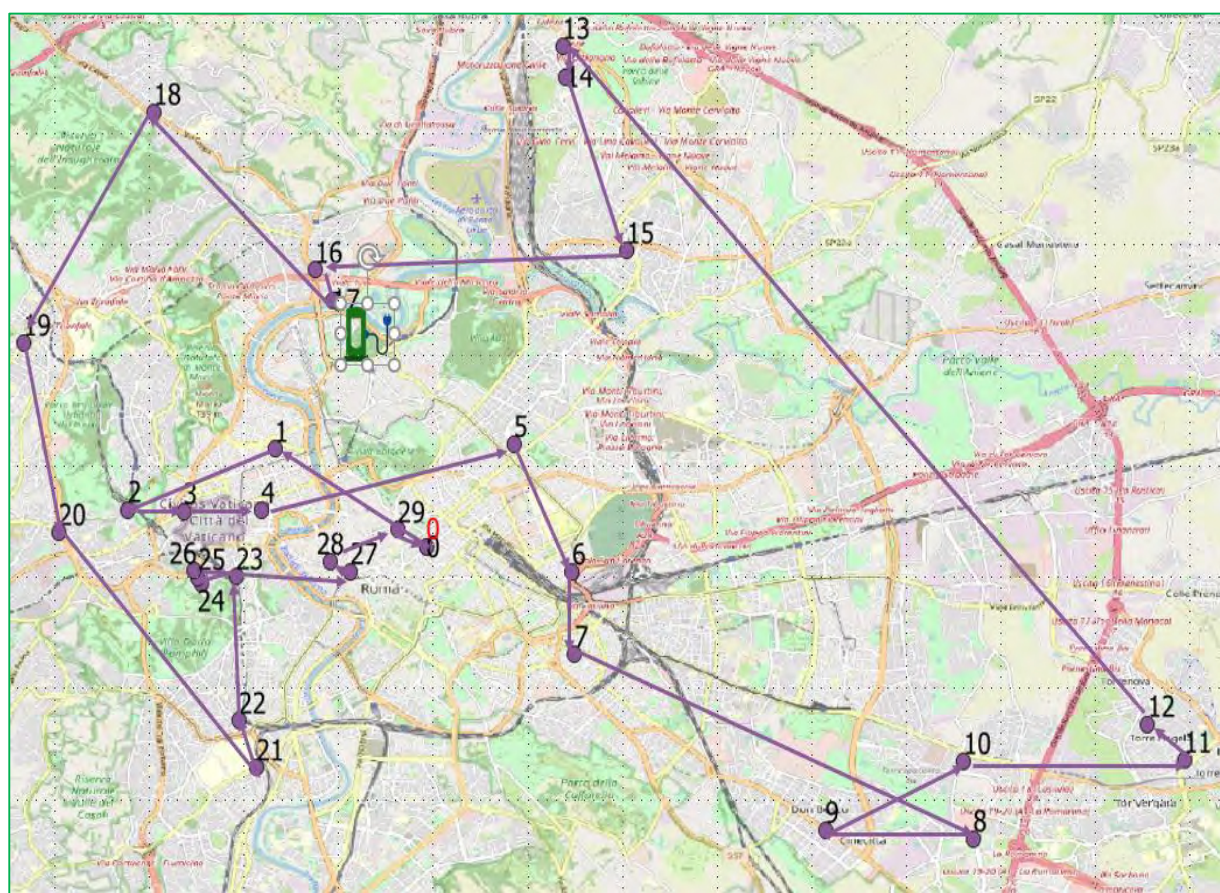


Figure 7. Modifica del giro n. 9 in seguito alla riottimizzazione.

Tabella 15. Descrizione del giro n. 9 dopo la seconda riottimizzazione.

Delivery point ID	Delivery point longitude	Delivery point latitude	Domanda_kg	Inizio Time Window	Fine Time Window	Sequenza di consegne
13800204878731	12.4912621	41.8995853	0	0	0	0
13800205553630	12.4640174	41.9145168	128	480	780	1
13800204874165	12.4376345	41.9052769	100	480	780	2
13800203956449	12.4476279	41.9049950	63	480	780	3
13800205533602	12.4616107	41.9051181	49	480	780	4
13800205492965	12.5070447	41.9153006	80	480	780	5
13800203968973	12.5175100	41.8957250	126	480	780	6
13800203974958	12.5179759	41.8831013	89	480	780	7
13800204890881	12.5896204	41.8548514	82	480	780	8
13800205549509	12.5630141	41.8561598	57	520	780	9
13800205533479	12.5879187	41.8667225	52	480	780	10
13800205512762	12.6275812	41.8669323	82	480	780	11
13800205502139	12.6210152	41.8724118	102	480	780	12
13800204874662	12.5157964	41.9762587	67	480	780	13
13800205543785	12.5163541	41.9715800	69	500	650	14
13800205516445	12.5273392	41.9449247	82	480	780	15
13800203957528	12.4713016	41.9419568	99	480	780	16
13800203987103	12.4743845	41.9373767	0	0	0	17

Delivery point ID	Delivery point longitude	Delivery point latitude	Domanda_kg	Inizio Time Window	Fine Time Window	Sequenza di consegne
13800205522283	12.4422872	41.9661841	50	480	700	18
13800204890780	12.4188493	41.9307982	114	480	780	19
13800205533875	12.4251532	41.9017565	105	520	780	20
13800205528472	12.4607373	41.8657088	73	480	780	21
13800203976247	12.4575438	41.8729063	58	480	780	22
13800205538227	12.4570631	41.8949857	118	480	780	23
13800205488285	12.4507630	41.8939830	71	480	780	24
13800203956602	12.4502513	41.8949179	96	480	780	25
13800203939477	12.4494051	41.8958605	52	480	780	26
13800203946408	12.4776043	41.8957969	115	480	780	27
13800204887157	12.4740439	41.8973094	70	480	780	28
13800205515989	12.4861350	41.9021792	100	480	780	29
13800204878731	12.4912621	41.8995853	0	0	0	0

3 Conclusioni

Il documento ha descritto i risultati della validazione del software prototipale di ottimizzazione della distribuzione merci con veicoli elettrici, integrato nella piattaforma EMU dell'ENEA, in un caso applicativo realistico, relativo alle consegne presso 209 punti di vendita di libri situati nell'area metropolitana di Roma, da effettuarsi con una flotta veicolare costituita da 10 veicoli elettrici di tre diverse dimensioni e autonomia.

Poiché la principale criticità del processo di distribuzione con veicoli elettrici risiede nel processo di ricarica, il software di ottimizzazione comprende la possibilità di applicare una funzione di recovery e di eseguire la riottimizzazione della parte restante di un giro, nel caso in cui si verifichi un imprevisto decadimento della carica della batteria. La stessa funzione di riottimizzazione può essere applicata per aggiornare dinamicamente il giro di consegna nel caso in cui, per anomalie della viabilità o per elevata congestione, si verifichino significative variazioni dei tempi di percorrenza di uno o più archi che compongono il percorso pianificato.

La validazione del software ha riguardato l'applicazione del modulo di ottimizzazione in un caso standard e in un caso di domanda eccezionalmente elevata e prossima alla capacità complessiva della flotta. In entrambi i casi sono state eseguite applicazioni dei moduli di update e di recovery, simulando casi improvvisi di decadimento della carica della batteria di uno dei veicoli, verificando la capacità dell'algoritmo di modificare il percorso del veicolo in questione per inserire una o più fermate intermedie all'infrastruttura di ricarica più vicina e di variare eventualmente l'ordine di visita dei punti consegna in base al differente stato del sistema.

Appendice 1

Gaetano Fusco è professore associato di Trasporti presso l'Università di Roma "La Sapienza", dove insegna *Traffic Engineering and Intelligent Transportation Systems*. Dal 1992 al 2005 è stato ricercatore presso la stessa Università. Nel 2014 ha conseguito l'abilitazione come professore ordinario.

È esperto tecnico-scientifico del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca e membro del Consiglio direttivo del Centro di Ricerca per il Trasporto e la Logistica (CTL) dell'Università di Roma "La Sapienza". È coordinatore scientifico di numerosi progetti di ricerca finanziati da parte di società private ed enti pubblici e, in particolare, responsabile scientifico delle valutazioni di impatto sulle politiche dei trasporti della Commissione Europea, Direzione DG TREN, poi DG MOVE, svolte in un consorzio coordinato dalla società PricewaterhouseCoopers.

È autore di circa 100 pubblicazioni scientifiche sulla letteratura nazionale ed internazionale inerenti varie tematiche dei sistemi di trasporto, quali la progettazione delle reti di trasporto, la logistica e la pianificazione dei trasporti, la modellazione e la stima della domanda di trasporto, la teoria del deflusso veicolare, ma prevalentemente focalizzate sulle metodologie di applicazioni dei Sistemi di Trasporto Intelligenti, quali la regolazione semaforica, i sistemi di informazione all'utenza, la stima delle condizioni di traffico.

Chiara Colombaroni è Ricercatore e Professore aggregato di Trasporti all'Università di Roma La Sapienza, dove insegna *Programming for Transport Systems*. Nella medesima Università, ha conseguito la Laurea in Ingegneria dei trasporti nel 2003, la Laurea Magistrale in Ingegneria dei sistemi di trasporti nel 2006 e il dottorato di ricerca in Infrastrutture e Trasporti nel 2011. Nel 2013 è stata Ricercatore e Professore aggregato presso l'Università Niccolò Cusano di Roma, dove ha insegnato *Tecnica ed Economia dei Trasporti e Tecnologie per il Trasporto Sostenibile*.

Le sue attività di ricerca sono rivolte alla pianificazione dei trasporti e alla modellazione dei trasporti, in particolare la teoria del deflusso veicolare, i modelli comportamentali di guida, i sistemi di controllo del traffico, la progettazione di rete, la sicurezza stradale, l'ottimizzazione del posizionamento dei container nei terminal intermodali, l'uso dei Big data in mobilità.

Filippo Carrese è ingegnere dei trasporti e studente di dottorato in Infrastrutture e trasporti presso l'Università di Roma La Sapienza. La sua attività di ricerca verte sulle applicazioni del concetto di accessibilità nei sistemi di trasporto, sia in relazione alla mobilità dei passeggeri che alla distribuzione delle merci.

Mostafa Mohammadi è studente di dottorato in Infrastrutture e trasporti presso l'Università di Roma La Sapienza dove ha conseguito con pieni voti e lode la laurea magistrale in Ingegneria dei Sistemi di trasporti nel 2021. Nel 2014, aveva conseguito la laurea magistrale in Ingegneria industriale presso la Mazandaran University of Science and Technology (Iran) e la laurea di primo livello in Ingegneria industriale presso la Shomal University (Iran) nel 2011. Gli interessi di ricerca prevalenti sono la city logistics, l'ottimizzazione e la gestione della supply chain.

Golman Rahmanifar è studente di dottorato in Infrastrutture e trasporti presso l'Università di Roma La Sapienza dove ha conseguito con pieni voti e lode la laurea magistrale in Ingegneria dei Sistemi di trasporti nel 2021. Nel 2014, aveva conseguito la laurea magistrale in Ingegneria industriale presso la Mazandaran University of Science and Technology (Iran) e la laurea di primo livello in Ingegneria industriale presso la Shomal University (Iran) nel 2011. Gli interessi di ricerca prevalenti sono la city logistics, la simulazione del traffico e la gestione della supply chain.

Appendice 2: Risultati della simulazione

Risultati del Test 1

Table 16. Simulation output of Route 1.

Vehicle Id	Simulation Time	Latitude	Longitude	Node	SOC	Distance
1654	470	41.89959	12.4912621	13800204878731	50	0
1654	475	41.89959	12.4912621	13800204878731	50	0
1654	480	41.89959	12.4912621	13800204878731	50	0
1654	485	41.89959	12.4912621	13800204878731	50	0
1654	490	41.89959	12.4912621	13800204878731	50	0
1654	495	41.89959	12.4912621	13800204878731	50	0
1654	500	41.89959	12.4912621	13800204878731	50	0
1654	505	41.89959	12.4912621	13800204878731	50	0
1654	510	41.89157	12.502157	13800205552431	49.13145492	2.17113
1654	515	41.85395	12.4898449	13800205498031	47.57807131	7.02927
1654	520	41.83547	12.5003351	13800204888299	46.04023985	11.72555
1654	525	41.83362	12.5102046	13800205486253	46.04023985	11.72555
1654	530	41.83362	12.5102046	13800205486253	45.47858912	13.13163
1654	535	41.82751	12.5184058	13800205485097	44.92052665	14.78475
1654	540	41.78766	12.5172356	13800205494141	43.56335396	20.1169
1654	545	41.78726	12.5183542	13800205549617	43.54192918	20.2011
1654	550	41.8045	12.5589818	13800205530951	42.27312254	24.59432
1654	555	41.77495	12.6073291	13800204851343	40.69222804	31.13157
1654	560	41.77465	12.6041451	13800203941363	40.58651395	31.47515
1654	565	41.80192	12.602809	13800205568098	39.4145733	35.73219
1654	570	41.80948	12.6071923	13800205487783	38.75799498	37.52934
1654	575	41.8152	12.6210123	13800203986490	38.23528584	39.16735
1654	580	41.82805	12.6254387	13800205519175	37.4243434	41.77007
1654	585	41.83936	12.6232276	13800203956303	36.97622791	43.4584
1654	590	41.84814	12.6076472	13800205496533	36.27101286	45.86839
1654	595	41.85494	12.6004239	13800205547637	35.70719246	48.08375
1654	600	41.85403	12.5895749	13800204890828	35.28187303	49.58846
1654	605	41.85485	12.5896204	13800204890881	34.93517311	50.65471
1654	610	41.85227	12.5854091	13800205490121	34.7067635	51.3035
1654	615	41.86161	12.5746158	13800205531316	34.23961682	52.99796
1654	620	41.87489	12.5630686	13800205537504	33.67977522	55.50932
1654	625	41.88091	12.5414874	13800205499135	33.2938181	57.46888
1654	630	41.89002	12.5319613	13800205492942	32.74337645	59.35909
1654	635	41.89027	12.5345699	13800205532754	32.66826074	59.58487
1654	640	41.8913	12.5345443	13800204889107	32.63324029	59.69852
1654	645	41.89862	12.5034415	13800204887087	31.70406924	63.14237
1654	650	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	655	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	660	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	665	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	670	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	675	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	680	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	685	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	690	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	695	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	700	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	705	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	710	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	715	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	720	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	725	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	730	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	735	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	740	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	745	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	750	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	755	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	760	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	765	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	770	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	775	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	780	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382

Vehicle Id	Simulation Time	Latitude	Longitude	Node	SOC	Distance
1654	785	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	790	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	795	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	800	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	805	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	810	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	815	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382
1654	820	41.89959	12.4912621	13800204878731	31.21025201	64.93382

Table 17. Simulation output of Route 2.

Vehicle Id	Simulation Time	Latitude	Longitude	Node	SOC	Distance
2843	470	41.89959	12.49126	13800204878731	100	0
2843	475	41.89959	12.49126	13800204878731	100	0
2843	480	41.90863	12.52341	13800203945217	97.97377	3.18617
2843	485	41.90859	12.53744	13800203981072	97.97377	3.18617
2843	490	41.90859	12.53744	13800203981072	97.32383	4.34532
2843	495	41.90592	12.54948	13800205529503	96.48187	5.62293
2843	500	41.89435	12.55908	13800204876348	95.29341	7.57608
2843	505	41.89062	12.55857	13800205492376	94.87155	8.16567
2843	510	41.8844	12.56182	13800205507688	94.20056	9.12128
2843	515	41.88278	12.56658	13800205541858	93.8105	9.69478
2843	520	41.89194	12.56018	13800203977199	92.78523	11.20042
2843	525	41.89538	12.55919	13800204884220	92.52591	11.58982
2843	530	41.8984	12.55936	13800205550092	92.30169	11.99394
2843	535	41.89996	12.56553	13800205489779	91.87098	12.72471
2843	540	41.89332	12.57857	13800205491758	90.67951	14.64805
2843	545	41.89393	12.58706	13800203962459	90.13761	15.42868
2843	550	41.88259	12.58839	13800204884029	88.95865	16.91864
2843	555	41.86833	12.59724	13800204885863	87.6377	19.04179
2843	560	41.80441	12.55731	13800205497702	82.27397	27.55379
2843	565	41.79591	12.45257	13800204889799	75.25846	37.42986
2843	570	41.77755	12.4424	13800205493183	73.80773	40.27763
2843	575	41.77722	12.43679	13800205515772	72.98841	41.4244
2843	580	41.78074	12.43271	13800205504029	72.54277	41.94753
2843	585	41.80027	12.431	13800205554223	70.14104	45.78958
2843	590	41.80053	12.4294	13800203981255	69.91099	46.13824
2843	595	41.80009	12.4282	13800205485931	69.84058	46.26954
2843	600	41.8255	12.4437	13800203951018	67.48769	50.80373
2843	605	41.85387	12.47544	13800203945251	65.10387	55.2616
2843	610	41.85587	12.47414	13800205517356	64.67178	55.76308
2843	615	41.85641	12.48065	13800205510654	64.23297	56.54257
2843	620	41.85577	12.48096	13800204876736	64.19004	56.62219
2843	625	41.85448	12.48698	13800205511253	63.73597	57.36332
2843	630	41.84463	12.49092	13800204879007	62.65454	59.31318
2843	635	41.8434	12.48671	13800205504671	62.28394	59.89584
2843	640	41.84151	12.48376	13800205510572	62.11215	60.16602
2843	645	41.83665	12.44984	13800205487735	60.11695	64.54799
2843	650	41.83773	12.42578	13800205516970	58.52514	67.61705
2843	655	41.84167	12.42176	13800205547468	58.08157	68.31948
2843	660	41.84371	12.43637	13800204880747	57.03744	69.97194
2843	665	41.85334	12.44121	13800205529496	56.14757	71.69109
2843	670	41.85761	12.44142	13800205520878	55.7411	72.54658
2843	675	41.87152	12.45897	13800205537897	54.52884	74.95027
2843	680	41.87463	12.45537	13800205547350	54.08252	75.69164
2843	685	41.89575	12.45573	13800203970380	52.45062	78.48945
2843	690	41.89575	12.45573	13800203970380	52.45062	78.48945
2843	695	41.89575	12.45573	13800203970380	52.45062	78.48945
2843	700	41.89575	12.45573	13800203970380	52.45062	78.48945
2843	705	41.89575	12.45573	13800203970380	52.45062	78.48945
2843	710	41.89575	12.45573	13800203970380	52.45062	78.48945
2843	715	41.88506	12.45583	13800203949450	99.81474	79.03984
2843	720	41.88068	12.45504	13800205507102	98.77399	80.61279
2843	725	41.88287	12.45804	13800205490666	98.37231	81.24423
2843	730	41.88755	12.45841	13800205489835	97.77125	82.26764
2843	735	41.89499	12.45706	13800205538227	97.19012	83.28578
2843	740	41.90598	12.47889	13800205496523	95.8578	85.97653
2843	745	41.91019	12.47426	13800203979433	95.6398	86.46547
2843	750	41.89959	12.49126	13800204878731	94.1015	89.43698
2843	755	41.89959	12.49126	13800204878731	94.1015	89.43698
2843	760	41.89959	12.49126	13800204878731	94.1015	89.43698
2843	765	41.89959	12.49126	13800204878731	94.1015	89.43698
2843	770	41.89959	12.49126	13800204878731	94.1015	89.43698
2843	775	41.89959	12.49126	13800204878731	94.1015	89.43698
2843	780	41.89959	12.49126	13800204878731	94.1015	89.43698
2843	785	41.89959	12.49126	13800204878731	94.1015	89.43698
2843	790	41.89959	12.49126	13800204878731	94.1015	89.43698
2843	795	41.89959	12.49126	13800204878731	94.1015	89.43698
2843	800	41.89959	12.49126	13800204878731	94.1015	89.43698
2843	805	41.89959	12.49126	13800204878731	94.1015	89.43698
2843	810	41.89959	12.49126	13800204878731	94.1015	89.43698
2843	815	41.89959	12.49126	13800204878731	94.1015	89.43698
2843	820	41.89959	12.49126	13800204878731	94.1015	89.43698

Table 18. Simulation output of Route 3.

Vehicle Id	Simulation Time	Latitude	Longitude	Node	SOC	Distance
5381	470	41.8996	12.491262	13800204878731	100	0
5381	475	41.9024	12.493921	13800203982212	99.9632	0.03824
5381	480	41.9145	12.464017	13800205553630	96.91769	4.16416
5381	485	41.9202	12.442404	13800205543248	96.91769	4.16416
5381	490	41.9202	12.442404	13800205543248	94.24764	7.35337
5381	495	41.9207	12.440359	13800205536463	93.93052	7.68245
5381	500	41.9309	12.421999	13800205528818	90.92314	11.21099
5381	505	41.9308	12.418849	13800204890780	90.60595	11.56227
5381	510	41.9012	12.425987	13800204884272	87.73113	15.4349
5381	515	41.8959	12.449405	13800203939477	85.97201	18.05058
5381	520	41.894	12.450763	13800205488285	85.64058	18.41157
5381	525	41.8949	12.450251	13800203956602	85.53635	18.51988
5381	530	41.8941	12.437584	13800205512015	84.49988	19.97972
5381	535	41.8942	12.438133	13800203951049	84.46455	20.01643
5381	540	41.905	12.444141	13800205533313	83.33445	21.67828
5381	545	41.8966	12.420166	13800203951790	81.62639	24.34795
5381	550	41.8949	12.414011	13800205513497	80.68135	25.88493
5381	555	41.9124	12.42341	13800205505731	78.97169	28.60921
5381	560	41.943	12.42393	13800205489031	76.60615	32.47005
5381	565	41.9444	12.421405	13800204888353	76.35233	32.78743
5381	570	41.9616	12.409663	13800205498590	74.72339	35.18339
5381	575	41.9761	12.407889	13800205551016	73.71268	36.88103
5381	580	42.0004	12.376139	13800205539460	71.12888	41.67316
5381	585	42.0036	12.379032	13800203986129	70.84382	42.1284
5381	590	41.9973	12.390435	13800205538514	69.8557	43.66178
5381	595	41.9818	12.407292	13800203944669	68.15166	46.56995
5381	600	41.9489	12.4142	13800205544025	65.70432	50.54517
5381	605	41.9355	12.422212	13800204880182	64.43512	52.40901
5381	610	41.917	12.422542	13800203952317	62.87885	55.05323
5381	615	41.8762	12.444305	13800205540994	59.97825	60.36341
5381	620	41.8774	12.468231	13800205526163	58.05172	63.35049
5381	625	41.8688	12.467853	13800205507699	57.40529	64.25701
5381	630	41.8626	12.466902	13800205504250	56.69589	65.11131
5381	635	41.8734	12.483669	13800205544640	54.88989	68.04085
5381	640	41.873	12.4849	13800205504422	54.79799	68.15577
5381	645	41.8808	12.502169	13800203952836	52.86918	71.35006
5381	650	41.8815	12.512521	13800203949993	52.23967	72.27121
5381	655	41.8813	12.513451	13800203963203	52.19508	72.33672
5381	660	41.8851	12.517049	13800205505465	51.6458	73.11568
5381	665	41.8819	12.522055	13800203950754	51.11006	73.73443
5381	670	41.8707	12.526669	13800205522137	49.98507	75.51454
5381	675	41.8688	12.529608	13800203947344	49.71659	75.94328
5381	680	41.8734	12.524358	13800204892219	49.24184	76.76343
5381	685	41.8734	12.524358	13800204892219	49.24184	76.76343
5381	690	41.8734	12.524358	13800204892219	49.24184	76.76343
5381	695	41.8734	12.524358	13800204892219	49.24184	76.76343
5381	700	41.8734	12.524358	13800204892219	49.24184	76.76343
5381	705	41.8734	12.524358	13800204892219	49.24184	76.76343
5381	710	41.8651	12.533791	13800205497856	98.64132	78.80271
5381	715	41.8652	12.54189	13800204889150	97.87418	79.91538
5381	720	41.8603	12.557389	13800204884717	97.00497	81.43372
5381	725	41.8616	12.555475	13800205500179	96.77685	81.71872
5381	730	41.8606	12.555977	13800203975968	96.60507	81.97284
5381	735	41.8562	12.563014	13800205549509	96.27845	82.7059
5381	740	41.8533	12.571598	13800205488866	95.86037	83.60629
5381	745	41.8556	12.568331	13800205488393	95.56512	84.15218
5381	750	41.8542	12.568131	13800205488848	95.49376	84.28405
5381	755	41.8744	12.54662	13800205551240	93.74482	87.6096
5381	760	41.8764	12.547628	13800204879663	93.51158	87.97923
5381	765	41.8817	12.543107	13800203981524	93.0807	88.90663
5381	770	41.8875	12.541423	13800203937889	92.64959	89.6766
5381	775	41.9022	12.536107	13800204891468	91.40416	92.05083
5381	780	41.9021	12.536199	13800205506011	91.3928	92.07213
5381	785	41.9203	12.546511	13800205489561	90.15153	94.62844
5381	790	41.9192	12.526753	13800205504704	89.20659	96.79533
5381	795	41.9148	12.524998	13800204874801	88.86879	97.39362
5381	800	41.9144	12.521327	13800203975138	88.5313	97.87519
5381	805	41.9128	12.517985	13800204879503	88.32491	98.2189
5381	810	41.9153	12.507045	13800205492965	87.62176	99.50898
5381	815	41.9129	12.506609	13800203960060	87.36369	100.0204
5381	820	41.8996	12.491262	13800204878731	86.36954	101.9029

Table 19. Simulation outpour of Route 4.

Vehicle Id	Simulation Time	Latitude	Longitude	Node	SOC	Distance
6184	470	41.8995853	12.49126	13800204878731	100	0
6184	475	41.8995853	12.49126	13800204878731	100	0
6184	480	41.9013048	12.50358	13800205551549	98.99913	1.41475
6184	485	41.895725	12.51751	13800203968973	98.99913	1.41475
6184	490	41.895725	12.51751	13800203968973	96.97284	4.01316
6184	495	41.8917694	12.51414	13800205525171	96.61031	4.54562
6184	500	41.8886311	12.52855	13800205552114	95.32358	6.44804
6184	505	41.8877187	12.53086	13800205509990	95.15403	6.66021
6184	510	41.8921123	12.54253	13800205542248	94.0851	8.21092
6184	515	41.8937037	12.54651	13800204880565	94.0851	8.21092
6184	520	41.8937037	12.54651	13800204880565	93.58599	8.9264
6184	525	41.8988982	12.53764	13800205496787	92.83194	10.23127
6184	530	41.9166011	12.52924	13800204879458	91.45684	12.55638
6184	535	41.945524	12.52239	13800205553255	88.81945	16.77131
6184	540	41.9459987	12.52388	13800204887420	88.74428	16.88173
6184	545	41.958812	12.52501	13800204887035	87.5111	18.68925
6184	550	41.9630003	12.53434	13800205494106	86.29281	20.47462
6184	555	41.9622734	12.5359	13800205520814	86.18444	20.63408
6184	560	41.9583784	12.5489	13800205507571	84.35444	23.08616
6184	565	41.9570269	12.5454	13800205513498	83.85699	23.61966
6184	570	41.9587264	12.53843	13800205518430	82.63643	25.29784
6184	575	41.9654175	12.52918	13800205507081	81.51917	26.84236
6184	580	41.9646981	12.52759	13800203974734	81.39443	27.01651
6184	585	41.9762587	12.5158	13800204874662	79.80394	29.53682
6184	590	41.9862976	12.51314	13800204877826	78.81139	31.06843
6184	595	41.9787071	12.42841	13800205553264	73.2019	40.0067
6184	600	41.9069932	12.38443	13800205518895	65.33562	50.05764
6184	605	41.8813183	12.35354	13800205553854	62.47003	55.50995
6184	610	41.822104	12.39494	13800204881880	62.47003	55.50995
6184	615	41.8587226	12.3759	13800205552080	60.17896	60.97161
6184	620	41.822104	12.39494	13800204881880	58.0257	65.87187
6184	625	41.809571	12.40598	13800205521142	56.74154	69.00265
6184	630	41.7859541	12.39058	13800205536438	54.49277	74.40663
6184	635	41.7841417	12.39063	13800205531007	54.39711	74.62209
6184	640	41.7546192	12.37164	13800205535534	52.51857	79.17459
6184	645	41.7546192	12.37164	13800205535534	52.51857	79.17459
6184	650	41.7546192	12.37164	13800205535534	52.51857	79.17459
6184	655	41.7546192	12.37164	13800205535534	52.51857	79.17459
6184	660	41.7546192	12.37164	13800205535534	52.51857	79.17459
6184	665	41.7546192	12.37164	13800205535534	52.51857	79.17459
6184	670	41.7604473	12.36229	13800205535469	99.60596	80.42384
6184	675	41.7706228	12.35617	13800205541575	98.77449	81.53418
6184	680	41.7762425	12.35269	13800205507094	98.36769	82.28609
6184	685	41.7833659	12.35892	13800204890467	97.68547	83.54686
6184	690	41.807007	12.42071	13800204886908	95.10939	89.63323
6184	695	41.7971719	12.53474	13800205491402	89.29126	99.3161
6184	700	41.8325578	12.59948	13800204890488	85.67603	107.4365
6184	705	41.8329337	12.59954	13800205498971	85.64678	107.4905
6184	710	41.8375695	12.59364	13800205488488	85.10331	108.294
6184	715	41.8527768	12.56948	13800205544807	83.57494	111.7902
6184	720	41.8576318	12.56172	13800204890440	83.1032	112.7626
6184	725	41.8627033	12.55794	13800203957055	82.62924	113.4789
6184	730	41.8703725	12.53618	13800205546038	81.53079	115.7863
6184	735	41.8712589	12.5319	13800205536676	81.25772	116.3181
6184	740	41.8778246	12.52976	13800205494460	80.53049	117.5227
6184	745	41.874817	12.52735	13800205492867	80.12568	118.1572
6184	750	41.8817962	12.51999	13800205551539	79.53645	119.3373
6184	755	41.8831013	12.51798	13800203974958	79.39177	119.5714
6184	760	41.8973138	12.49048	13800205502431	77.77239	122.6155
6184	765	41.8964382	12.49507	13800203975324	77.52994	123.0627
6184	770	41.9045407	12.50192	13800205530101	76.76662	124.4723
6184	775	41.8995853	12.49126	13800204878731	75.91724	125.9067
6184	780	41.8995853	12.49126	13800204878731	75.91724	125.9067
6184	785	41.8995853	12.49126	13800204878731	75.91724	125.9067
6184	790	41.8995853	12.49126	13800204878731	75.91724	125.9067
6184	795	41.8995853	12.49126	13800204878731	75.91724	125.9067
6184	800	41.8995853	12.49126	13800204878731	75.91724	125.9067
6184	805	41.8995853	12.49126	13800204878731	75.91724	125.9067
6184	810	41.8995853	12.49126	13800204878731	75.91724	125.9067
6184	815	41.8995853	12.49126	13800204878731	75.91724	125.9067
6184	820	41.8995853	12.49126	13800204878731	75.91724	125.9067

Table 20. Simulation output of Route 5.

Vehicle Id	Simulation Time	Latitude	Longitude	Node	SOC	Distance
6185	470	41.8995853	12.4912621	13800204878731	100	0
6185	475	41.9081277	12.4892766	13800203940164	99.1182	1.01146
6185	480	41.9076011	12.4537086	13800205540758	96.07977	4.87314
6185	485	41.9052769	12.4376345	13800204874165	96.07977	4.87314
6185	490	41.9052769	12.4376345	13800204874165	93.8061	7.47241
6185	495	41.9060005	12.4377106	13800205504473	93.66714	7.5837
6185	500	41.9034062	12.437085	13800204878877	93.29588	7.89968
6185	505	41.9000545	12.4376852	13800203936413	92.90741	8.32185
6185	510	41.8971942	12.4516223	13800204876376	90.89452	11.04356
6185	515	41.8997171	12.4625871	13800205550702	90.10255	12.16664
6185	520	41.8995375	12.4760891	13800203969384	89.12482	13.38495
6185	525	41.8957969	12.4776043	13800203946408	89.00562	13.55994
6185	530	41.8973094	12.4740439	13800204887157	88.7872	13.88016
6185	535	41.8969799	12.4678746	13800204874484	88.45554	14.36739
6185	540	41.9051181	12.4616107	13800205533602	87.62247	15.50397
6185	545	41.9039197	12.4639389	13800205551933	87.4372	15.73564
6185	550	41.8866748	12.471762	13800203968051	86.0113	18.18407
6185	555	41.8871435	12.4701991	13800205539947	85.8376	18.42067
6185	560	41.8755755	12.4657586	13800203940129	84.85848	19.79706
6185	565	41.8729063	12.4575438	13800203976247	84.18961	20.7792
6185	570	41.8657088	12.4607373	13800205528472	83.50861	21.8652
6185	575	41.8729866	12.470005	13800205528294	82.57402	23.19762
6185	580	41.8750387	12.469578	13800203966189	82.31338	23.52487
6185	585	41.8705318	12.4686893	13800205506791	81.78609	24.24019
6185	590	41.866354	12.4864774	13800205537900	79.96573	26.88934
6185	595	41.8661317	12.485765	13800205503643	79.89238	26.98106
6185	600	41.8673572	12.4857316	13800205496508	79.76009	27.14649
6185	605	41.8683995	12.4860205	13800205521366	79.50908	27.39247
6185	610	41.8693543	12.4871363	13800205548758	79.07877	27.8851
6185	615	41.8744553	12.4782378	13800205516365	78.1019	29.15243
6185	620	41.8807379	12.4846706	13800205516240	77.46982	30.1379
6185	625	41.8983232	12.5139021	13800205508461	74.96491	33.9234
6185	630	41.8977207	12.5152285	13800205535096	74.91491	33.99685
6185	635	41.8979506	12.5169184	13800205499391	74.91491	33.99685
6185	640	41.8979506	12.5169184	13800205499391	74.83285	34.11759
6185	645	41.915518	12.5553331	13800205544388	72.3377	38.29146
6185	650	41.9135588	12.5570902	13800205489604	72.18112	38.66594
6185	655	41.9125295	12.5751301	13800205532850	70.87221	41.28223
6185	660	41.9195257	12.567437	13800205535456	70.12066	42.64597
6185	665	41.9265171	12.5758084	13800204890787	69.23029	44.08649
6185	670	41.9328864	12.5983495	13800205544781	68.08492	46.50934
6185	675	41.9493772	12.6019707	13800205552965	66.73154	49.69251
6185	680	41.9474325	12.5888016	13800205508861	65.88153	51.3456
6185	685	41.9485804	12.5846177	13800205510196	65.46333	51.96568
6185	690	41.9410858	12.5753345	13800203935741	64.05015	54.43447
6185	695	41.9411496	12.5742823	13800205512278	64.00872	54.50318
6185	700	41.9449746	12.5546244	13800204883236	62.69349	56.8653
6185	705	41.9457468	12.5539373	13800203976449	62.58183	57.04091
6185	710	41.9441782	12.5482214	13800205529312	62.26171	57.62872
6185	715	41.9389354	12.5462566	13800205539997	61.9356	58.23054
6185	720	41.9191856	12.5201971	13800205551710	60.03024	61.90156
6185	725	41.9188949	12.5216395	13800205515639	59.88984	62.13692
6185	730	41.9196167	12.522375	13800205549446	59.88984	62.13692
6185	735	41.9196167	12.522375	13800205549446	59.6869	62.45585
6185	740	41.9113849	12.5020762	13800205538348	58.57348	64.7235
6185	745	41.9040321	12.4937712	13800205488751	57.89398	65.95696
6185	750	41.8995853	12.4912621	13800204878731	57.7121	66.24281
6185	755	41.8995853	12.4912621	13800204878731	57.7121	66.24281
6185	760	41.8995853	12.4912621	13800204878731	57.7121	66.24281
6185	765	41.8995853	12.4912621	13800204878731	57.7121	66.24281
6185	770	41.8995853	12.4912621	13800204878731	57.7121	66.24281
6185	775	41.8995853	12.4912621	13800204878731	57.7121	66.24281
6185	780	41.8995853	12.4912621	13800204878731	57.7121	66.24281
6185	785	41.8995853	12.4912621	13800204878731	57.7121	66.24281
6185	790	41.8995853	12.4912621	13800204878731	57.7121	66.24281
6185	795	41.8995853	12.4912621	13800204878731	57.7121	66.24281
6185	800	41.8995853	12.4912621	13800204878731	57.7121	66.24281
6185	805	41.8995853	12.4912621	13800204878731	57.7121	66.24281
6185	810	41.8995853	12.4912621	13800204878731	57.7121	66.24281
6185	815	41.8995853	12.4912621	13800204878731	57.7121	66.24281
6185	820	41.8995853	12.4912621	13800204878731	57.7121	66.24281

Table 21.Simulation output of Route 6.

Vehicle Id	Simulation Time	Latitude	Longitude	Node	SOC	Distance
6188	470	41.8995853	12.4912621	13800204878731	100	0
6188	475	41.8995853	12.4912621	13800204878731	100	0
6188	480	41.9232122	12.5147402	13800205509865	97.08729	3.77727
6188	485	41.9449247	12.5273392	13800205516445	97.08729	3.77727
6188	490	41.9449247	12.5273392	13800205516445	94.54939	6.84528
6188	495	41.9498057	12.5263911	13800205515854	94.03231	7.47727
6188	500	41.9543891	12.522887	13800205502177	93.42724	8.21408
6188	505	41.9543891	12.522887	13800205502177	93.42724	8.21408
6188	510	41.9543891	12.522887	13800205502177	93.42724	8.21408
6188	515	41.9543891	12.522887	13800205502177	93.42724	8.21408
6188	520	41.9543891	12.522887	13800205502177	93.42724	8.21408
6188	525	41.9636041	12.5144023	13800205521836	93.42724	8.21408
6188	530	41.9636041	12.5144023	13800205521836	90.81674	10.96311
6188	535	41.9632619	12.5137465	13800205499774	90.66172	11.08726
6188	540	41.9635741	12.5132395	13800205552626	90.57221	11.15894
6188	545	41.97158	12.5163541	13800205543785	89.40263	12.74419
6188	550	41.9817814	12.5106986	13800205552398	88.21931	14.35237
6188	555	41.9992786	12.4970878	13800205529794	85.17999	20.22085
6188	560	41.997362	12.4852812	13800205529579	83.83912	22.11133
6188	565	41.989529	12.4852571	13800204889649	83.0135	23.14328
6188	570	41.9804498	12.4791798	13800205546637	81.47366	25.44935
6188	575	41.9730623	12.459886	13800205486789	80.01182	28.17537
6188	580	41.9732944	12.4420678	13800205518124	78.99271	30.0325
6188	585	41.9661841	12.4422872	13800205522283	77.89744	31.78441
6188	590	41.960169	12.4521878	13800205487938	77.26438	32.88551
6188	595	41.938754	12.4639454	13800205487005	74.95583	36.97557
6188	600	41.9387819	12.4647049	13800205502672	74.53259	37.48561
6188	605	41.9371851	12.4281298	13800203937355	72.10386	41.57636
6188	610	41.9390273	12.4248314	13800204888176	71.8581	41.9374
6188	615	41.9393113	12.4236232	13800205532467	71.77208	42.06366
6188	620	41.9275382	12.4252022	13800204888994	70.76228	43.65953
6188	625	41.922674	12.4234199	13800203941505	70.02689	44.70801
6188	630	41.9146595	12.4209957	13800205540504	69.44578	45.64115
6188	635	41.9132948	12.4157223	13800205546219	68.97127	46.23451
6188	640	41.9069162	12.4180472	13800205487762	68.33616	47.0857
6188	645	41.9017565	12.4251532	13800205533875	67.57502	48.16053
6188	650	41.8993948	12.4352992	13800203978401	66.79117	49.34576
6188	655	41.904995	12.4476279	13800203956449	65.97748	50.54073
6188	660	41.9081141	12.4523473	13800205535180	65.57659	51.13017
6188	665	41.9123991	12.4557918	13800205546657	65.0004	51.92445
6188	670	41.9085954	12.4518705	13800205519929	64.40031	52.65556
6188	675	41.9085664	12.4512582	13800205493814	64.3417	52.74773
6188	680	41.909675	12.451169	13800203972464	64.27919	52.84605
6188	685	41.9139091	12.4506883	13800205497336	63.93391	53.57887
6188	690	41.9415022	12.4708404	13800203947364	62.12934	57.6038
6188	695	41.9419568	12.4713016	13800203957528	62.10725	57.64484
6188	700	41.9445438	12.4737019	13800205534885	61.7931	58.20417
6188	705	41.9315694	12.4675848	13800205548127	60.61439	60.48451
6188	710	41.9300987	12.4736443	13800203942067	60.10183	61.35212
6188	715	41.9233869	12.4802972	13800205551735	59.29295	62.67649
6188	720	41.9262829	12.4861309	13800203944914	58.50836	64.04723
6188	725	41.9240334	12.4903317	13800205492716	58.29091	64.44884
6188	730	41.9226488	12.4920287	13800205534587	58.16057	64.6897
6188	735	41.9239729	12.4924652	13800205552858	58.01183	64.92696
6188	740	41.9088956	12.5237397	13800203982533	56.22013	68.39411
6188	745	41.908972	12.5262512	13800205547829	55.96747	68.808
6188	750	41.9085362	12.5193528	13800205538875	55.65637	69.46911
6188	755	41.903322	12.4928662	13800205539210	54.1002	72.51214
6188	760	41.8995853	12.4912621	13800204878731	53.99257	72.68141
6188	765	41.8995853	12.4912621	13800204878731	53.99257	72.68141
6188	770	41.8995853	12.4912621	13800204878731	53.99257	72.68141
6188	775	41.8995853	12.4912621	13800204878731	53.99257	72.68141
6188	780	41.8995853	12.4912621	13800204878731	53.99257	72.68141
6188	785	41.8995853	12.4912621	13800204878731	53.99257	72.68141
6188	790	41.8995853	12.4912621	13800204878731	53.99257	72.68141
6188	795	41.8995853	12.4912621	13800204878731	53.99257	72.68141
6188	800	41.8995853	12.4912621	13800204878731	53.99257	72.68141
6188	805	41.8995853	12.4912621	13800204878731	53.99257	72.68141
6188	810	41.8995853	12.4912621	13800204878731	53.99257	72.68141
6188	815	41.8995853	12.4912621	13800204878731	53.99257	72.68141
6188	820	41.8995853	12.4912621	13800204878731	53.99257	72.68141

Table 22.Simulation output of Route 7.

Vehicle Id	Simulation Time	Latitude	Longitude	Node	SOC	Distance
8464	470	41.8995853	12.4912621	13800204878731	100	0
8464	475	41.8995853	12.4912621	13800204878731	100	0
8464	480	41.8932491	12.5019323	13800205512230	98.410836	2.20552
8464	485	41.8893767	12.5140711	13800203967275	98.410836	2.20552
8464	490	41.8893767	12.5140711	13800203967275	97.39615326	3.5397
8464	495	41.8768891	12.5224491	13800205490877	96.13771918	5.60459
8464	500	41.8768891	12.5224491	13800205490877	96.13771918	5.60459
8464	505	41.8768891	12.5224491	13800205490877	96.13771918	5.60459
8464	510	41.8768891	12.5224491	13800205490877	96.13771918	5.60459
8464	515	41.8768891	12.5224491	13800205490877	96.13771918	5.60459
8464	520	41.8768891	12.5224491	13800205490877	96.13771918	5.60459
8464	525	41.877311	12.5418032	13800205505303	96.13771918	5.60459
8464	530	41.877311	12.5418032	13800205505303	94.48352434	8.27181
8464	535	41.8811773	12.5382651	13800205535410	93.9907125	9.04367
8464	540	41.8789952	12.5446387	13800203965818	93.4984596	9.83368
8464	545	41.8667225	12.5879187	13800205533479	91.37872158	13.85808
8464	550	41.8653279	12.5942864	13800205553993	90.67510708	14.97389
8464	555	41.8660132	12.5926133	13800205485443	90.54861632	15.13206
8464	560	41.872601	12.6184192	13800205506738	88.01149041	19.13326
8464	565	41.8724118	12.6210152	13800205502139	87.720186	19.5158
8464	570	41.8669323	12.6275812	13800205512762	87.09653245	20.29525
8464	575	41.867238	12.6316794	13800203939746	86.73562266	20.77239
8464	580	41.8691024	12.6324185	13800204881436	86.54753605	21.03195
8464	585	41.857197	12.6250014	13800204878992	85.50261979	22.72608
8464	590	41.8587973	12.6232337	13800205542468	85.29585909	23.03111
8464	595	41.858287	12.6133225	13800205510201	84.51257154	24.07098
8464	600	41.8480849	12.6015304	13800204892354	82.93823307	26.56743
8464	605	41.8485925	12.5988187	13800205547109	82.6961865	26.91753
8464	610	41.8589355	12.5586745	13800205530775	80.22773317	31.152
8464	615	41.8606123	12.5540815	13800205541954	79.95468532	31.62342
8464	620	41.8438469	12.552652	13800205514838	78.4533796	34.22332
8464	625	41.8569977	12.5371601	13800204889611	77.37045967	36.2987
8464	630	41.8699453	12.5295927	13800205500251	76.45494339	37.94086
8464	635	41.876342	12.5176154	13800205495411	75.70503421	39.51483
8464	640	41.8712258	12.5181913	13800205545767	75.17606031	40.32277
8464	645	41.8701896	12.517236	13800203955977	75.07619819	40.44391
8464	650	41.8615244	12.4980382	13800205520627	73.14471874	44.07166
8464	655	41.8448738	12.4863248	13800205512827	71.88264873	46.59622
8464	660	41.8323854	12.4807582	13800203966267	70.99534542	48.42654
8464	665	41.8104404	12.4844165	13800205492467	69.55512617	51.53766
8464	670	41.8094234	12.4715057	13800205516815	68.80318635	53.19845
8464	675	41.8163264	12.4603936	13800203937927	68.17551926	54.50292
8464	680	41.8122593	12.450111	13800205527133	66.89199316	56.53672
8464	685	41.8119589	12.4472917	13800205493779	66.63006323	56.85446
8464	690	41.8161926	12.4462063	13800205545095	65.96973056	57.75017
8464	695	41.8154372	12.4363101	13800205518878	65.25150942	58.93789
8464	700	41.8148429	12.4360723	13800205540530	65.17774161	59.0497
8464	705	41.8161174	12.4341385	13800205521967	65.04550107	59.25768
8464	710	41.8509053	12.4739952	13800205491757	62.80438131	64.6847
8464	715	41.8686122	12.468745	13800205518922	61.73779851	66.8739
8464	720	41.8719926	12.4814601	13800203972255	60.91193615	68.38202
8464	725	41.8749754	12.4807502	13800205540067	60.7183199	68.792
8464	730	41.9021282	12.4983203	13800205509476	58.67341445	72.80679
8464	735	41.9021792	12.486135	13800205515989	57.62224373	74.60078
8464	740	41.9083357	12.491969	13800205514550	57.28689915	75.15487
8464	745	41.90398	12.4897469	13800205503998	57.02206661	75.58133
8464	750	41.90398	12.4897469	13800205503998	57.02206661	75.58133
8464	755	41.90398	12.4897469	13800205503998	57.02206661	75.58133
8464	760	41.90398	12.4897469	13800205503998	57.02206661	75.58133
8464	765	41.90398	12.4897469	13800205503998	57.02206661	75.58133
8464	770	41.90398	12.4897469	13800205503998	57.02206661	75.58133
8464	775	41.9050814	12.4931056	13800203971470	99.71728862	76.10117
8464	780	41.8995853	12.4912621	13800204878731	99.53503513	76.37869
8464	785	41.8995853	12.4912621	13800204878731	99.53503513	76.37869
8464	790	41.8995853	12.4912621	13800204878731	99.53503513	76.37869
8464	795	41.8995853	12.4912621	13800204878731	99.53503513	76.37869
8464	800	41.8995853	12.4912621	13800204878731	99.53503513	76.37869
8464	805	41.8995853	12.4912621	13800204878731	99.53503513	76.37869
8464	810	41.8995853	12.4912621	13800204878731	99.53503513	76.37869
8464	815	41.8995853	12.4912621	13800204878731	99.53503513	76.37869
8464	820	41.8995853	12.4912621	13800204878731	99.53503513	76.37869

Table 23. Simulation output of Route 1 after first recovery.

Vehicle Id	Simulation Time	Latitude	Longitude	Node	SOC	Distance
1654	580	41.8275	12.518406	13800205485097	25	11.99
1654	585	41.8263	12.478372	13800203985147	23.85199	14.16275
1654	590	41.8263	12.478372	13800203985147	23.85199	14.16275
1654	595	41.8263	12.478372	13800203985147	23.85199	14.16275
1654	600	41.8263	12.478372	13800203985147	23.85199	14.16275
1654	605	41.8118	12.486377	13800205495367	49.30244	20.04824
1654	610	41.7873	12.518354	13800205549617	47.98462	21.90568
1654	615	41.7747	12.604145	13800203941363	47.98462	21.90568
1654	620	41.8081	12.565461	13800205518111	46.59504	26.97205
1654	625	41.7747	12.604145	13800203941363	45.08304	33.17973
1654	630	41.8095	12.607192	13800205487783	45.08304	33.17973
1654	635	41.8042	12.604702	13800205570629	43.79459	37.7985
1654	640	41.8095	12.607192	13800205487783	43.25631	39.23392
1654	645	41.8167	12.622456	13800205496082	42.65283	41.08138
1654	650	41.828	12.625439	13800205519175	41.92318	43.47465
1654	655	41.8415	12.620819	13800204888785	41.34793	45.66422
1654	660	41.8481	12.607647	13800205496533	40.76897	47.57297
1654	665	41.8581	12.594214	13800204877285	40.02868	50.47353
1654	670	41.854	12.589575	13800204890828	39.77877	51.29304
1654	675	41.8549	12.58962	13800204890881	39.43207	52.35929
1654	680	41.8538	12.583381	13800205552358	39.09625	53.37085
1654	685	41.8616	12.574616	13800205531316	38.73316	54.70254
1654	690	41.8758	12.556494	13800205547955	38.06846	57.77003
1654	695	41.8809	12.541487	13800205499135	37.79152	59.17346
1654	700	41.89	12.531961	13800205492942	37.24108	61.06367
1654	705	41.8913	12.534544	13800204889107	37.13078	61.4031
1654	710	41.8924	12.53417	13800205505420	37.09211	61.52823
1654	715	41.9007	12.500201	13800205536433	36.11001	65.19838
1654	720	41.8996	12.491262	13800204878731	35.70849	66.6384
1654	725	41.8996	12.491262	13800204878731	35.70849	66.6384
1654	730	41.8996	12.491262	13800204878731	35.70849	66.6384
1654	735	41.8996	12.491262	13800204878731	35.70849	66.6384
1654	740	41.8996	12.491262	13800204878731	35.70849	66.6384
1654	745	41.8996	12.491262	13800204878731	35.70849	66.6384
1654	750	41.8996	12.491262	13800204878731	35.70849	66.6384
1654	755	41.8996	12.491262	13800204878731	35.70849	66.6384
1654	760	41.8996	12.491262	13800204878731	35.70849	66.6384
1654	765	41.8996	12.491262	13800204878731	35.70849	66.6384
1654	770	41.8996	12.491262	13800204878731	35.70849	66.6384
1654	775	41.8996	12.491262	13800204878731	35.70849	66.6384
1654	780	41.8996	12.491262	13800204878731	35.70849	66.6384
1654	785	41.8996	12.491262	13800204878731	35.70849	66.6384
1654	790	41.8996	12.491262	13800204878731	35.70849	66.6384
1654	795	41.8996	12.491262	13800204878731	35.70849	66.6384
1654	800	41.8996	12.491262	13800204878731	35.70849	66.6384
1654	805	41.8996	12.491262	13800204878731	35.70849	66.6384
1654	810	41.8996	12.491262	13800204878731	35.70849	66.6384
1654	815	41.8996	12.491262	13800204878731	35.70849	66.6384
1654	820	41.8996	12.491262	13800204878731	35.70849	66.6384

Table 24. Simulation output of Route 1 after second recovery.

Vehicle Id	Simulation Time	Latitude	Longitude	Node	SOC	Distance
1654	685	41.8415	12.620819	1.38002E+13	21.34793	11.99
1654	690	41.8486	12.59763	13800205545862	20.62964	13.78318
1654	695	41.8486	12.59763	13800205545862	20.62964	13.78318
1654	700	41.8486	12.59763	13800205545862	20.62964	13.78318
1654	705	41.8486	12.59763	13800205545862	20.62964	13.78318
1654	710	41.8481	12.607647	13800205496533	49.3871	15.795
1654	715	41.854	12.589575	13800204890828	49.3871	15.795
1654	720	41.854	12.589575	13800204890828	48.40085	19.51507
1654	725	41.8544	12.585654	13800204888335	48.18454	20.19717
1654	730	41.8549	12.58962	13800204890881	48.05457	20.58132
1654	735	41.8616	12.574616	13800205531316	47.34929	22.92457
1654	740	41.8613	12.571342	13800205498145	47.26205	23.20812
1654	745	41.8809	12.541487	13800205499135	46.4098	27.39549
1654	750	41.8841	12.537833	13800204889295	46.20843	28.04895
1654	755	41.89	12.531961	13800205492942	45.86025	29.2857
1654	760	41.8913	12.534544	13800204889107	45.74995	29.62513
1654	765	41.8922	12.514245	13800204890854	45.26026	31.46274
1654	770	41.8996	12.491262	13800204878731	44.32704	34.86043
1654	775	41.8996	12.491262	13800204878731	44.32704	34.86043
1654	780	41.8996	12.491262	13800204878731	44.32704	34.86043
1654	785	41.8996	12.491262	13800204878731	44.32704	34.86043
1654	790	41.8996	12.491262	13800204878731	44.32704	34.86043
1654	795	41.8996	12.491262	13800204878731	44.32704	34.86043
1654	800	41.8996	12.491262	13800204878731	44.32704	34.86043
1654	805	41.8996	12.491262	13800204878731	44.32704	34.86043
1654	810	41.8996	12.491262	13800204878731	44.32704	34.86043
1654	815	41.8996	12.491262	13800204878731	44.32704	34.86043
1654	820	41.8996	12.491262	13800204878731	44.32704	34.86043

Risultati del Test 2

Table 25. Simulation of Route 1 of Test 2

VehicleID	Simulation Time	Latitude	Longitude	Node	SOC	Distance
1598	460	41.89958530	12.49126210	13800204878731	25	0.00
1598	465	41.89921470	12.49804800	13800203967829	25	1.13
1598	470	41.87436160	12.48037370	13800205549267	24	5.23
1598	475	41.85642800	12.44614640	13800205497342	23	9.06
1598	480	41.83773280	12.42578020	13800205516970	23	13.02
1598	485	41.90967500	12.45116900	13800203972464	23	13.02
1598	490	41.85487180	12.44043600	13800204875719	22	16.99
1598	495	41.89749950	12.44271510	13800203970248	21	22.19
1598	500	41.90967500	12.45116900	13800203972464	21	23.87
1598	505	41.90967500	12.45116900	13800203972464	21	23.87
1598	510	41.90967500	12.45116900	13800203972464	21	23.87
1598	515	41.90967500	12.45116900	13800203972464	21	23.87
1598	520	41.90967500	12.45116900	13800203972464	21	23.87
1598	525	41.92338690	12.48029720	13800205551735	21	23.87
1598	530	41.92273580	12.48120450	13800205486069	20	27.75
1598	535	41.92338690	12.48029720	13800205551735	20	27.86
1598	540	41.93825250	12.50898340	13800204881576	19	31.96
1598	545	41.96461480	12.51718790	13800205517375	19	35.93
1598	550	41.96357410	12.51323950	13800205552626	19	36.40
1598	555	41.96541750	12.52917720	13800205507081	18	38.49
1598	560	41.96274760	12.52573660	13800205488014	18	39.00
1598	565	41.93325030	12.52086140	13800203966598	18	42.82
1598	570	41.90441080	12.49422270	13800205484835	17	47.31
1598	575	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	580	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	585	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	590	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	595	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	600	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	605	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	610	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	615	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	620	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	625	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	630	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	635	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	640	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	645	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	650	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	655	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	660	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	665	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	670	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	675	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	680	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	685	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	690	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	695	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	700	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	705	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	710	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	715	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	720	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	725	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	730	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	735	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	740	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	745	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	750	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	755	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	760	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	765	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	770	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	775	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	780	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	785	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	790	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	795	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	800	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	805	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	810	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	815	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	820	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79

VehicleID	Simulation Time	Latitude	Longitude	Node	SOC	Distance
1598	825	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	830	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	835	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	840	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	845	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	850	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	855	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	860	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	865	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	870	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	875	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79
1598	880	41.89958530	12.49126210	13800204878731	17	47.79

Table 24. Simulation of Route 1 of Test 2.

VehicleID	Simulation Time	Latitude	Longitude	Node	SOC	Distance
1650	460	41.89958530	12.49126210	13800204878731	25	0.00
1650	465	41.89958530	12.49126210	13800204878731	25	0.00
1650	470	41.89958530	12.49126210	13800204878731	25	0.00
1650	475	41.89958530	12.49126210	13800204878731	25	0.00
1650	480	41.89958530	12.49126210	13800204878731	25	0.00
1650	485	41.89958530	12.49126210	13800204878731	25	0.00
1650	490	41.89958530	12.49126210	13800204878731	25	0.00
1650	495	41.89958530	12.49126210	13800204878731	25	0.00
1650	500	41.89958530	12.49126210	13800204878731	25	0.00
1650	505	41.89958530	12.49126210	13800204878731	25	0.00
1650	510	41.90244770	12.49392070	13800203982212	25	0.04
1650	515	41.87851340	12.49538620	13800203950310	24	3.98
1650	520	41.84463060	12.49092130	13800204879007	24	8.51
1650	525	41.85386980	12.47544450	13800203945251	24	8.51
1650	530	41.85386980	12.47544450	13800203945251	23	11.36
1650	535	41.85722720	12.47749530	13800205491009	23	11.97
1650	540	41.89213230	12.47219100	13800205516733	22	16.76
1650	545	41.92675500	12.47405820	13800205492924	21	21.66
1650	550	41.96793510	12.49121630	13800205488431	21	27.13
1650	555	41.98044980	12.47917980	13800205546637	20	29.00
1650	560	41.99292480	12.47846630	13800204877920	20	31.49
1650	565	41.99736200	12.48528120	13800205529579	20	32.65
1650	570	41.98691970	12.49237500	13800205491255	19	34.52
1650	575	41.98314250	12.41243780	13800205493959	19	41.79
1650	580	42.00039090	12.37613890	13800205539460	18	45.97
1650	585	42.00169020	12.38432170	13800205510904	18	46.99
1650	590	41.97032160	12.43559220	13800205520794	17	52.82
1650	595	41.93715810	12.47144380	13800205517654	17	58.02
1650	600	41.91330700	12.49314110	13800203942167	16	62.03
1650	605	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	610	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	615	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	620	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	625	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	630	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	635	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	640	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	645	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	650	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	655	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	660	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	665	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	670	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	675	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	680	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	685	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	690	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	695	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	700	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	705	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	710	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	715	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	720	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	725	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	730	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	735	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	740	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	745	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	750	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	755	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	760	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	765	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	770	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	775	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	780	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	785	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	790	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	795	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	800	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	805	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	810	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78

VehicleID	Simulation Time	Latitude	Longitude	Node	SOC	Distance
1650	815	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	820	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	825	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	830	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	835	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	840	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	845	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	850	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	855	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	860	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	865	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	870	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	875	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78
1650	880	41.89958530	12.49126210	13800204878731	16	63.78

Table 26. Simulation of Route 3 of test 2.

VehicleID	Simulation Time	Latitude	Longitude	Node	SOC	Distance
1654	460	41.89958530	12.49126210	13800204878731	50	0.00
1654	465	41.89958530	12.49126210	13800204878731	50	0.00
1654	470	41.89958530	12.49126210	13800204878731	50	0.00
1654	475	41.89958530	12.49126210	13800204878731	50	0.00
1654	480	41.89958530	12.49126210	13800204878731	50	0.00
1654	485	41.89958530	12.49126210	13800204878731	50	0.00
1654	490	41.89958530	12.49126210	13800204878731	50	0.00
1654	495	41.89958530	12.49126210	13800204878731	50	0.00
1654	500	41.89958530	12.49126210	13800204878731	50	0.00
1654	505	41.89958530	12.49126210	13800204878731	50	0.00
1654	510	41.89958530	12.49126210	13800204878731	50	0.00
1654	515	41.90585480	12.49087460	13800203986609	50	0.72
1654	520	41.91239910	12.45579180	13800205546657	48	4.95
1654	525	41.91390910	12.45068830	13800205497336	48	4.95
1654	530	41.91390910	12.45068830	13800205497336	48	5.62
1654	535	41.88335500	12.44028280	13800205545556	47	9.61
1654	540	41.88067520	12.45503590	13800205507102	46	11.64
1654	545	41.86758400	12.46264010	13800203938782	45	13.47
1654	550	41.85587090	12.47413540	13800205517356	45	15.39
1654	555	41.83870810	12.48072080	13800203934944	44	17.57
1654	560	41.83546820	12.50033510	13800204888299	43	20.16
1654	565	41.83817630	12.48482830	13800204882321	43	22.16
1654	570	41.87109610	12.49662720	13800205531329	41	26.88
1654	575	41.87634200	12.51761540	13800205495411	41	29.22
1654	580	41.87166870	12.53146060	13800203984470	40	30.59
1654	585	41.86270330	12.55793930	13800203957055	39	33.64
1654	590	41.86576390	12.54677930	13800205493981	39	34.90
1654	595	41.87440670	12.54662010	13800205551240	38	35.94
1654	600	41.88440400	12.56182350	13800205507688	38	38.44
1654	605	41.88433390	12.56107330	13800204892192	38	38.51
1654	610	41.89889820	12.53764280	13800205496787	37	42.05
1654	615	41.90251760	12.53620450	13800205552310	37	42.61
1654	620	41.93993510	12.52932500	13800205500668	36	47.51
1654	625	41.95881200	12.52500680	13800204887035	35	49.96
1654	630	41.96170160	12.51854480	13800203934958	35	50.95
1654	635	41.96360410	12.51440230	13800205521836	34	51.94
1654	640	41.95531590	12.52332610	13800205541975	34	53.77
1654	645	41.95438910	12.52288700	13800205502177	34	53.86
1654	650	41.92762720	12.52429710	13800205511877	33	57.59
1654	655	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	660	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	665	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	670	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	675	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	680	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	685	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	690	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	695	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	700	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	705	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	710	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	715	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	720	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	725	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	730	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	735	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	740	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	745	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	750	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	755	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	760	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	765	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	770	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	775	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	780	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	785	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	790	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	795	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	800	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	805	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	810	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69

VehicleID	Simulation Time	Latitude	Longitude	Node	SOC	Distance
1654	815	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	820	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	825	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	830	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	835	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	840	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	845	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	850	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	855	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	860	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	865	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	870	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	875	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69
1654	880	41.89958530	12.49126210	13800204878731	32	61.69

Table 27. Simulation of Route 4.

VehicleID	Simulation Time	Latitude	Longitude	Node	SOC	Distance
1553	460	41.89958530	12.49126210	13800204878731	50	0.00
1553	465	41.89958530	12.49126210	13800204878731	50	0.00
1553	470	41.89958530	12.49126210	13800204878731	50	0.00
1553	475	41.89958530	12.49126210	13800204878731	50	0.00
1553	480	41.89958530	12.49126210	13800204878731	50	0.00
1553	485	41.89958530	12.49126210	13800204878731	50	0.00
1553	490	41.89958530	12.49126210	13800204878731	50	0.00
1553	495	41.89958530	12.49126210	13800204878731	50	0.00
1553	500	41.89958530	12.49126210	13800204878731	50	0.00
1553	505	41.89958530	12.49126210	13800204878731	50	0.00
1553	510	41.90508140	12.49310560	13800203971470	50	0.52
1553	515	41.92403150	12.45864770	13800203938013	48	5.25
1553	520	41.93718510	12.42812980	13800203937355	47	10.06
1553	525	41.92753820	12.42520220	13800204888994	47	10.06
1553	530	41.92753820	12.42520220	13800204888994	46	11.74
1553	535	41.90940870	12.42481980	13800205536892	45	14.26
1553	540	41.88531410	12.38321100	13800203975621	44	19.82
1553	545	41.81115730	12.39980480	13800205510452	40	29.01
1553	550	41.78871130	12.37334040	13800204883923	38	35.45
1553	555	41.77062280	12.35617190	13800205541575	37	39.03
1553	560	41.77242740	12.35884090	13800205502624	37	39.44
1553	565	41.77794710	12.39999430	13800204877087	36	44.15
1553	570	41.80026950	12.43100400	13800205554223	34	49.43
1553	575	41.80053190	12.42939690	13800203981255	34	49.43
1553	580	41.80053190	12.42939690	13800203981255	34	49.78
1553	585	41.79706270	12.48463360	13800205528907	33	55.26
1553	590	41.79944790	12.58484330	13800203946340	30	64.80
1553	595	41.77465340	12.60414510	13800203941363	29	68.56
1553	600	41.78870250	12.59605200	13800203962737	29	70.80
1553	605	41.83397550	12.55306480	13800204884460	27	77.07
1553	610	41.84384690	12.55265200	13800205514838	27	78.16
1553	615	41.87184430	12.54069660	13800205504472	26	82.19
1553	620	41.89634620	12.55500150	13800205534525	25	85.96
1553	625	41.89840020	12.55935790	13800205550092	24	86.53
1553	630	41.89995950	12.56553490	13800205489779	24	87.26
1553	635	41.92389180	12.56950140	13800205485858	23	90.41
1553	640	41.94108580	12.57533450	13800203935741	23	93.40
1553	645	41.94584820	12.56418190	13800204878424	22	94.53
1553	650	41.94574680	12.55393730	13800203976449	22	95.61
1553	655	41.93501130	12.53324790	13800205489345	21	98.13
1553	660	41.90647880	12.49721930	13800205493005	20	102.55
1553	665	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	670	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	675	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	680	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	685	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	690	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	695	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	700	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	705	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	710	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	715	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	720	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	725	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	730	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	735	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	740	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	745	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	750	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	755	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	760	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	765	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	770	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	775	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	780	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	785	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	790	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	795	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	800	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	805	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	810	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37

VehicleID	Simulation Time	Latitude	Longitude	Node	SOC	Distance
1553	815	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	820	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	825	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	830	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	835	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	840	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	845	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	850	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	855	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	860	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	865	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	870	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	875	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37
1553	880	41.89958530	12.49126210	13800204878731	20	103.37

Table 28. Simulation of Route 5 of test 2.

VehicleID	Simulation Time	Latitude	Longitude	Node	SOC	Distance
5381	460	41.89958530	12.49126210	13800204878731	100	0.00
5381	465	41.89958530	12.49126210	13800204878731	100	0.00
5381	470	41.89958530	12.49126210	13800204878731	100	0.00
5381	475	41.89958530	12.49126210	13800204878731	100	0.00
5381	480	41.91138490	12.50207620	13800205538348	98	1.91
5381	485	41.95872640	12.53843370	13800205518430	98	1.91
5381	490	41.93721490	12.53442650	13800205526553	95	6.37
5381	495	41.95872640	12.53843370	13800205518430	93	9.24
5381	500	41.95899820	12.53682760	13800205488426	92	9.45
5381	505	41.96300030	12.53433830	13800205494106	92	10.25
5381	510	41.95848960	12.54737760	13800205508117	90	12.65
5381	515	41.95837840	12.54889680	13800205507571	89	12.86
5381	520	41.95771780	12.58053290	13800205496748	86	18.64
5381	525	41.94937720	12.60197070	13800205552965	84	21.71
5381	530	41.94189170	12.58559400	13800203947991	82	23.67
5381	535	41.91328570	12.55580390	13800203938707	79	28.48
5381	540	41.91551800	12.55533310	13800205544388	79	28.72
5381	545	41.90591570	12.54948270	13800205529503	78	30.47
5381	550	41.89537950	12.55919390	13800204884220	76	32.47
5381	555	41.89384550	12.55926050	13800205547010	76	32.95
5381	560	41.86145340	12.56932090	13800203972637	73	37.54
5381	565	41.82455280	12.60439710	13800205501414	69	42.85
5381	570	41.80948030	12.60719230	13800205487783	67	45.17
5381	575	41.81355750	12.61654130	13800205519486	66	46.24
5381	580	41.83293370	12.59954130	13800205498971	64	49.25
5381	585	41.84846890	12.59612490	13800205512342	63	51.83
5381	590	41.84814400	12.60764720	13800205496533	62	53.13
5381	595	41.85879730	12.62323370	13800205542468	60	56.37
5381	600	41.85629580	12.62604150	13800205550145	60	56.77
5381	605	41.86910240	12.63241850	13800204881436	59	58.51
5381	610	41.86460790	12.60415290	13800205527141	57	61.43
5381	615	41.86601320	12.59261330	13800205485443	57	62.57
5381	620	41.87479560	12.56519400	13800203955915	55	65.94
5381	625	41.89062310	12.55857190	13800205492376	53	68.47
5381	630	41.90389120	12.55755470	13800203978687	52	70.14
5381	635	41.92034480	12.54651140	13800205489561	50	72.73
5381	640	41.91810530	12.52694620	13800205553675	49	75.02
5381	645	41.91477680	12.52499790	13800204874801	49	75.49
5381	650	41.91440180	12.52132700	13800203975138	48	75.98
5381	655	41.91889490	12.52163950	13800205515639	48	76.66
5381	660	41.90426590	12.52063490	13800205495307	47	78.41
5381	665	41.88937670	12.51407110	13800203967275	45	80.68
5381	670	41.88722420	12.50544040	13800205498805	44	81.56
5381	675	41.87299710	12.48490040	13800205504422	42	85.29
5381	680	41.87582090	12.48180460	13800204876851	42	85.99
5381	685	41.87445530	12.47823780	13800205516365	41	86.43
5381	690	41.84323490	12.46740930	13800205545358	39	90.78
5381	695	41.81543720	12.43631010	13800205518878	37	95.38
5381	700	41.81701100	12.43270830	13800203983382	37	95.87
5381	705	41.84949400	12.37997820	13800205513155	34	103.77
5381	710	41.88302120	12.35907410	13800205509910	31	110.69
5381	715	41.88131830	12.35354450	13800205553854	31	111.19
5381	720	41.88824530	12.38888550	13800203957858	29	115.01
5381	725	41.90691620	12.41804720	13800205487762	27	119.27
5381	730	41.90812400	12.41718450	13800204888948	27	119.58
5381	735	41.91329480	12.41572230	13800205546219	26	120.39
5381	740	41.92288210	12.43227460	13800205486295	25	123.37
5381	745	41.92023400	12.44240350	13800205543248	24	125.27
5381	750	41.91009160	12.44740300	13800203951053	23	126.87
5381	755	41.90811410	12.45234730	13800205535180	22	127.48
5381	760	41.90598340	12.47888650	13800205496523	21	130.23
5381	765	41.91121170	12.47418720	13800205516867	21	130.86
5381	770	41.89958530	12.49126210	13800204878731	19	133.69
5381	775	41.89958530	12.49126210	13800204878731	19	133.69
5381	780	41.89958530	12.49126210	13800204878731	19	133.69
5381	785	41.89958530	12.49126210	13800204878731	19	133.69
5381	790	41.89958530	12.49126210	13800204878731	19	133.69
5381	795	41.89958530	12.49126210	13800204878731	19	133.69
5381	800	41.89958530	12.49126210	13800204878731	19	133.69
5381	805	41.89958530	12.49126210	13800204878731	19	133.69

VehicleID	Simulation Time	Latitude	Longitude	Node	SOC	Distance
5381	810	41.89958530	12.49126210	13800204878731	19	133.69
5381	815	41.89958530	12.49126210	13800204878731	19	133.69
5381	820	41.89958530	12.49126210	13800204878731	19	133.69
5381	825	41.89958530	12.49126210	13800204878731	19	133.69
5381	830	41.89958530	12.49126210	13800204878731	19	133.69
5381	835	41.89958530	12.49126210	13800204878731	19	133.69
5381	840	41.89958530	12.49126210	13800204878731	19	133.69
5381	845	41.89958530	12.49126210	13800204878731	19	133.69
5381	850	41.89958530	12.49126210	13800204878731	19	133.69
5381	855	41.89958530	12.49126210	13800204878731	19	133.69
5381	860	41.89958530	12.49126210	13800204878731	19	133.69
5381	865	41.89958530	12.49126210	13800204878731	19	133.69
5381	870	41.89958530	12.49126210	13800204878731	19	133.69
5381	875	41.89958530	12.49126210	13800204878731	19	133.69
5381	880	41.89958530	12.49126210	13800204878731	19	133.69

Table 29. Simulation of Route 6 of Test 2.

VehicleID	Simulation Time	Latitude	Longitude	Node	SOC	Distance
2843	460	41.89958530	12.49126210	13800204878731	100	0.00
2843	465	41.89958530	12.49126210	13800204878731	100	0.00
2843	470	41.89958530	12.49126210	13800204878731	100	0.00
2843	475	41.89958530	12.49126210	13800204878731	100	0.00
2843	480	41.89795060	12.51691840	13800205499391	98	2.78
2843	485	41.90863300	12.52341230	13800203945217	98	2.78
2843	490	41.90863300	12.52341230	13800203945217	97	4.10
2843	495	41.91278260	12.51798530	13800204879503	96	4.88
2843	500	41.91092230	12.49787640	13800204884064	95	6.82
2843	505	41.90100670	12.46316310	13800205524183	91	11.79
2843	510	41.89953750	12.47608910	13800203969384	90	13.16
2843	515	41.89034220	12.47447690	13800205552829	88	16.09
2843	520	41.86613170	12.48576500	13800205503643	85	20.04
2843	525	41.86635400	12.48647740	13800205537900	85	20.41
2843	530	41.86861220	12.46874500	13800205518922	85	20.41
2843	535	41.86861220	12.46874500	13800205518922	82	23.86
2843	540	41.87295000	12.46842860	13800204886735	82	24.45
2843	545	41.87298660	12.47000500	13800205528294	82	24.58
2843	550	41.87152480	12.45897250	13800205537897	80	26.12
2843	555	41.88384730	12.44047280	13800205511861	79	28.63
2843	560	41.89719420	12.45162230	13800204876376	77	31.39
2843	565	41.89572580	12.42918130	13800203977925	76	33.75
2843	570	41.92267400	12.42341990	13800203941505	74	37.97
2843	575	41.91599740	12.42252940	13800203955265	73	38.70
2843	580	41.87622730	12.44430530	13800205540994	70	43.89
2843	585	41.84478140	12.47677790	13800205540305	68	48.96
2843	590	41.84487380	12.48632480	13800205512827	67	50.19
2843	595	41.83064400	12.46921430	13800205493452	65	53.01
2843	600	41.77879580	12.44456450	13800204877175	62	59.25
2843	605	41.77721870	12.43678860	13800205515772	61	60.57
2843	610	41.78878110	12.42495990	13800205516800	59	62.69
2843	615	41.78595410	12.39058130	13800205536438	57	66.86
2843	620	41.79168320	12.38291160	13800205505686	56	68.32
2843	625	41.77774330	12.35493770	13800205511126	54	71.65
2843	630	41.77624250	12.35268500	13800205507094	54	72.04
2843	635	41.79312520	12.38927780	13800203941366	51	76.07
2843	640	41.79877940	12.47046960	13800205497092	47	83.65
2843	645	41.82025680	12.57908470	13800203941463	39	93.74
2843	650	41.87506570	12.59741810	13800205549840	36	100.55
2843	655	41.88258910	12.58838800	13800204884029	35	101.98
2843	660	41.86435390	12.60523530	13800205495151	33	105.24
2843	665	41.85828700	12.61332250	13800205510201	32	106.51
2843	670	41.84826310	12.60043880	13800203983018	30	109.10
2843	675	41.84859250	12.59881870	13800205547109	30	109.36
2843	680	41.85330140	12.57159800	13800205488866	28	112.55
2843	685	41.85557960	12.56483340	13800205511017	27	113.58
2843	690	41.85763180	12.56171800	13800204890440	27	114.05
2843	695	41.86156060	12.55547510	13800205500179	27	114.74
2843	700	41.87153340	12.52744690	13800205523681	25	117.59
2843	705	41.87688910	12.52244910	13800205490877	25	118.44
2843	710	41.87782460	12.52976270	13800205494460	24	119.82
2843	715	41.88343220	12.51972440	13800205528320	23	121.34
2843	720	41.88513440	12.51704930	13800205505465	23	121.74
2843	725	41.88172090	12.54310670	13800203981524	22	124.63
2843	730	41.88710990	12.54299930	13800205501836	21	125.23
2843	735	41.91165470	12.57467430	13800205489278	19	130.76
2843	740	41.91252950	12.57513010	13800205532850	19	130.93
2843	745	41.92651710	12.57580840	13800204890787	17	133.74
2843	750	41.92579170	12.57391660	13800203957738	17	133.95
2843	755	41.90897200	12.52625120	13800205547829	15	138.82
2843	760	41.90976420	12.51997530	13800204881071	15	139.37
2843	765	41.89958530	12.49126210	13800204878731	13	142.35
2843	770	41.89958530	12.49126210	13800204878731	13	142.35
2843	775	41.89958530	12.49126210	13800204878731	13	142.35
2843	780	41.89958530	12.49126210	13800204878731	13	142.35
2843	785	41.89958530	12.49126210	13800204878731	13	142.35
2843	790	41.89958530	12.49126210	13800204878731	13	142.35
2843	795	41.89958530	12.49126210	13800204878731	13	142.35
2843	800	41.89958530	12.49126210	13800204878731	13	142.35

VehicleID	Simulation Time	Latitude	Longitude	Node	SOC	Distance
2843	805	41.89958530	12.49126210	13800204878731	13	142.35
2843	810	41.89958530	12.49126210	13800204878731	13	142.35
2843	815	41.89958530	12.49126210	13800204878731	13	142.35
2843	820	41.89958530	12.49126210	13800204878731	13	142.35
2843	825	41.89958530	12.49126210	13800204878731	13	142.35
2843	830	41.89958530	12.49126210	13800204878731	13	142.35
2843	835	41.89958530	12.49126210	13800204878731	13	142.35
2843	840	41.89958530	12.49126210	13800204878731	13	142.35
2843	845	41.89958530	12.49126210	13800204878731	13	142.35
2843	850	41.89958530	12.49126210	13800204878731	13	142.35
2843	855	41.89958530	12.49126210	13800204878731	13	142.35
2843	860	41.89958530	12.49126210	13800204878731	13	142.35
2843	865	41.89958530	12.49126210	13800204878731	13	142.35
2843	870	41.89958530	12.49126210	13800204878731	13	142.35
2843	875	41.89958530	12.49126210	13800204878731	13	142.35
2843	880	41.89958530	12.49126210	13800204878731	13	142.35

Table 30. Simulation of Route 7.

VehicleID	Simulation Time	Latitude	Longitude	Node	SOC	Distance
8464	460	41.89958530	12.49126210	13800204878731	100	0.00
8464	465	41.89958530	12.49126210	13800204878731	100	0.00
8464	470	41.89958530	12.49126210	13800204878731	100	0.00
8464	475	41.89267000	12.50154210	13800205505618	98	2.04
8464	480	41.86935430	12.48713630	13800205548758	95	5.91
8464	485	41.87053180	12.46868930	13800205506791	95	5.91
8464	490	41.87053180	12.46868930	13800205506791	94	7.86
8464	495	41.86325080	12.46766290	13800205506450	92	9.09
8464	500	41.86259290	12.46690180	13800205504250	92	9.22
8464	505	41.85428740	12.44251410	13800205542460	89	12.62
8464	510	41.84370660	12.43637190	13800204880747	88	14.27
8464	515	41.83892080	12.45288020	13800205552352	86	17.11
8464	520	41.84150580	12.48375830	13800205510572	83	21.12
8464	525	41.85448410	12.48697570	13800205511253	83	21.12
8464	530	41.85448410	12.48697570	13800205511253	82	23.29
8464	535	41.84325720	12.47576280	13800205525059	80	25.44
8464	540	41.81497020	12.46059980	13800204877973	77	30.50
8464	545	41.81632640	12.46039360	13800203937927	77	30.67
8464	550	41.81534240	12.44694370	13800204886118	74	33.33
8464	555	41.81619260	12.44620630	13800205545095	74	33.42
8464	560	41.84207890	12.46696760	13800203955119	71	37.64
8464	565	41.87919110	12.47884120	13800204884789	67	42.71
8464	570	41.89697990	12.46787460	13800204874484	65	46.37
8464	575	41.89965060	12.46062620	13800205504706	64	47.33
8464	580	41.89416740	12.43813300	13800203951049	63	49.75
8464	585	41.90940870	12.42481980	13800205536892	62	52.38
8464	590	41.94304380	12.42392970	13800205489031	59	56.59
8464	595	41.94364820	12.42367070	13800204889688	59	56.70
8464	600	41.93549890	12.42221200	13800204880182	58	57.92
8464	605	41.94109530	12.44539400	13800205502291	57	60.24
8464	610	41.94454380	12.47370190	13800205534885	55	63.64
8464	615	41.94048960	12.47821710	13800203955884	54	65.32
8464	620	41.94552400	12.52238690	13800205553255	51	70.07
8464	625	41.94593370	12.52580020	13800203986222	51	70.34
8464	630	41.94417820	12.54822140	13800205529312	49	72.24
8464	635	41.94497460	12.55462440	13800204883236	49	73.06
8464	640	41.93970290	12.55227000	13800203959121	48	74.02
8464	645	41.90802900	12.55622480	13800204884833	45	78.89
8464	650	41.88278180	12.56657580	13800205541858	43	82.23
8464	655	41.88157090	12.57292030	13800205537111	43	82.84
8464	660	41.85402520	12.58957490	13800204890828	40	87.37
8464	665	41.85295010	12.59013250	13800205516062	40	87.46
8464	670	41.87534990	12.55947870	13800205500447	37	92.34
8464	675	41.88117730	12.53826510	13800205535410	36	94.27
8464	680	41.88771870	12.53085780	13800205509990	35	95.87
8464	685	41.88678760	12.52681780	13800203937564	35	96.42
8464	690	41.88187840	12.52205490	13800203950754	33	98.40
8464	695	41.88707270	12.53486570	13800205496306	32	100.54
8464	700	41.88749400	12.54142340	13800203937889	31	101.31
8464	705	41.89370370	12.54651190	13800204880565	31	102.85
8464	710	41.90001310	12.53736950	13800205508471	30	104.22
8464	715	41.90858530	12.53744110	13800203981072	29	105.39
8464	720	41.91878060	12.52261040	13800205508701	28	108.02
8464	725	41.91961670	12.52237500	13800205549446	28	108.16
8464	730	41.89772070	12.51522850	13800205535096	26	111.14
8464	735	41.89832320	12.51390210	13800205508461	26	111.21
8464	740	41.89715730	12.51028250	13800205553933	26	111.62
8464	745	41.90833570	12.49196900	13800205514550	24	114.33
8464	750	41.90158150	12.49751620	13800204891122	24	115.45
8464	755	41.89731380	12.49047890	13800205502431	23	116.65
8464	760	41.90332200	12.49286620	13800205539210	22	118.97
8464	765	41.89958530	12.49126210	13800204878731	22	119.14
8464	770	41.89958530	12.49126210	13800204878731	22	119.14
8464	775	41.89958530	12.49126210	13800204878731	22	119.14
8464	780	41.89958530	12.49126210	13800204878731	22	119.14
8464	785	41.89958530	12.49126210	13800204878731	22	119.14
8464	790	41.89958530	12.49126210	13800204878731	22	119.14
8464	795	41.89958530	12.49126210	13800204878731	22	119.14
8464	800	41.89958530	12.49126210	13800204878731	22	119.14
8464	805	41.89958530	12.49126210	13800204878731	22	119.14

VehicleID	Simulation Time	Latitude	Longitude	Node	SOC	Distance
8464	810	41.89958530	12.49126210	13800204878731	22	119.14
8464	815	41.89958530	12.49126210	13800204878731	22	119.14
8464	820	41.89958530	12.49126210	13800204878731	22	119.14
8464	825	41.89958530	12.49126210	13800204878731	22	119.14
8464	830	41.89958530	12.49126210	13800204878731	22	119.14
8464	835	41.89958530	12.49126210	13800204878731	22	119.14
8464	840	41.89958530	12.49126210	13800204878731	22	119.14
8464	845	41.89958530	12.49126210	13800204878731	22	119.14
8464	850	41.89958530	12.49126210	13800204878731	22	119.14
8464	855	41.89958530	12.49126210	13800204878731	22	119.14
8464	860	41.89958530	12.49126210	13800204878731	22	119.14
8464	865	41.89958530	12.49126210	13800204878731	22	119.14
8464	870	41.89958530	12.49126210	13800204878731	22	119.14
8464	875	41.89958530	12.49126210	13800204878731	22	119.14
8464	880	41.89958530	12.49126210	13800204878731	22	119.14

Table 31. Simulation of Route 8.

VehicleID	Simulation Time	Latitude	Longitude	Node	SOC	Distance
6184	460	41.89958530	12.49126210	13800204878731	100	0.00
6184	465	41.89958530	12.49126210	13800204878731	100	0.00
6184	470	41.89958530	12.49126210	13800204878731	100	0.00
6184	475	41.89958530	12.49126210	13800204878731	100	0.00
6184	480	41.89324910	12.50193230	13800205512230	98	2.21
6184	485	41.81611740	12.43413850	13800205521967	98	2.21
6184	490	41.87001380	12.47961910	13800205535959	95	6.78
6184	495	41.83646870	12.45824810	13800205533688	92	11.48
6184	500	41.81611740	12.43413850	13800205521967	90	14.69
6184	505	41.80288150	12.43669750	13800205542510	87	18.74
6184	510	41.78692670	12.50529610	13800205511886	83	25.59
6184	515	41.78726030	12.51835420	13800205549617	82	27.08
6184	520	41.79681470	12.53466380	13800203937609	80	29.26
6184	525	41.84313930	12.58364200	13800205549881	75	37.21
6184	530	41.86059090	12.55597660	13800203975968	73	40.48
6184	535	41.86061230	12.55408150	13800205541954	72	40.92
6184	540	41.86025130	12.55738910	13800204884717	72	41.51
6184	545	41.85872930	12.55903450	13800203939645	72	41.78
6184	550	41.85561370	12.56833060	13800205488393	71	43.04
6184	555	41.86160580	12.57461580	13800205531316	70	44.20
6184	560	41.86971880	12.56826840	13800203950175	69	45.63
6184	565	41.87731100	12.54180320	13800205505303	66	48.94
6184	570	41.88091160	12.54148740	13800205499135	66	49.44
6184	575	41.88596990	12.53690540	13800205486744	65	50.40
6184	580	41.89129920	12.53454430	13800204889107	65	51.10
6184	585	41.89002460	12.53196130	13800205492942	65	51.43
6184	590	41.88863110	12.52855140	13800205552114	64	52.57
6184	595	41.89209570	12.53285360	13800203979954	63	53.37
6184	600	41.89211230	12.54253220	13800205542248	62	54.26
6184	605	41.87048080	12.53948240	13800203970408	61	56.93
6184	610	41.86512640	12.53379060	13800205497856	60	57.68
6184	615	41.87125890	12.53189970	13800205536676	59	59.01
6184	620	41.87481700	12.52735300	13800205492867	59	59.74
6184	625	41.87476240	12.52281540	13800205515296	58	60.58
6184	630	41.87018960	12.51723600	13800203955977	57	61.42
6184	635	41.88081200	12.50216930	13800203952836	56	63.49
6184	640	41.88232750	12.49833690	13800204881078	56	63.91
6184	645	41.88714350	12.47019910	13800205539947	53	67.59
6184	650	41.88574920	12.47142560	13800203944730	53	68.16
6184	655	41.88667480	12.47176200	13800203968051	53	68.29
6184	660	41.87199260	12.48146010	13800203972255	51	70.77
6184	665	41.86839950	12.48602050	13800205521366	51	71.51
6184	670	41.87010810	12.48450940	13800205491471	50	71.82
6184	675	41.89753940	12.49618210	13800205525370	48	76.01
6184	680	41.90454070	12.50191700	13800205530101	48	77.27
6184	685	41.91178280	12.48130920	13800204877637	46	80.03
6184	690	41.90324140	12.44373830	13800203959731	44	84.26
6184	695	41.90600050	12.43771060	13800205504473	44	85.33
6184	700	41.90501950	12.44414050	13800205533313	43	86.81
6184	705	41.90536050	12.44346190	13800205486824	42	87.17
6184	710	41.93875400	12.46394540	13800205487005	40	91.84
6184	715	41.97329440	12.44206780	13800205518124	40	91.84
6184	720	41.96087800	12.45097420	13800205490502	38	95.63
6184	725	41.97329440	12.44206780	13800205518124	37	98.02
6184	730	41.96297900	12.45272410	13800203957210	36	99.84
6184	735	41.93156940	12.46758480	13800205548127	34	104.52
6184	740	41.93144170	12.46785130	13800205547612	34	104.56
6184	745	41.92628290	12.48613090	13800203944914	32	106.96
6184	750	41.92412010	12.49691780	13800203982688	32	108.09
6184	755	41.92321220	12.51474020	13800205509865	31	109.96
6184	760	41.90948350	12.50120820	13800203946406	30	112.29
6184	765	41.89958530	12.49126210	13800204878731	29	113.58
6184	770	41.89958530	12.49126210	13800204878731	29	113.58
6184	775	41.89958530	12.49126210	13800204878731	29	113.58
6184	780	41.89958530	12.49126210	13800204878731	29	113.58
6184	785	41.89958530	12.49126210	13800204878731	29	113.58
6184	790	41.89958530	12.49126210	13800204878731	29	113.58
6184	795	41.89958530	12.49126210	13800204878731	29	113.58
6184	800	41.89958530	12.49126210	13800204878731	29	113.58

VehicleID	Simulation Time	Latitude	Longitude	Node	SOC	Distance
6184	805	41.89958530	12.49126210	13800204878731	29	113.58
6184	810	41.89958530	12.49126210	13800204878731	29	113.58
6184	815	41.89958530	12.49126210	13800204878731	29	113.58
6184	820	41.89958530	12.49126210	13800204878731	29	113.58
6184	825	41.89958530	12.49126210	13800204878731	29	113.58
6184	830	41.89958530	12.49126210	13800204878731	29	113.58
6184	835	41.89958530	12.49126210	13800204878731	29	113.58
6184	840	41.89958530	12.49126210	13800204878731	29	113.58
6184	845	41.89958530	12.49126210	13800204878731	29	113.58
6184	850	41.89958530	12.49126210	13800204878731	29	113.58
6184	855	41.89958530	12.49126210	13800204878731	29	113.58
6184	860	41.89958530	12.49126210	13800204878731	29	113.58
6184	865	41.89958530	12.49126210	13800204878731	29	113.58
6184	870	41.89958530	12.49126210	13800204878731	29	113.58
6184	875	41.89958530	12.49126210	13800204878731	29	113.58
6184	880	41.89958530	12.49126210	13800204878731	29	113.58