



SAVE MY BIKE




SISTEMI DI SICUREZZA
E INCENTIVAZIONE

Rapporto tecnico sui risultati raggiunti

0.0.5	Analisi dei risultati del prototipo, fase di pre-commercializzazione e di avvio del Market Uptake	Azione	5.1
Partner Responsabile	Geosolutions Sas		
Autori	Massimiliano Petri		
Nome del file	D_5_1_2.pdf	Stato	Definitivo

Cronologia di approvazione del documento:

Data	Stato (Bozza/Revisione/Finale)	Autore/Revisore
22.09.2019	Finale	Massimiliano Petri
---	Revisione	-

Scopo del documento

Descrivere i risultati raggiunti in termini di partecipanti, modalità di utilizzo del sistema ciclabile ed altri risultati inerenti i dati raccolti.

Destinatari del documento

- OP Leaders
- Partners
- Associates
- Stakeholders
- Decision Makers
- Altri _____

Tipo di documento

- Private
- Non private
- Public

Rapporto tecnico sui risultati raggiunti

INDICE

1	I PARTECIPANTI	04
2	ANALISI DEI RISULTATI RAGGIUNTI	05
	2.1 Dati di mobilità ed indici	08
	2.2 Dati sui furti delle bici	20



1 I PARTECIPANTI

Nel Prototipo introdotto si è volutamente limitato il numero di partecipanti/iscritti alla piattaforma ad un massimo di 1.000 per poter fare le verifiche del caso senza un eccessivo onere computazionale che avrebbe distratto dal vero obiettivo del prototipo stesso.

Avviata l'iscrizione degli utenti nel mese di Settembre, in una settimana si è raggiunto l'obiettivo massimo di 1.000 iscritti.

Successivamente si è avviata l'installazione dei sensori con una frequenza di due giorni di presenza presso il punto di installazione alla settimana.

In due mesi si sono installati i sensori su più di 300 biciclette mentre, andando verso il periodo invernale, la richiesta di installazioni è poi decaduta velocemente.

Ad oggi ci sono circa 360 bici installate, delle quali 9 sono state rubate.

A livello di premialità si sono distribuiti 28 premi di diversa natura.

Nelle seguenti figure sono illustrati alcuni degli utenti che hanno installato i sensori sulle bici ed alcuni dei vincitori dei premi.



Figura 1 – Alcuni utenti che hanno installato i sensori



Figura 2 – Alcuni utenti premiati

2 ANALISI DEI RISULTATI RAGGIUNTI

Nel progetto è stata implementata una dashboard dalla quale è possibile scaricare i dati raccolti, rappresentata in una sua sezione, in figura 3.

DASHBOARD Pagina iniziale

Track Segments

Download track segment data

Start date:

End date:

DOWNLOAD

Track Points

Download track point data

Start date:

End date:

Vehicle types:

Biciclette:

DOWNLOAD

Figura 3 – Una sezione della Dashboard

A livello di dati risultanti dall'utilizzo della piattaforma, si devono distinguere ancora una volta i dati relativi alla mobilità/premialità generale dai dati relativi al sistema delle biciclette.

A livello di **monitoraggio della mobilità** si sono tracciati oltre 2.158 spostamenti (si veda la figura 4) con un numero totale di 175.000 punti GPS, dotati di attributi rilevati quali modalità di trasporto, umidità, accelerazione (nelle sue tre componenti spaziali ed altro) (si veda la figura 5).

Nelle foto seguenti sono riportate rispettivamente la rappresentazione degli spostamenti/tracce monitorate simboleggiate sulla velocità rilevata ed i punti raccolti dal GPS, simbolegggiati sulla base

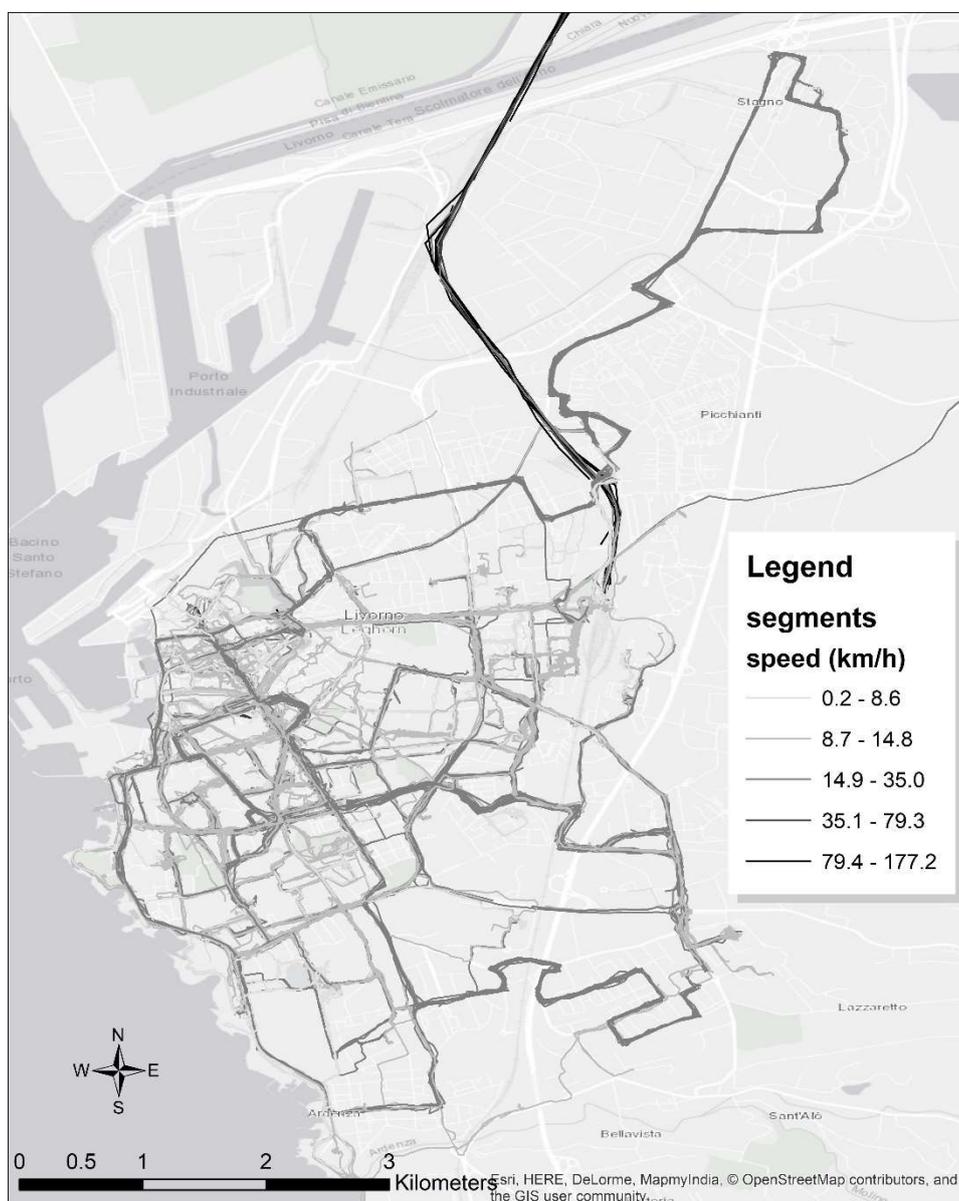


Figura 4 – Le tracce di spostamento monitorate

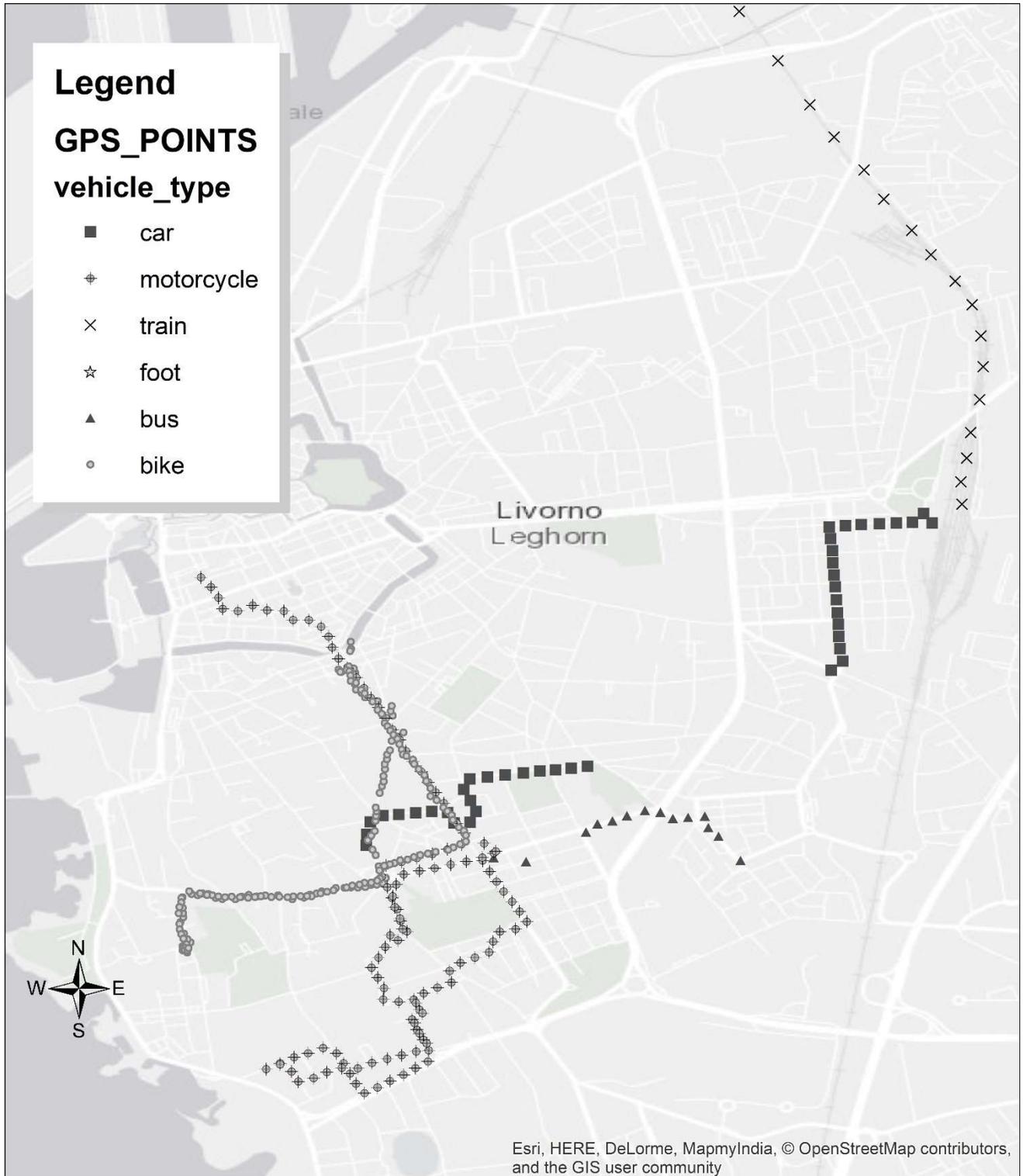


Figura 5 – I punti GPS acquisiti in riferimento alla modalità di trasporto utilizzata

A livello di **dati di sistema bici** si sono raccolti i dati di 1.000 iscritti, ai quali è stato chiesto di installare l'APP Good_Go_Livorno e caricare i dati delle proprie bici sul sistema. Inoltre, mediante l'APP si è permesso la denuncia del luogo di furto della bici, raccogliendo importanti informazioni per supportare interventi di messa in sicurezza della mobilità a livello cittadino.

Nei prossimi paragrafi si analizzano i dati raccolti, suddivisi nelle due categorie introdotte (dati di mobilità e di uso/furto bici).

2.1 Dati di mobilità ed indici

Si è fatta un'analisi della qualità dei dati raccolti a livello di GPS, evidenziando come questa dipenda dal tipo di Smartphone posseduto. Inoltre gli attributi raccolti dall'APP Good_go per Smartphone sono (si ritrova una completezza degli attributi molto variabile e rappresentata tra parentesi in percentuale):

- Modalità di trasporto utilizzata (100%);
- Traccia di appartenenza (100%);
- Longitudine e latitudine (100%);
- Componenti dell'Accelerazione su X, Y, Z (100%);
- Accuratezza del segnale (100%);
- Timestamp (100%);
- Livello orario di consumo della batteria (69%);
- Livello della batteria al momento del segnale (69%);
- Direzione del Cellulare Direzione del Cellulare (device bearing) (86%);
- Rollio del Cellulare (device roll) (86%);
- Inclinazione del Cellulare (device pitch) (86%);
- Direzione del GPS (gps bearing) (97%);
- Elevazione (100%);
- Umidità (0%);
- Luminosità (lumen) (100%);
- Prossimità (19%);
- Velocità (67%);
- Temperatura (0%)



Una delle analisi che sono state fatte è quella di integrazione dei dati di accelerazione per poter capire quanto sia possibile costruire un algoritmo per individuare in modo automatico la modalità di trasporto utilizzata. Nelle figure seguenti si rappresentano i valori delle tre componenti spaziali di accelerazione per ogni modalità di trasporto registrata. Come si vede i soli spostamenti in bici hanno un'andamento molto differenziato fra le tre diverse componenti di accelerazione e risultano, quindi, facilmente isolabili e, nel futuro, facilmente rilevabili in modo automatico. Un possibile sviluppo sarà quello di integrare i dati con informazioni territoriali in modo da rendere rilevabili in modo automatico tutte le modalità di trasporto, liberando gli utenti dal fastidioso onere di indicare i cambi di modalità di trasporto.

Car trips

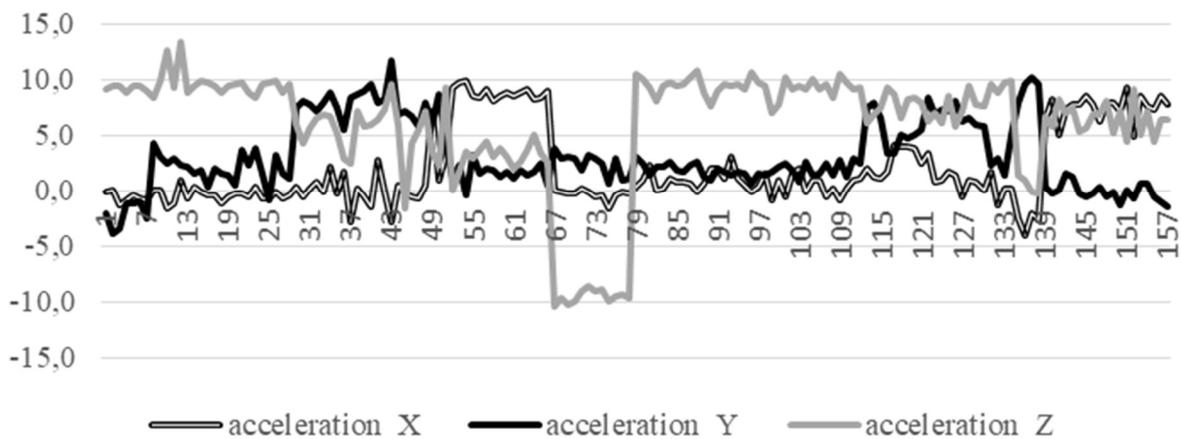


Figura 6 – I valori di accelerazione registrati dagli spostamenti in auto

Motorcycle trips

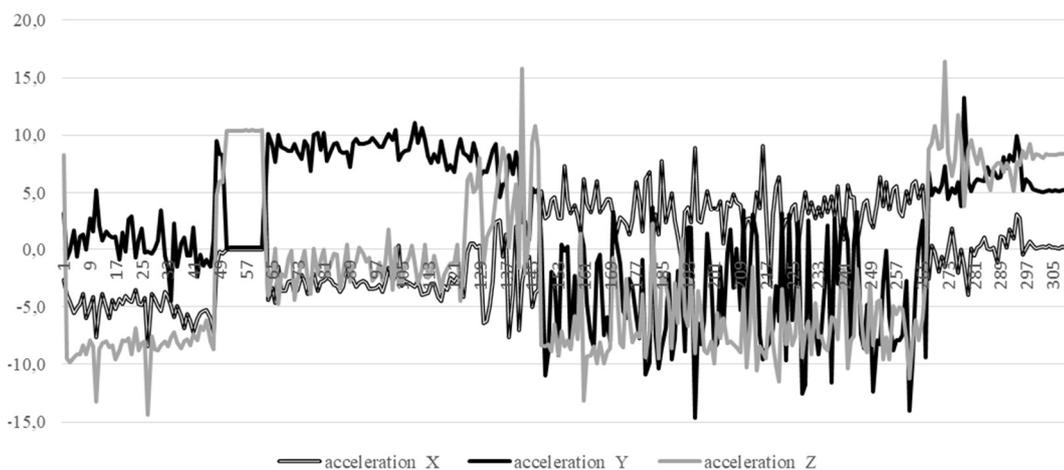


Figura 7 – I valori di accelerazione registrati dagli spostamenti in motociclo

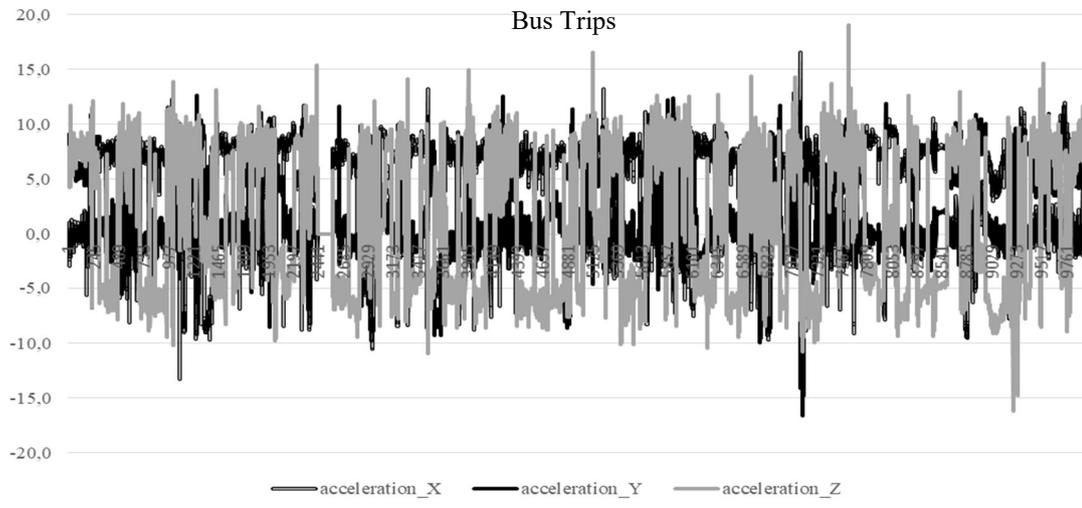


Figura 8 – I valori di accelerazione registrati dagli spostamenti in autobus

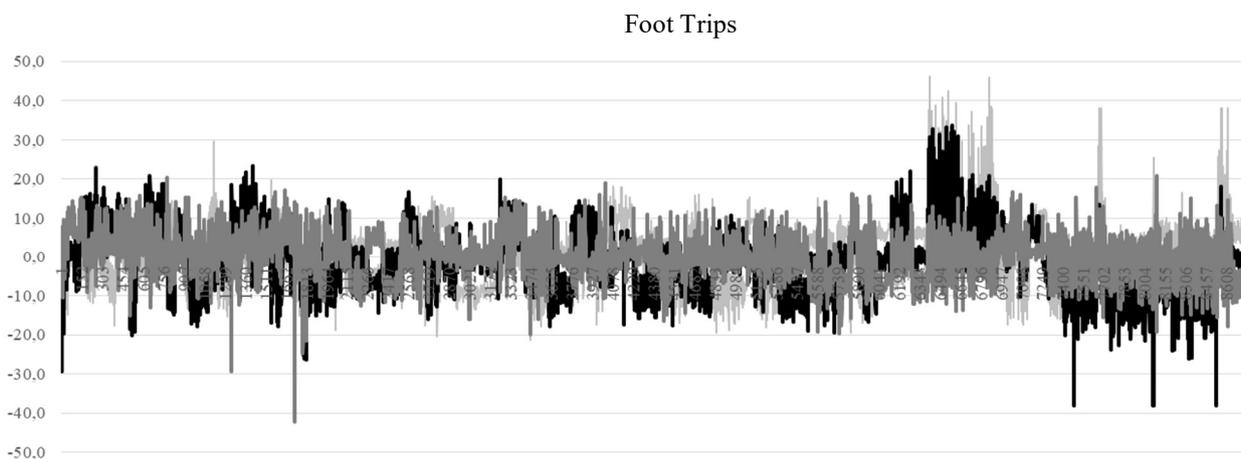


Figura 9 – I valori di accelerazione registrati dagli spostamenti a piedi

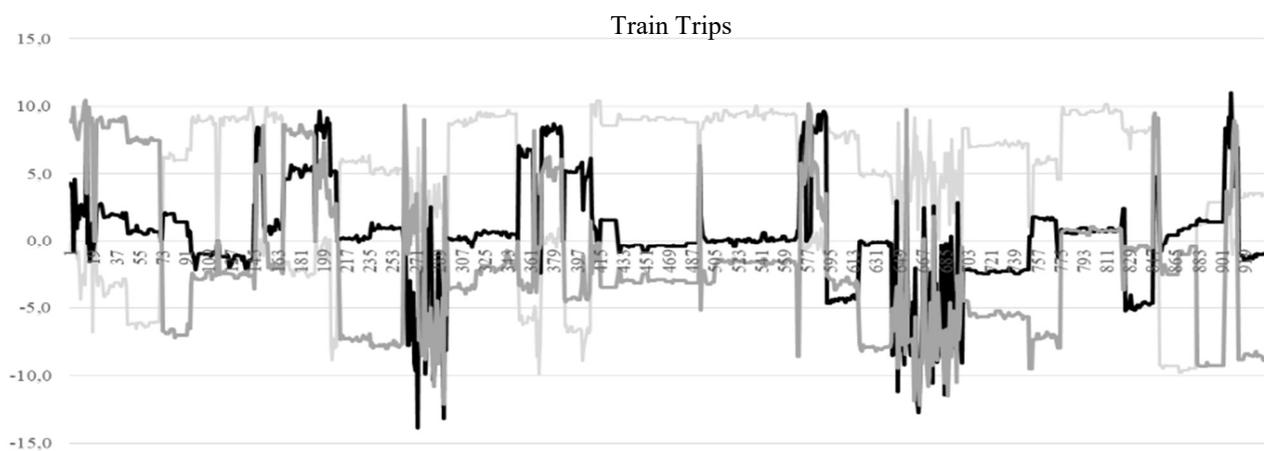


Figura 10 – I valori di accelerazione registrati dagli spostamenti in treno

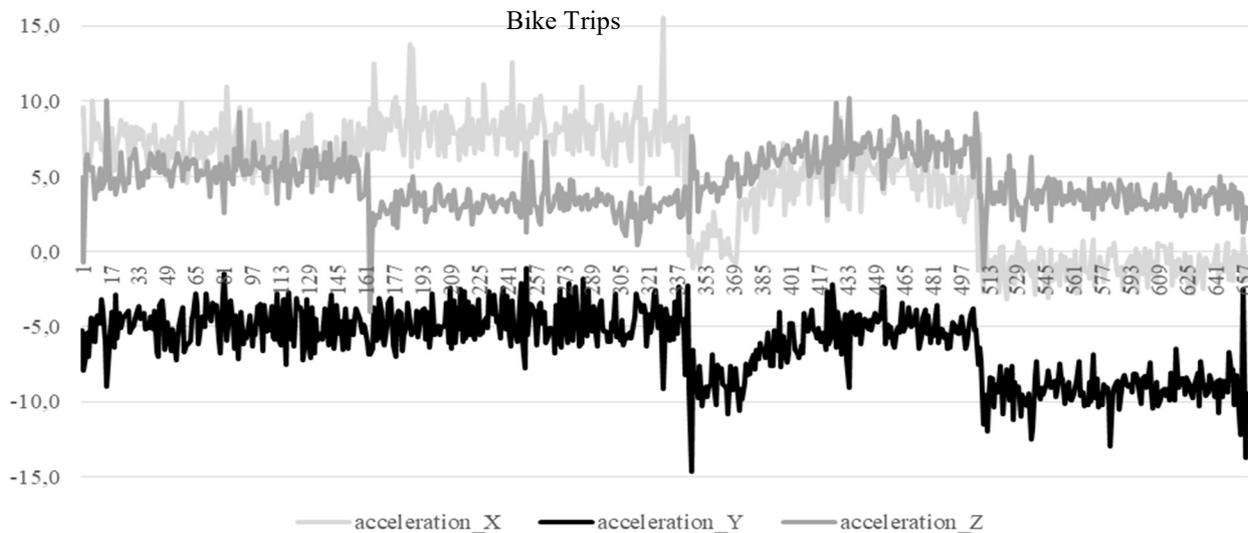


Figura 11 – I valori di accelerazione registrati dagli spostamenti in bicicletta

Inoltre le rilevazioni hanno premesso di studiare l'utilizzo dei mezzi di trasporto, da parte degli iscritti, durante l'arco del giorno e di calcolare degli indici relativi alle emissioni e costi evitati andando con mezzi sostenibili.

Andando nel dettaglio sono stati monitorati 24.535 minuti (pari a oltre 400 ore) di spostamenti dei cittadini livornesi, per una percorrenza totale di 4.844 chilometri. Analizzando le velocità si è potuto individuare errori degli utenti, quali tratti segnati in bici ma con velocità troppo elevata (superiore, per esempio, ai 45 km/h). In figura 12 sono rappresentati questi tratti che coprono una lunghezza totale di 11,3 chilometri e risultano, quindi trascurabili (0,2% delle percorrenze totali).

Inoltre a livello di emissioni, nei quattro mesi si sono rilevate le seguenti risparmi di utenti che hanno utilizzato mobilità sostenibile:

- 3406,54 µg di SO₂;
- 1.346.427 mg di NO_x;
- 548.548 gr di CO₂;
- 1.925.420 mg di CO;
- 140.733 mg di PM₁₀.

A livello di salute sono state consumate, in totale, 120.945 calorie negli spostamenti ciclabili o pedonali con un costo totale (valore del tempo, deprezzamento dei mezzi, costi operativi ed altro) per la comunità iscritti di 3.233 € per gli spostamenti effettuati.

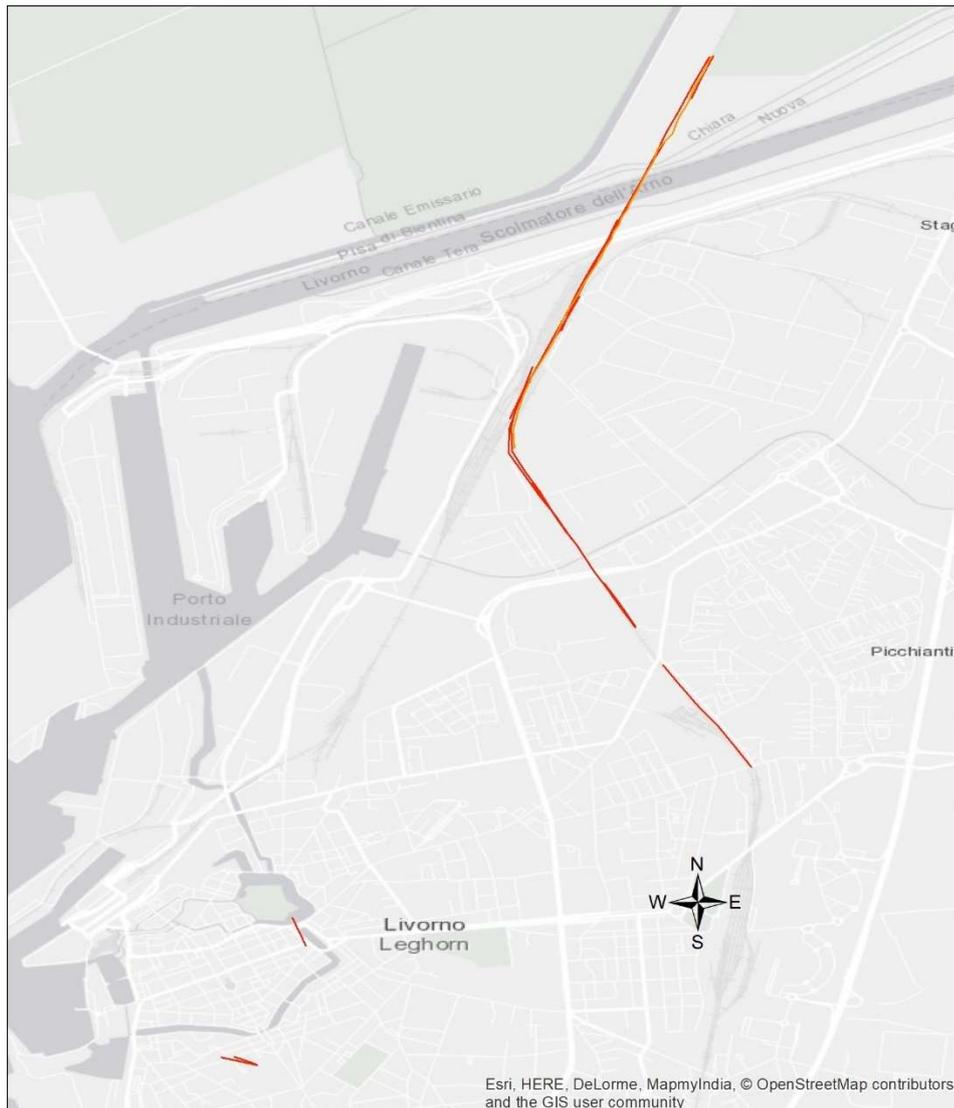


Figura 12 – Errori nel segnalamento del modo di trasporto

Inoltre si sono rilevate le seguenti velocità medie, per singola modalità di trasporto:

- Bicicletta: 12,5 km/h
- Autobus: 18,9 km/h
- Auto: 24,5 km/h
- Piedi: 7,3 km/h
- Motociclo: 28,4 km/h
- Treno: 56,9 km/h

In generale gli spostamenti sono così raggruppati:

- 153 spostamenti notturni (22-06)



- 448 spostamenti mattutini (7-9)
- 473 spostamenti nella seconda mattina (10-12)
- 361 spostamenti nel periodo 13-14
- 535 spostamenti nel pomeriggio (15-17)
- 176 spostamenti nel secondo pomeriggio (18-19)
- 12 spostamenti serali (20-21)

Di seguito si riportano alcune cronomappe relative ai percorsi registrati per ciascuna fascia oraria.

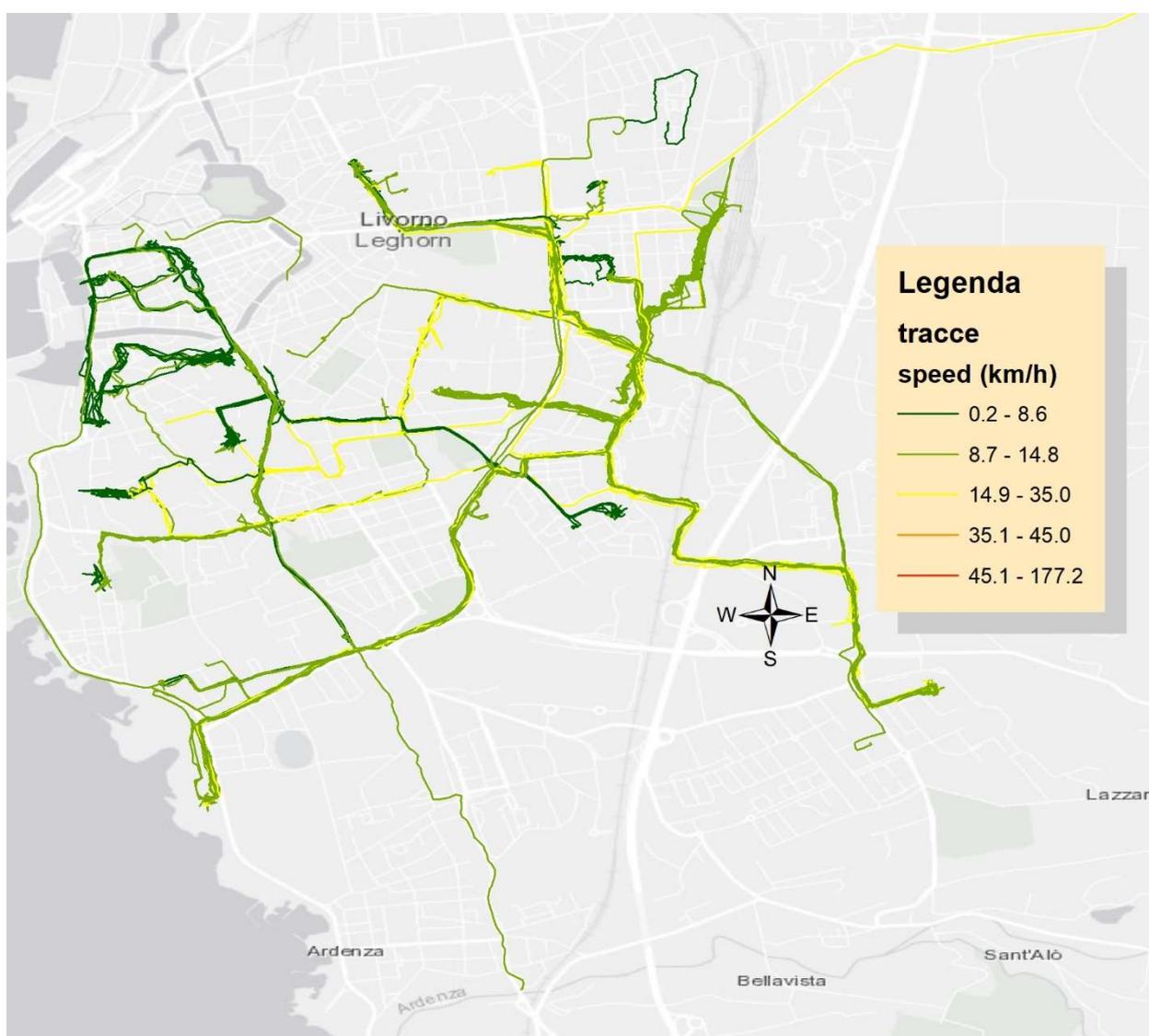


Figura 13 – Spostamenti localizzati nella fascia oraria notturna 22-06

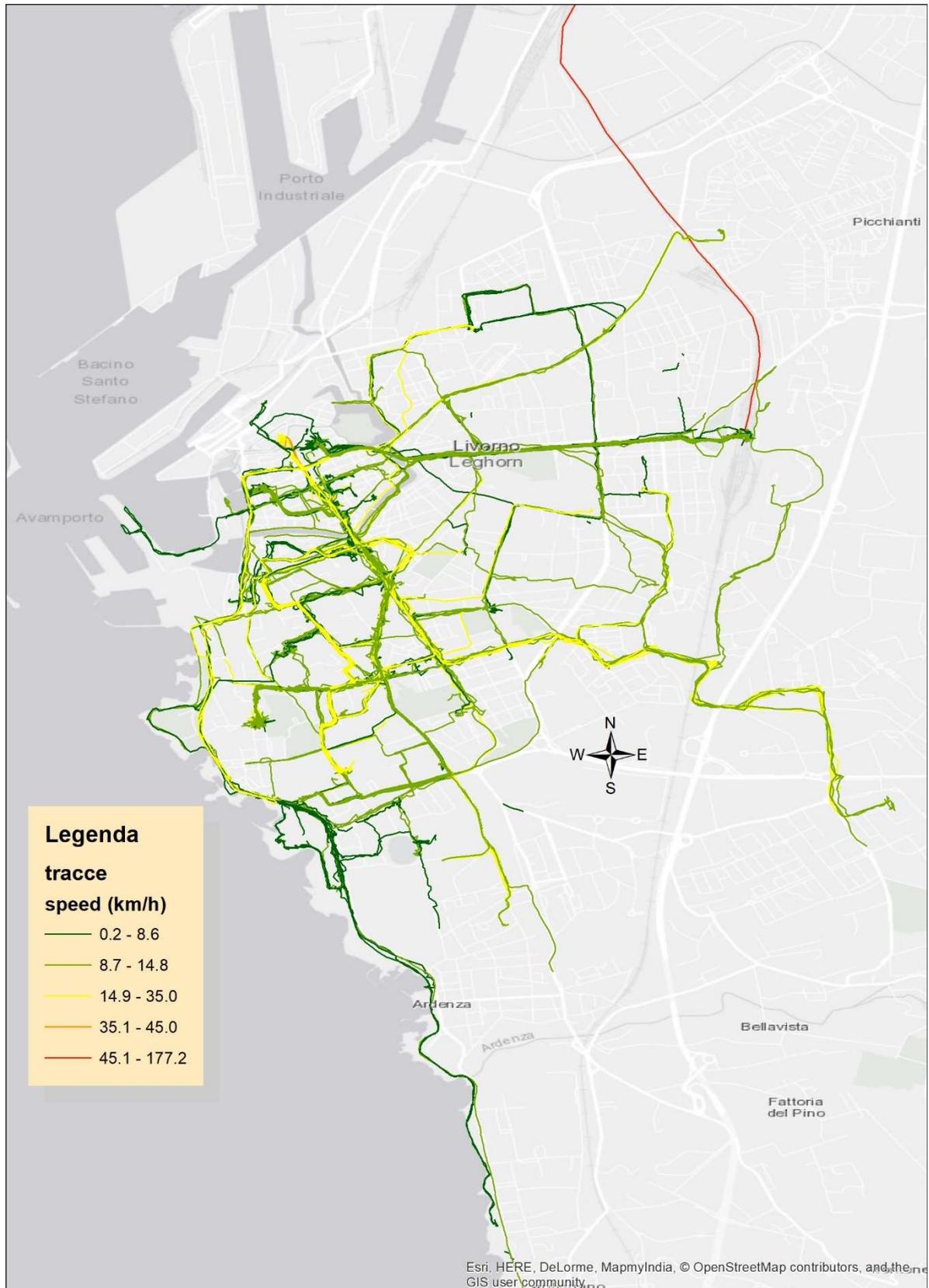


Figura 14 – Spostamenti localizzati nella fascia oraria notturna 07-09

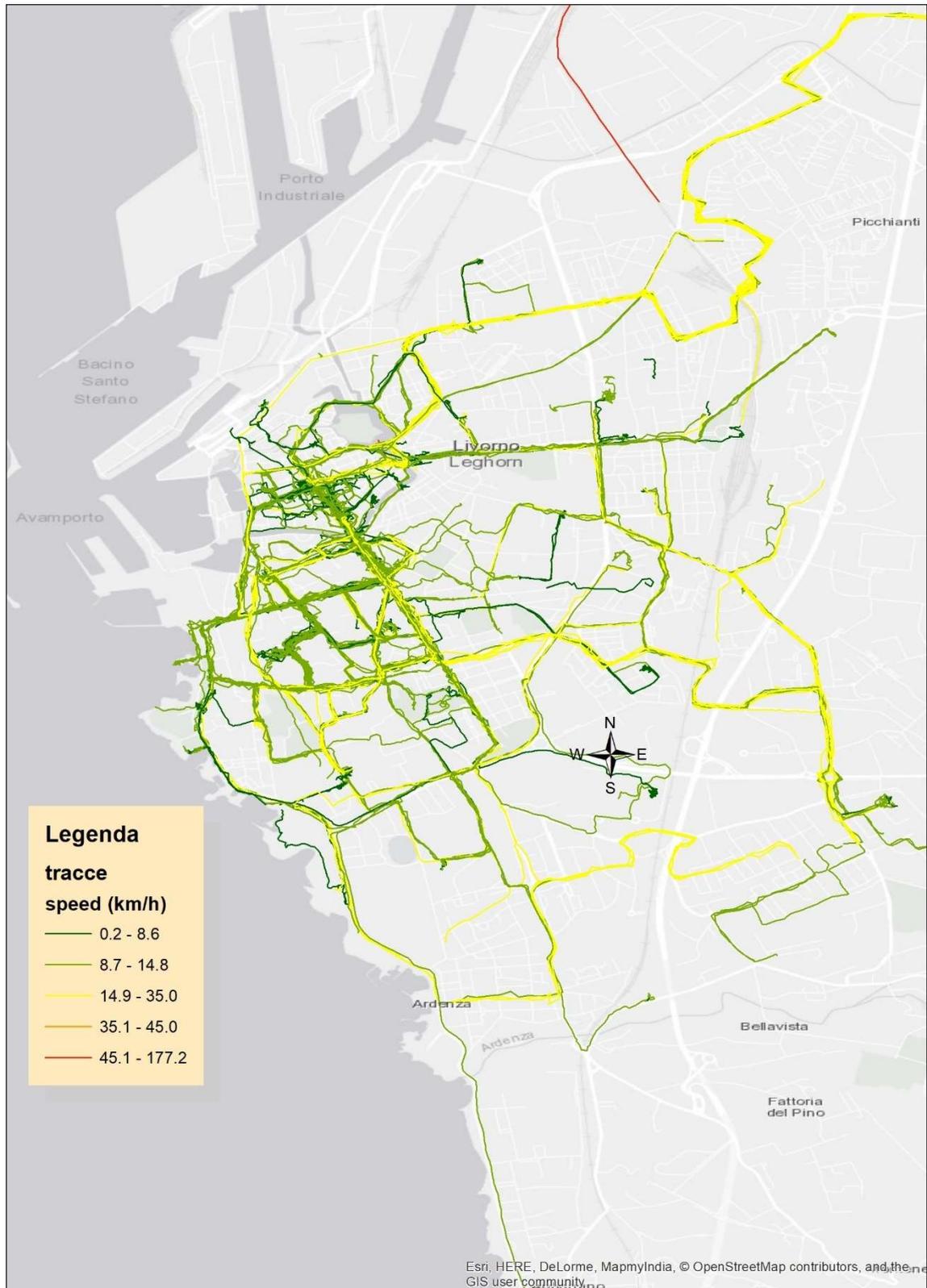


Figura 15 – Spostamenti localizzati nella fascia oraria notturna 10-12

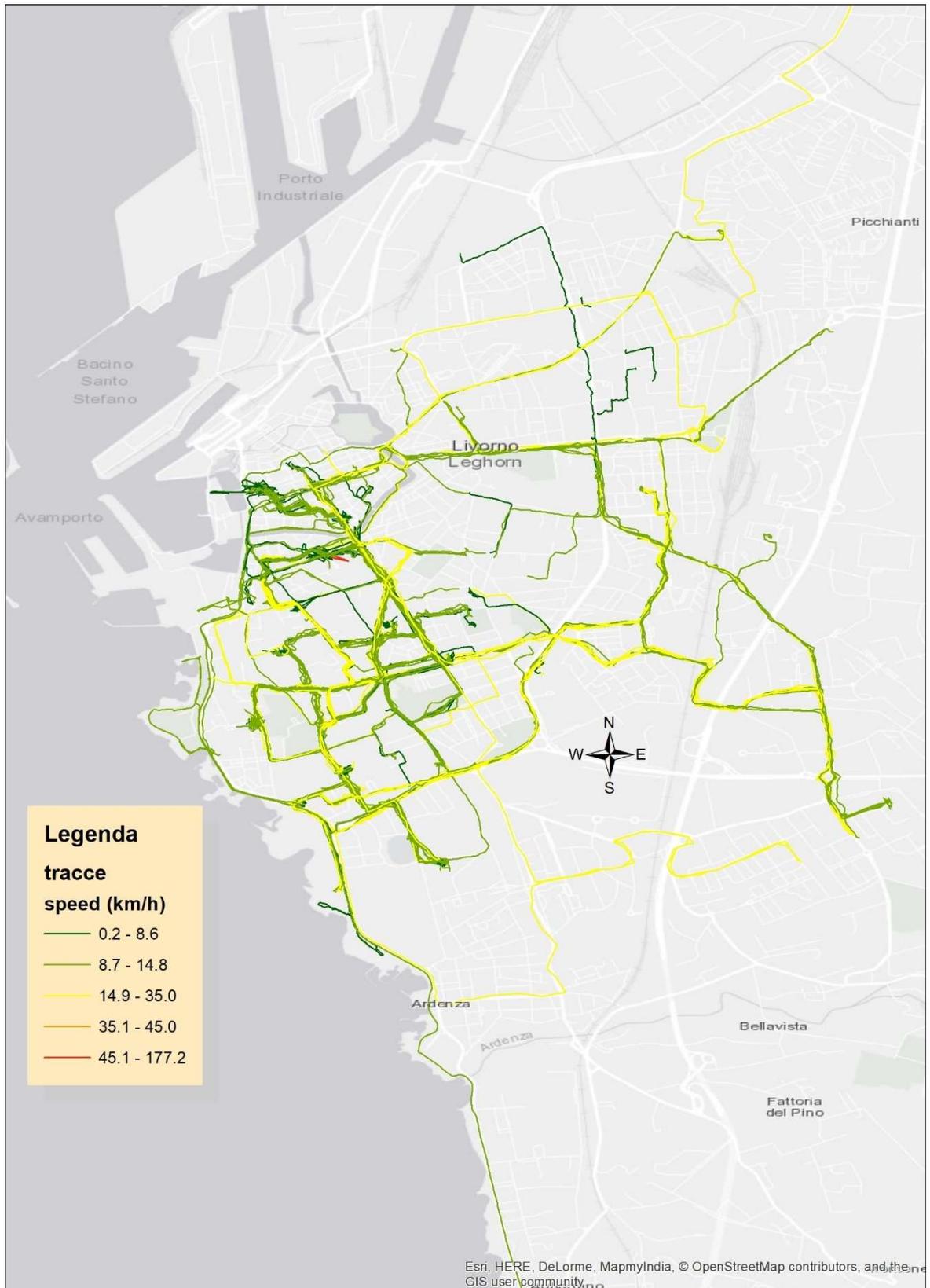


Figura 16 – Spostamenti localizzati nella fascia oraria notturna 13-14

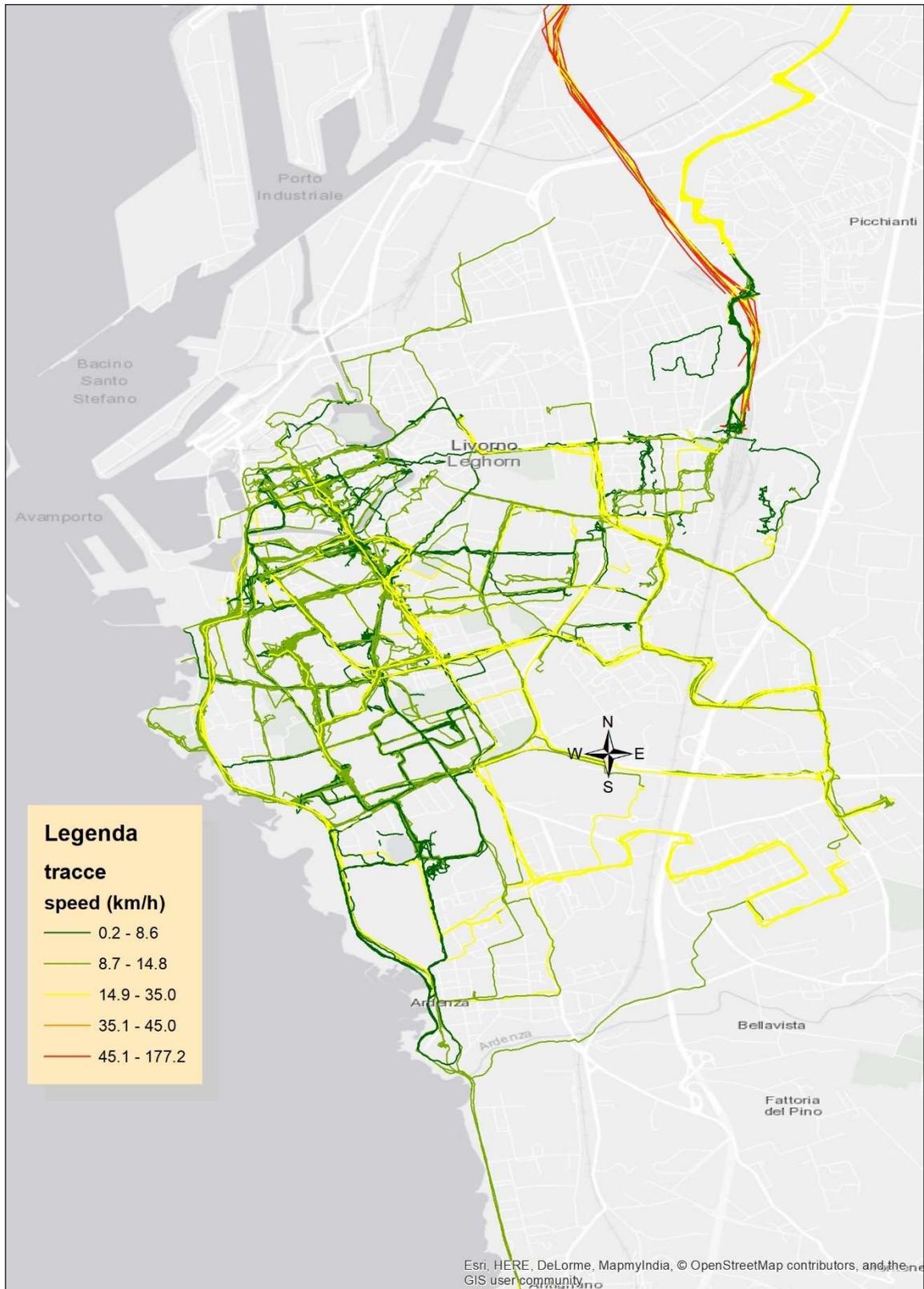


Figura 17 – Spostamenti localizzati nella fascia oraria notturna 15-17

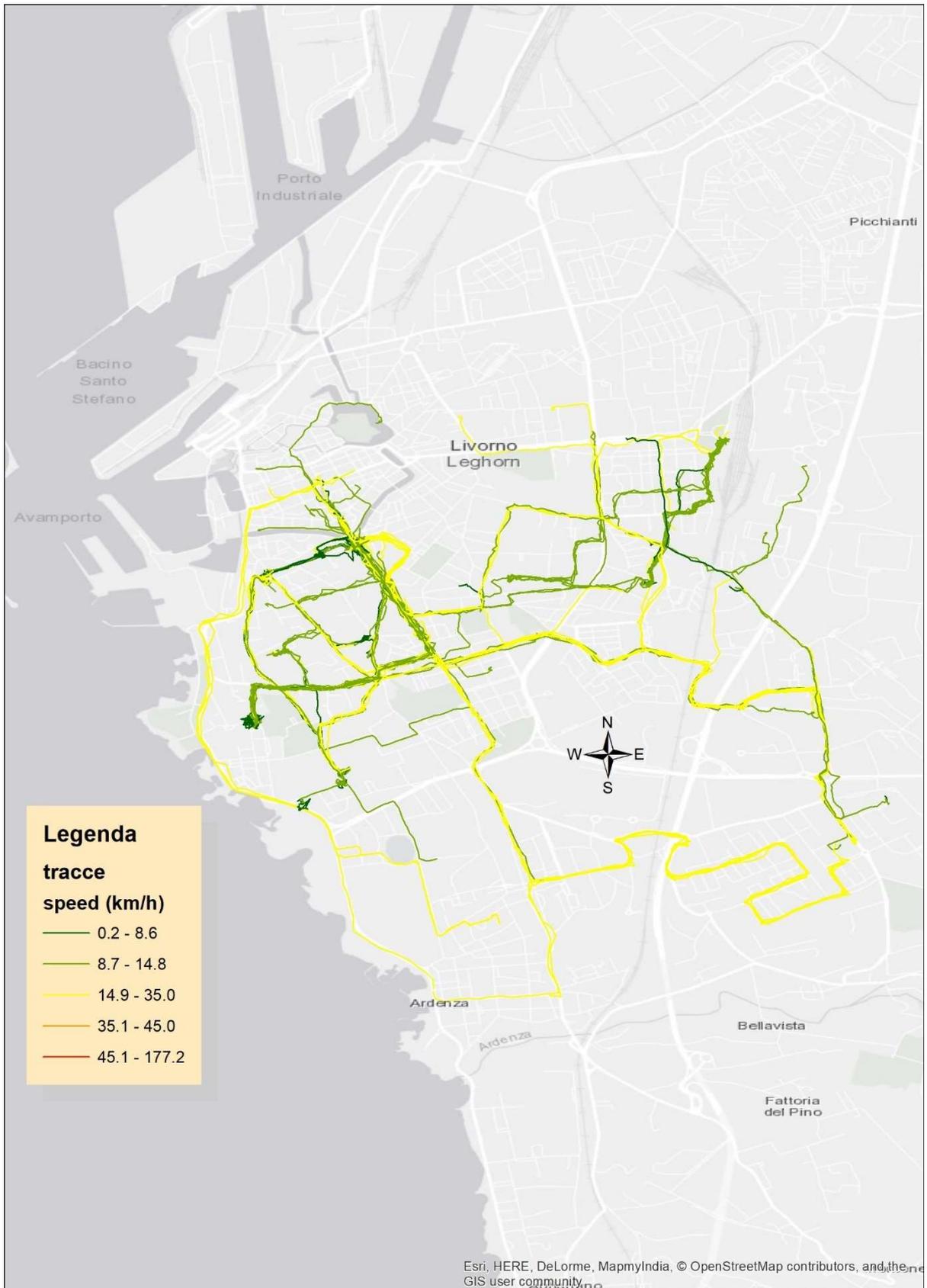


Figura 18 – Spostamenti localizzati nella fascia oraria notturna 18-19

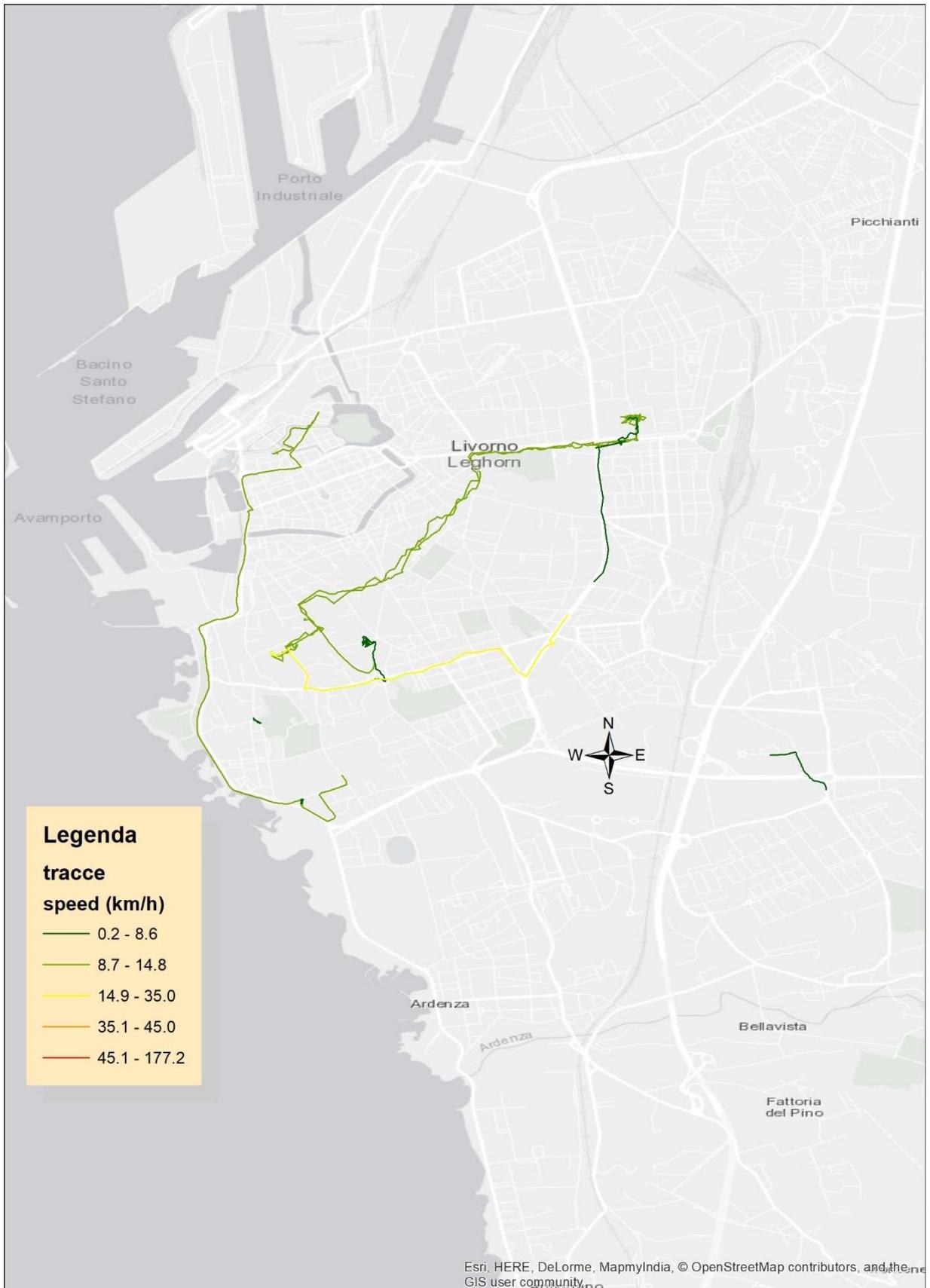


Figura 19 – Spostamenti localizzati nella fascia oraria notturna 20-21



Tutte queste informazioni potranno essere utili, se il progetto verrà esteso a tutta la cittadinanza, per verificare la fluidità del traffico, le modifiche a livello di split modale e le variazioni di emissioni conseguenti alle misure messe in atto dall'amministrazione comunale ed, in generale, al monitoraggio degli effetti del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile.

2.2 Dati relativi alle bici

Tramite l'app era possibile iscrivere le diverse biciclette al sistema, potendo caricare foto e caratteristiche principali delle bici.

Di seguito, in figura 20, si mostra la piattaforma di gestione dei sensori delle bici che mostra anche, dove presenti, le foto delle stesse.

xrHUEJ43	1	Bianchi sprint 1974 (detta Bianchina)	
ykmQGyeP	1	CHRISPA 250W DME	
aAmKGzrx	1	bicicletta elettrica	
YAaQ6Yo2	1	Brompton	
QLTNbMxN	1	Alpina	
HCLwWcoP	1	Ganna	
kvwpH5vT	1	Btwin	
9pCpeuRh	1	Bianchi	
dY6YIZne	1	Amsterdam	
vxyUQJdU	1	Cube acid one	
7Xya3X6t	1	Bici Cinzia	

Figura 20 – Alcune foto e dati delle bici registrate

Inoltre dal sistema si può denunciare ed indicare la localizzazione del furto con le sue principali caratteristiche. Nella Tabella 1 sono indicati le diverse 'denunce' di furto (alcuni utenti hanno effettuato più volte la denuncia dello stesso furto) con alcune note sullo stesso, il campo Timestamp che



memorizza l'ora e la data del furto e la localizzazione dello stesso (a volte assente perché non inserita dall'utente oppure sbagliata per dati non corretti immessi nel geocodificatore della piattaforma).

bike	lost	creation_date	details	longitude	latitude
mRXuW7H	1	2019-02-20 16:11:04.504726+00:00	<Null>	<Null>	<Null>
QXFJhSzp	1	2018-12-10 09:17:26.561718+00:00	furto ore 11.00	10.303576	43.538333
QXFJhSzp	1	2018-11-19 10:51:05.509469+00:00	<Null>	10.326482	43.553296
QXFJhSzp	1	2018-11-19 10:01:52.122184+00:00	rubata alle 23.00	10.326482	43.553296
UKDLBEgg	1	2018-11-07 07:16:29.767697+00:00	<Null>	<Null>	<Null>
GtLe3Baw	1	2018-11-06 21:15:34.158786+00:00	Ho lasciato la bici oggi 6 novembre alle ore 15,00 al parcheggio motorini legata con la catena ad un palo in	1147900.555	5395696.25
GtLe3Baw	1	2018-11-06 18:31:40.200576+00:00	piazza cavour	10.310567	43.548473
mvkCXPxb	1	2018-11-06 11:16:00.449592+00:00	<Null>	1147604.074	5396404.916
bZH7JFFF	1	2018-11-04 12:21:45.686404+00:00	<Null>	1151162.029	5448949.969
n9BfPU4H	1	2018-11-03 11:46:52.335524+00:00	<Null>	10.31136	43.552193
n3f8dHd5	1	2018-11-02 17:51:43.910308+00:00	<Null>	<Null>	<Null>
CXAQ4CQa	1	2018-10-21 18:01:07.142343+00:00	la bici è stata rubata in via francesco redi 11, all'interno del condominio, codice registrazione cxaq4cqa	1288643.579	5313761.53
CXAQ4CQa	1	2018-10-21 17:05:29.798270+00:00	la bici è stata rubata in via francesco redi 11, all'interno del condominio, codice registrazione cxaq4cqa	<Null>	<Null>
ksiv7PM9	1	2018-10-15 18:07:53.910869+00:00	Stolen 20/10/2018	430976.4734	6580852.516
AxkK9YGp	1	2018-10-15 17:28:01.880586+00:00	Davanti alla Pam di Via Roma	1150372.731	5398021.305
TcKhBTDz	1	2018-10-12 08:17:20.199503+00:00	<Null>	<Null>	<Null>
TfSeF5RX	1	2018-10-01 10:05:17.017964+00:00	<Null>	<Null>	<Null>
bZH7JFFF	1	2018-09-22 17:51:35.386212+00:00	Livorno	1149800.172	5388927.76
bZH7JFFF	1	2018-09-22 17:39:48.694646+00:00	Livorno	1154652.999	5397539.162
bZH7JFFF	1	2018-09-22 14:56:02.000353+00:00	Livorno	1159253.219	5392064.627
bZH7JFFF	1	2018-09-22 14:39:51.735023+00:00	<Null>	1150249.027	5395233.124
bZH7JFFF	1	2018-09-22 14:30:23.657731+00:00	Via Cairoli, Livorno	<Null>	<Null>
bZH7JFFF	1	2018-09-22 14:28:06.305376+00:00	<Null>	1147678.957	5395985.558
bZH7JFFF	1	2018-09-22 14:25:22.319311+00:00	<Null>	1147736.54	5395896.523
bZH7JFFF	1	2018-09-22 13:48:06.723346+00:00	Me l'hanno rubata.	<Null>	<Null>

Tabella 1 – La lista delle segnalazioni di furto

La tabella precedente, comunque, ci dice che fra le 300 biciclette aventi installato il sensore 13 sono state rubate, con una percentuale del 4,3%.

Per la loro localizzazione, si ritiene di dover inserire, in una seconda release dello strumento una procedura più semplificata e che non permetta l'inserimento di errori nell'indirizzo/luogo immesso da utente.