



# L'INNOVAZIONE TECNOLOGICA A SERVIZIO DELLA SICUREZZA STRADALE

Milano, 12 Dicembre 2023

Nuove tecnologie al servizio della sicurezza stradale

*Giancarlo della Valle, esperto di sicurezza stradale*



Il processo di miglioramento della sicurezza stradale inizia con la conoscenza di quello che accade sulla strada, sia in condizioni di normale deflusso della circolazione sia quando si verifica un malfunzionamento del sistema di mobilità (incidente stradale).

Il deflusso della circolazione è influenzato da numerosi parametri:

- caratteristiche geometriche dell'infrastruttura
- segnaletica orizzontale e verticale
- composizione del parco circolante e stato dei veicoli
- comportamento degli utenti
- ...

## Tecnologie consolidate per il rilievo dei flussi di traffico

Il rilievo dei flussi di traffico può essere eseguito con varie tecniche che si dividono principalmente in due macrocategorie

- **Tecniche di rilevamento manuale**, preferibili per rilievi di breve durata che non giustificano l'installazione di strumentazioni fisse. Hanno il limite dell'affidabilità legata all'errore umano
- **Tecniche di rilevamento automatico**, consentono un rilievo per lunghi intervalli temporali, in assenza di personale dedicato



## Nuove tecnologie per i rilievi di traffico

Alcune tecnologie costituiscono un valido aiuto nel caratterizzare la mobilità e i comportamenti dell'utenza veicolare e pedonale in condizioni di normale deflusso

- Rilievi di traffico (sistema "*DataFromSky*")
- Telecamere a riconoscimento della targa (sistema ARGO)

## Analisi macroscopica e microscopica

### ➤ **Analisi macroscopica**

L'analisi della mobilità in un'area estesa (per esempio nel territorio comunale) richiede il rilevamento delle condizioni di deflusso in più punti; i rilievi puntuali possono guidare le macro e micro simulazioni tipiche della pianificazione dei trasporti.

### ➤ **Analisi microscopica**

L'analisi del comportamento dell'utenza in un'area definita (per esempio un'intersezione) richiede l'osservazione approfondita delle manovre compiute in tale area, nell'arco di un periodo temporale variabile in funzione delle esigenze.



Rilievi dei flussi di traffico  
(sistema *DataFromSky*<sup>®</sup>)

## Rilievi di traffico (sistema “DataFromSky”)

Il sistema *DataFromSky* elabora i rilievi filmati eseguiti nell’area di indagine, normalmente identificabile con un’intersezione o uno svincolo/diramazione.

In alcuni casi è sufficiente **installare la videocamera su un palo** in prossimità dell’area di studio (talvolta è possibile anche utilizzare un filmato dell’impianto di videosorveglianza).



## Rilievi di traffico (sistema “DataFromSky”)

Se è necessario coprire con il rilievo un’area più ampia è opportuno eseguire il **rilievo con drone**.

Questa tipologia di rilievo ha un limite temporale correlato alla durata della batteria del drone, normalmente inferiore ai 120 minuti.

In alternativa, per il rilievo dall’alto è possibile utilizzare un pallone aerostatico (“auirostatato”).



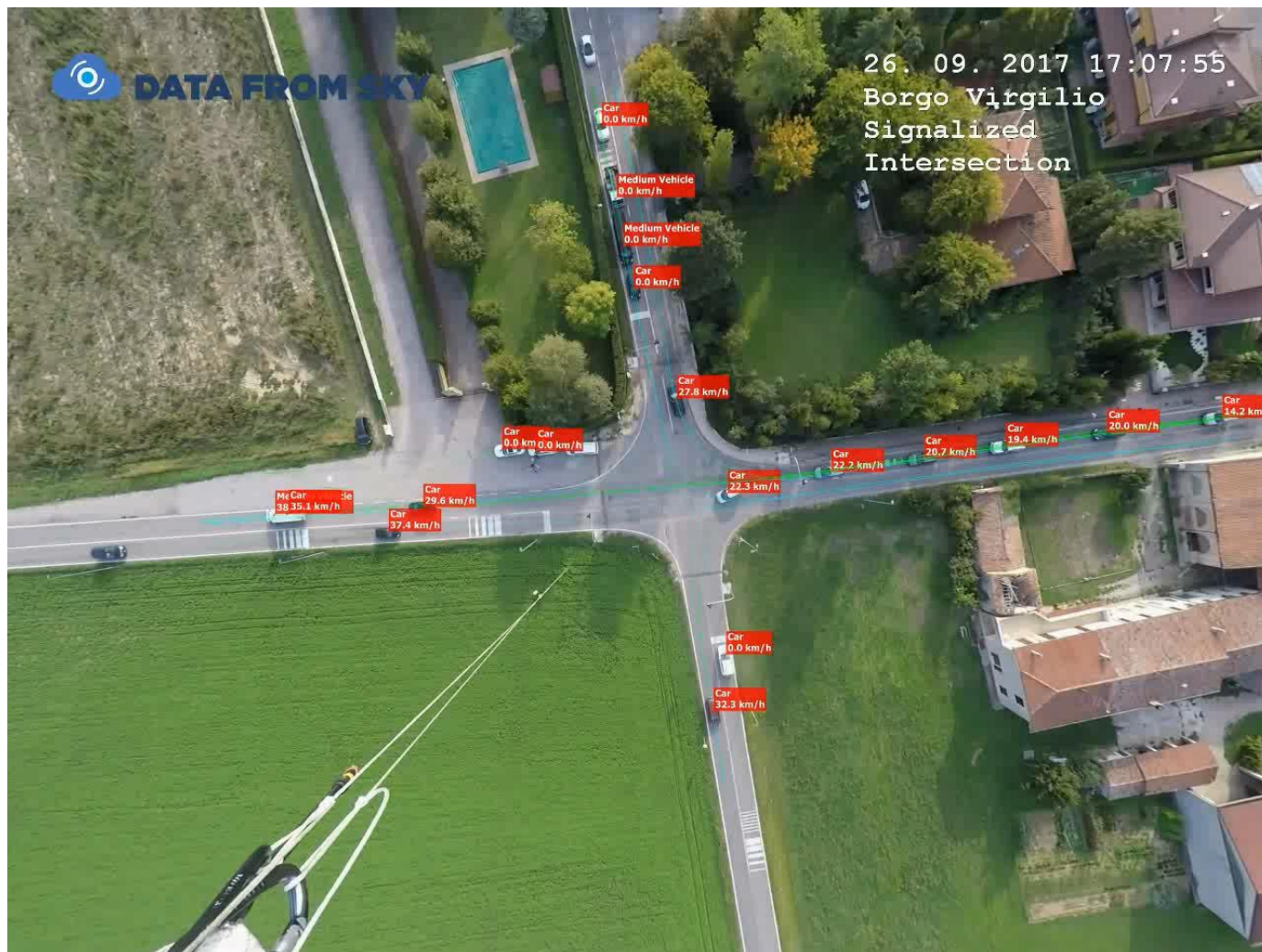


## Rilievi *DataFromSky* con videocamera su aquirostato

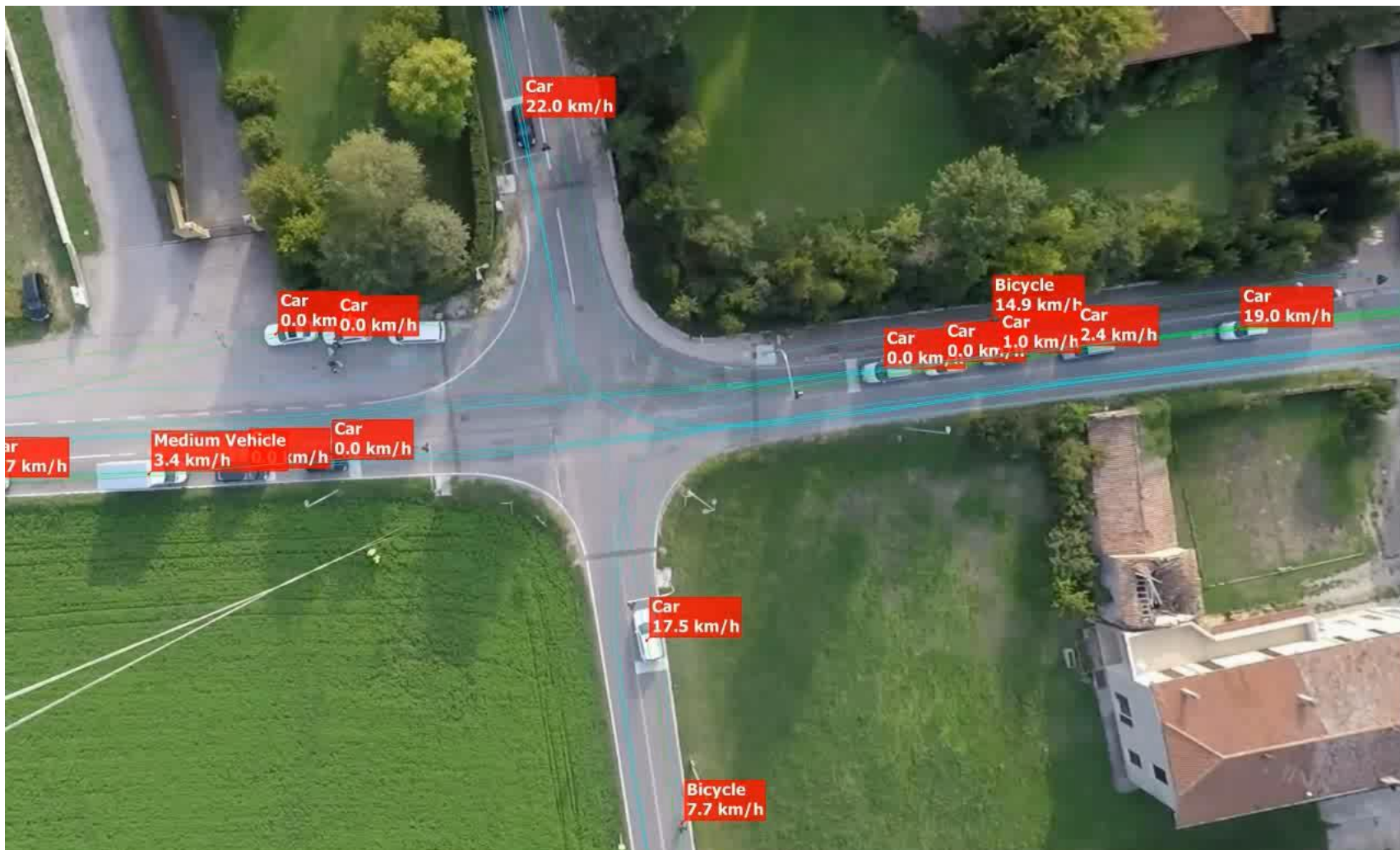


**Fasi di preparazione e sollevamento dell'aquirostato**

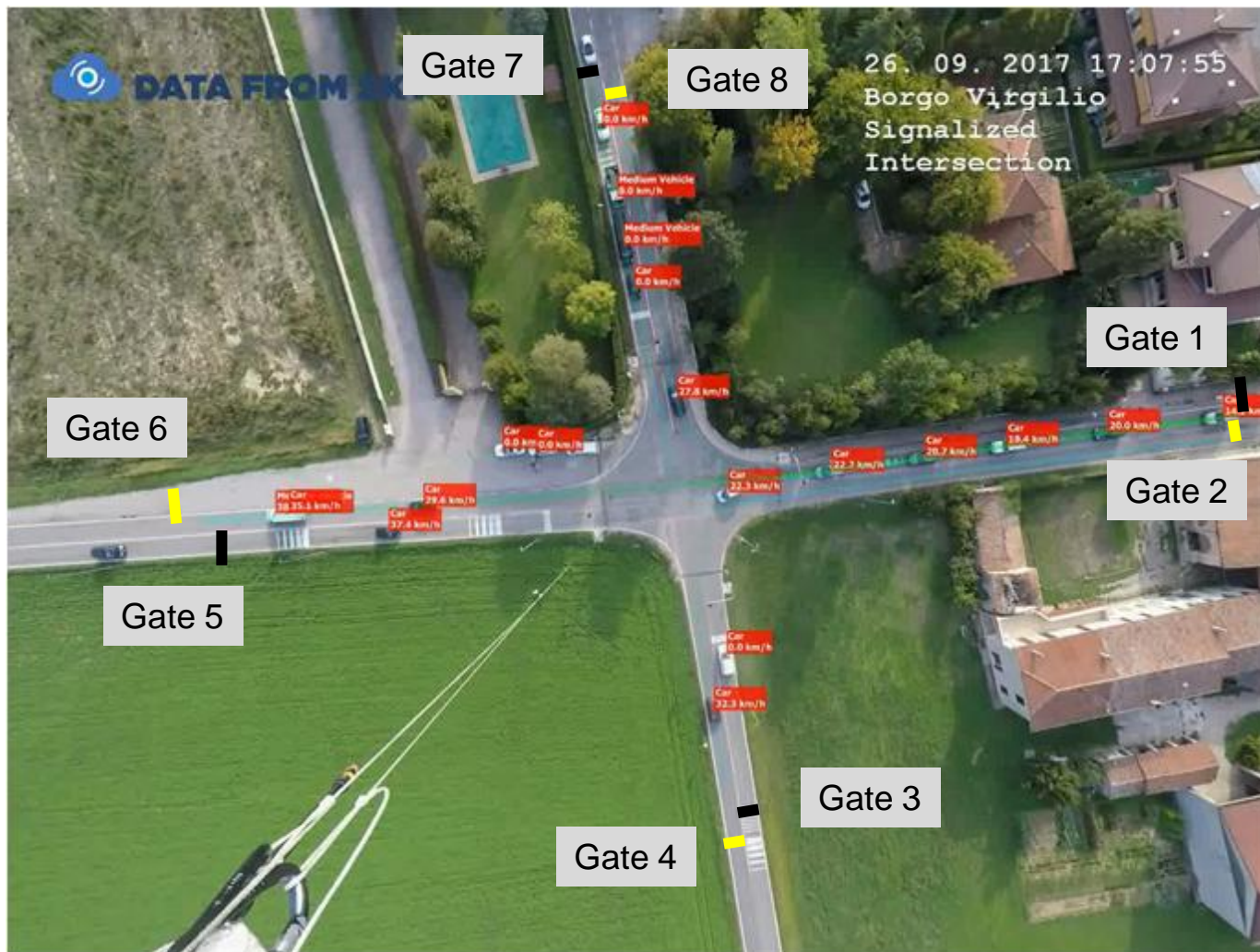
# Elaborazione dei filmati con software *DataFromSky*



## Elaborazione dei filmati con software DataFromSky



# Elaborazione dei filmati con software *DataFromSky*

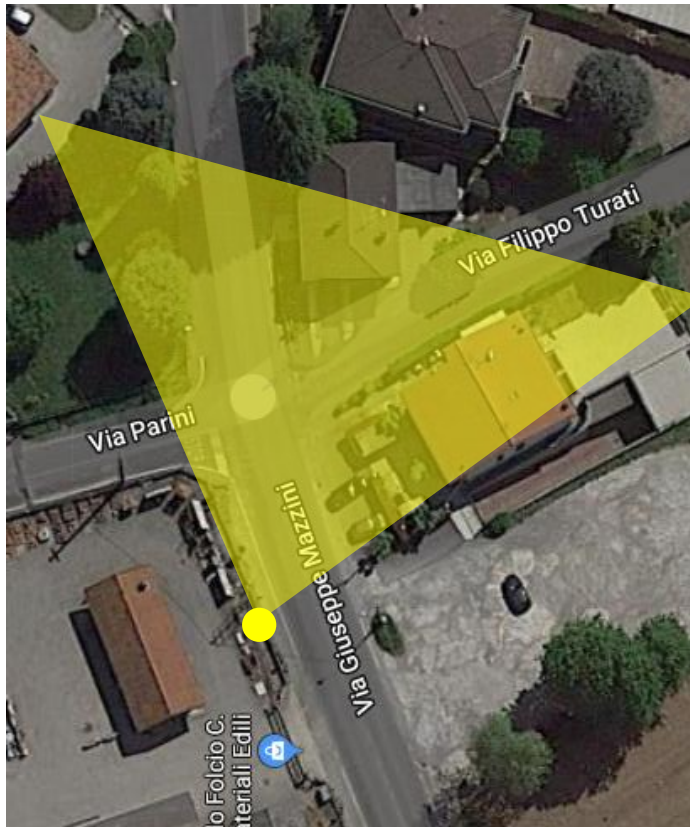


## Rilievi di traffico (sistema “DataFromSky”)

Alcuni esempi di elaborazioni sono:

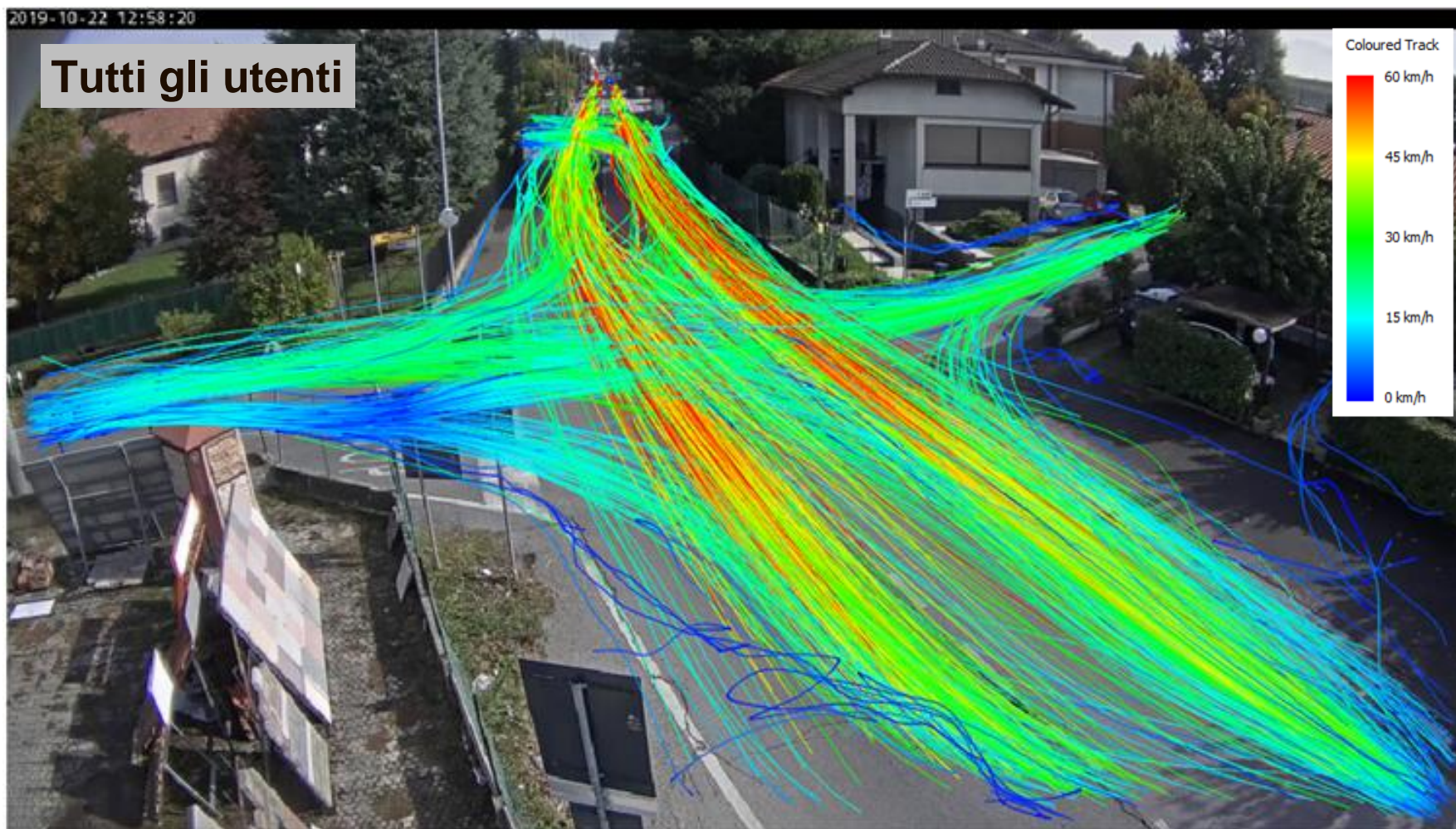
- Flussi di traffico in transito
- Classificazione veicolare e pedonale
- Velocità e accelerazione, istantanea e media
- Analisi delle traiettorie di utente e/o cumulate
- Percorsi seguiti e manovre di svolta
- Matrice O/D dell’area di studio

## Rilievi *DataFromSky* con videocamera su palo

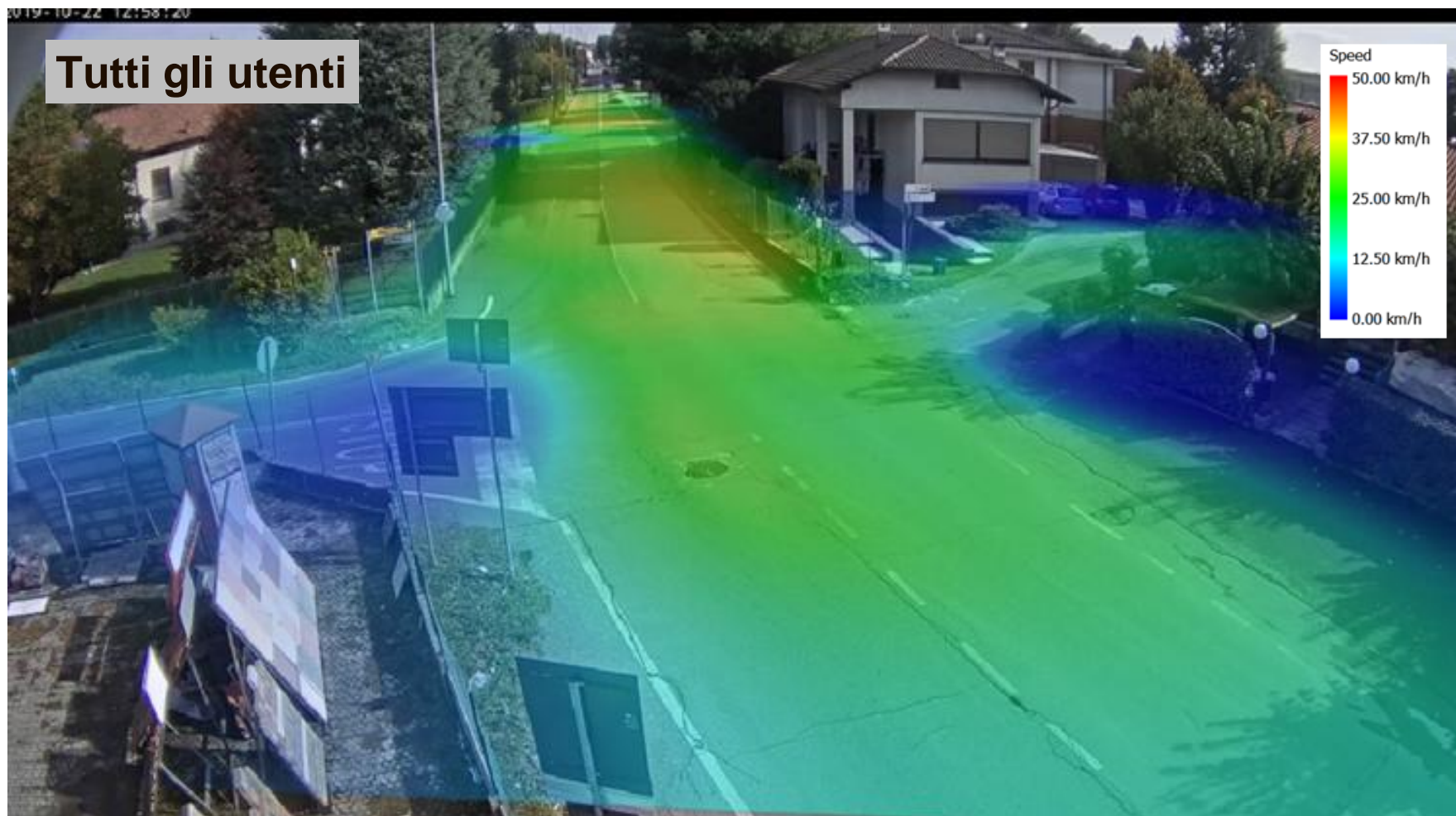


**Comune di Giussano (MB)**

## Rilievi di traffico *DataFromSky* – Traiettorie e velocità



## Rilievi di traffico *DataFromSky* – Traiettorie e velocità

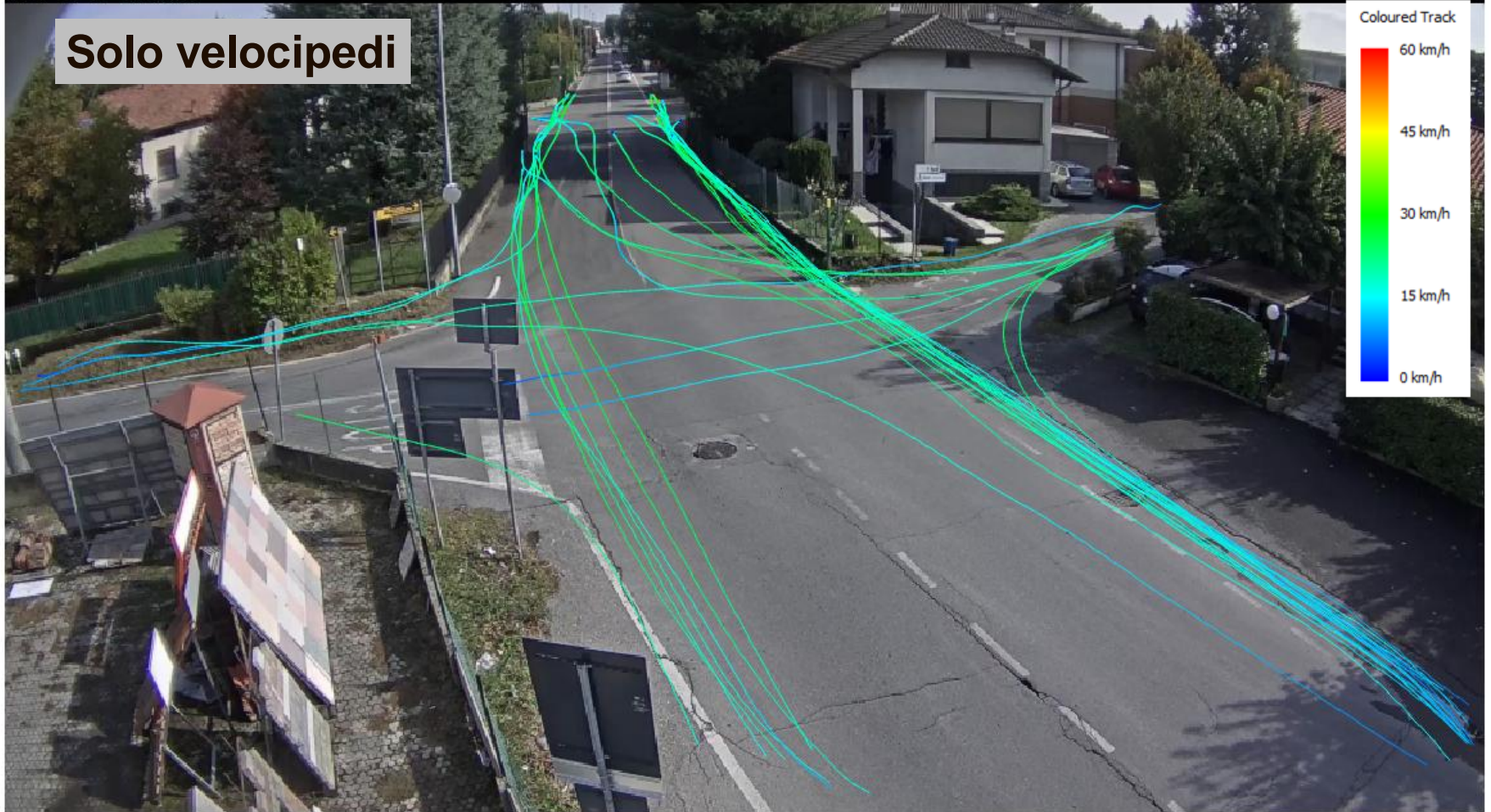




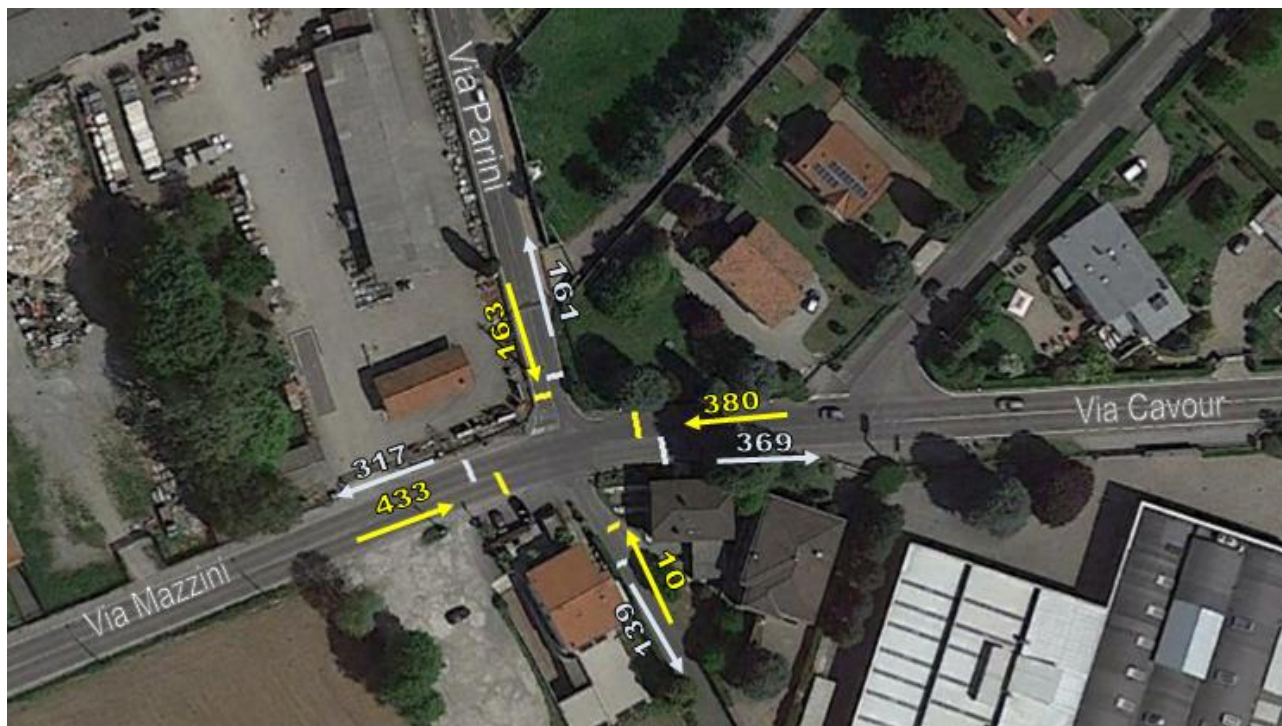
# Rilievi di traffico *DataFromSky* – Analisi di una specifica categoria

2019-10-22 12:58:20

**Solo velocipedi**



## Rilievi di traffico *DataFromSky* – Flussi e matrice O/D



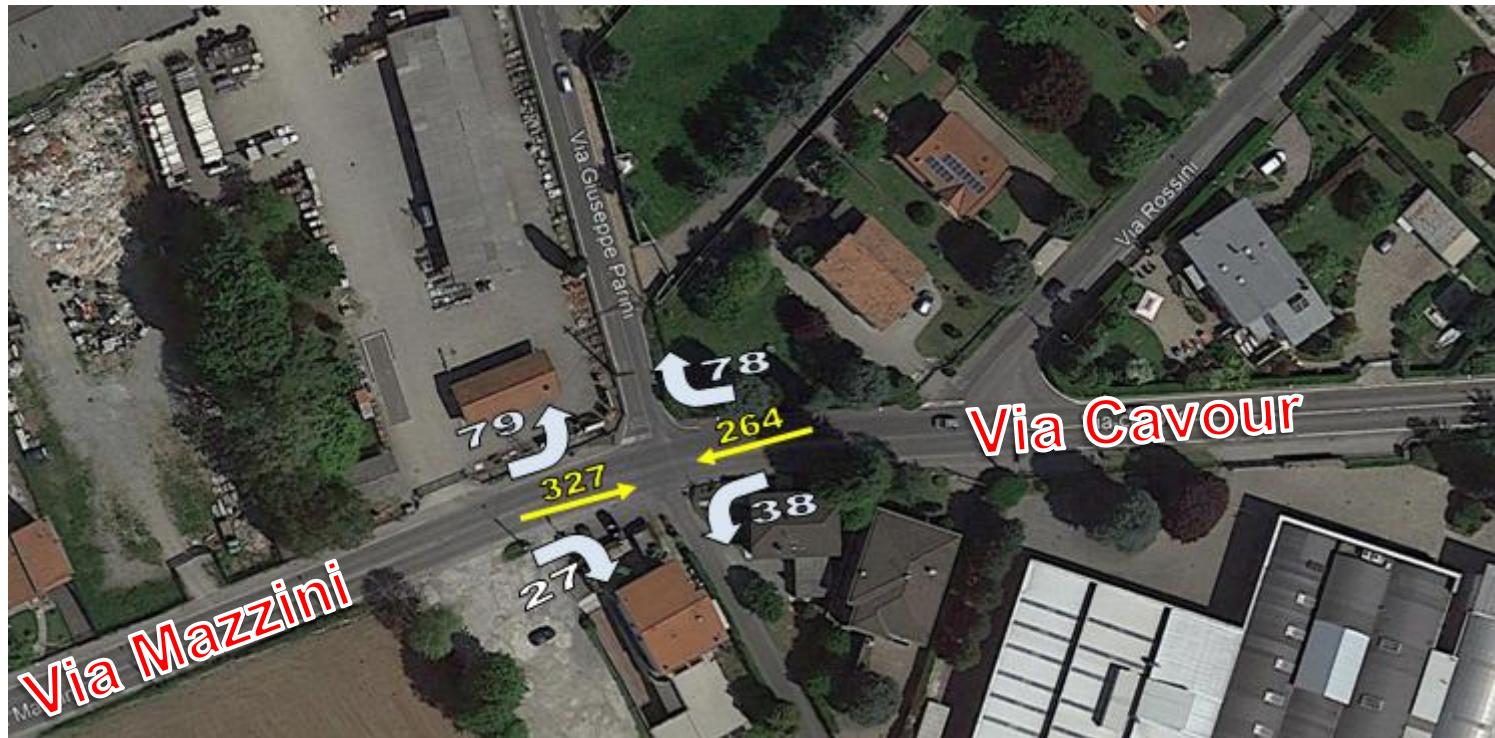
O/D	4 – Via Cavour	8 – Via Turati	6 Via Parini	2 Via Mazzini	Totale
<b>1 - Via Cavour</b>		38	78	<b>264</b>	<b>380</b>
<b>3 - Via Turati</b>	5		4	1	<b>10</b>
<b>5 – Via Parini</b>	37	74		52	<b>163</b>
<b>7 - Via Mazzini</b>	<b>327</b>	27	79		<b>433</b>
<b>Totale</b>	<b>369</b>	<b>139</b>	<b>161</b>	<b>317</b>	<b>986</b>

## Rilievi di traffico *DataFromSky* – Flussi e matrice O/D



O/D	4 – Via Cavour	8 – Via Turati	6 Via Parini	2 Via Mazzini	Totale
1 - Via Cavour		38	78	264	380
3 - Via Turati	5		4	1	10
5 – Via Parini	37	74		52	163
7 - Via Mazzini	327	27	79		433
<b>Totale</b>	<b>369</b>	<b>139</b>	<b>161</b>	<b>317</b>	<b>986</b>


## Rilievi di traffico *DataFromSky* – Flussi e matrice O/D



- Svolta a sinistra da Via Mazzini  $79 : 264 \cong 30\%$
- Svolta a sinistra da Via Cavour  $38 : 327 \cong 12\%$

## Rilievi di traffico *DataFromSky* – Analisi singole traiettorie



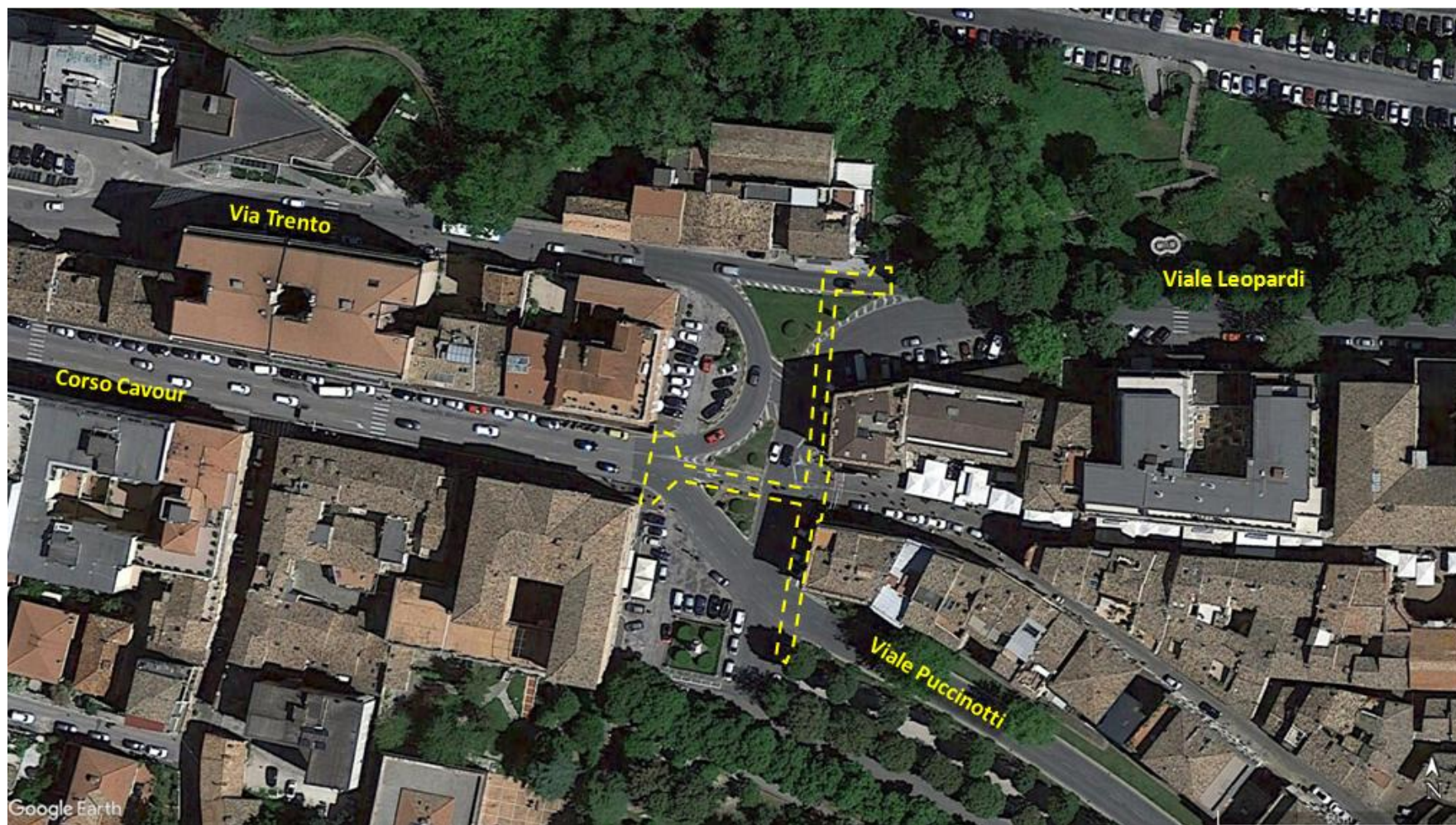


Rilievi dei flussi di traffico  
Macerata

## Rilievi *DataFromSky* con videocamera su aquirostato



## Rilievi *DataFromSky* con videocamera su aquirostato





## Rilievi *DataFromSky* con videocamera su aquirostato



Pedoni che si muovono nella piazza in modo disordinato

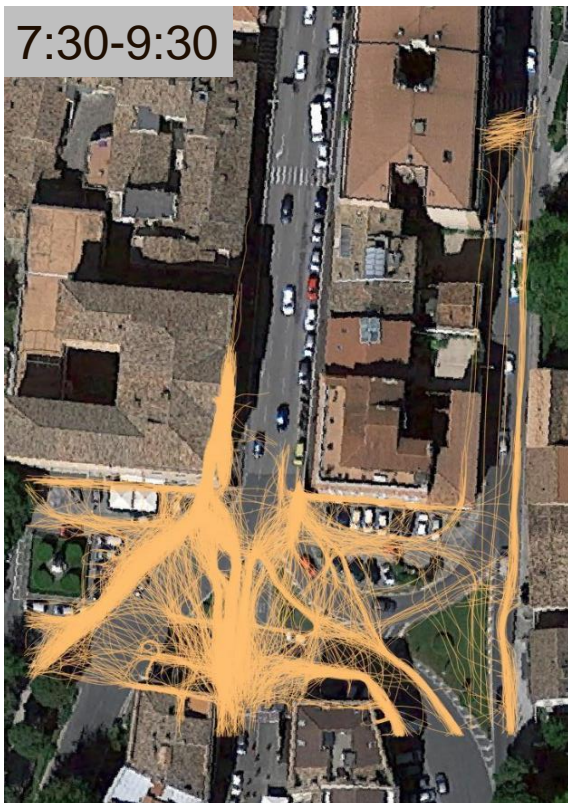


## Rilievi *DataFromSky* con videocamera su aquirostato



## Rilievi *DataFromSky* con videocamera su aquirostato

7:30-9:30



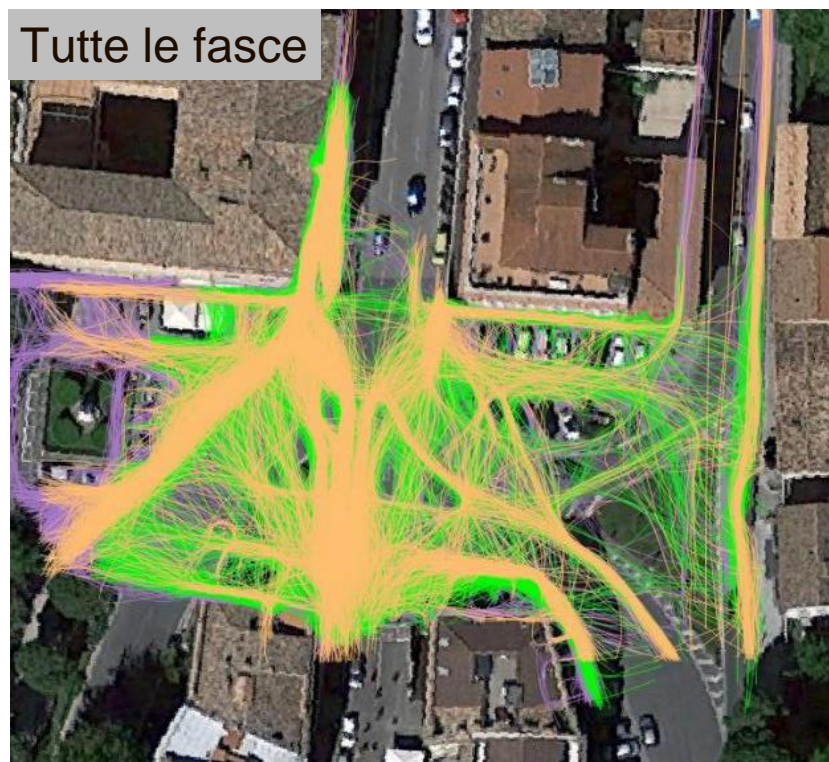
12:00-14:30



17:00-19:00



## Rilievi *DataFromSky* con videocamera su aquirostato



## Analisi macro e microscopica

### ➤ **Analisi macroscopica**

L'analisi della mobilità in un'area estesa (per esempio nel territorio comunale) richiede il rilevamento delle condizioni di deflusso in più punti; i rilievi puntuali possono guidare le macro e micro simulazioni tipiche della pianificazione dei trasporti.

### ➤ **Analisi microscopica**

L'analisi del comportamento dell'utenza in un'area definita (per esempio un'intersezione) richiede l'osservazione approfondita delle manovre compiute in tale area, nell'arco di un periodo temporale variabile in funzione delle esigenze.



Monitoraggio di traffico attraverso  
le telecamere a riconoscimento di targa

## Analisi e Rilievi per la Gestione Operativa del traffico veicolare

I sistemi di videosorveglianza con telecamere a riconoscimento di targa, oltre a svolgere la loro principale funzione di sicurezza urbana, possono essere un valido supporto per l'analisi del traffico veicolare, finalizzata a migliorare le condizioni di viabilità.

Nella singola postazione è possibile caratterizzare la mobilità per giorno e/o fascia oraria, per esempio, rilevando:

- Flussi di traffico in transito
- Classificazione veicolare (autovetture, autocarri, motocicli, ...)
- Composizione veicolare per classi ambientali (Euro 6, Euro 5, ...)

La capacità di “*seguire*” un veicolo in ingresso nel sistema di videosorveglianza (e/o in uscita da esso), e in eventuali postazioni intermedie, consente di acquisire importanti informazioni sulle condizioni di viabilità.

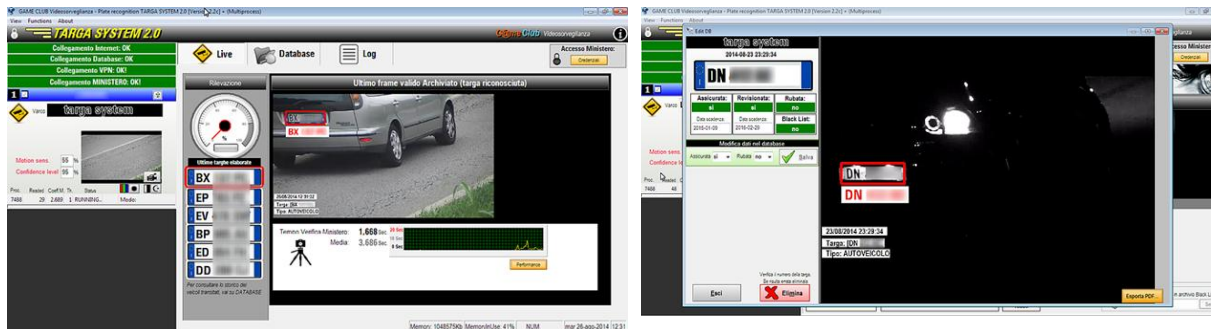
## Le motivazioni alla genesi dell'applicazione

- La sempre più ampia diffusione dei sistemi di controllo delle targhe ha generato **spunti e considerazioni su un utilizzo più ampio**
- Le funzioni primarie di controllo delle targhe sono la verifica della copertura RCA, della regolare revisione e di eventuale veicolo rubato o posto sotto verifica di polizia
- Altrettanto importanti sono **le funzioni aggiuntive ed innovative** che consentirebbero di aumentare il rapporto benefici – costi del sistema controllo targhe
- **L'aumento di sicurezza stradale con il contrasto della prevenzione e controllo delle velocità è stato considerevole** laddove effettivamente il fattore di rischio primario era la velocità. Il **sistema Tutor** è un esempio importante e indiscutibile.
- **La gestione del traffico e della sicurezza stradale è importante** non solo nelle grandi aree urbane, dove spesso è già presente una centrale dedicata per la gestione, ma **anche nei piccoli e medi centri urbani**



# Le componenti del sistema

- Telecamere di controllo delle targhe, anche motorizzate e con zoom da remoto
- Palo di sostegno laddove la postazione è fissa e box di memoria
- Server dedicato o servizio offerto di clouding (riduzione costi investimento, manutenzione e gestione dell'hardware)
- Armadietto o box per allacciamenti elettrici e conservazione memorie
- Componenti software in centrale, su periferiche e app per smartphone



## Architettura funzionale del sistema

- 1. Funzione di controllo delle targhe** per accertamento di revisione veicolo, copertura RCA, black-list veicoli rubati
- 2. Monitoraggio delle velocità medie** sulle principali direttrici di traffico.
- 3. Rilievo e valutazione dei flussi veicolari** su ogni direttrice e analisi dei livelli di astrazione per giornata e fasce orarie
- 4. Valutazione delle matrici Origine-Destinazione** per macrozone.
- 5. Valutazione critica dei flussi veicolari** a supporto di nuove politiche di gestione della mobilità
- 6. Investigazioni mirate**
- 7. Ricerca e sviluppo**

## Rispetto della privacy

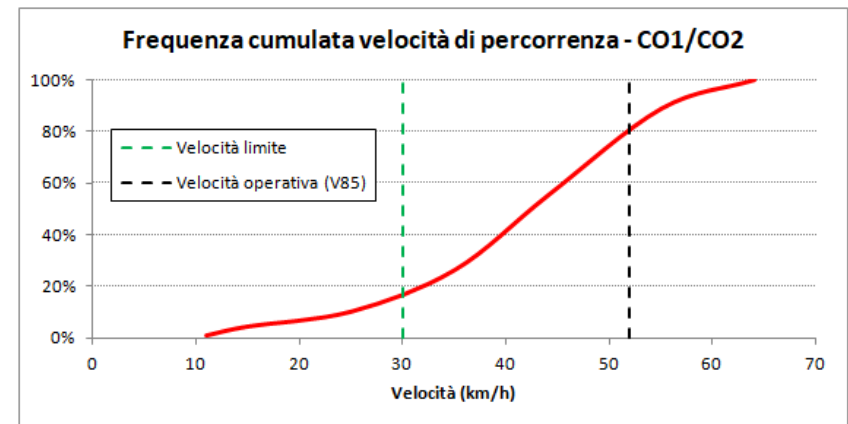
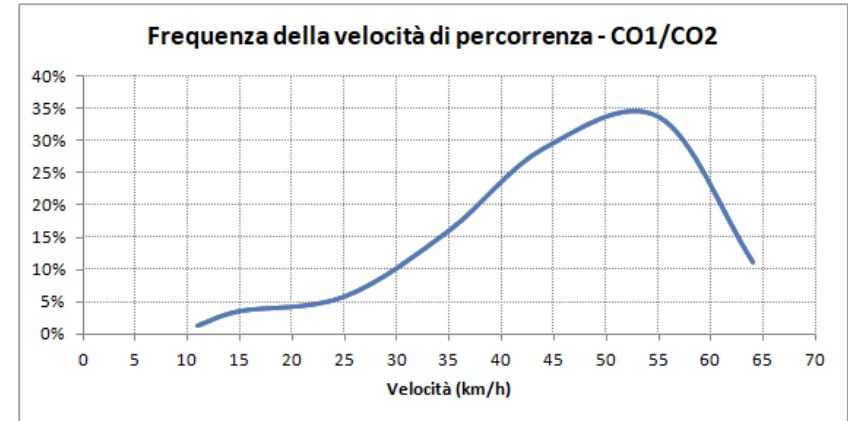
**Nel pieno rispetto delle normative che tutelano la privacy degli utenti, le targhe dei veicoli sono codificate in modo univoco; le elaborazioni sono operate su dati che **non consentono di risalire all'identificazione del veicolo.****

Postazione	Data	Targa
BO1	2017-03-03 12:13:36	71699438286
BO1	2017-03-03 12:13:12	70731387890
BO1	2017-03-03 12:12:14	71851777470
BO1	2017-03-03 12:12:12	68696587773
BO1	2017-03-03 12:11:44	70866427178
BO1	2017-03-03 12:11:14	90672076868

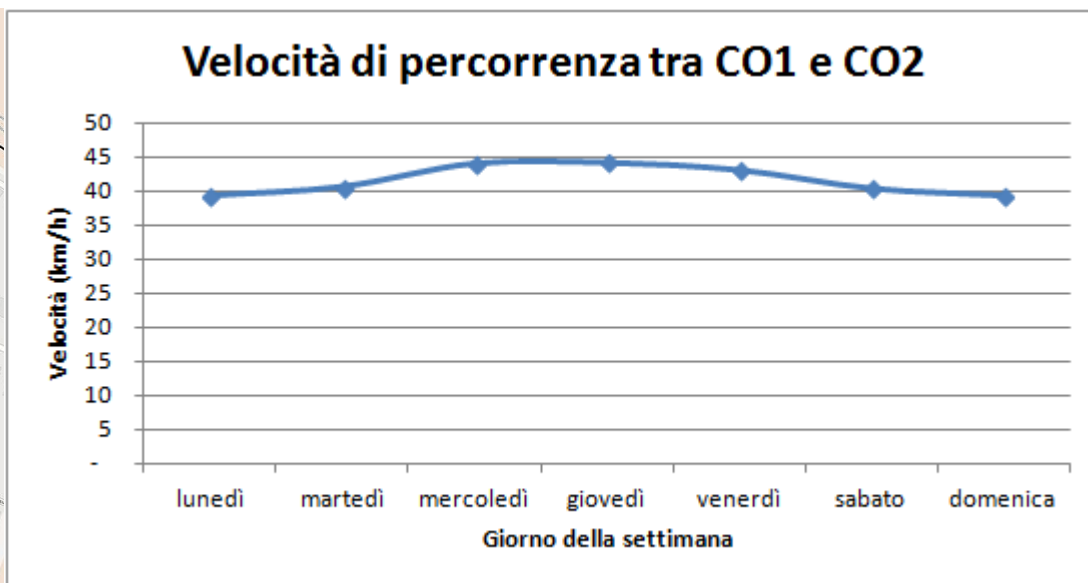
Postazione	Data	Targa
BO1	2017-03-03 12:11:08	68784306767
BO1	2017-03-03 09:41:42	68784306767
BO1	2017-03-03 09:38:40	68784306767
BO3	2017-02-28 07:32:42	68784306767
BO3	2017-02-27 13:04:14	68784306767
BO3	2017-02-27 07:32:16	68784306767

Per le analisi di viabilità non è necessario conoscere l'identificativo del veicolo ma soltanto le sue caratteristiche e i suoi spostamenti; l'identificativo assegnatogli dal sistema consente di *“seguirlo”* all'interno del sistema di monitoraggio.

# Esempio di applicazione: calcolo della velocità media



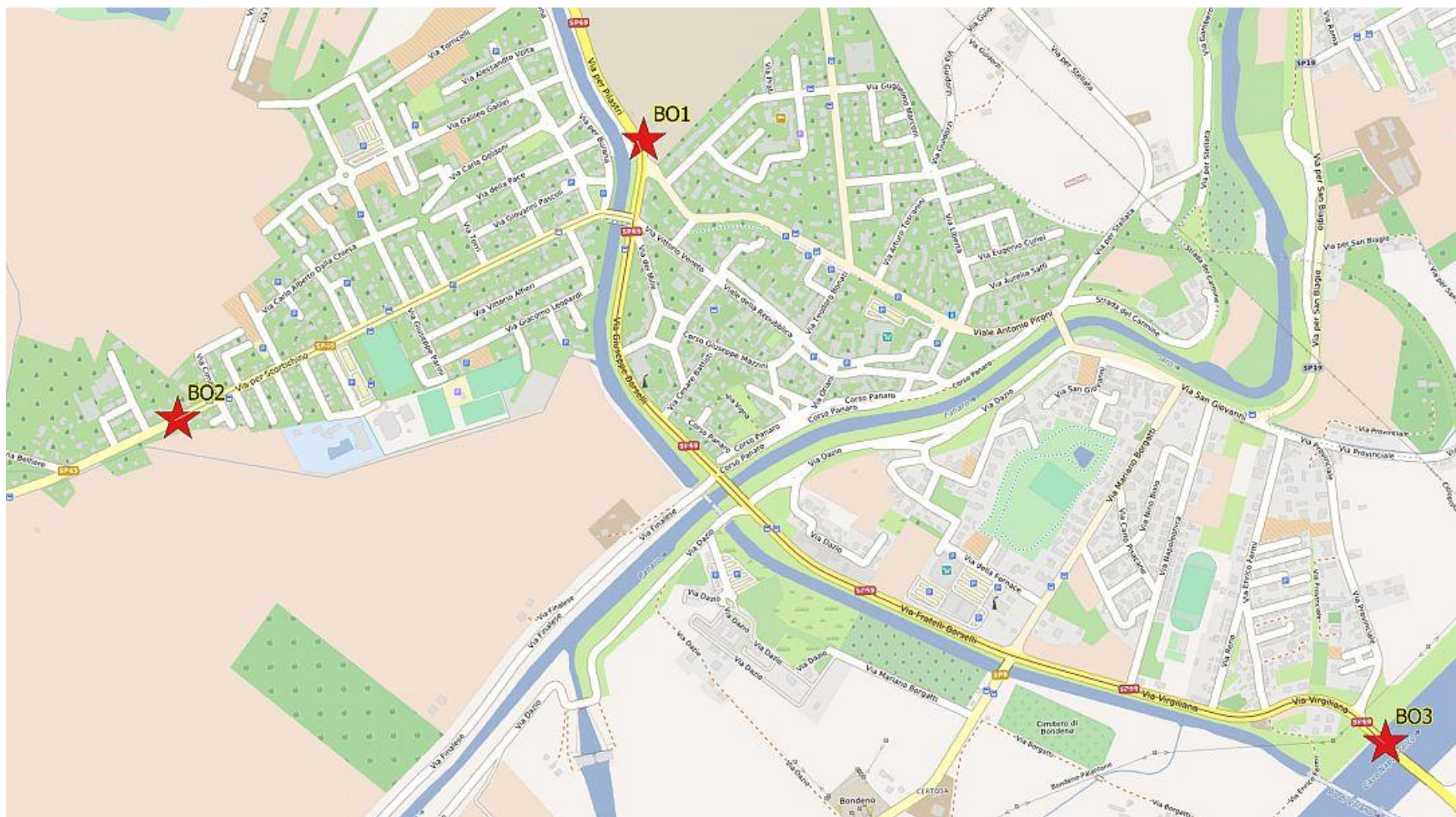
## Esempio di applicazione: calcolo della velocità media



**Tratta stradale in ambito urbano  
con limite di velocità di 30 km/h**

# Esempio di applicazione: conteggio dei flussi in transito

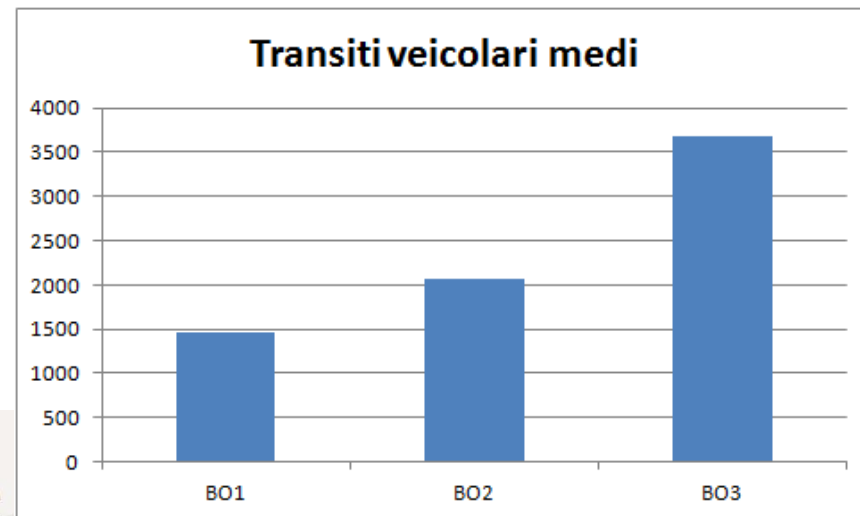
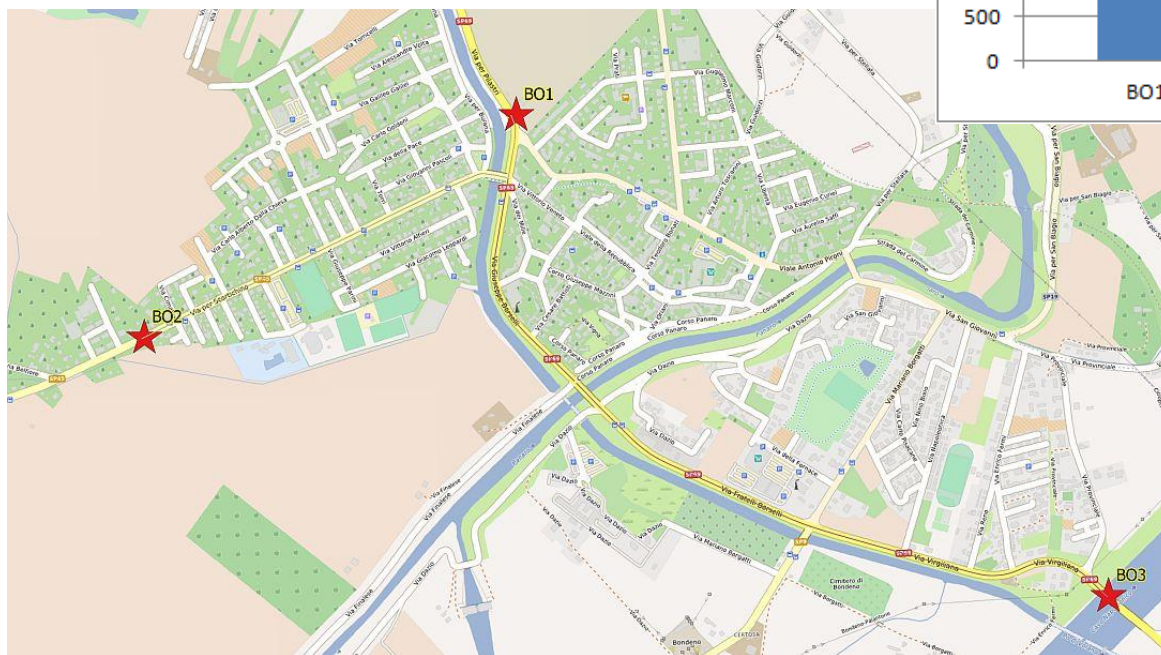
## Comune di Bondeno (FE)



## Esempio di applicazione: conteggio dei flussi in transito

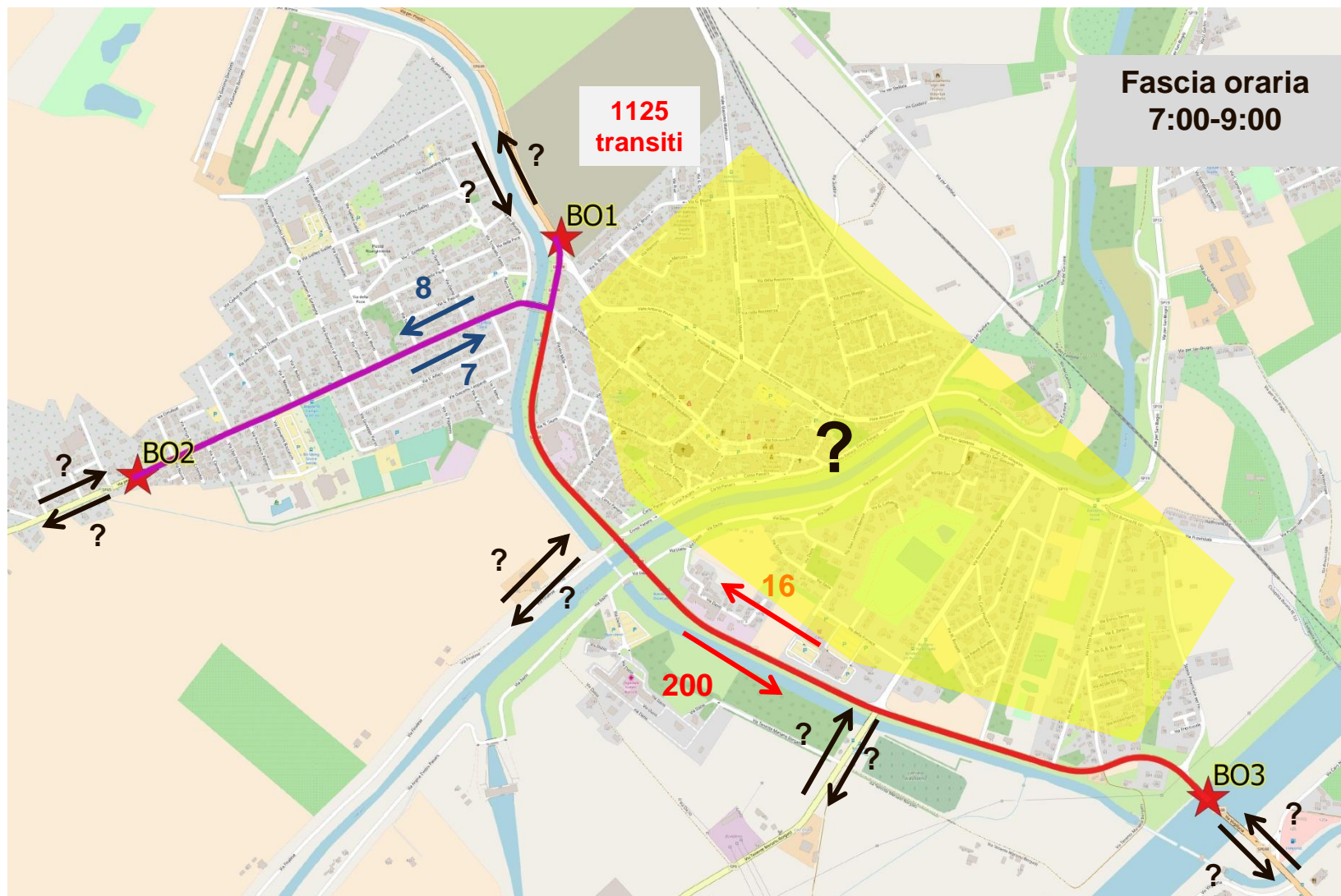
BO1 e BO3 – SP 69

BO2 – SP 45



**I flussi non sono  
distinti per senso  
di marcia**

# Esempio di applicazione: matrice O/D degli spostamenti

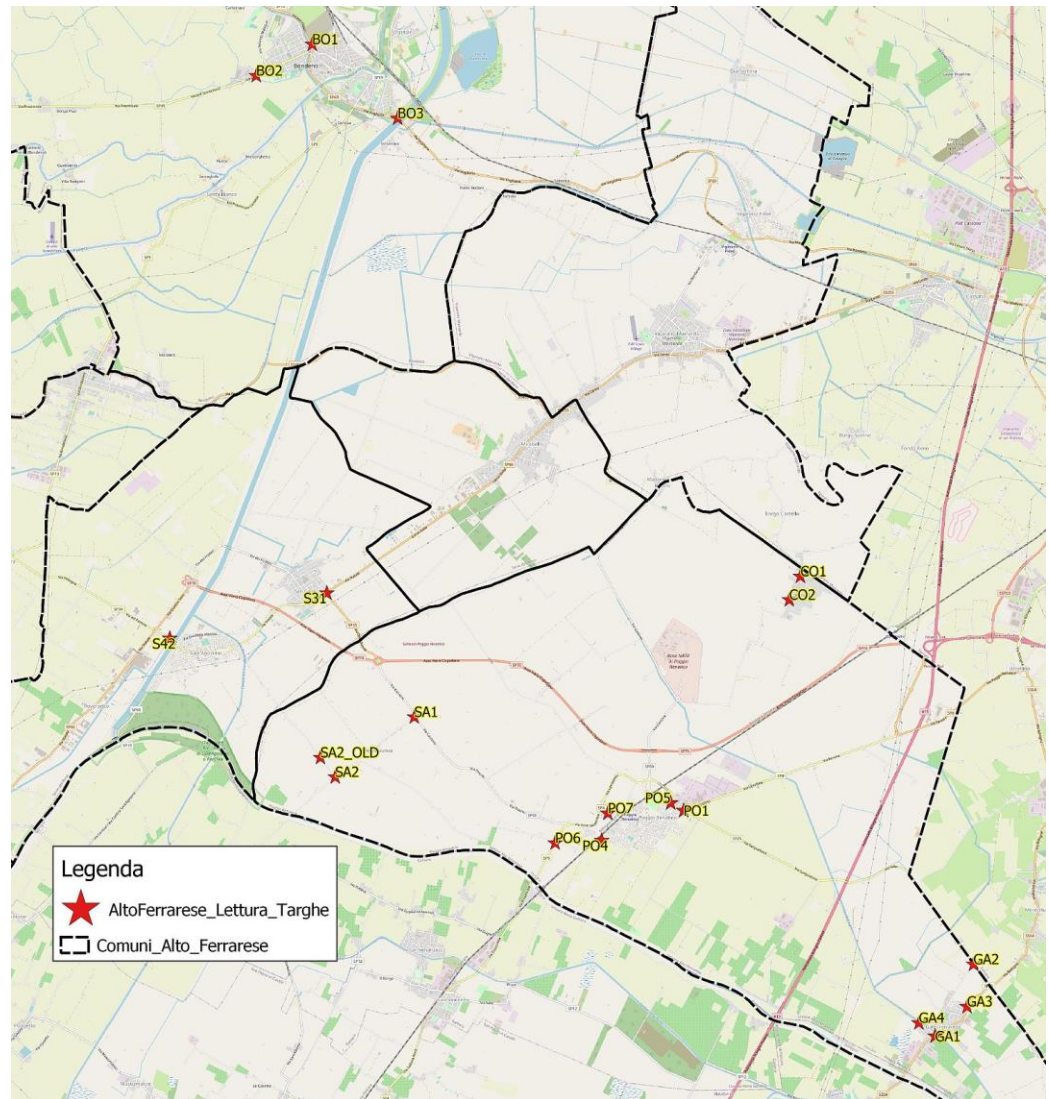




## Esempio di applicazione: matrice O/D degli spostamenti

### Unione di comuni Altoferrarese (FE)

- Bondeno
- Cento
- Mirabello
- Poggio Renatico
- Sant'Agostino
- Vigarano Mainarda



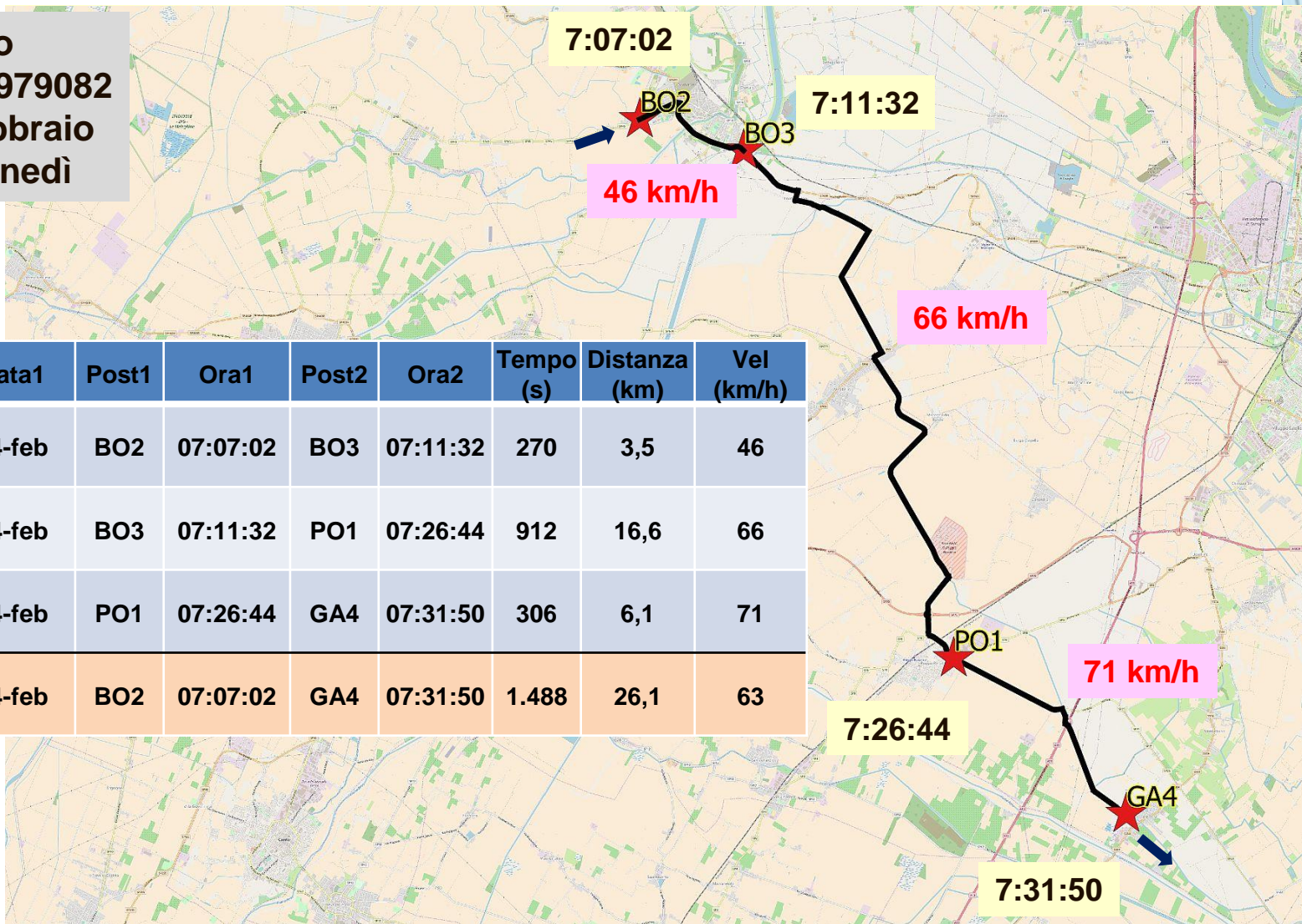
## Esempio di applicazione: matrice O/D degli spostamenti

### Unione di comuni Altoferrarese (FE) – Fascia oraria 7:00 / 9:00

	BO1	BO2	BO3	CO1	CO2	GA1	GA2	GA3	GA4	PO1	PO2	PO3	PO5	PO6	PO7	S13	S14	S24	SA1	SA2	Tot
BO1		15	216	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	234
BO2	15		246	-	-	-	-	-	3	4	-	4	-	-	-	1	-	-	-	-	273
BO3	216	246		-	-	-	-	-	15	20	4	1	-	-	-	39	-	-	-	-	541
CO1	-	-	-		48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48
CO2	-	-	-	48		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48
GA1	-	-	-	-	-		6	11	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49
GA2	-	-	-	-	-	6		-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
GA3	-	-	-	-	-	11	-		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
GA4	-	3	15	-	-	32	9	2		225	1	20	-	-	-	-	-	-	-	-	307
PO1	1	4	20	-	-	-	-	-	225		-	-	1	13	-	-	-	-	-	-	264
PO2	-	-	4	-	-	-	-	-	1	-		-	2	100	-	-	-	-	-	-	107
PO3	-	4	1	-	-	-	-	-	20	-	-		2	3	-	-	-	-	-	-	30
PO5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2		-	-	-	-	-	-	-	5
PO6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	100	3	6		127	-	-	-	-	-	249
PO7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	127		-	-	-	-	-	127
S13	2	1	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	15	-	-	57
S14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	8	-	8
S24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-		-	8	23
SA1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-		13	21
SA2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	13		21
	<b>234</b>	<b>273</b>	<b>541</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>49</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>307</b>	<b>264</b>	<b>107</b>	<b>30</b>	<b>11</b>	<b>243</b>	<b>127</b>	<b>57</b>	<b>8</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	

# Esempio di applicazione: spostamenti multipli e velocità

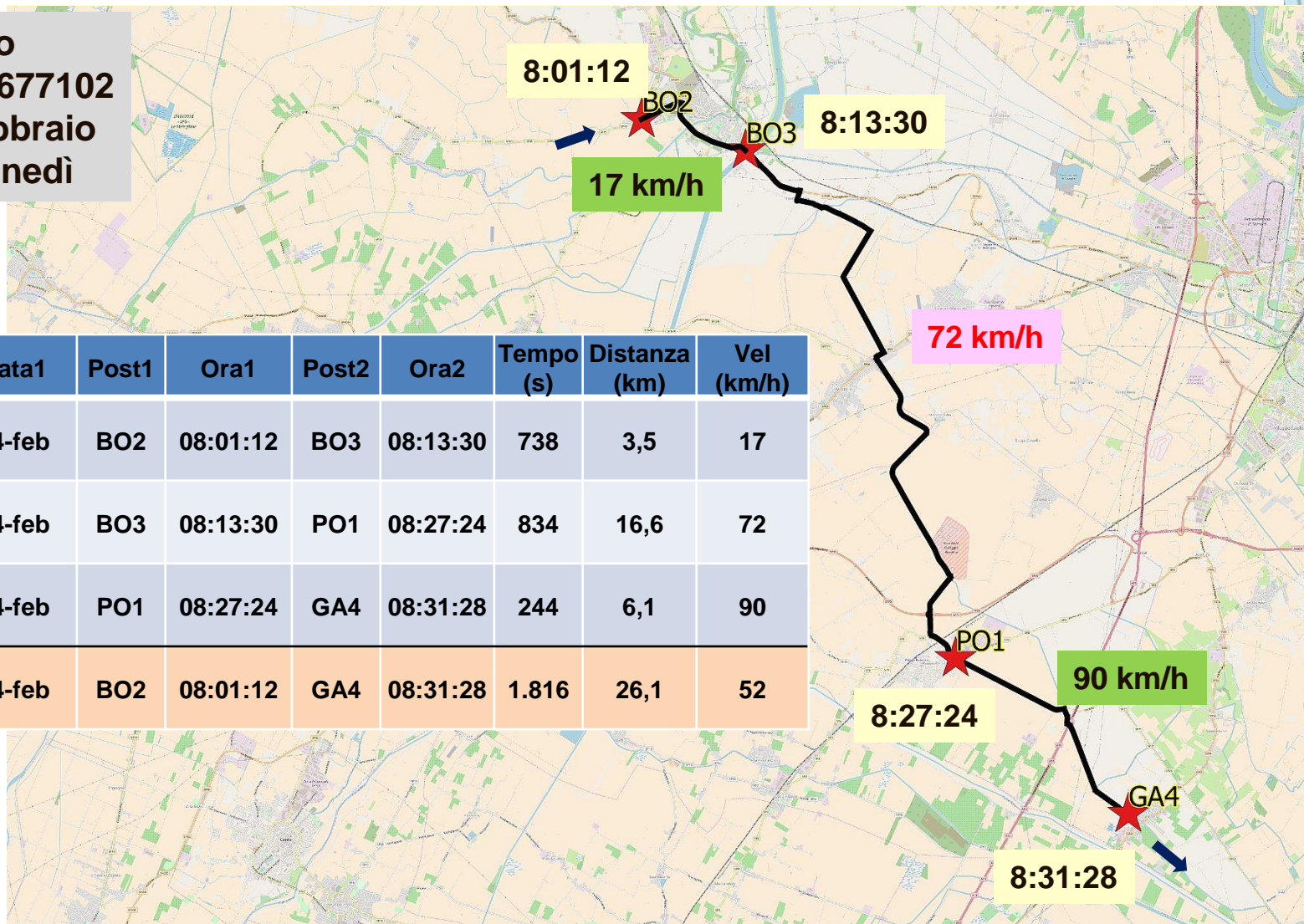
**Veicolo**  
**Targa 70896979082**  
**Data: 24 febbraio**  
**Giorno: lunedì**



Targa	Data1	Post1	Ora1	Post2	Ora2	Tempo (s)	Distanza (km)	Vel (km/h)
70896979082	24-feb	BO2	07:07:02	BO3	07:11:32	270	3,5	46
70896979082	24-feb	BO3	07:11:32	PO1	07:26:44	912	16,6	66
70896979082	24-feb	PO1	07:26:44	GA4	07:31:50	306	6,1	71
70896979082	24-feb	BO2	07:07:02	GA4	07:31:50	1.488	26,1	63

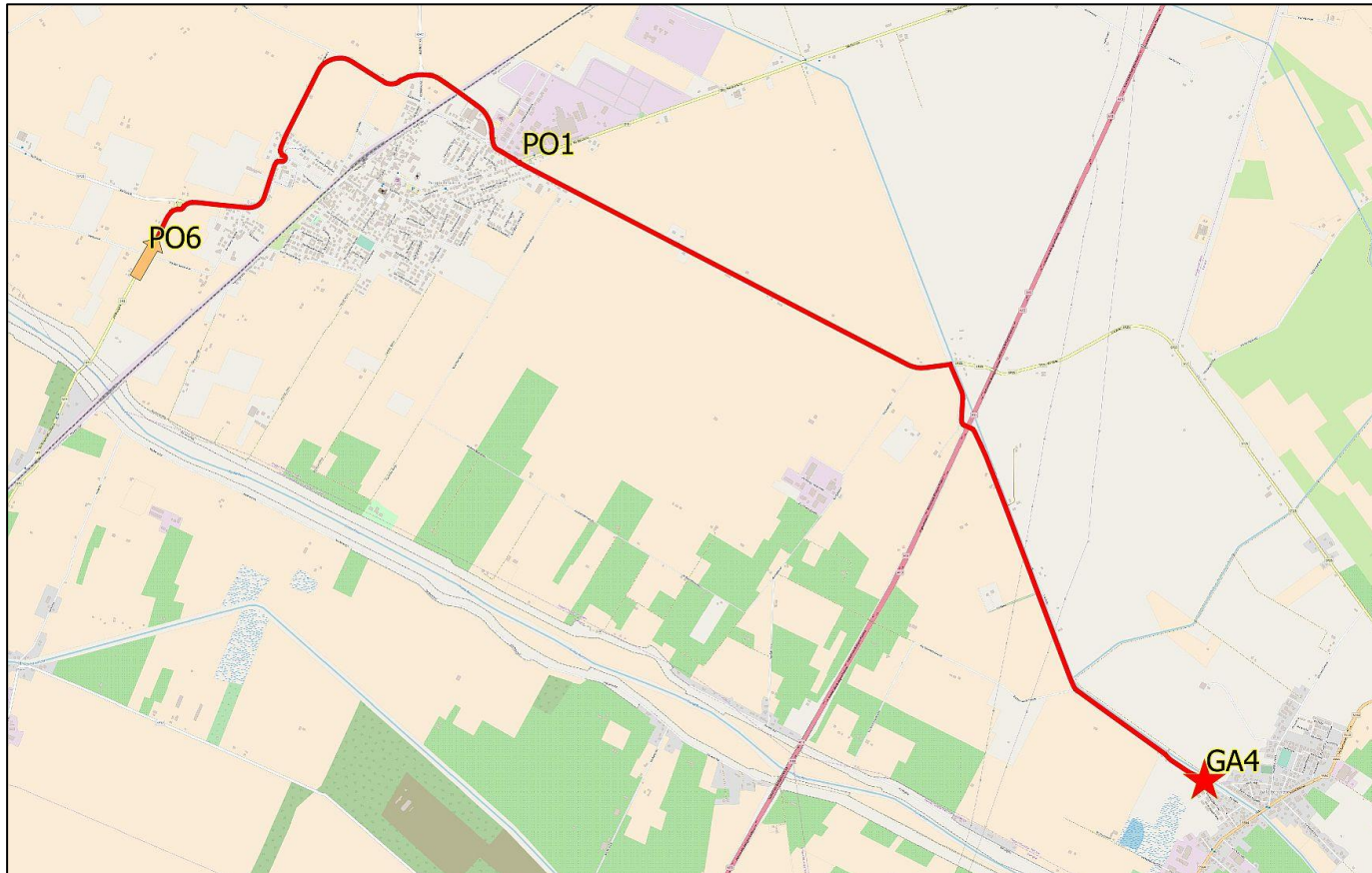
# Esempio di applicazione: spostamenti multipli e velocità

**Veicolo**  
**Targa 72678677102**  
**Data: 24 febbraio**  
**Giorno: lunedì**



Targa	Data1	Post1	Ora1	Post2	Ora2	Tempo (s)	Distanza (km)	Vel (km/h)
70896979082	24-feb	BO2	08:01:12	BO3	08:13:30	738	3,5	17
70896979082	24-feb	BO3	08:13:30	PO1	08:27:24	834	16,6	72
70896979082	24-feb	PO1	08:27:24	GA4	08:31:28	244	6,1	90
70896979082	24-feb	BO2	08:01:12	GA4	08:31:28	1.816	26,1	52

## Spostamento singolare di un veicolo **rubato** nella fascia oraria notturna



Rilevamento quotidiano in tre postazioni dell'area sotto analisi  
**dalle 4:30 alle 5:00**

# Zonizzazione dell'area di studio



## Comune di Borgo Virgilio (MN)

1. Ingresso/uscita nell'area di studio da Est
2. Ingresso/uscita nell'area di studio da Nord
3. Ingresso/uscita nell'area di studio da Ovest
4. Ingresso/uscita nell'area di studio da Sud
5. Centro abitato di Borgoforte
6. Frazione di Romanore (Zona Ind. e Comm.)
7. Frazione di Pioppelle (Zona Ind. e Comm.)
8. Frazione di Cappelletta
9. Centro abitato di Cerese
10. Frazione di Pietole

## Conclusioni

Il processo di miglioramento della sicurezza stradale inizia con la conoscenza di quello che accade sulla strada, sia in condizioni di normale deflusso della circolazione sia quando si verifica un malfunzionamento del sistema di mobilità (incidente stradale).

Alcune tecnologie costituiscono un valido aiuto nel caratterizzare la mobilità e i comportamenti dell'utenza veicolare e pedonale in condizioni di normale deflusso, con analisi macroscopiche e/o microscopiche.



GRAZIE PER L'ATTENZIONE !



**Polis-Lombardia**  
Via Taramelli, 12/F - 20124 Milano  
[www.polis.lombardia.it](http://www.polis.lombardia.it)

12 dicembre 2023