Anas
GRUPPO FS ITALIANE

PIARC
Comitato Nazionale Italiano
ASSOCIAZIONE MONDIALE DELLA STRADA

SICUREZZA STRADALE

obiettivo zero vittime

con il patrocinio di

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma

ASSOCIAZIONE ITALIANA per l'INGEGNERIA del TRAFFICO e dei TRASPORTI
AIIT

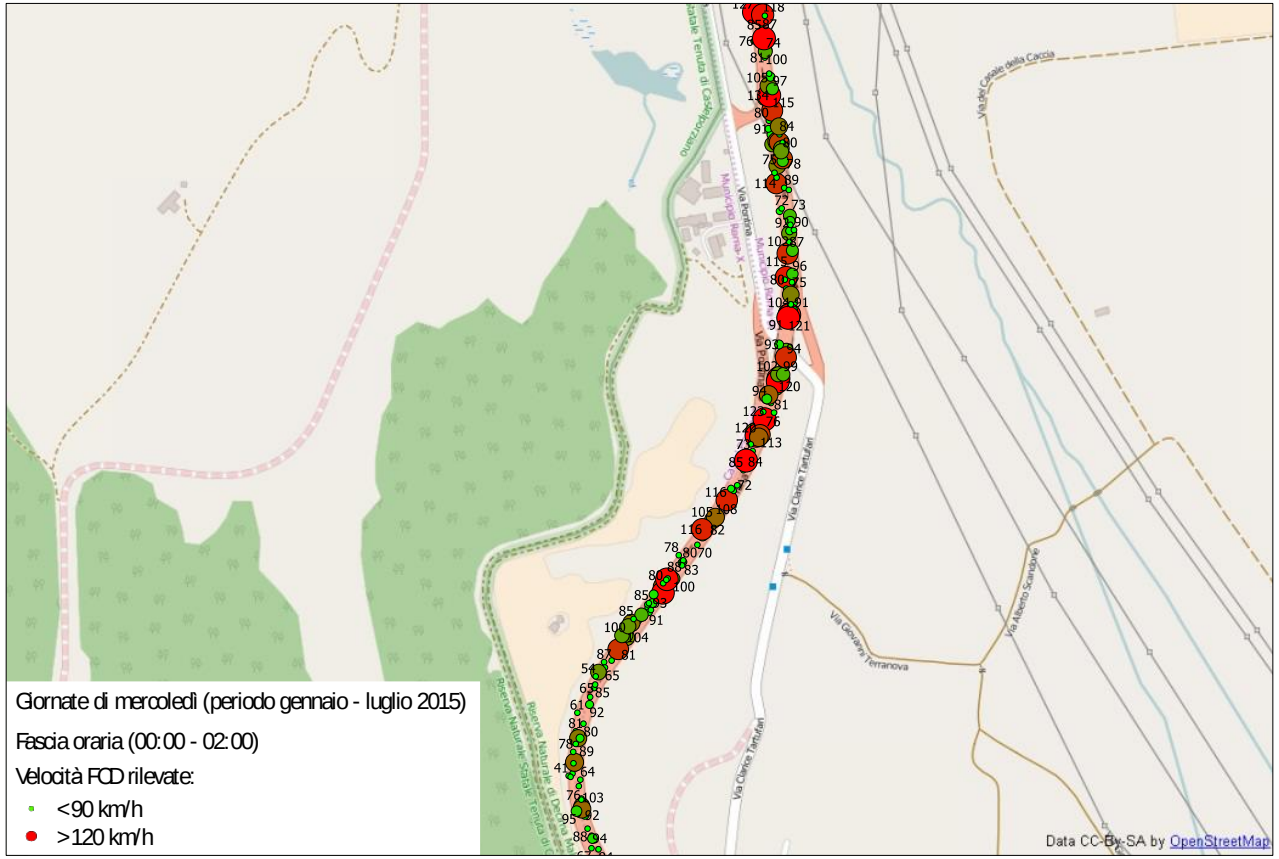
Metodologia di analisi della sicurezza stradale mediante Floating Car Data

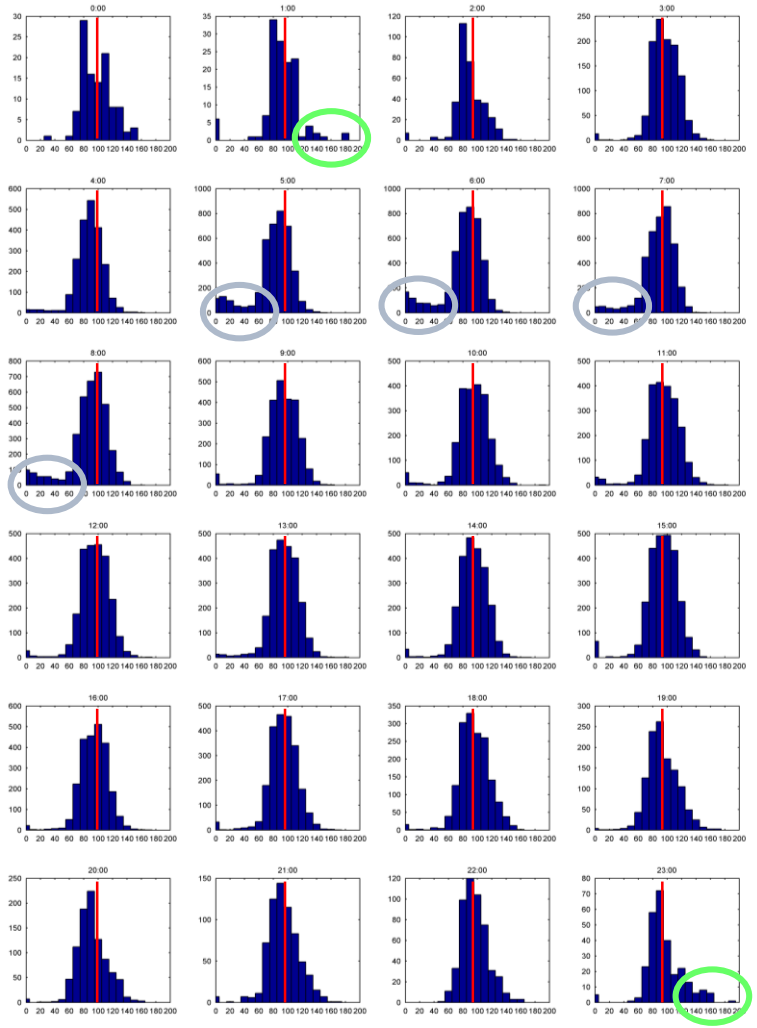
Prof. Gaetano Fusco
Università di Roma La Sapienza

Prospettive di analisi della sicurezza stradale mediante dati FCD

- I dati raccolti dai veicoli dotati di dispositivi di localizzazione GPS costituiscono una fonte d'informazione molto utile per individuare comportamenti critici rispetto alle caratteristiche infrastrutturali, ambientali, legali e di traffico.
- E' possibile individuare i punti in cui la distribuzione delle velocità evidenzia condizioni di rischio rispetto alle condizioni di sicurezza in curva.
- Le caratteristiche planimetriche delle strade di vecchia realizzazione non sono disponibili ma possono essere ricostruite a partire dal grafo digitale.
- L'analisi statistica delle posizioni dei singoli veicoli consente anche di ricostruire la geometria delle effettive traiettorie tenute dai conducenti e di ricostruire la geometria stradale in assenza del grafo digitale.

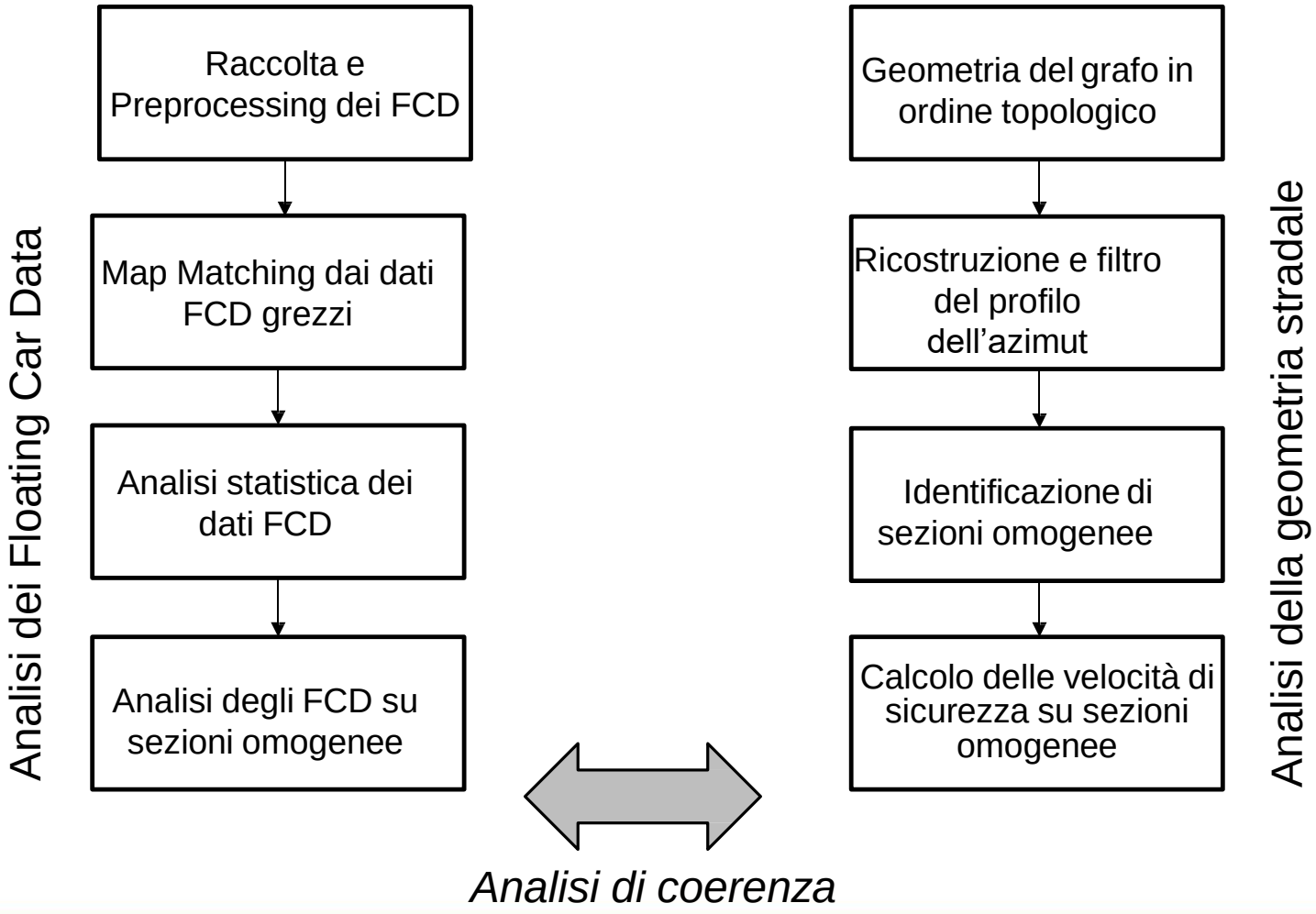
Esempio di dati



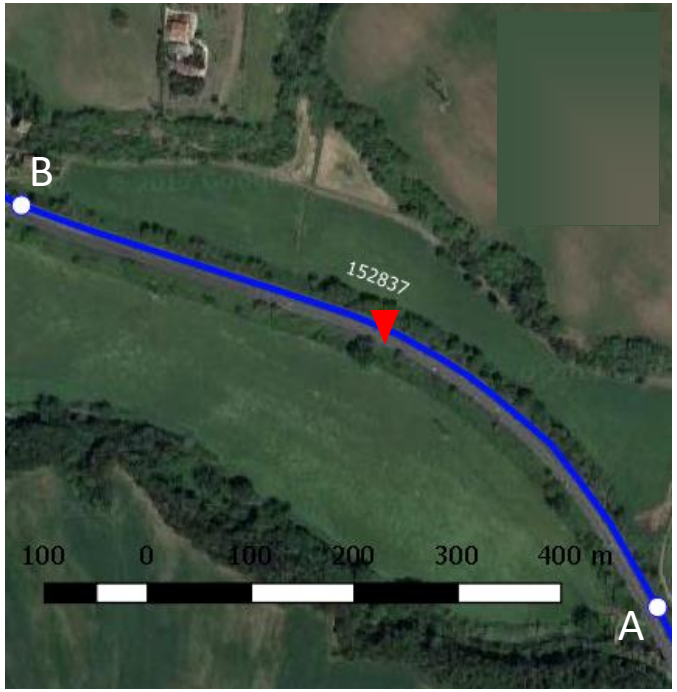


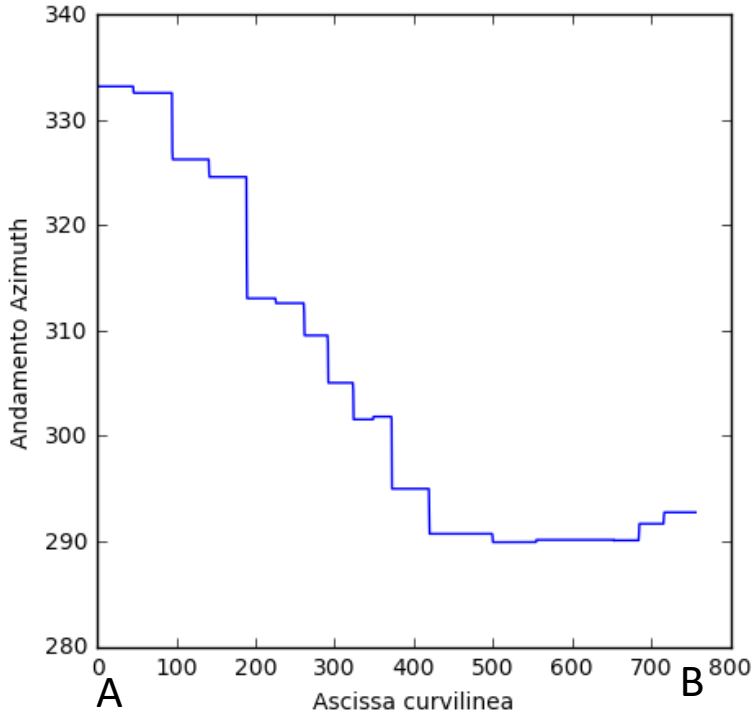
Stima della geometria stradale

L'obiettivo della procedura è l'individuazione delle tratte a curvatura costante e la successiva determinazione della velocità di sicurezza in base alle caratteristiche geometriche individuate



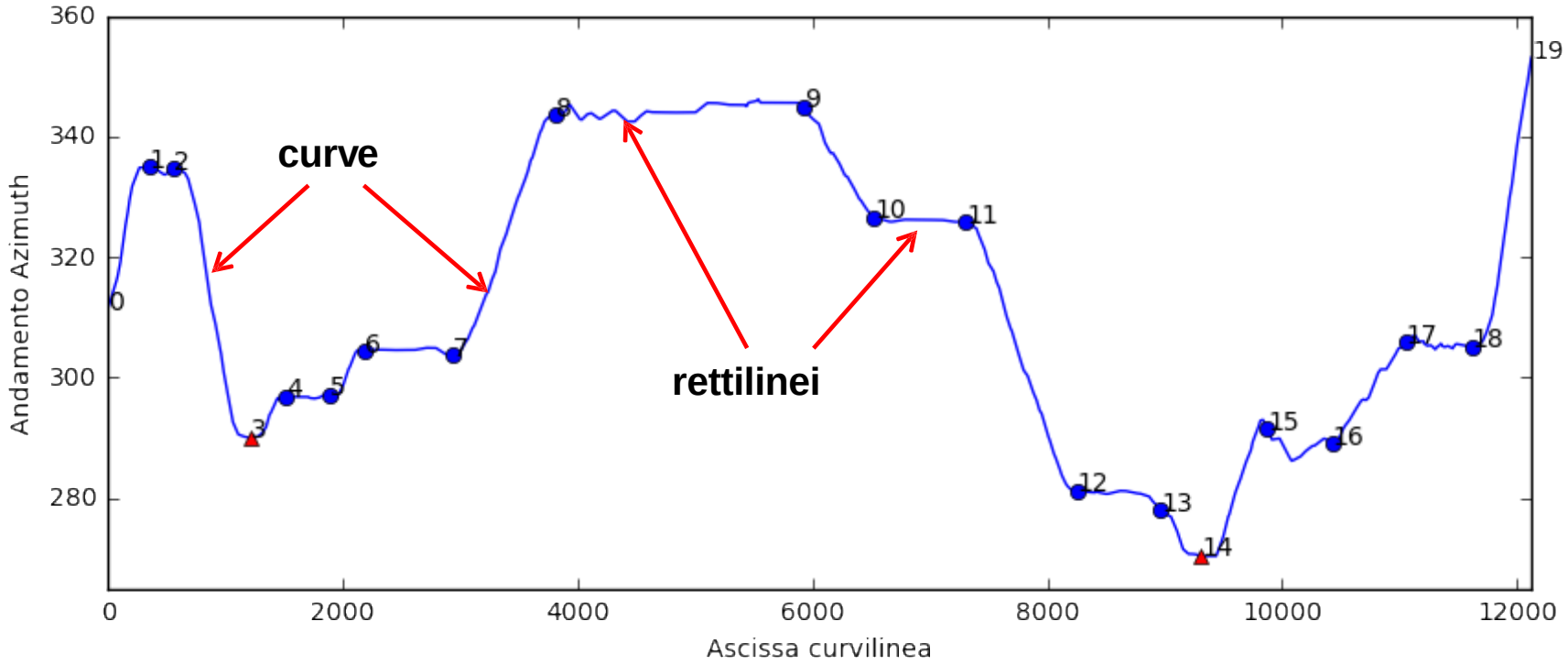
Calcolo dell'azimut lungo il tracciato stradale





- La procedura procede secondo l'ordine topologico del grafo.
- Ogni arco è diviso in segmenti lunghi 0.5 m
- Per ogni segmento viene calcolato l'azimut.

Ricostruzione del tracciato planimentrico



- L'andamento dell'azimut viene filtrato per ridurre le oscillazioni dovute all'approssimazione numerica o alle irregolarità del tracciato.
- Le variazioni dell'azimut delimitano tratti stradali omogenei.

I punti azzurri delimitano le ascisse delle tratte a geometria costante (Esempio Via Cassia Veientana)

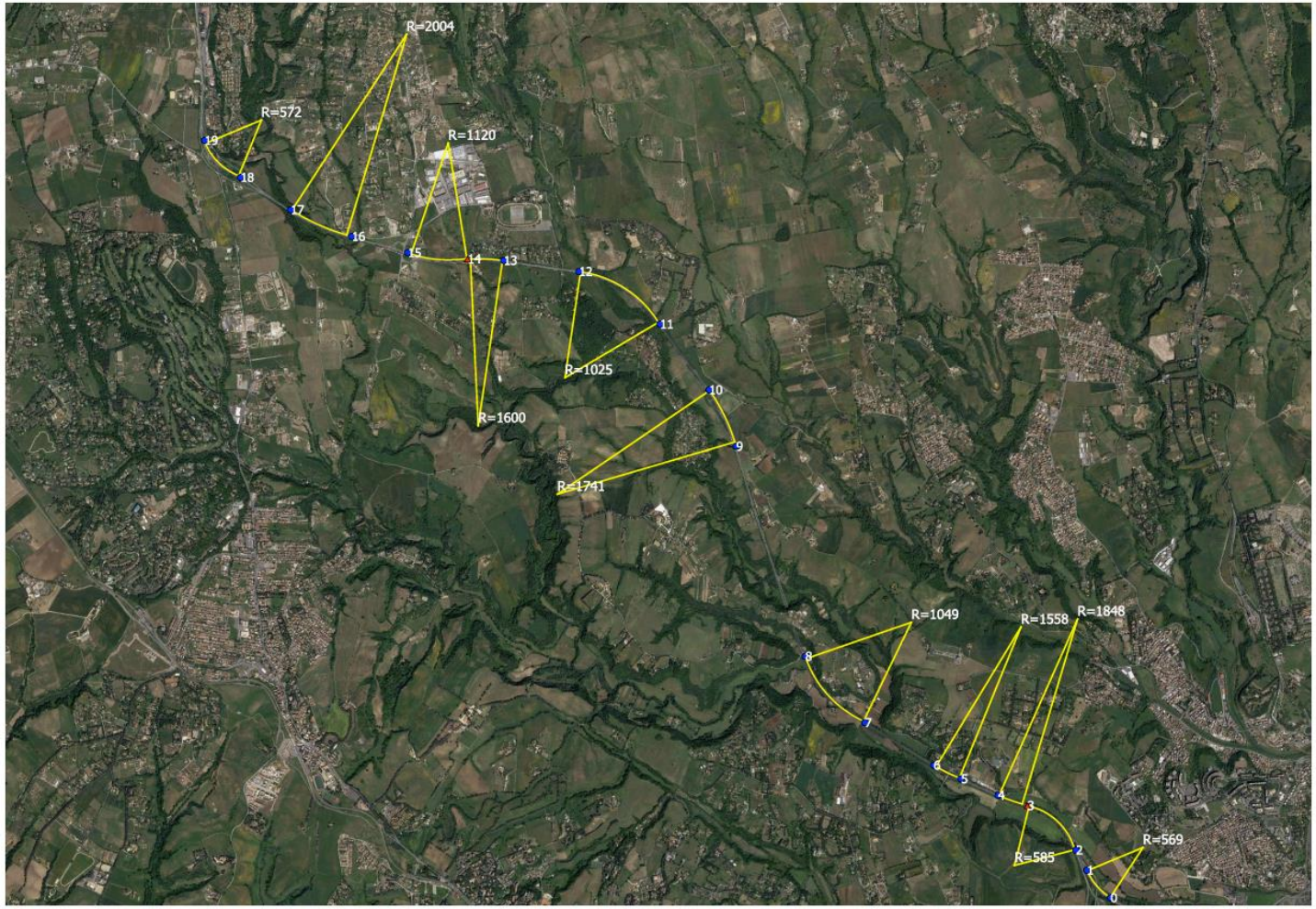
Individuazione degli elementi a geometria costante

Esempio Cassia Veientana: 11 tratte rettilinee; 8 tratte curvilinee

L'esempio in figura evidenzia:

- 11 tratte rettilinee (azimut costante)
- 8 tratte curvilinee (azimut variabile linearmente)

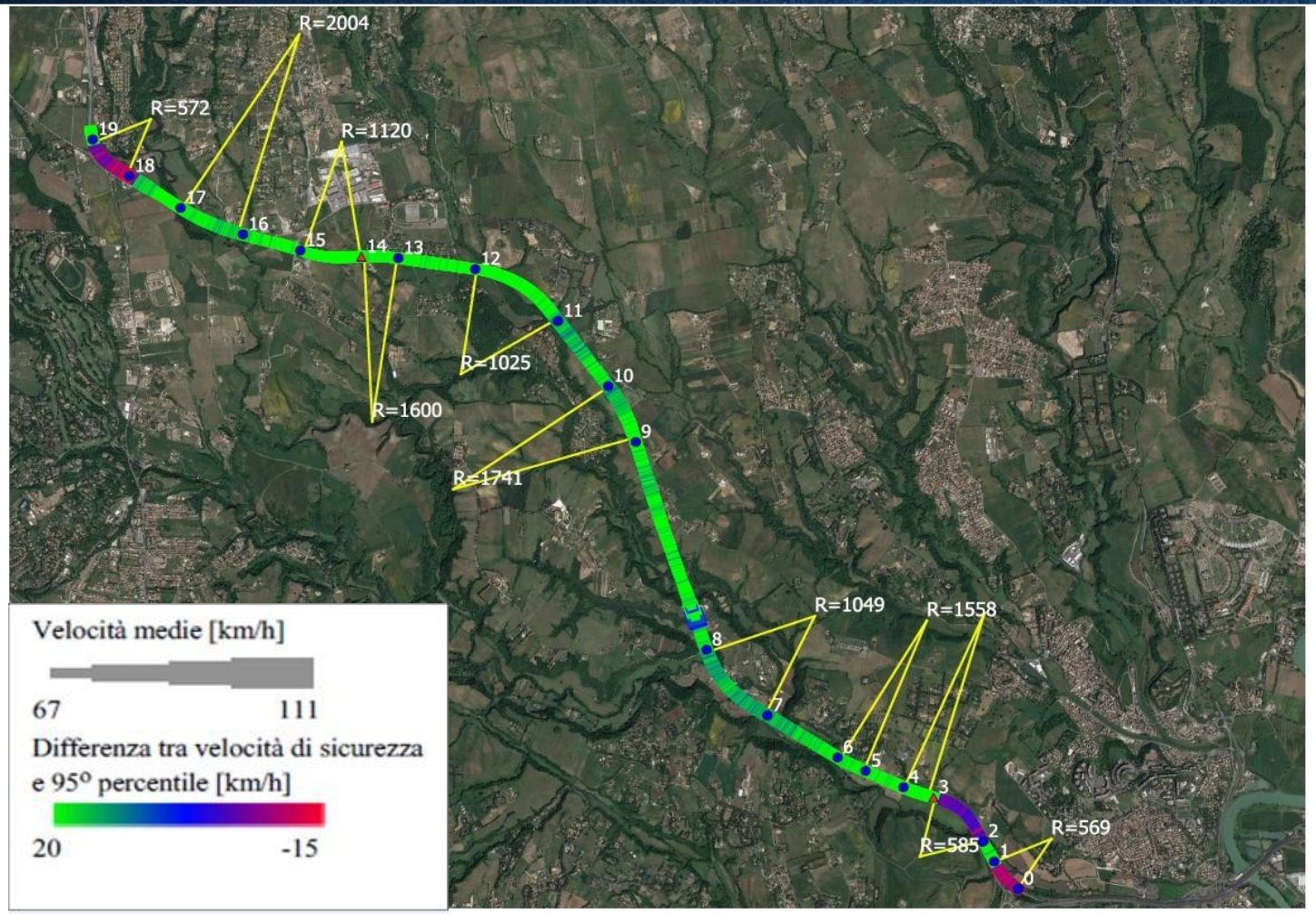
Calcolo dei raggi di curvatura



Esempio Cassia Veientana: Raggi di curvatura delle 8 curve

I raggi di curvatura delle 8 tratte curvilinee vengono calcolati assumendo curve formate da archi di cerchio

Velocità 95p vs. velocità "di sicurezza"

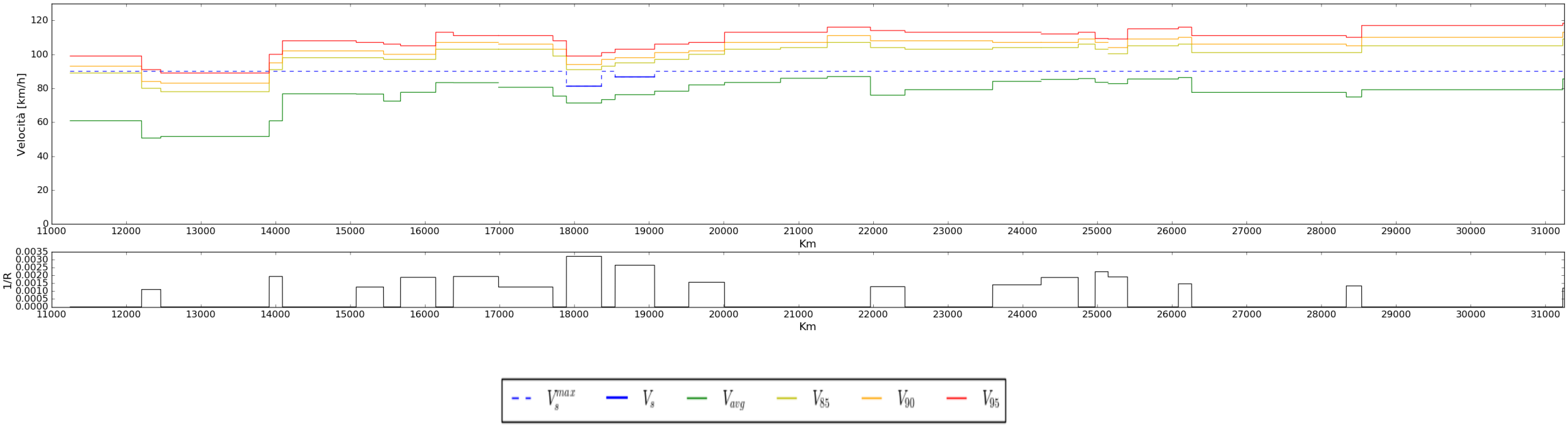


Differenza tra il 95° percentile delle velocità e la velocità di sicurezza

Per ogni tratto curvilineo:

- viene calcolata una «velocità di sicurezza» assumendo opportuni valori dei coefficienti di aderenza e della pendenza trasversale.
- viene calcolato il 95° percentile delle velocità osservate.
- viene visualizzata la differenza tra 95° percentile delle velocità e la «velocità di sicurezza».

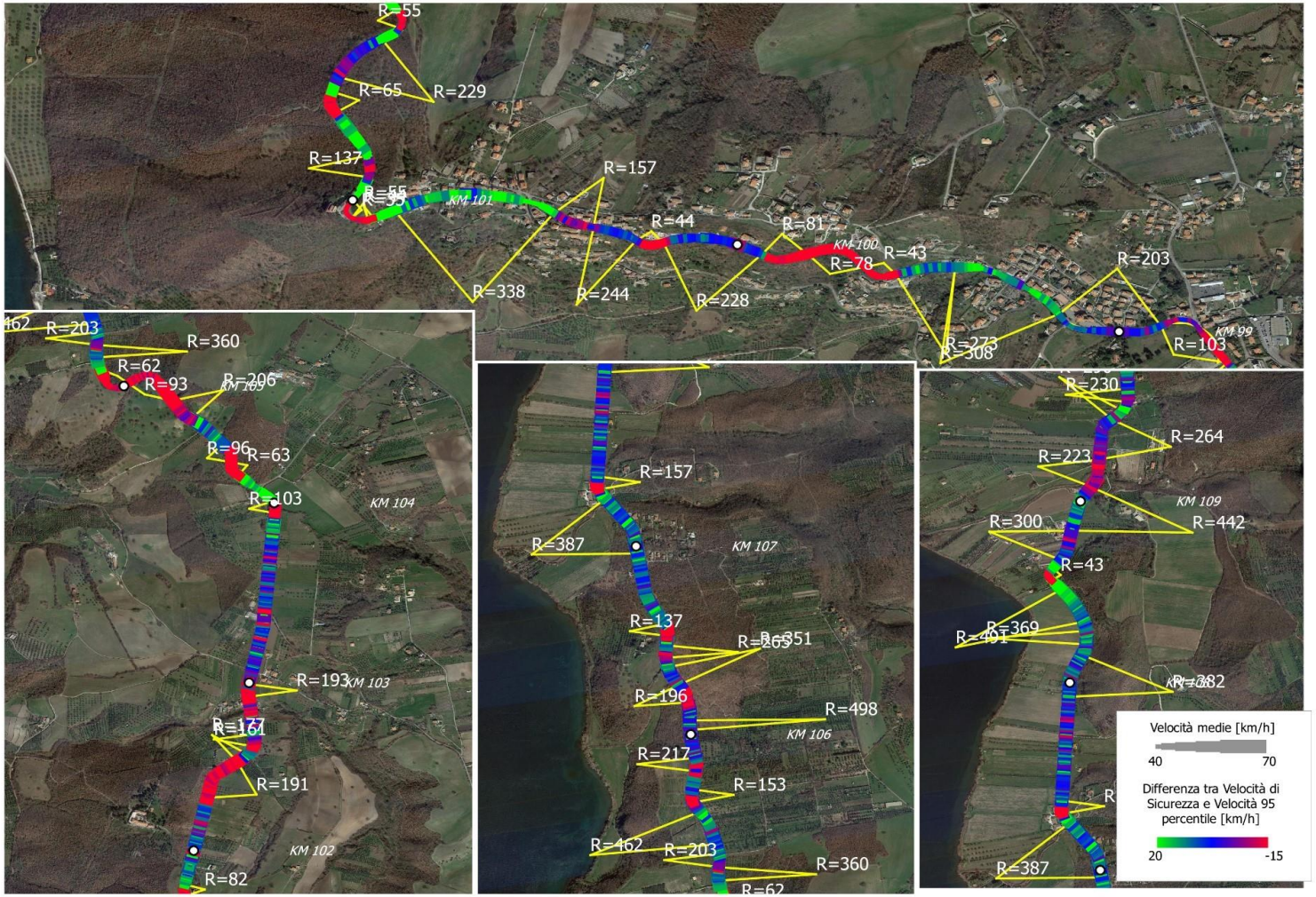
Percentili di velocità vs velocità "di sicurezza"



Curvatura (in nero), velocità media (in verde), percentili di velocità (85° in giallo, 90° in arancio, 95° in rosso), velocità massima rispetto alla condizioni di ribaltamento in curva (in blu: tratteggiata quando eccedente la velocità limite da codice)

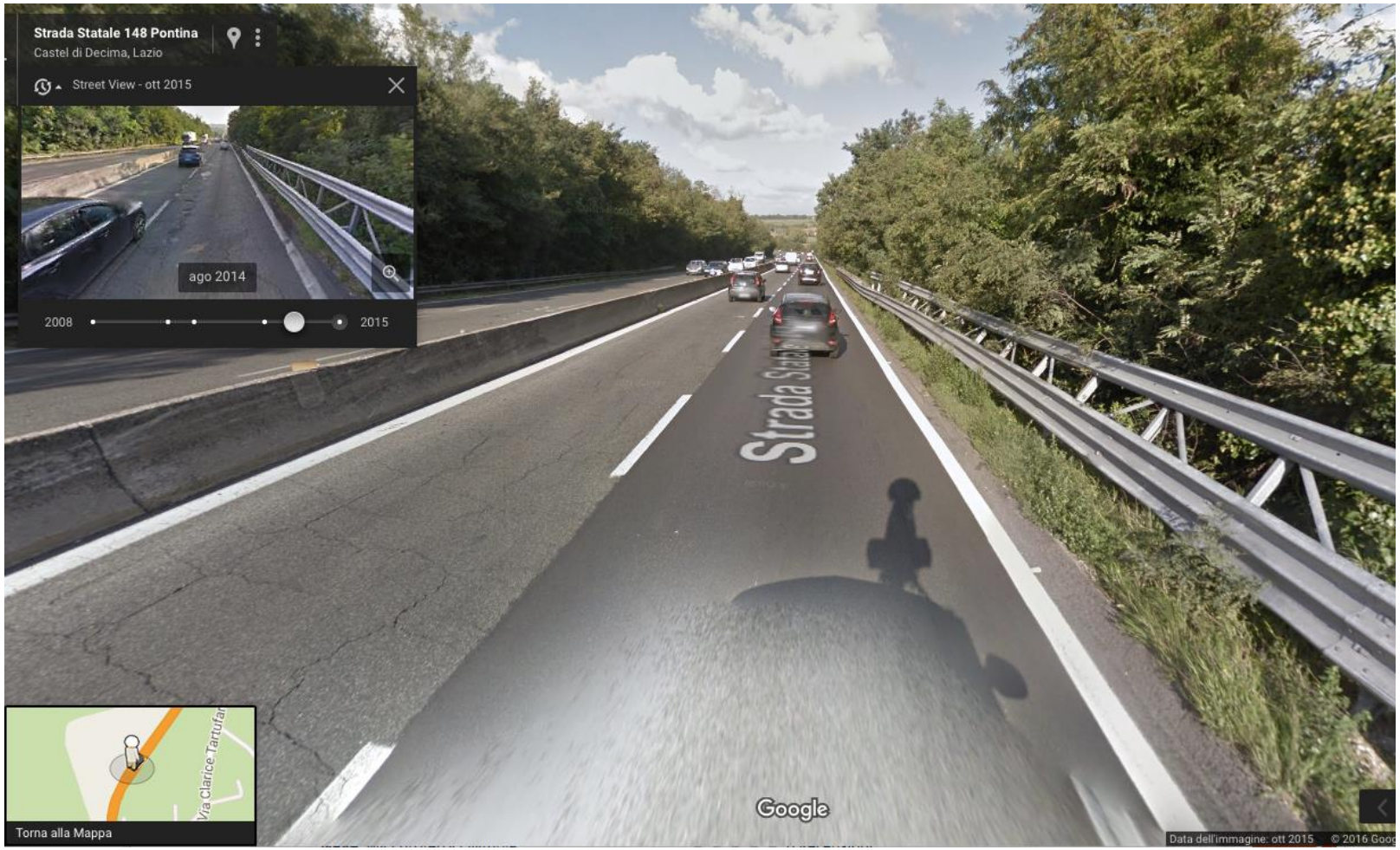
(via Pontina, km 11 - km 31).

Velocità 95p vs. velocità "di sicurezza"

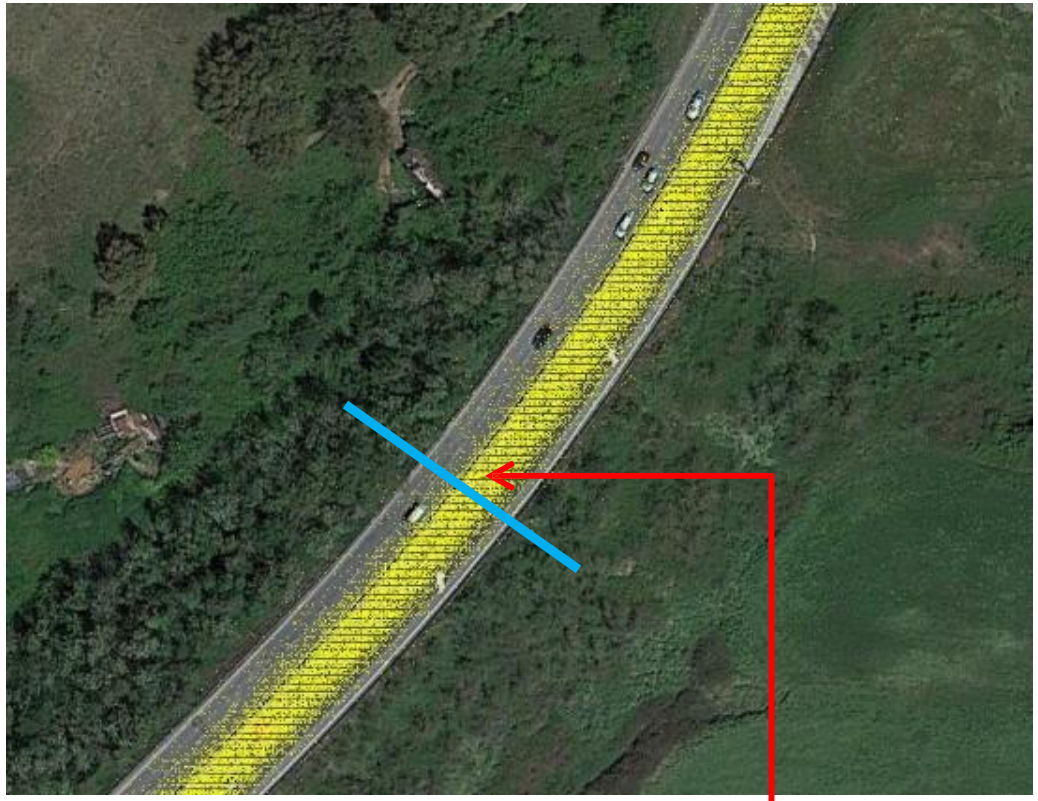


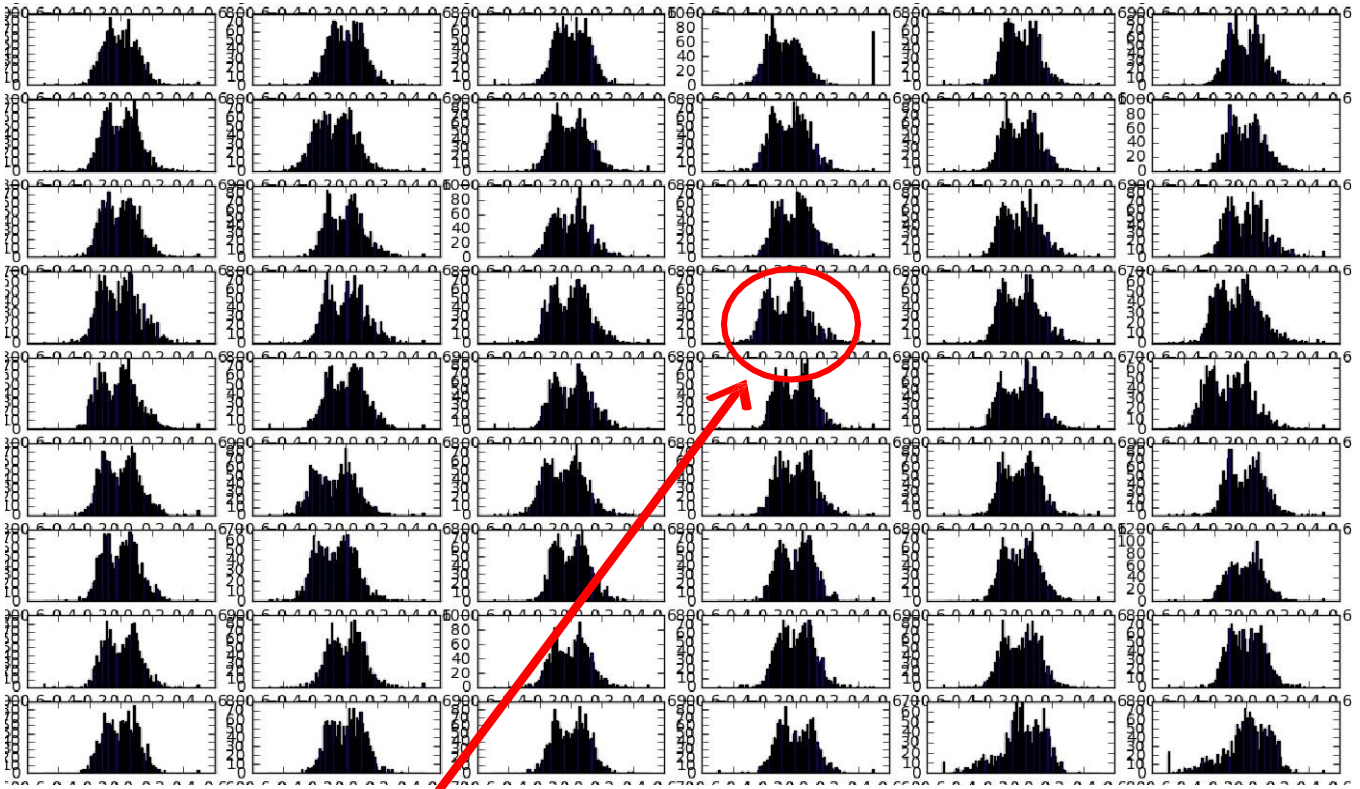
La procedura di analisi è stata applicata alle principali strade di competenza regionale del Lazio.

Esempio pratico



Ricostruzione delle traiettorie veicolari e loro distribuzione statistica





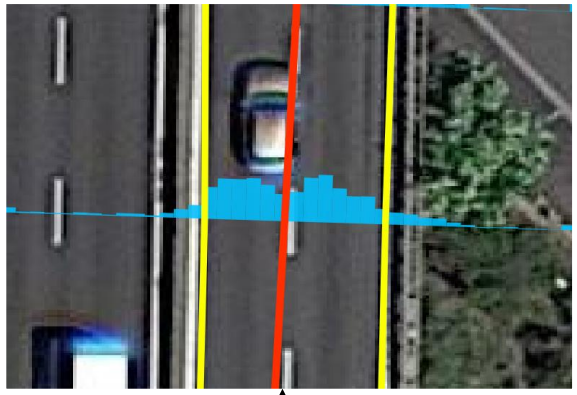
- Individual Floating Car Data

Carreggiata a due corsie

Ricostruzione delle traiettorie veicolari e loro distribuzione statistica

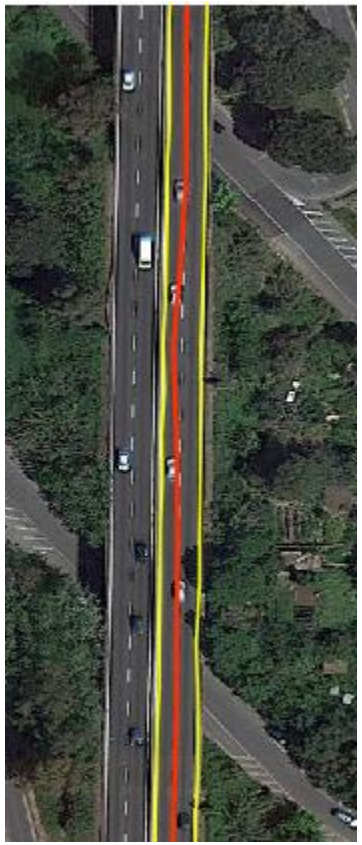
Grafo digitale della geometria stradale

Analisi di frequenza delle posizioni individuali osservate sulle sezioni trasversali



Media (in rosso) e percentili (in giallo) della distribuzione di frequenza delle posizioni individuali

Geometria stradale ottenuta da traiettorie



Conclusioni

- I dati ottenuti da veicoli sonda dotati di localizzatori satellitari (Floating Car Data) possono essere utilizzati per ricostruire la geometria stradale delle strade storiche, i cui parametri geometrici non sono noti, e derivare le traiettorie dei veicoli con elevata accuratezza.
- Il confronto delle velocità osservate con le velocità ritenute di sicurezza in curva consente di individuare gli elementi di maggiore rischio sulla rete stradale.
- In uno scenario di comunicazione infrastruttura-veicolo, le informazioni sulla velocità di sicurezza possono essere trasmesse a bordo dei veicoli e segnalate ai conducenti in funzione della loro posizione e velocità.

anas
GRUPPO FS ITALIANE

PIARC
Comitato Nazionale Italiano
ASSOCIAZIONE MONDIALE DELLA STRADA

GRAZIE

PER L'ATTENZIONE

SICUREZZA STRADALE

obiettivo zero vittime