

Dottorato di ricerca in Infrastrutture e Trasporti – XXXII Ciclo

Curriculum: Infrastrutture

Presentazione per l'ammissione al II anno di corso

Tema di ricerca:

Analisi di Floating Car Data (FCD) per lo studio delle velocità
operative

Dottorando: Giulia Del Serrone

Tutor: Prof. Giuseppe Cantisani



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

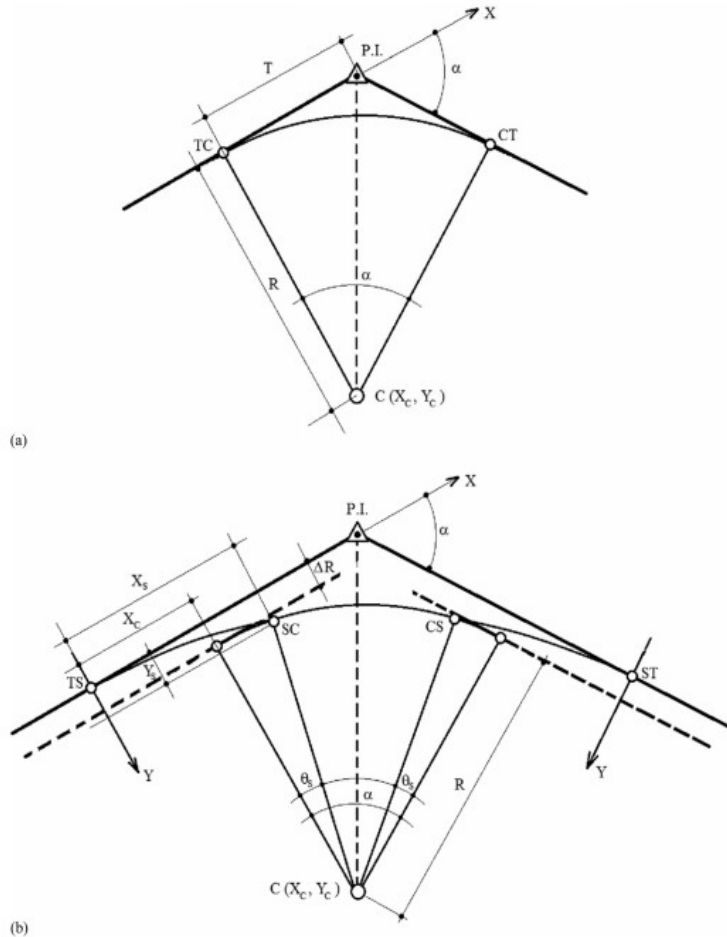
Sommario

- **Sezione A:** Ricerca di dottorato
 - Stato delle conoscenze e tendenze evolutive
 - Definizione del progetto di ricerca
 - Sviluppo del progetto di ricerca

- **Sezione B:** Attività di collaborazione e supporto
 - Partecipazione alle attività di didattica
 - Attività di formazione

Stato delle conoscenze e tendenze evolutive

Premessa



Caratteristiche geometriche: (a) curve semplici; (b) curve combinate.

Sicurezza e comfort

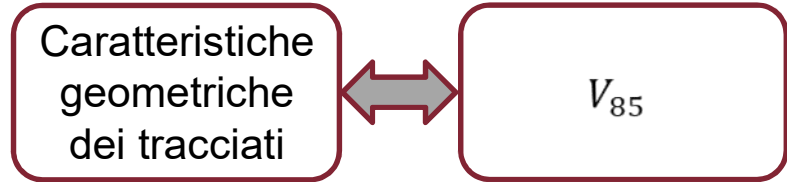
Studio del tracciato planimetrico dell'asse stradale (rettifili, **curve** e archi clotoidici)



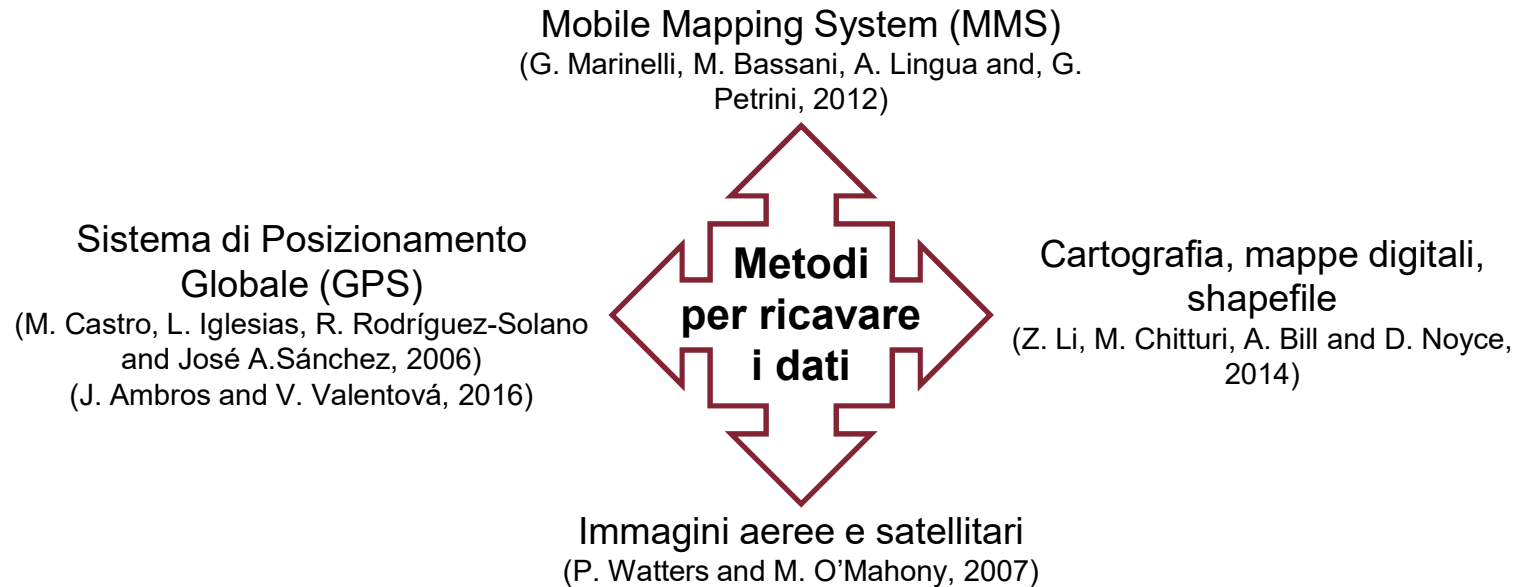
Omogeneità e coerenza del tracciato (progettazione delle curve stradali)



Velocità assunte dagli utenti lungo il tracciato



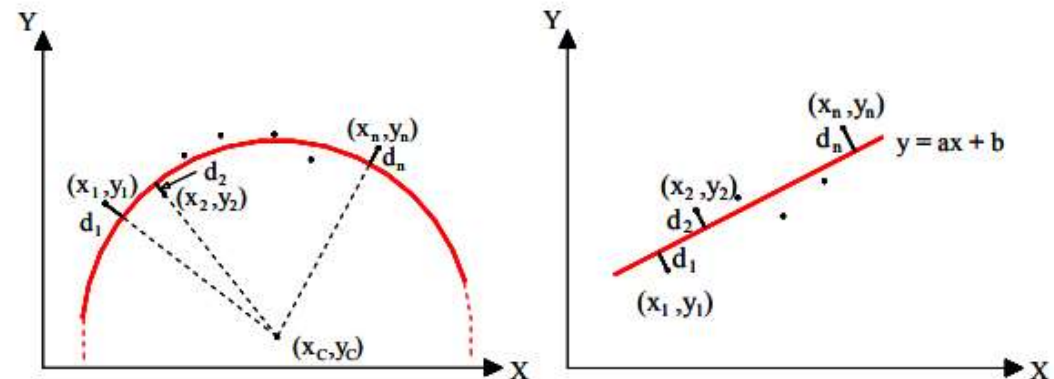
Studio del tracciato dell'asse stradale



Identificazione degli elementi geometrici stradali

Metodo del curve fitting

(I. Kasa, 1976)
(P. Di Mascio, M. Di Vito,
G. Loprencipe and A. Ragnoli, 2012)
(R. Andrasik and M. Bil, 2016)



(a) Circumference fit curve; (b) line fit curve. Metodi di fitting ai minimi quadrati.

Studio delle velocità operative

Sicurezza del traffico

Fattori che influenzano l'incidentalità stradale

Configurazione geometrica dell'infrastruttura



(I. H. Hashim, 2011), (P. Vajalamkuzhi and V. Amirthalingam, 2016)

Condizioni di traffico



(S. C. Himes and E. T. Donnell, 2010) e (K. F. M. Aronsson and K. L. Bang, 2013)

Ambiente stradale



(A. Theofilatos and G. Yannis, 2014)

Velocità operative



(A. MC Odhams and D.J. Cole, 2004), (R. Edquist, C. R. Brown and M. Lemme, 2009) e (A. M. Semeida, 2013)

Studio delle velocità operative

Raccolta dati di velocità reali

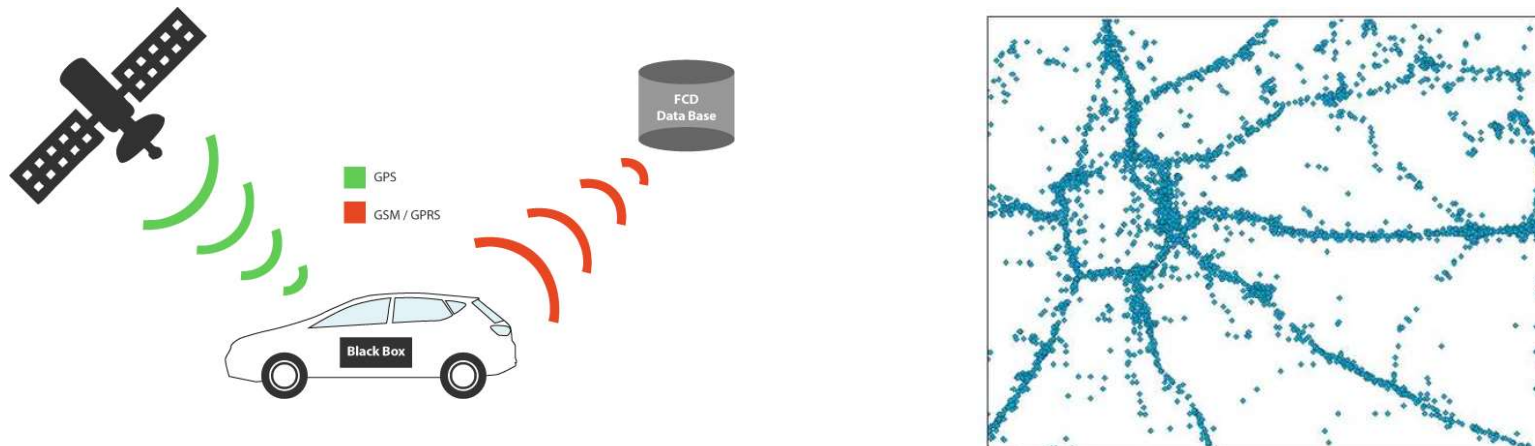
- Dispositivi avanzati di misura e raccolta di dati di traffico come pistola laser, pistola radar e conteggio manuale
(M. A. Adnan, N. Sulaiman, N. I. Zainuddin and T. B. H. T. Besar)
- Utilizzo del simulatore di guida, con rilevazione in continuo di velocità
(F. Mauriello, 2010)
- Veicolo strumentato con rilevazione in continuo di velocità
(A. Montella, F. Mauriello, F. Galante and L. L. Imbriani, 2015)
(R. Almeida, L. Vasconcelos and A. Bastos Silva, 2017)
- Analisi di Floating Car Data con rilevazione puntuale di velocità a intervalli di spazio/tempo determinati
(C. S. Andersen, K. H. Reinau and N. Agerholm, 2016)



Definizione del progetto di ricerca

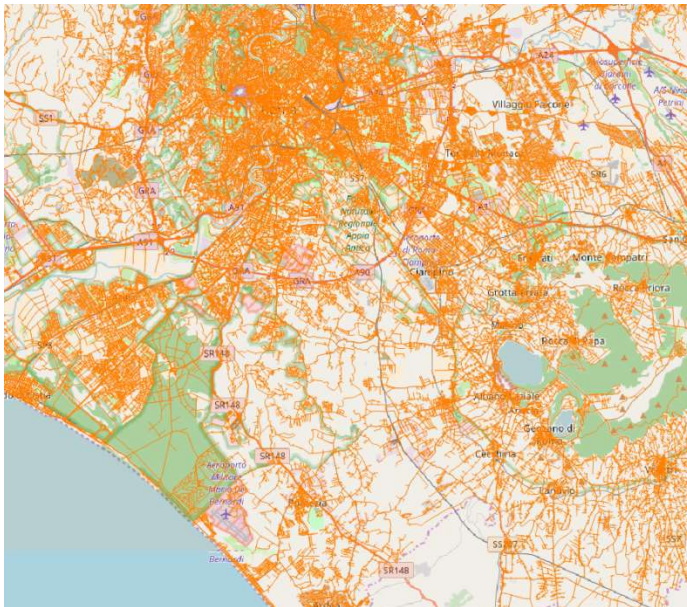
Obiettivo

Mettere in relazione le **condizioni operative** di guida con le **caratteristiche geometriche** della strada, attraverso lo studio dei Floating Car Data (FCD), per poter successivamente calibrare modelli predittivi di velocità.

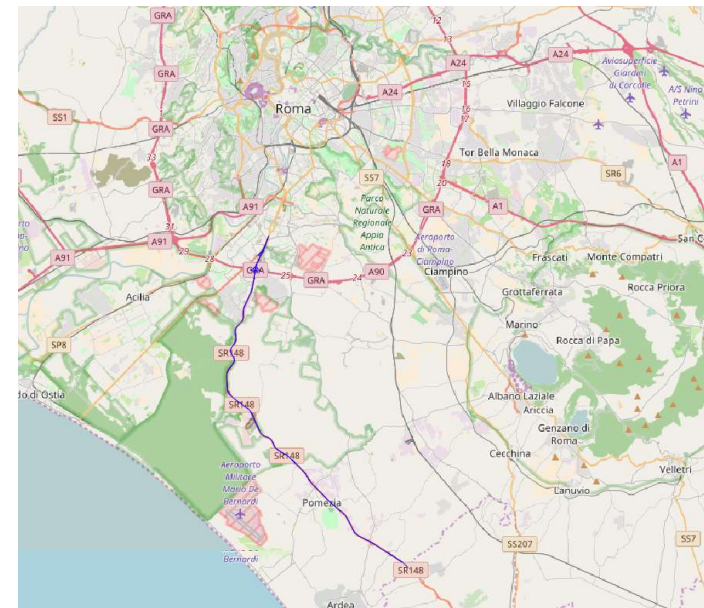
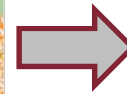


lat	long	dir	vel	dt	stato	quality	id_veicolo	id_sistema	classe_veicolo
12.463	41.818	20	28	27/05/2010 10:23	1	3	1001045	O	A
12.456	41.807	204	90	27/05/2010 15:22	1	3	1001045	O	A
12.453	41.800	188	72	27/05/2010 15:23	1	3	1001045	O	A
12.453	41.796	194	24	27/05/2010 15:24	1	3	1001045	O	A

Riconoscimento degli elementi compositivi il tracciato planimetrico esistente (curve circolari e rettili)



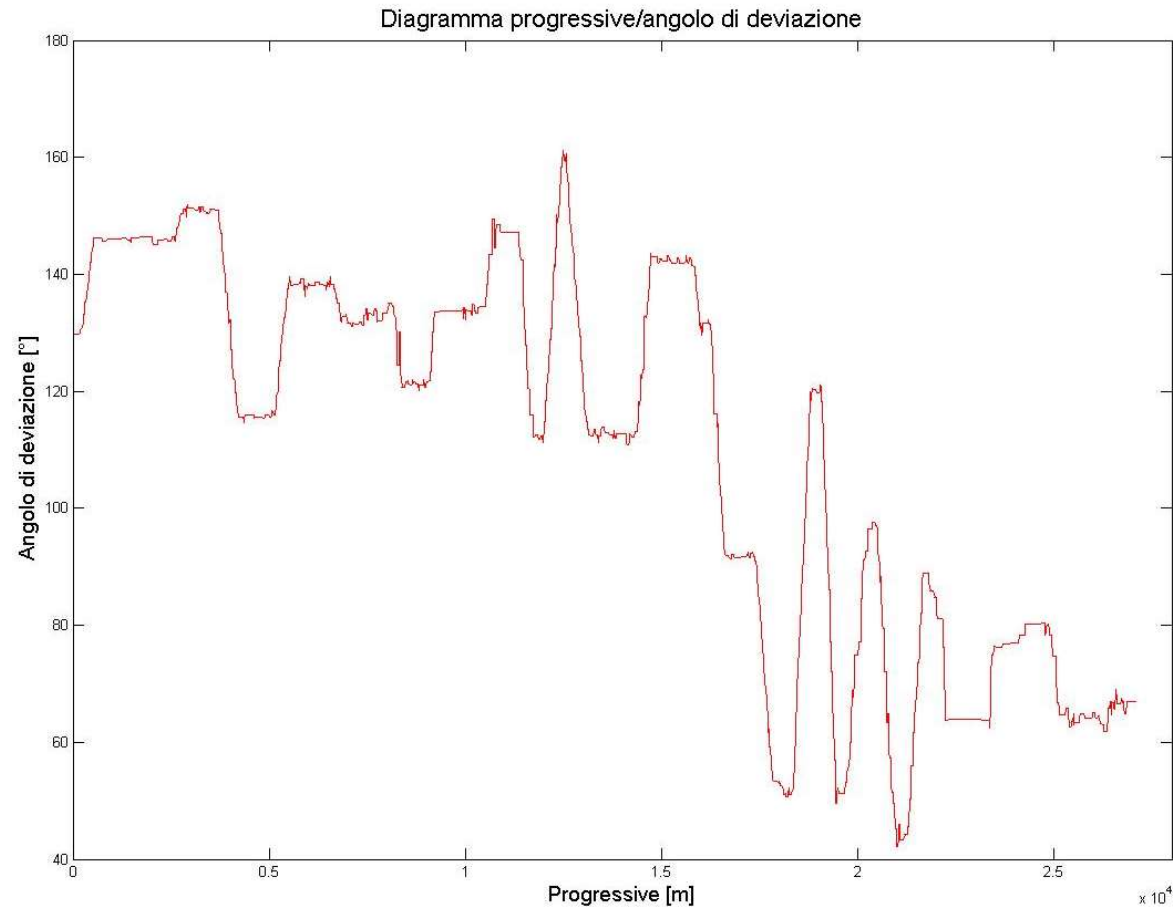
1) Acquisizione **grafo GIS** fornito da TeleAtlas



2) Individuazione di una strada di interesse
(caso studio **SR 148 Pontina**)

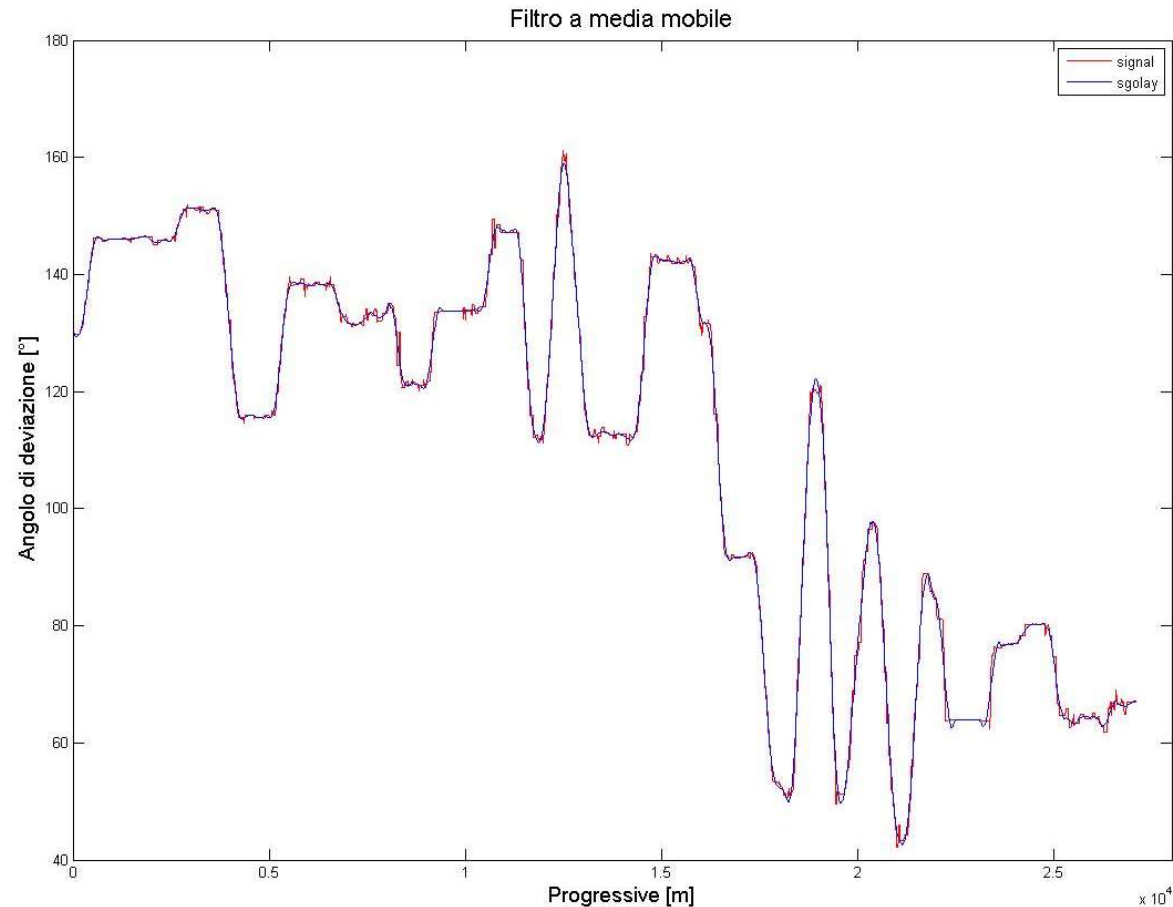
Riconoscimento degli elementi compositivi il tracciato planimetrico esistente

3) Discretizzazione della linea d'asse del tracciato (ogni 10 m) e **costruzione del diagramma** rappresentativo degli angoli azimutali



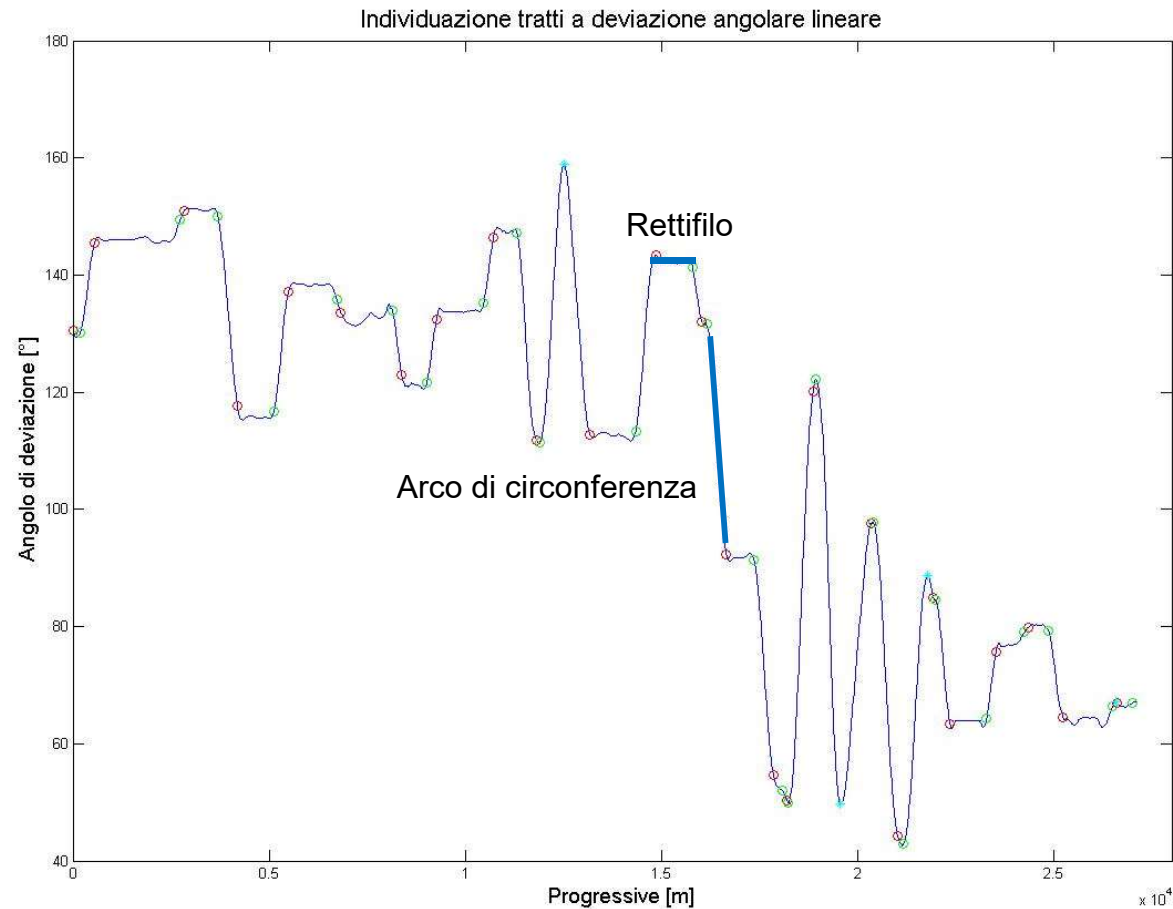
Riconoscimento degli elementi compositivi il tracciato planimetrico esistente

4) Filtraggio dei dati con un **filtro a media mobile** implementato su Matlab per smorzare le fluttuazioni contenute nei dati delineando un andamento più regolare e interpretabile



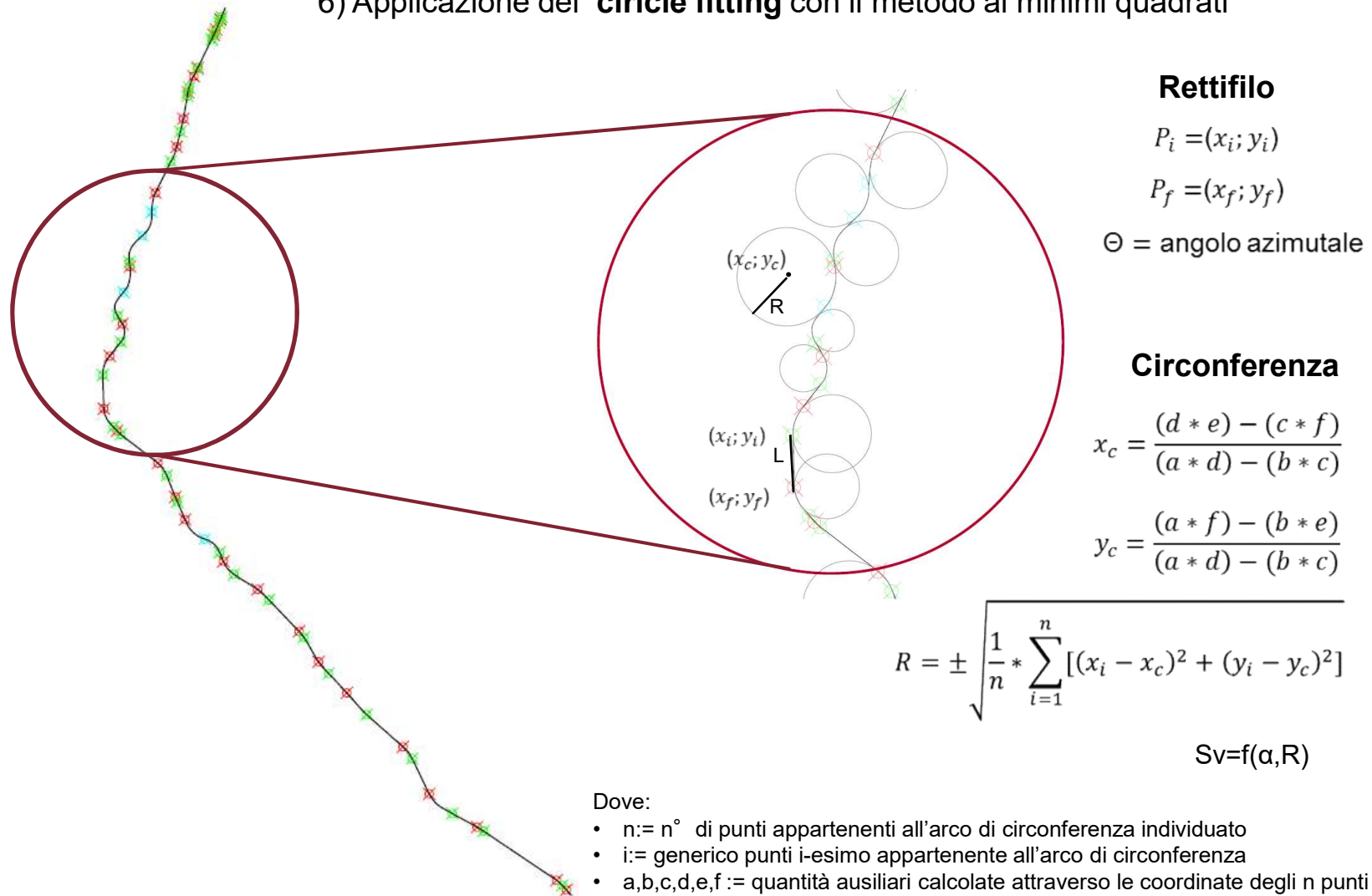
Riconoscimento degli elementi compositivi il tracciato planimetrico esistente

5) Identificazione dei tratti con **angoli di deviazione costanti e lineari**, corrispondenti rispettivamente a rettifili e archi di circonferenza



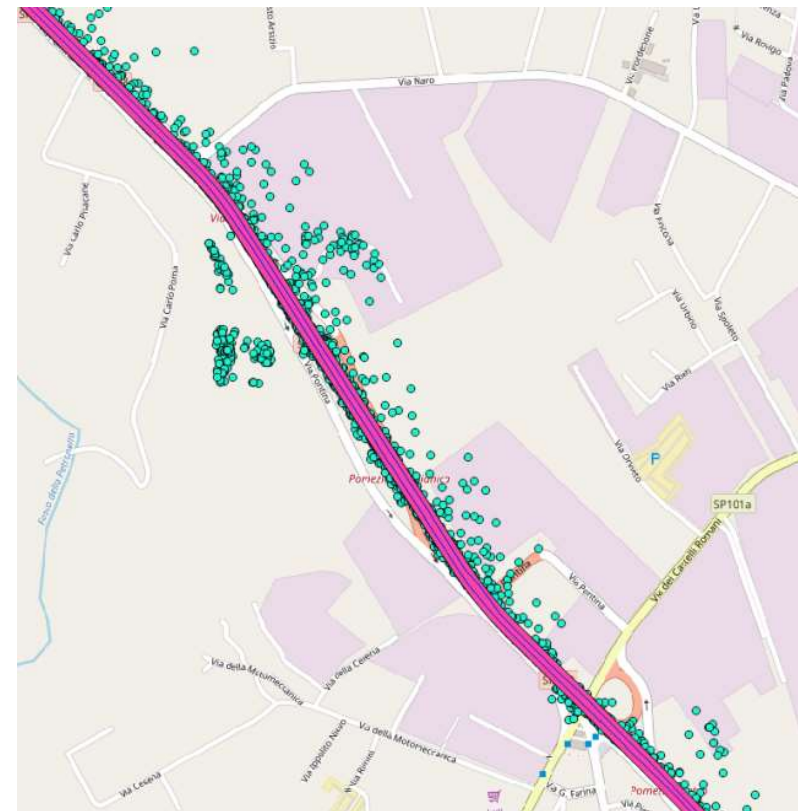
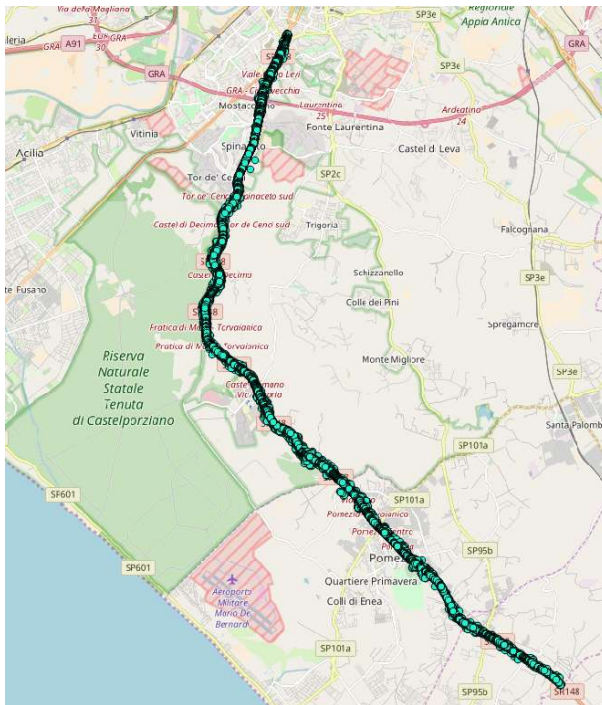
Riconoscimento degli elementi compositivi il tracciato planimetrico esistente

6) Applicazione del **circle fitting** con il metodo ai minimi quadrati



Analisi delle condizioni operative attraverso lo studio degli FCD

1) **Analisi spaziale** dei punti FCD: prima eliminazione degli outliers dovuta a eccessiva distanza dagli assi stradali (buffer di 10 m a sx e a dx dagli assi);

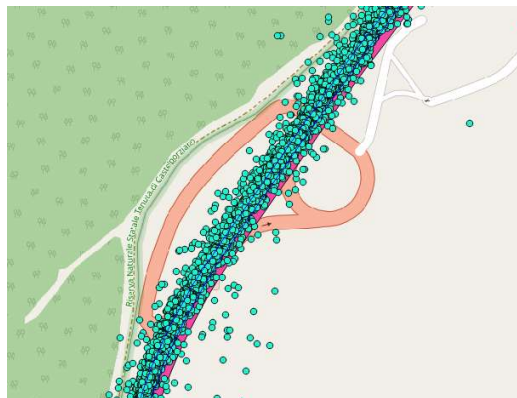


Analisi delle condizioni operative attraverso lo studio degli FCD

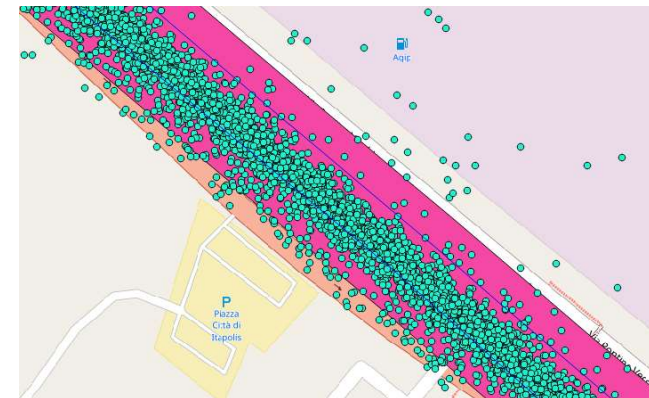
2) Analisi delle **velocità** dei punti: seconda eliminazione degli outliers, cioè di quei punti che presentano velocità nulla (punti critici);

lat.	long.	dir	vel	dt	stato	quality	id_veicolo	id_sistema	classe_veicolo
12.462	41.817	0	0	27/05/2010 10:21	1	3	1001045	O	A
12.528	41.652	208	0	03/05/2010 17:10	2	3	226865	O	A
12.528	41.652	0	0	03/05/2010 17:12	0	3	226865	O	A
12.463	41.817	0	0	29/05/2010 14:48	1	3	1001045	O	A
12.454	41.802	164	2	03/05/2010 16:52	1	3	226865	O	A
12.453	41.796	194	24	27/05/2010 15:24	1	3	1001045	O	A
12.453	41.801	188	24	03/05/2010 16:52	1	3	226865	O	A
12.452	41.795	188	24	28/05/2010 19:53	1	3	1001045	O	A
12.463	41.818	20	28	27/05/2010 10:23	1	3	1001045	O	A
12.453	41.798	186	32	03/05/2010 16:53	1	3	226865	O	A

Punti in prossimità di intersezioni a raso

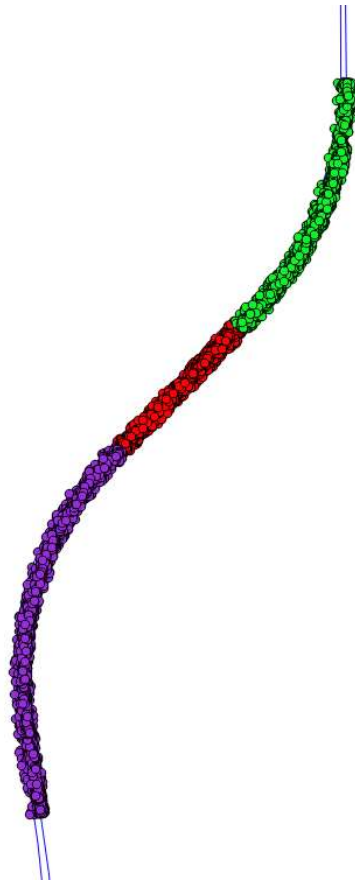


Punti in prossimità di parcheggi o pompe di benzina



Analisi delle condizioni operative attraverso lo studio degli FCD

3) **Suddivisione degli FCD** in base al senso di marcia e in base alla loro posizione rispetto agli elementi geometrici compositivi il tracciato planimetrico;

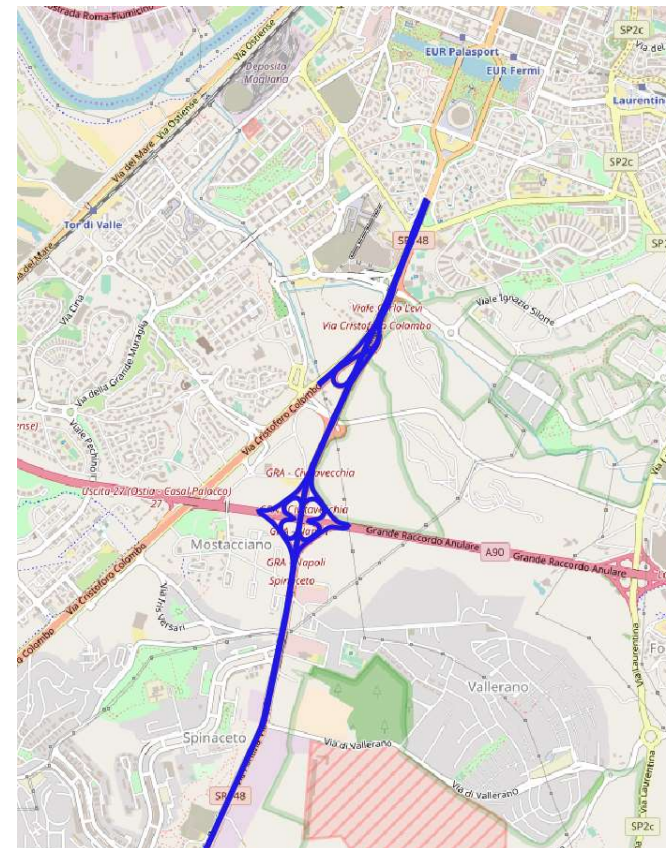
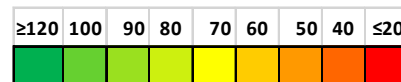
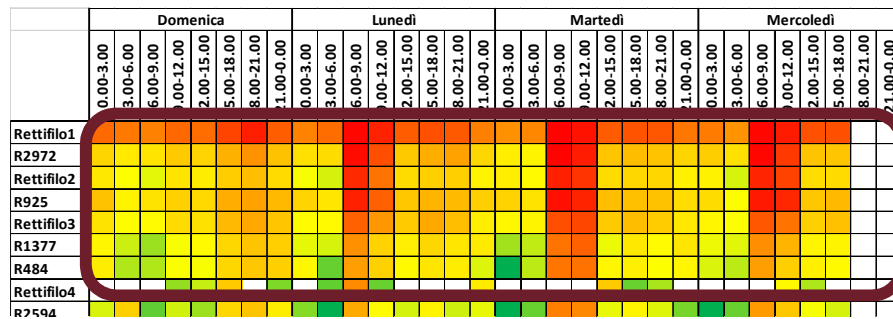


Pontina: carreggiata in ingresso verso Roma, con suddivisione (a titolo di esempio) di 3 tratti successivi:

- curva
- rettilineo
- curva

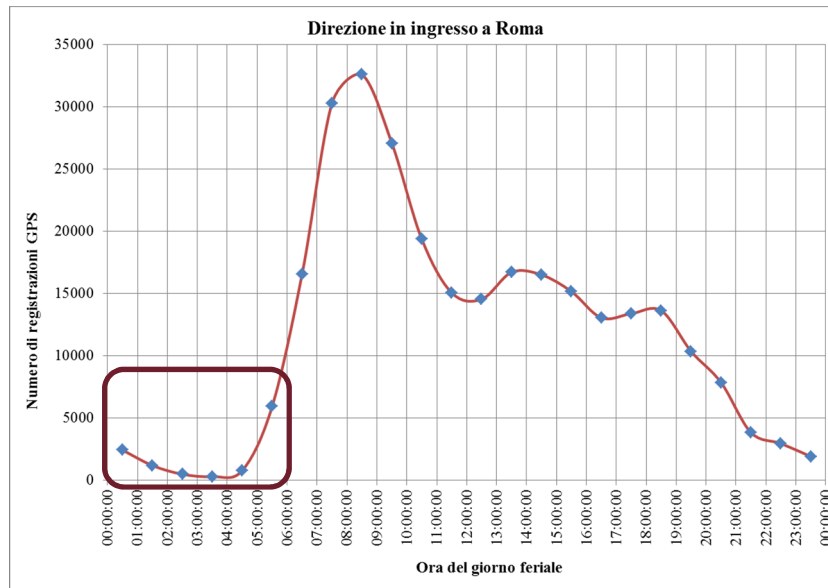
Analisi delle condizioni operative attraverso lo studio degli FCD

5) Analisi dell'andamento delle velocità operative: terza eliminazione degli outliers dovuta all'identificazione di zone particolarmente trafficate;



Analisi delle condizioni operative attraverso lo studio degli FCD

6) Scelta delle fasce orarie in cui andare a **confrontare le velocità operative (FFS) con le velocità di progetto** previste per i diversi elementi compositivi il tracciato;



Giorno feriale



Giorno festivo

Sviluppo del progetto di ricerca

1. Analisi bibliografica per la caratterizzazione delle geometrie
2. Analisi bibliografica per l'implementazione di modelli di velocità operative
3. Acquisizione di grafi GIS per la geometrizzazione del tracciato in esame
4. Individuazione di un codice automatizzato per l'analisi del tracciato
5. Indagini comparative con strade esistenti
6. Acquisizione dei dati FCD per la valutazione delle velocità operative
7. Estrazione, elaborazione e classificazione dei dati di velocità
8. Ampliamento del campione stradale
9. Analisi critica dei risultati
10. Stesura tesi

ID	Descrizione attività	I Anno						II Anno						III Anno					
		I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI
1	Analisi bibliografica per la caratterizzazione delle geometrie																		
2	Analisi bibliografica per l'implementazione di modelli di velocità operative																		
3	Acquisizione di grafi GIS per la geometrizzazione del tracciato in esame																		
4	Individuazione di un codice automatizzato per l'analisi del tracciato																		
5	Indagini comparative con strade esistenti																		
6	Acquisizione dei dati FCD per la valutazione delle velocità operative																		
7	Estrazione, elaborazione e classificazione dei dati di velocità																		
8	Ampliamento del campione stradale																		
9	Analisi critica dei risultati																		
10	Stesura tesi																		

Partecipazione alle attività di didattica

Assistenza e tutoraggio per gli studenti del primo modulo del corso di 'Progetto e Costruzione di Strade' tenuto dal Prof. Ing. Giuseppe Cantisani.

Attività di formazione

Tramite studio individuale nel corso dell'anno sono stati approfonditi i seguenti argomenti:

- Linguaggio di programmazione per lo sviluppo di codici in Matlab.
- Corso di Basi di Dati (A.A. 2016/2017), Prof.ssa Ing. Tiziana Catarci.
- Corso base per l'utilizzo del software Open Source QGIS.

Partecipazione a corsi e seminari:

- 21 Febbraio 2017, Visita tecnica cantiere Stazione Alta Velocità di Napoli Afragola, Master Universitario di II livello in Ingegneria delle Infrastrutture e dei Sistemi ferroviari.
- 8 Maggio 2017, Visita al Cantiere della Metro C Pozzo 3.3 sito in via Sannio, Tecnica e sicurezza dei cantieri.
- 5-8 Settembre 2017, SIIV Summer School 2017 – Infrastructure-Building Information Modeling, Napoli.