

# LAGS

## LABORATORIO PER IL GOVERNO DELLA SICUREZZA STRADALE PRIMO CORSO SPECIALISTICO: LA GESTIONE DEL RISCHIO INFRASTRUTTURALE

---

# PIANO DELLA SICUREZZA STRADALE DELLA PROVINCIA DI LATINA

Torino, 17 giugno 2009

MARCO PETRELLI

## LAGS

### LABORATORIO PER IL GOVERNO DELLA SICUREZZA STRADALE

PRIMO CORSO SPECIALISTICO: LA GESTIONE DEL RISCHIO INFRASTRUTTURALE

---

Analisi della incidentalità sulla viabilità provinciale per **classificare** le tratte stradali per livello di incidentalità e per **individuare** quelle a più alta incidentalità

Utilizzo di due differenti metodologie:

- 1) l'una, più tradizionale, basata sull'uso di specifici indicatori, applicati sia singolarmente, sia organizzati in uno unico indicatore globale
- 2) l'altra, con caratteristiche più innovative, che ricerca una relazione tra incidentalità, esposizione al rischio (TGM) e anche caratteristiche socioeconomiche

LAGS

LABORATORIO PER IL GOVERNO DELLA SICUREZZA STRADALE

PRIMO CORSO SPECIALISTICO: LA GESTIONE DEL RISCHIO INFRASTRUTTURALE

---

## Studio dell'incidentalità sulla viabilità provinciale articolato in tre fasi:

- 1) Monitoraggio del traffico e della velocità
- 2) Ricostruzione del Traffico Giornaliero Medio (TGM) sulla rete stradale provinciale
- 3) Analisi dell'incidentalità

## LAGS

### LABORATORIO PER IL GOVERNO DELLA SICUREZZA STRADALE

PRIMO CORSO SPECIALISTICO: LA GESTIONE DEL RISCHIO INFRASTRUTTURALE

---

## Fase 1 – Monitoraggio del traffico e della velocità (1)

Definizione e realizzazione di Piano di Monitoraggio:

- elemento indispensabile per creare un quadro informativo di natura statistica in grado di supportare le fasi successive dello studio

- analisi dettagliata ed aggiornata delle dinamiche della mobilità nell'area di studio con la definizione di un quadro informativo esauriente di dati sul traffico e sulla incidentalità in forma macroscopica

## LAGS

### LABORATORIO PER IL GOVERNO DELLA SICUREZZA STRADALE

PRIMO CORSO SPECIALISTICO: LA GESTIONE DEL RISCHIO INFRASTRUTTURALE

---

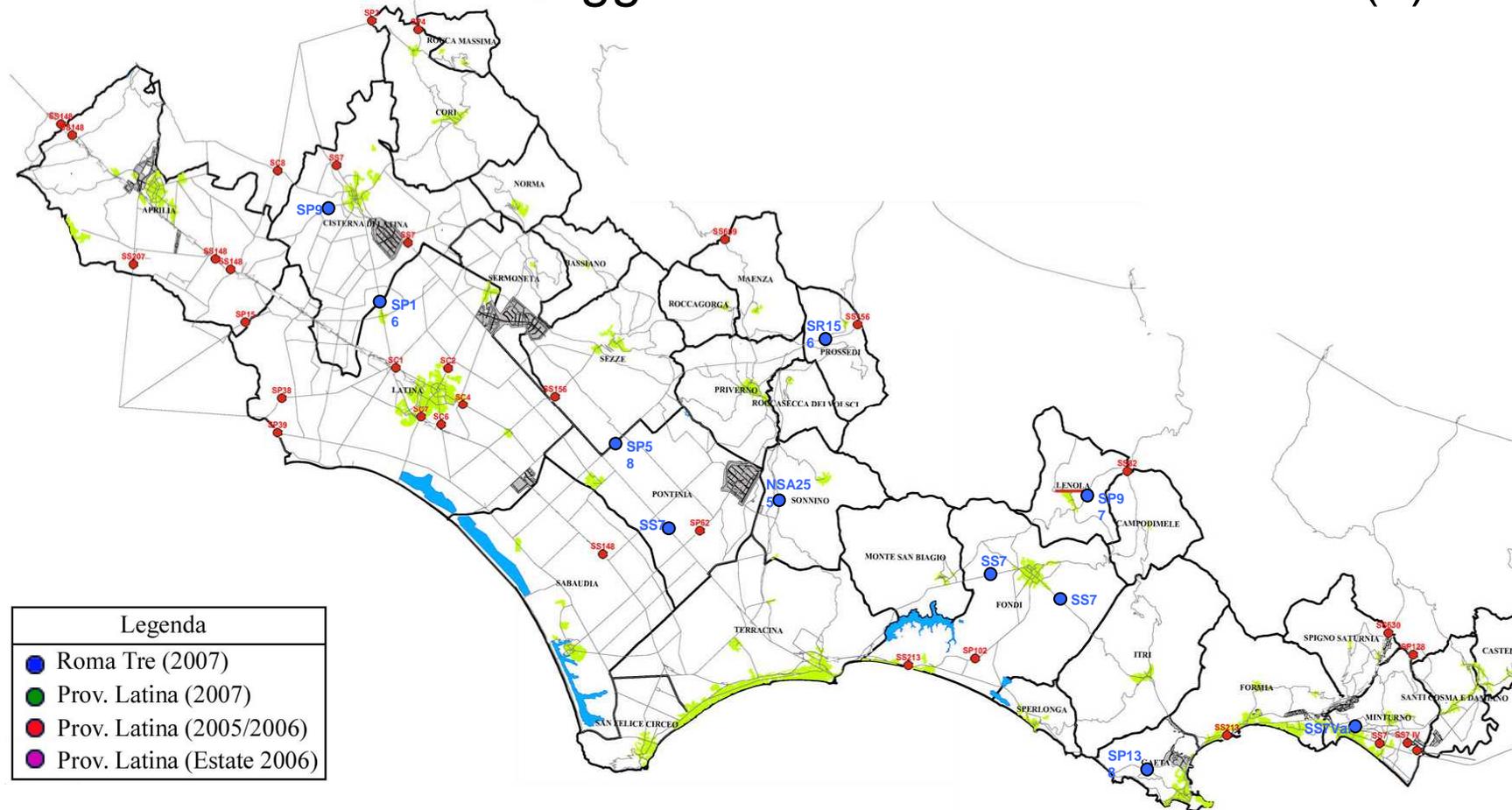
## Fase 1 – Monitoraggio del traffico e della velocità (2)

Si è applicata una particolare procedura statistica che identifica la localizzazione ottimale delle sezioni di rilievo tale da intercettare circa l'80% della domanda di spostamenti intercomunali della provincia di Latina

Grandezze rilevate: flussi veicolari, velocità e la classe del veicolo (veicoli leggeri o pesanti)

LAGS  
LABORATORIO PER IL GOVERNO DELLA SICUREZZA STRADALE  
PRIMO CORSO SPECIALISTICO: LA GESTIONE DEL RISCHIO INFRASTRUTTURALE

Fase 1 – Monitoraggio del traffico e della velocità (3)



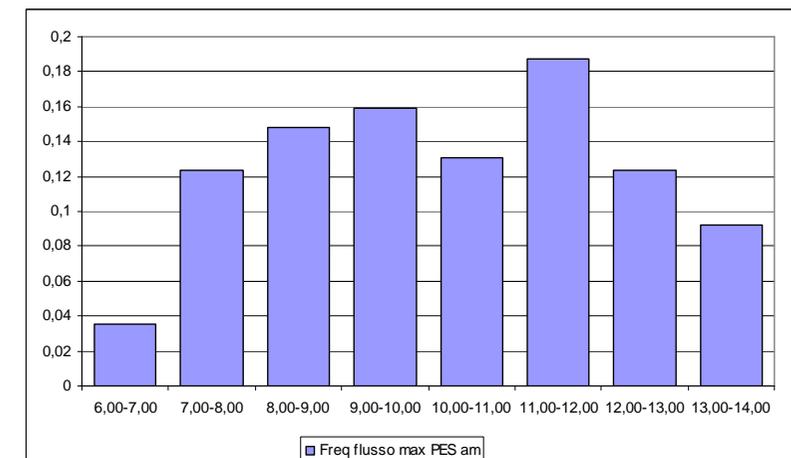
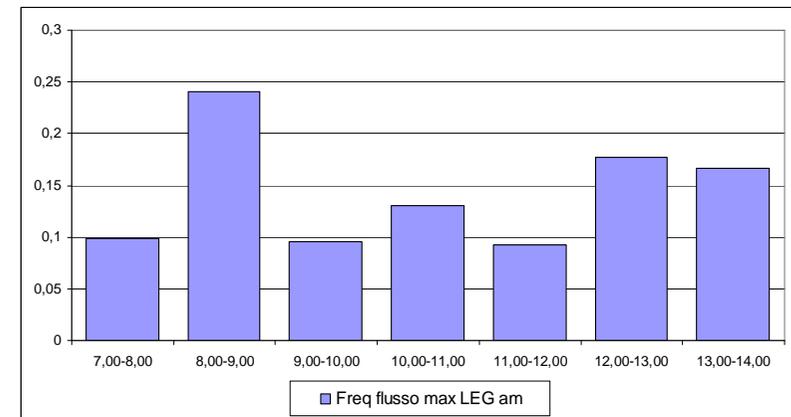
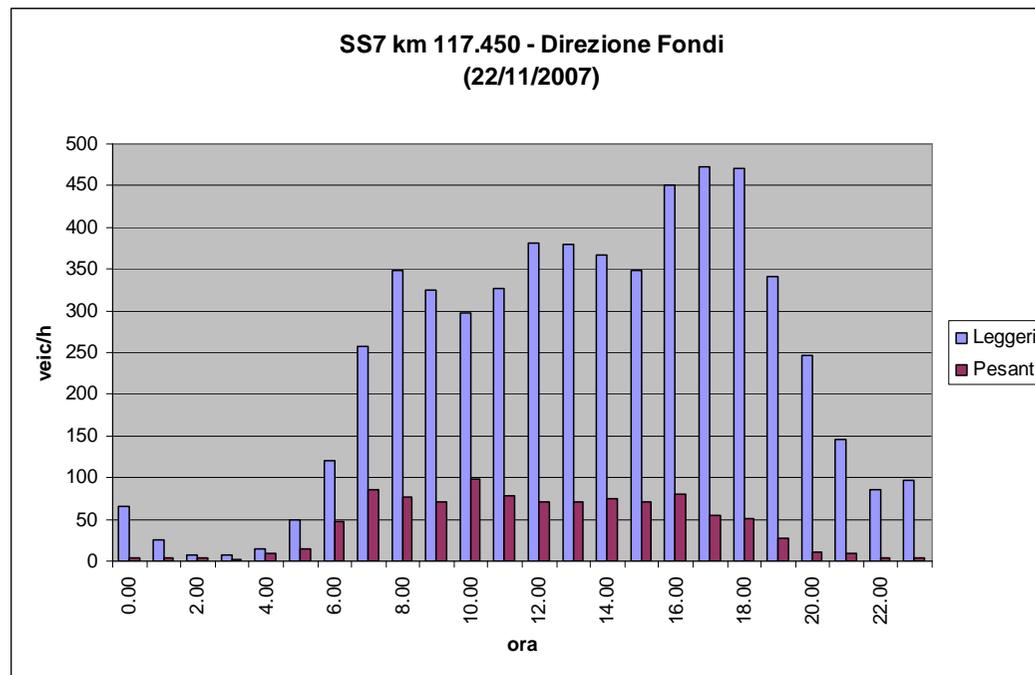
Legenda	
●	Roma Tre (2007)
●	Prov. Latina (2007)
●	Prov. Latina (2005/2006)
●	Prov. Latina (Estate 2006)

LAGS

LABORATORIO PER IL GOVERNO DELLA SICUREZZA STRADALE

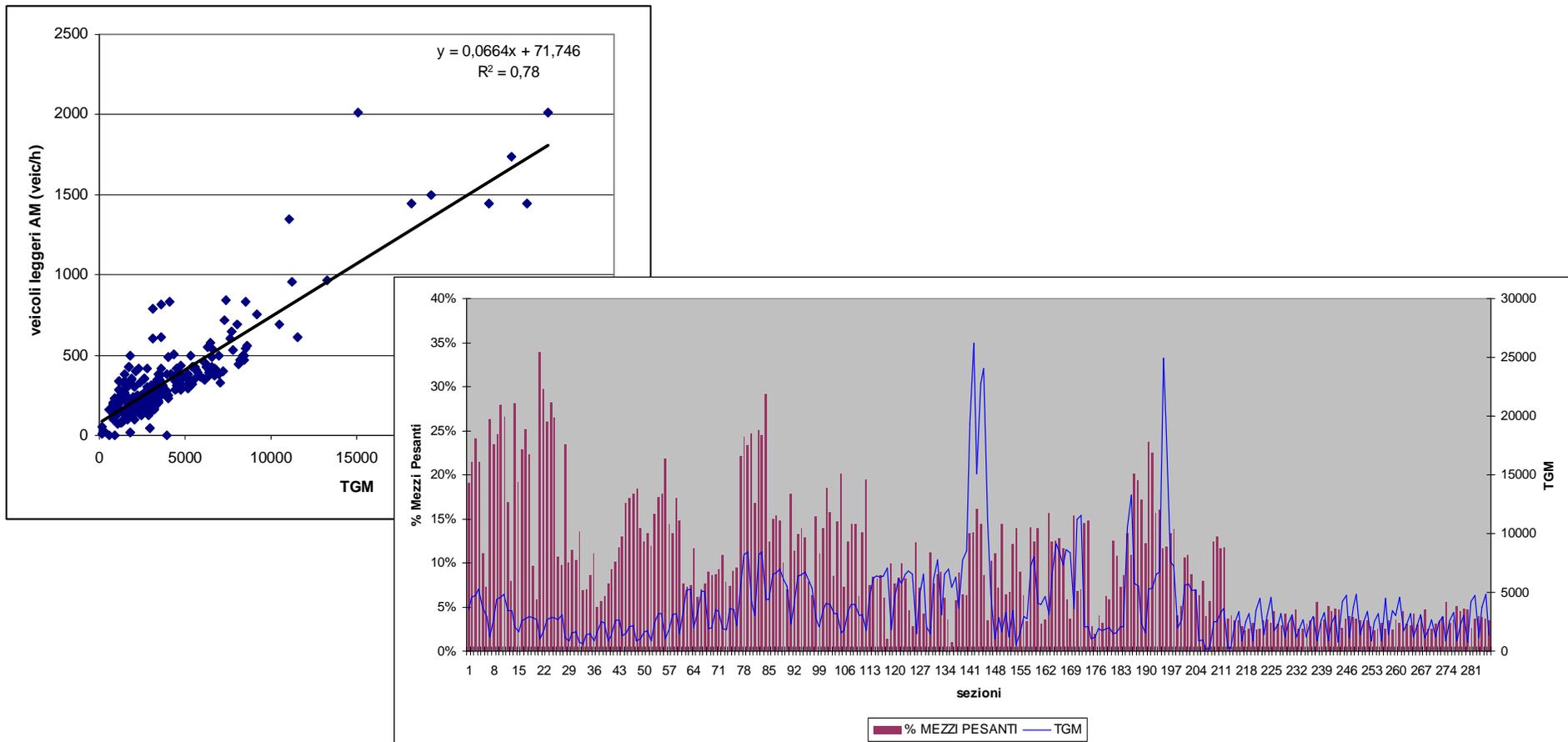
PRIMO CORSO SPECIALISTICO: LA GESTIONE DEL RISCHIO INFRASTRUTTURALE

Fase 1 – Monitoraggio del traffico e della velocità (4)



**LAGS**  
**LABORATORIO PER IL GOVERNO DELLA SICUREZZA STRADALE**  
**PRIMO CORSO SPECIALISTICO: LA GESTIONE DEL RISCHIO INFRASTRUTTURALE**

## Fase 1 – Monitoraggio del traffico e della velocità (5)

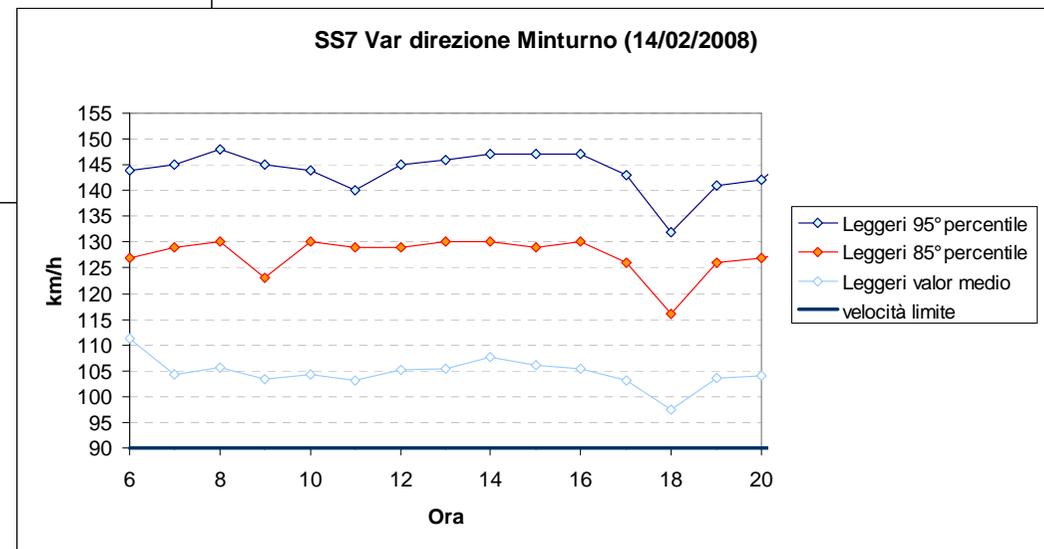
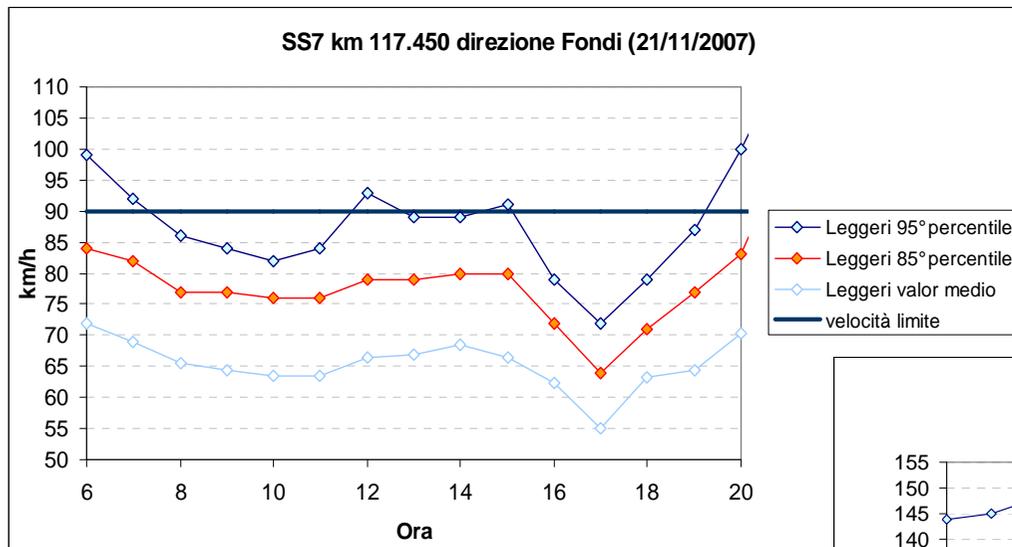


LAGS

LABORATORIO PER IL GOVERNO DELLA SICUREZZA STRADALE

PRIMO CORSO SPECIALISTICO: LA GESTIONE DEL RISCHIO INFRASTRUTTURALE

Fase 1 – Monitoraggio del traffico e della velocità (6)



## LAGS

### LABORATORIO PER IL GOVERNO DELLA SICUREZZA STRADALE

#### PRIMO CORSO SPECIALISTICO: LA GESTIONE DEL RISCHIO INFRASTRUTTURALE

---

## Fase 2 – Ricostruzione del Traffico Giornaliero Medio (1)

Procedura di ricostruzione si sviluppa in una successione di operazioni sequenziali che integrano efficacemente dati e conoscenze disponibili ad orizzonti temporali diversi e di varia natura sulla domanda e l'offerta di mobilità stradale

- 1) aggiornamento della matrice O/D Istat del 2001 all'attualità;
- 2) stima delle due matrici O/D dell'ora di punta del mattino e della sera a partire dalla matrice O/D aggiornata e dai rilievi di traffico disponibili;
- 3) calcolo del TGM su tutti gli archi della rete come somma del traffico prodotto nelle diverse fasce orarie simulate

LAGS

LABORATORIO PER IL GOVERNO DELLA SICUREZZA STRADALE

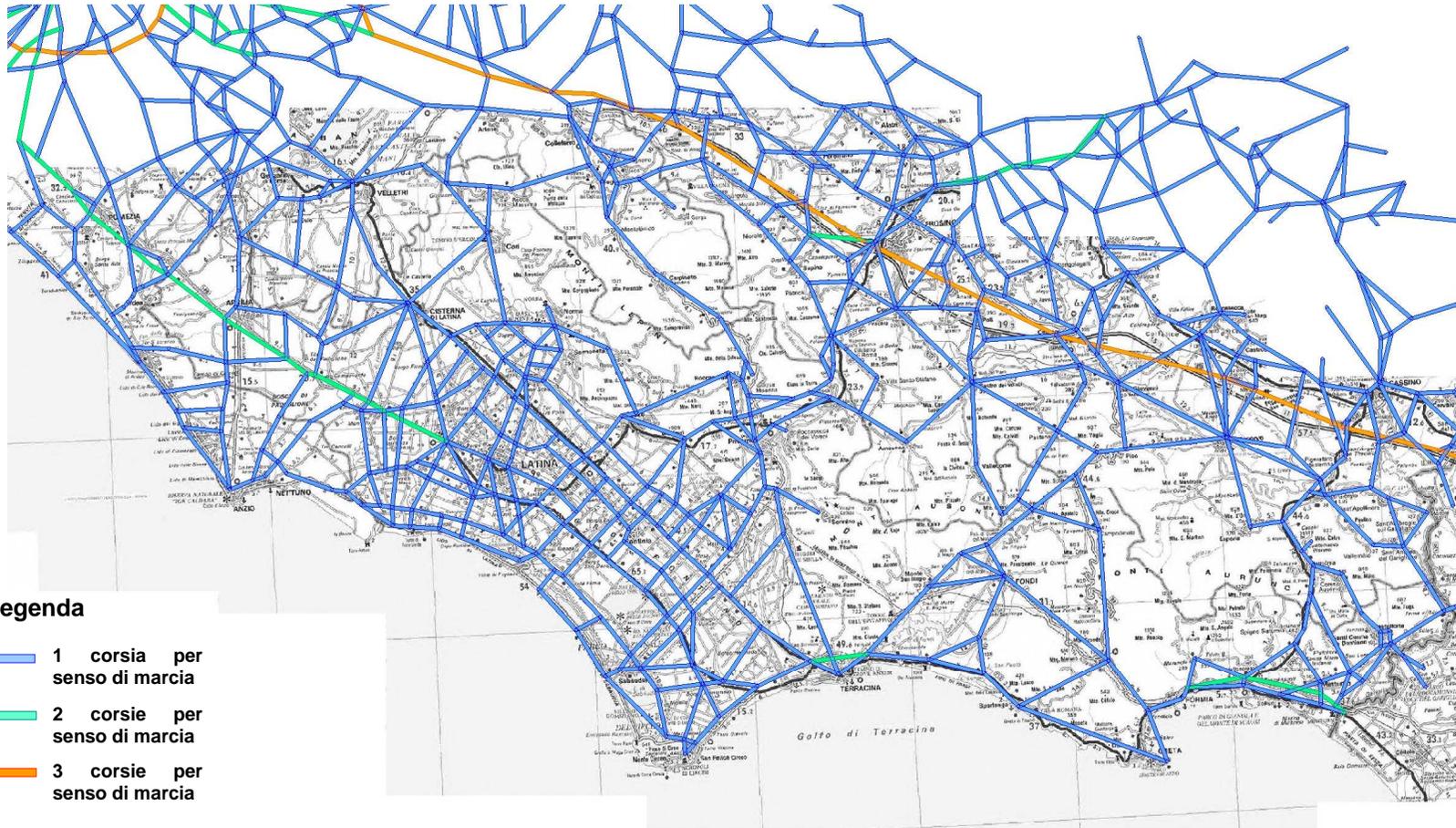
PRIMO CORSO SPECIALISTICO: LA GESTIONE DEL RISCHIO INFRASTRUTTURALE

Fase 2 – Ricostruzione del Traffico Giornaliero Medio (2)



LAGS  
LABORATORIO PER IL GOVERNO DELLA SICUREZZA STRADALE  
PRIMO CORSO SPECIALISTICO: LA GESTIONE DEL RISCHIO INFRASTRUTTURALE

Fase 2 – Ricostruzione del Traffico Giornaliero Medio (3)



Legenda

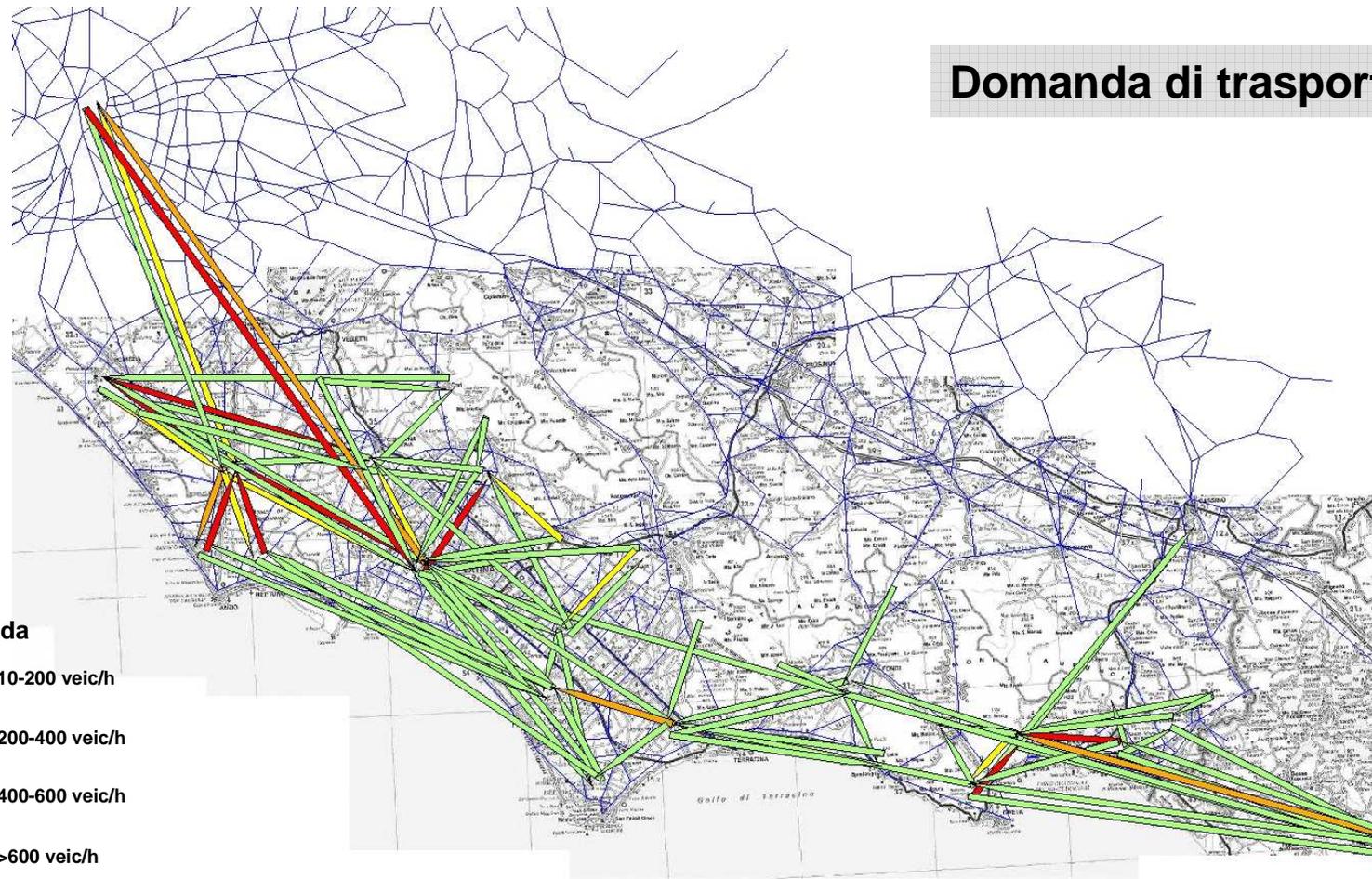
- 1 corsia per senso di marcia
- 2 corsie per senso di marcia
- 3 corsie per senso di marcia

LAGS

LABORATORIO PER IL GOVERNO DELLA SICUREZZA STRADALE

PRIMO CORSO SPECIALISTICO: LA GESTIONE DEL RISCHIO INFRASTRUTTURALE

Fase 2 – Ricostruzione del Traffico Giornaliero Medio (4)

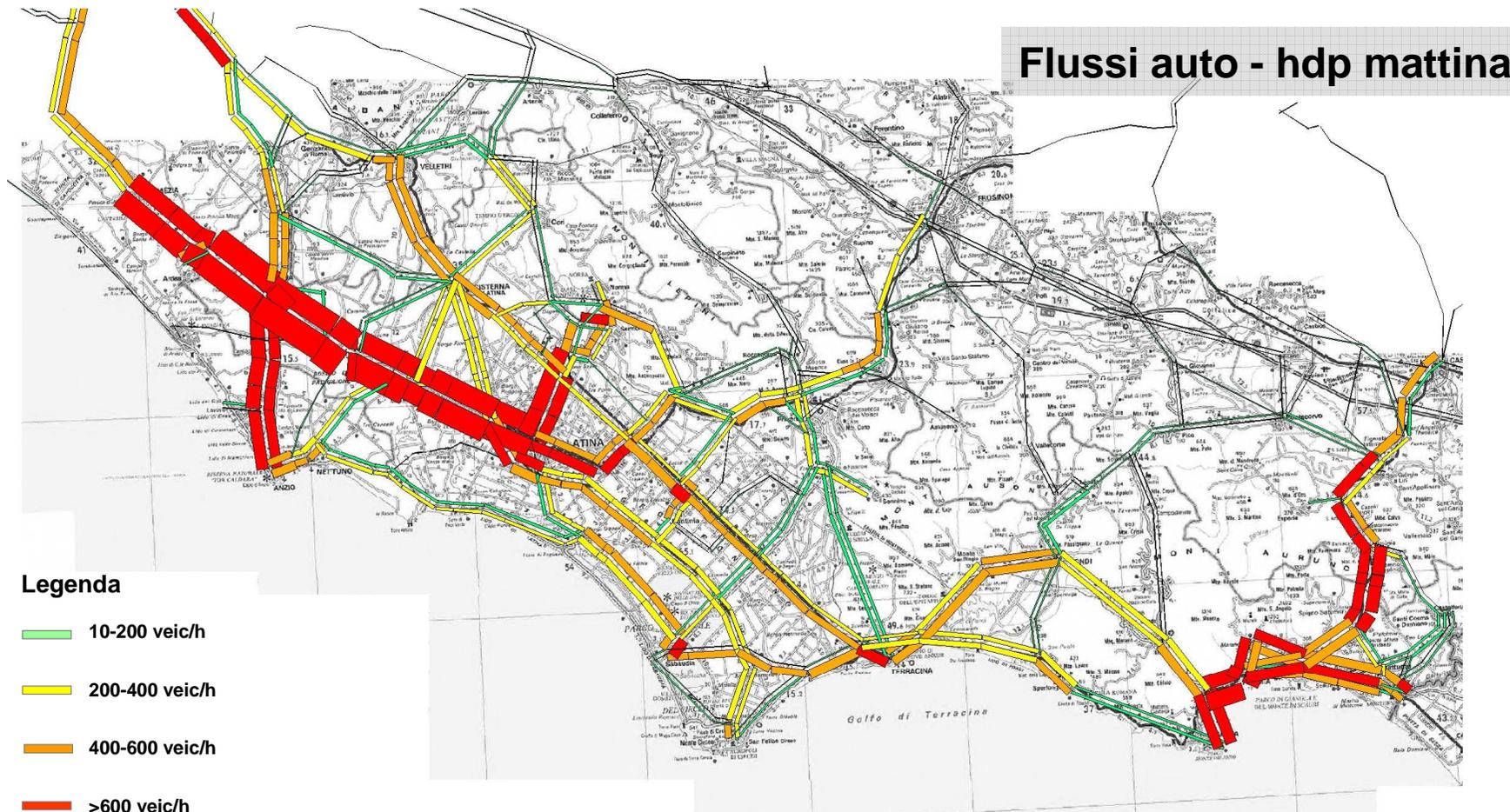


LAGS

LABORATORIO PER IL GOVERNO DELLA SICUREZZA STRADALE

PRIMO CORSO SPECIALISTICO: LA GESTIONE DEL RISCHIO INFRASTRUTTURALE

Fase 2 – Ricostruzione del Traffico Giornaliero Medio (5)

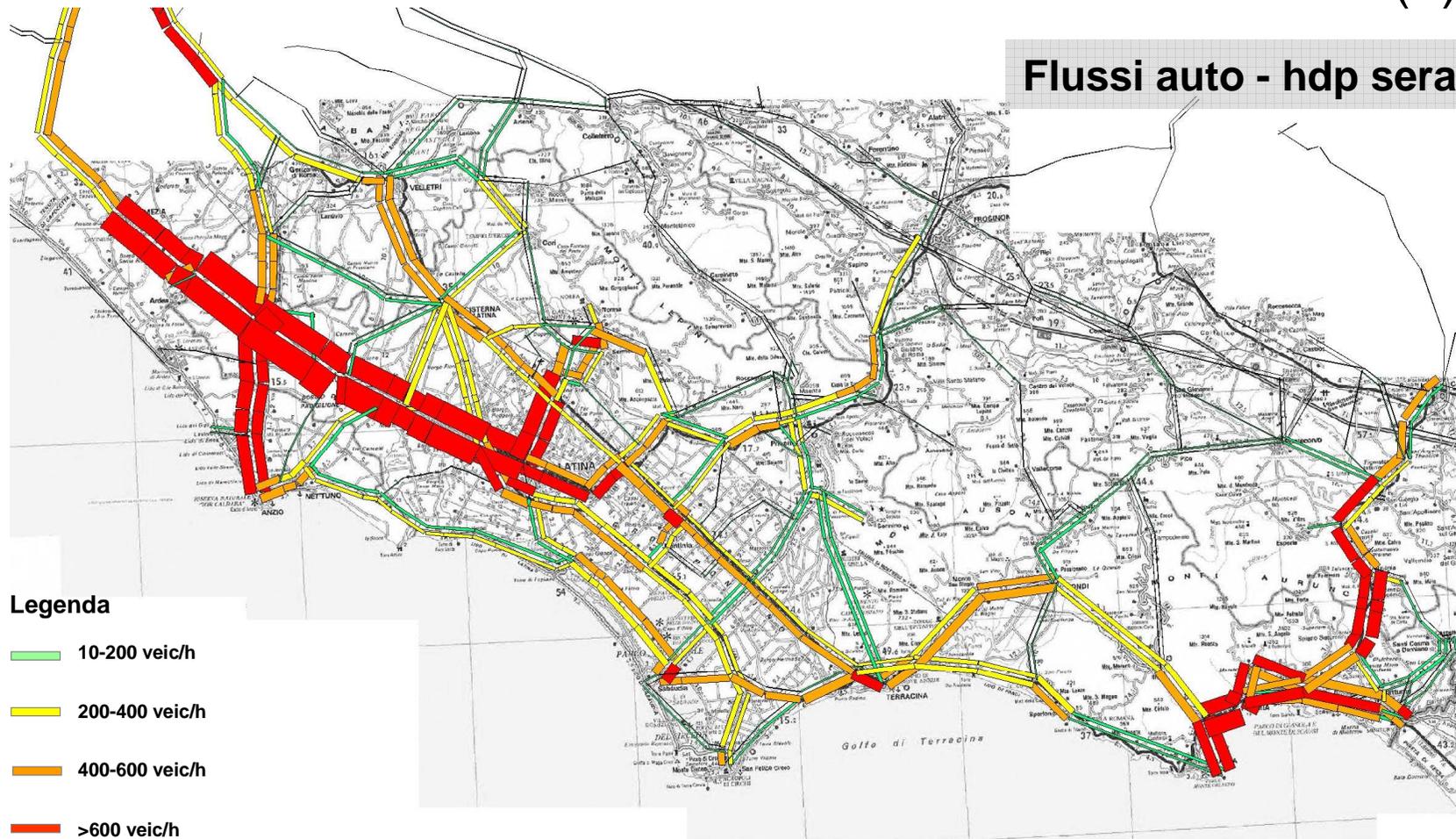


LAGS

LABORATORIO PER IL GOVERNO DELLA SICUREZZA STRADALE

PRIMO CORSO SPECIALISTICO: LA GESTIONE DEL RISCHIO INFRASTRUTTURALE

Fase 2 – Ricostruzione del Traffico Giornaliero Medio (6)

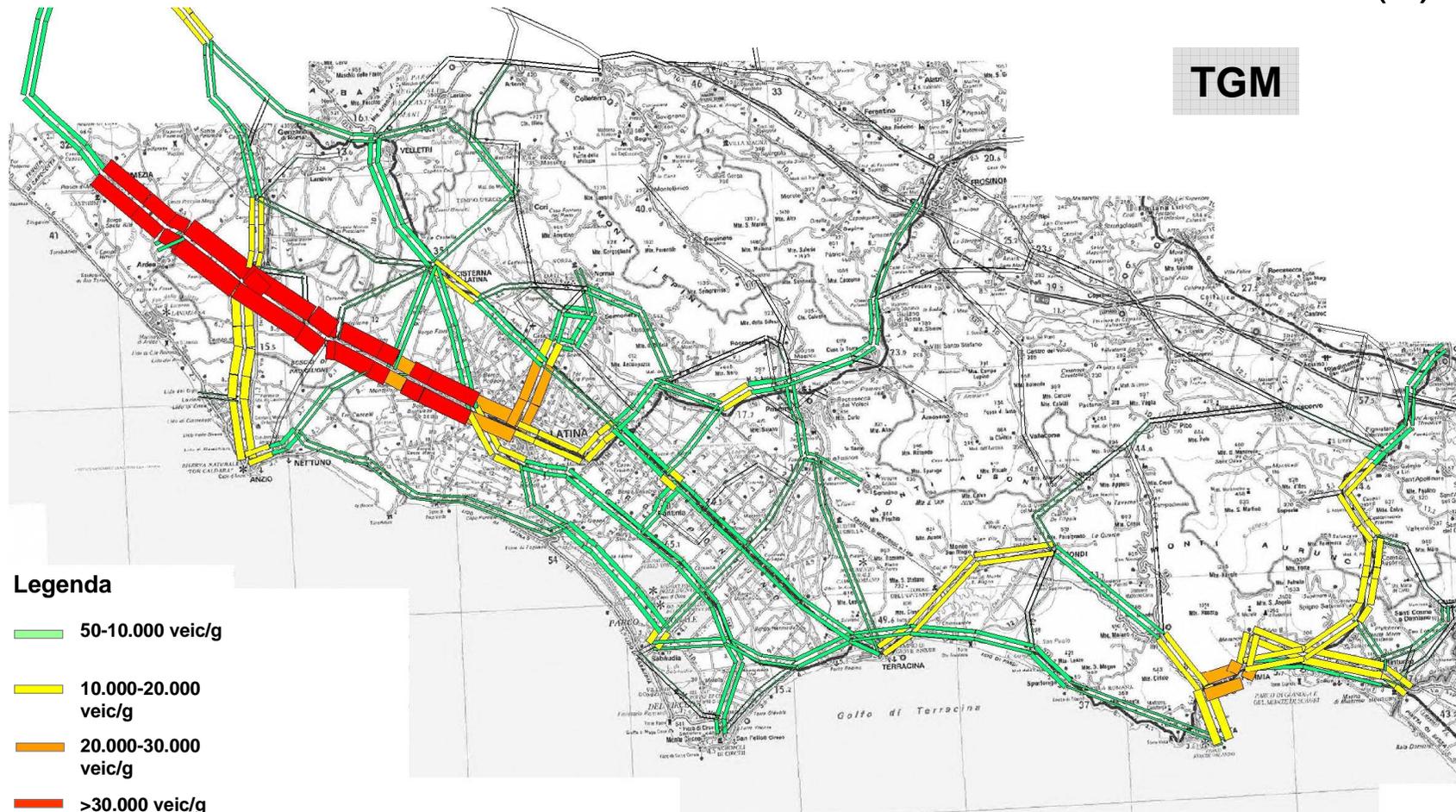


LAGS

LABORATORIO PER IL GOVERNO DELLA SICUREZZA STRADALE

PRIMO CORSO SPECIALISTICO: LA GESTIONE DEL RISCHIO INFRASTRUTTURALE

Fase 2 – Ricostruzione del Traffico Giornaliero Medio (7)



## LAGS

### LABORATORIO PER IL GOVERNO DELLA SICUREZZA STRADALE

PRIMO CORSO SPECIALISTICO: LA GESTIONE DEL RISCHIO INFRASTRUTTURALE

## Fase 3 – Analisi dell'incidentalità (1)

Banca dati sull'incidentalità: numero di incidenti, morti e feriti registrati su tutte le infrastrutture stradali provinciali negli anni 2002-2006

Nome SP	Numero SP	N° Incidenti 2002-2006	N° Morti 2002-2006	N° Feriti 2002-2006	Rapporto di mortalità	Rapporto di lesività	Lunghezza in km	Rapporto incidenti/km
Litoranea	SP46	75,00	5,00	129,00	66,67	1720,00	28,420	2,64
Piccarello	SP35+35A	68,00	3,00	97,00	44,12	1426,47	12,100	5,62
B.go Piave Cisterna	SP16	46,00	3,00	82,00	65,22	1782,61	9,440	4,87
Congiunte	SP25	45,00	1,00	72,00	22,22	1600,00	13,468	3,34
B.go Sabotino-Fogliano	SP50	44,00	1,00	60,00	22,73	1363,64	8,365	5,26
Migliara 47	SP58	43,00	1,00	65,00	23,26	1511,63	7,240	5,94
B.go Piave Acciarella	SP38	42,00	2,00	50,00	47,62	1190,48	10,428	4,03
Fondi Sperlonga	SP100	39,00	2,00	68,00	51,28	1743,59	7,420	5,26
Chiesuola	SP30	37,00	2,00	39,00	54,05	1054,05	6,850	5,40
Velletri Anzio II	SP15	35,00	7,00	59,00	200,00	1685,71	13,440	2,60
Migliara 53	SP77	29,00	5,00	53,00	172,41	1827,59	9,238	3,14

## LAGS

### LABORATORIO PER IL GOVERNO DELLA SICUREZZA STRADALE

#### PRIMO CORSO SPECIALISTICO: LA GESTIONE DEL RISCHIO INFRASTRUTTURALE

---

## Fase 3 – Analisi dell'incidentalità (2)

Sviluppo di una prima analisi per la valutazione del livello di pericolosità delle varie infrastrutture viarie con l'utilizzo di 4 classici indicatori numerici di incidentalità:

- Densità incidentale(AD)
- Densità del costo incidentale(ACD)
- Tasso d'incidentalità (AR)
- Tasso del costo dell'incidentalità (ACR)

## LAGS

### LABORATORIO PER IL GOVERNO DELLA SICUREZZA STRADALE

PRIMO CORSO SPECIALISTICO: LA GESTIONE DEL RISCHIO INFRASTRUTTURALE

## Fase 3 – Analisi dell'incidentalità (3)

Densità incidentale

$$AD = \frac{I}{L}$$

Densità del costo incidentale

$$ACD = \frac{(I \cdot 3.000 + (M + F) \cdot 80.000)}{L}$$

Tasso d'incidentalità

$$AR = \frac{I \cdot 10^6}{TGM \cdot 365 \cdot L}$$

Tasso del costo dell'incidentalità

$$ACR = \frac{(I \cdot 3.000 + (M + F) \cdot 80.000) \cdot 100}{TGM \cdot 365 \cdot L}$$

dove:

I = numero incidenti/anno

M = numero di morti/anno

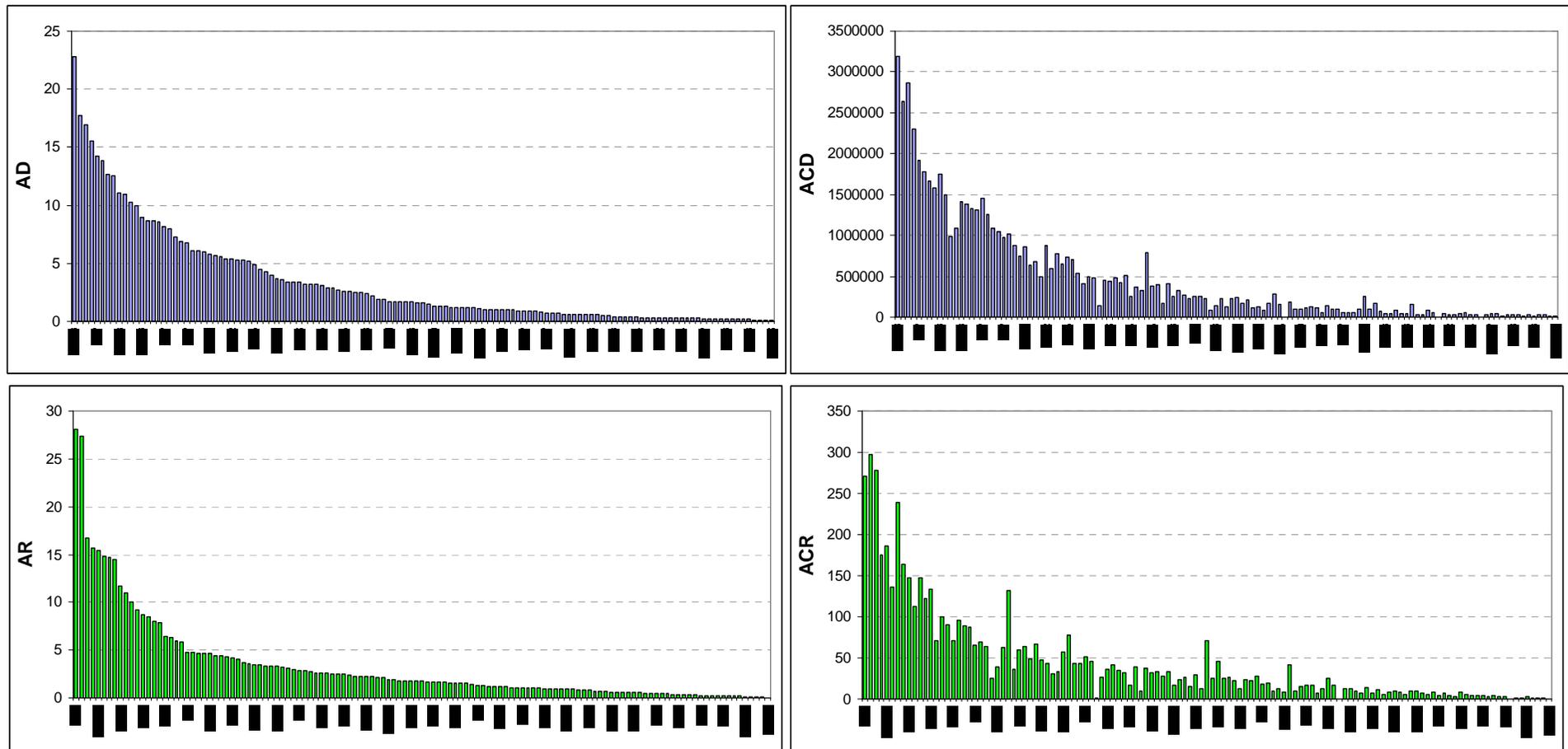
F = numero di feriti/anno

L = lunghezza (km)

TGM = Traffico Giornaliero Medio (veic/g)

**LAGS**  
**LABORATORIO PER IL GOVERNO DELLA SICUREZZA STRADALE**  
**PRIMO CORSO SPECIALISTICO: LA GESTIONE DEL RISCHIO INFRASTRUTTURALE**

## Fase 3 – Analisi dell’incidentalità (4)



## LAGS

LABORATORIO PER IL GOVERNO DELLA SICUREZZA STRADALE

PRIMO CORSO SPECIALISTICO: LA GESTIONE DEL RISCHIO INFRASTRUTTURALE

## Fase 3 – Analisi dell'incidentalità (5)

il tasso di incidentalità, ma anche il tasso di costo della incidentalità, correlati alla entità dei flussi, crescono, mentre la densità ed il costo della densità tendono a decrescere

un processo di valutazione della sicurezza basato solamente sul **tasso di incidentalità** farà volgere l'attenzione **su strade caratterizzate da bassi volumi**, mentre un processo basato su **densità di incidenti** sposterà l'attenzione sulle **strade a maggior traffico**

per evitare questo problema gli indicatori sono stati organizzati in un unico indicatore globale (IG)

## LAGS

LABORATORIO PER IL GOVERNO DELLA SICUREZZA STRADALE

PRIMO CORSO SPECIALISTICO: LA GESTIONE DEL RISCHIO INFRASTRUTTURALE

---

### Fase 3 – Analisi dell'incidentalità (6)

L'analisi dell'incidentalità è stata infine condotta introducendo il concetto di **Livello di Servizio della Sicurezza (LOSS)** di una infrastruttura stradale

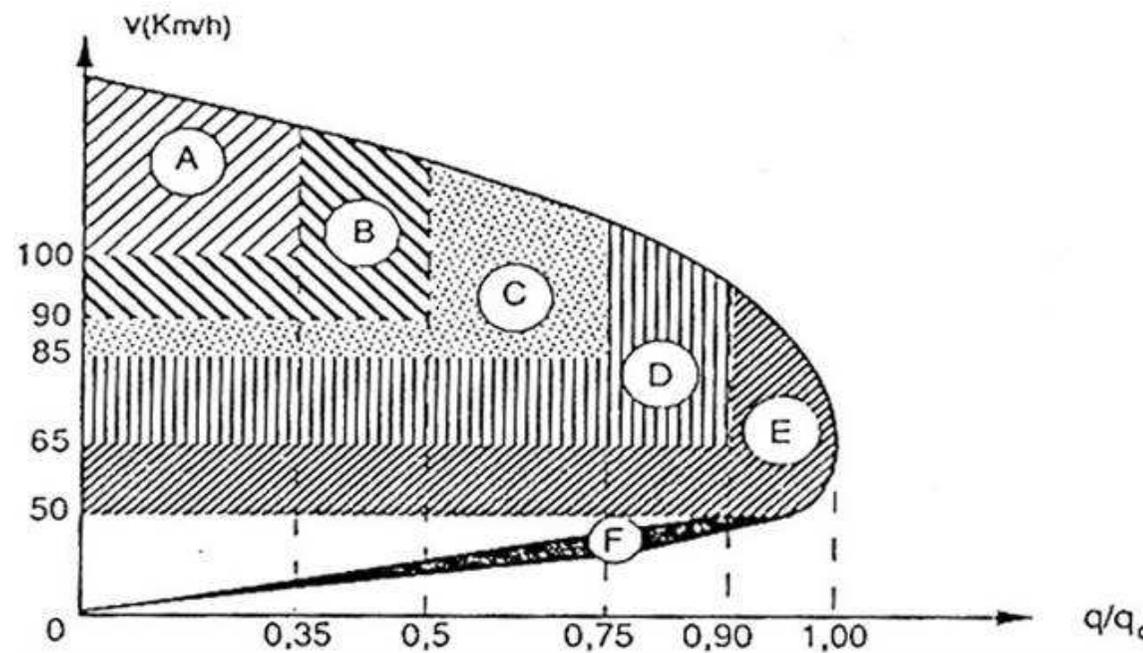
Il LOSS riflette, per uno specifico valore del volume di traffico, quanto un segmento stradale si discosti dalla sua abituale "frequenza incidentale"

LAGS

LABORATORIO PER IL GOVERNO DELLA SICUREZZA STRADALE  
PRIMO CORSO SPECIALISTICO: LA GESTIONE DEL RISCHIO INFRASTRUTTURALE

Fase 3 – Analisi dell'incidentalità (7)

Il livello di servizio (LOS, acronimo di Level of Service) viene universalmente usato come misura delle "prestazioni" offerte da una qualsiasi tratta della rete stradale e/o da una intersezione



## LAGS

### LABORATORIO PER IL GOVERNO DELLA SICUREZZA STRADALE

#### PRIMO CORSO SPECIALISTICO: LA GESTIONE DEL RISCHIO INFRASTRUTTURALE

---

## Fase 3 – Analisi dell'incidentalità (8)

Attraverso la definizione del LOSS è possibile:

- avere una descrizione qualitativa del grado di sicurezza o di insicurezza di un dato segmento stradale;
- rendere immediatamente evidente la dimensione del problema sicurezza su di un dato segmento stradale;
- fornire un efficiente strumento al decisore per la individuazione di interventi sulla sicurezza.

## LAGS

## LABORATORIO PER IL GOVERNO DELLA SICUREZZA STRADALE

PRIMO CORSO SPECIALISTICO: LA GESTIONE DEL RISCHIO INFRASTRUTTURALE

---

## Fase 3 – Analisi dell'incidentalità (9)

Per misurare il LOSS, è necessario definire prima una **Funzione di Prestazione della Sicurezza (FPS)** che, opportunamente calibrata, può consentire una stima realistica della frequenza attesa di incidenti per unità di traffico, di tempo e in funzione delle altre caratteristiche socioeconomiche correlate alla sicurezza, per le diverse infrastrutture stradali. Così, se il valore previsto dalla FPS rappresenta un valore “normale” del numero di incidenti prevedibile su una particolare infrastruttura, allora la “**deviazione**” da tale valore può essere utilizzata per **rappresentare uno specifico LOSS**

## LAGS

LABORATORIO PER IL GOVERNO DELLA SICUREZZA STRADALE  
PRIMO CORSO SPECIALISTICO: LA GESTIONE DEL RISCHIO INFRASTRUTTURALE

---

## Fase 3 – Analisi dell'incidentalità (10)

Valori limite del LOSS definiti utilizzando la deviazione standard ( $\sigma$ ) della incidentalità rispetto alla media

**Livello A** valore osservato  $<$  del valore (FPS –  $\sigma$ ): **basso**  
potenziale di riduzione della incidentalità

**Livello B** valore osservato compreso tra il valore FPS ed il  
valore (FPS –  $\sigma$ ): **livello della sicurezza migliore di quello atteso**

**Livello C** valore osservato compreso tra il valore FPS ed il  
valore (FPS +  $\sigma$ ): **livello della sicurezza peggiore di quello  
atteso**

**Livello D** valore osservato  $>$  del valore (FPS +  $\sigma$ ): **alto**  
potenziale di riduzione della incidentalità

## LAGS

LABORATORIO PER IL GOVERNO DELLA SICUREZZA STRADALE  
PRIMO CORSO SPECIALISTICO: LA GESTIONE DEL RISCHIO INFRASTRUTTURALE

### Fase 3 – Analisi dell'incidentalità (11)

Dati utilizzati per la calibrazione della FPS:

numero di incidenti, numero di morti e feriti; lunghezza; TGM calcolato; numero di intersezioni; tipologia di strada (da 1 a 3 a seconda del livello di tortuosità e pendenza, rispettivamente bassa, media o alta); popolazione del centro abitato di maggiore rilevanza interessato dalla sezione stradale esaminata

$$\text{incid/km} = a + b \cdot \text{pop} + c \cdot \text{TGM}$$

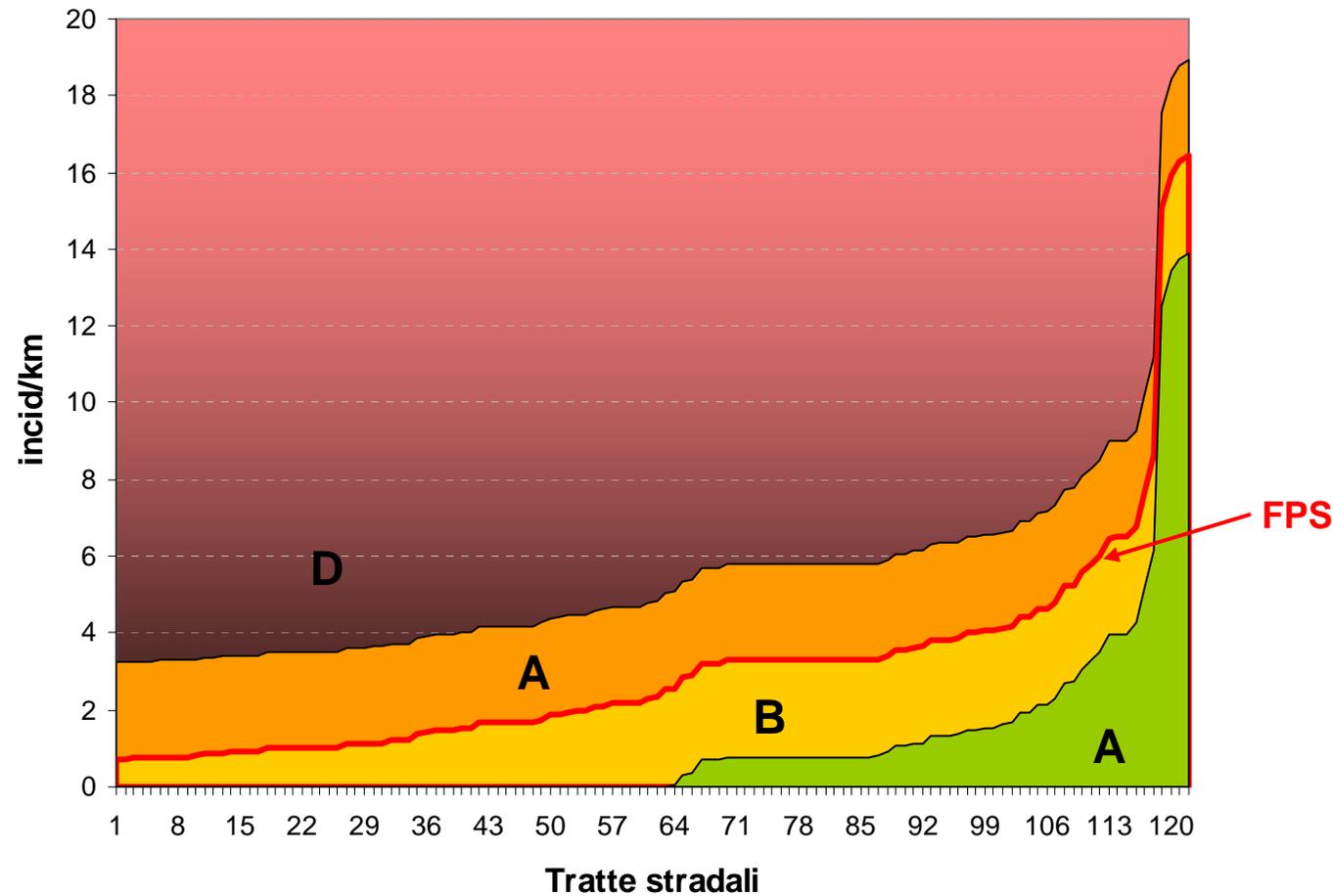
R2	Statistica t		
	a	b	c
0,57	0,98	11,26	3,90

LAGS

LABORATORIO PER IL GOVERNO DELLA SICUREZZA STRADALE

PRIMO CORSO SPECIALISTICO: LA GESTIONE DEL RISCHIO INFRASTRUTTURALE

Fase 3 – Analisi dell'incidentalità (12)

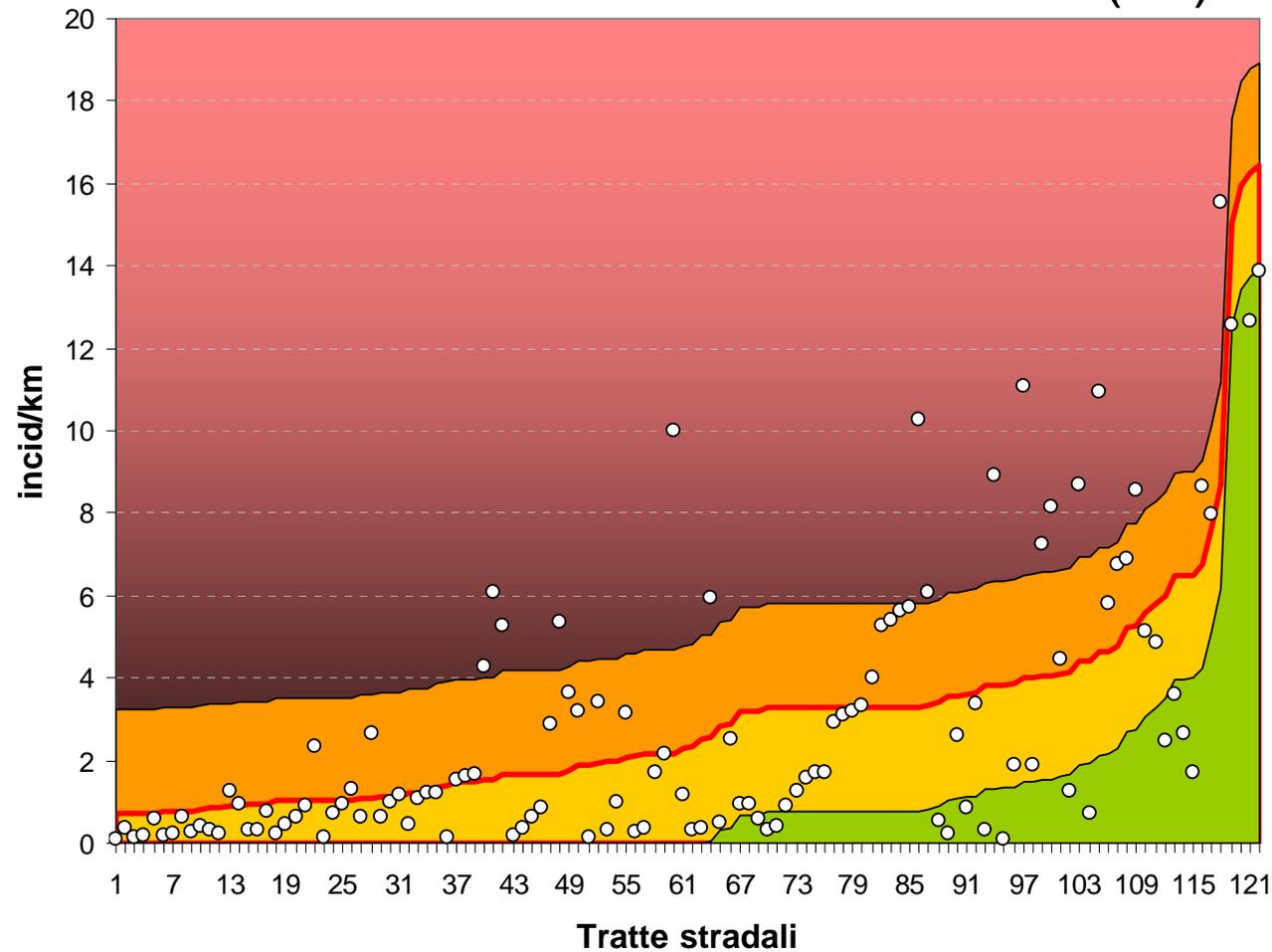


LAGS

LABORATORIO PER IL GOVERNO DELLA SICUREZZA STRADALE

PRIMO CORSO SPECIALISTICO: LA GESTIONE DEL RISCHIO INFRASTRUTTURALE

Fase 3 – Analisi dell'incidentalità (13)



## LAGS

### LABORATORIO PER IL GOVERNO DELLA SICUREZZA STRADALE

PRIMO CORSO SPECIALISTICO: LA GESTIONE DEL RISCHIO INFRASTRUTTURALE

## Fase 3 – Analisi dell'incidentalità (14)

Tratte stradali con LOSS D		Tratte stradali di IG di classe 4	
Appia prog100-118km	SS7	Pontina prog45-54km	SS148
Appia prog64-72km	SS7	Pontina prog54-60km	SS148
dei Monti Lepini prog17-26	SS156	B.go Sabotino-Fogliano	SP50
Fondi Sperlonga	SP100	Chiesuola	SP30
La Fiora	SP82	Migliara 41	SP175
Migliara 47	SP58	Piccarello	SP35+35A
Selvavetere	SP102	Appia prog64-72km	SS7
Appia prog48-53km	SS7	Fondi Sperlonga	SP100
Appia prog85-100km	SS7	La Fiora	SP82
Diversivo Acquachiera	SP168	Selvavetere	SP102
Ex SS148	SP155	Diversivo Acquachiera	SP168
Flacca	SS213	Ex SS148	SP155
Migliara 45(Braccio Appia)	SP55	Flacca	SS213
Nettunense prog19-28km	SS207	Migliara 45(Braccio Appia)	SP55
Pontina prog37-45km	SS148	Nettunense prog19-28km	SS207
Pontina prog78-93km	SS148	Pontina prog37-45km	SS148
Pontina prog93-103km	SS148	Pontina prog93-103km	SS148

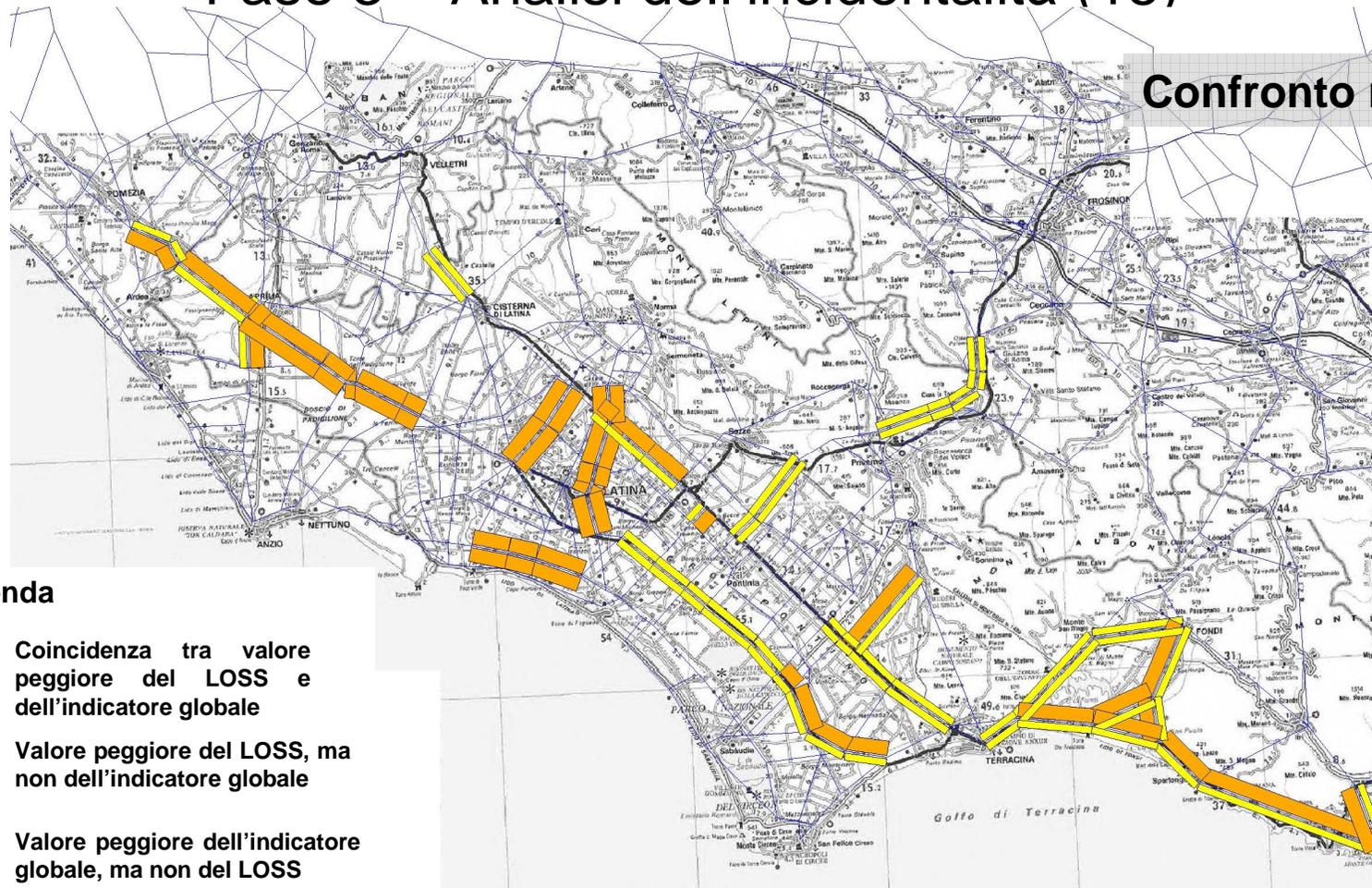
LAGS

LABORATORIO PER IL GOVERNO DELLA SICUREZZA STRADALE

PRIMO CORSO SPECIALISTICO: LA GESTIONE DEL RISCHIO INFRASTRUTTURALE

Fase 3 – Analisi dell'incidentalità (15)

Confronto risultati



Legenda

-  Coincidenza tra valore peggiore del LOSS e dell'indicatore globale
-  Valore peggiore del LOSS, ma non dell'indicatore globale
-  Valore peggiore dell'indicatore globale, ma non del LOSS