

19 novembre 2024

# Tecnologia e prevenzione al servizio della vita

*«Il fattore strada»*

Roberto Arditi – SINA S.p.A./Gruppo ASTM





# SINA | and ASTM group



The ASTM Group, of which SINA is the engineering company, is a global player in the management of **freeway networks under concession**, the design and construction of **major infrastructure works**, and **technology applied to mobility**.

In the concession sector, the ASTM Group is the **world second highway operator** with a managed network of about **6,200 km**.

ASTM wants to be a key player in the digital and ecological transformation of mobility, to build the infrastructure of tomorrow: innovative, resilient, sustainable and safe.





Un approccio di sistema  
alla sicurezza

LA MATRICE DI MATERIALITÀ DEL GRUPPO ASTM



La **sicurezza stradale**, ha il posto di **maggiore rilievo** tra gli obiettivi del Gruppo ASTM (sin dal bilancio di sostenibilità 2018 e 2019)

# Approccio di sistema alla sicurezza

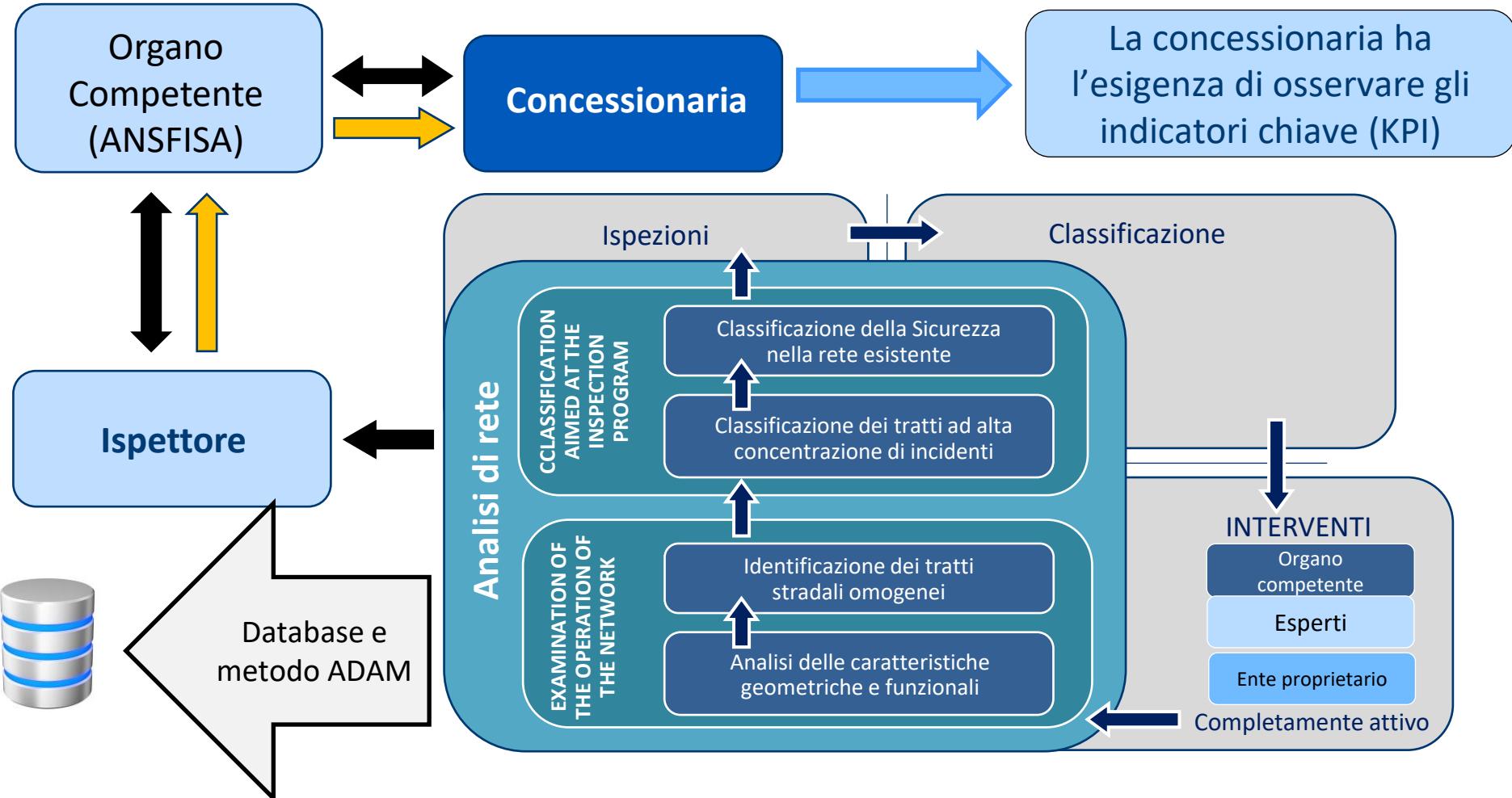


- ✓ Passare dalla prevenzione degli incidenti in generale alla prevenzione di morti e feriti
- ✓ Affronta direttamente le esigenze degli utenti vulnerabili della strada e poi degli altri
- ✓ Incoraggia il progetto della sicurezza nello sviluppo delle reti stradali, piuttosto che considerarla in seconda battuta



SINA

# Processo di gestione in sicurezza dell'infrastruttura\*



Il metodo ADAM consente alle società ASTM di identificare i rischi, di pianificare ed implementare gli interventi, mettendo a frutto l'esperienza di esercizio



DATI INCIDENTALITÀ  
E TRAFFICO

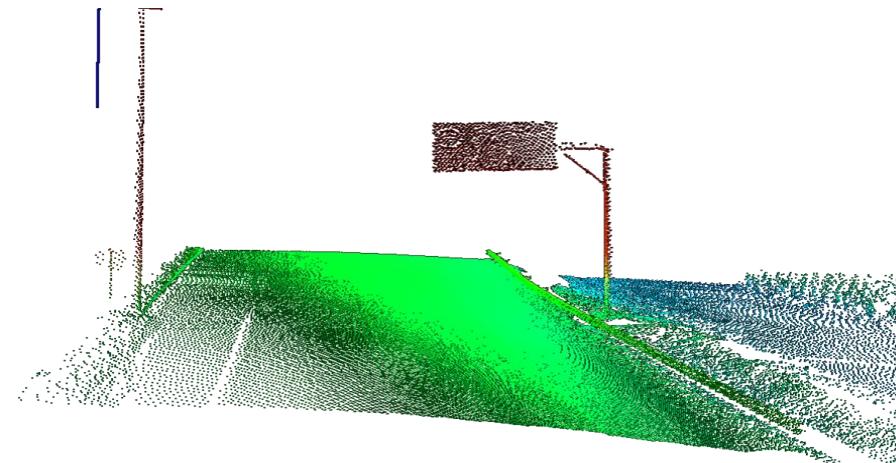
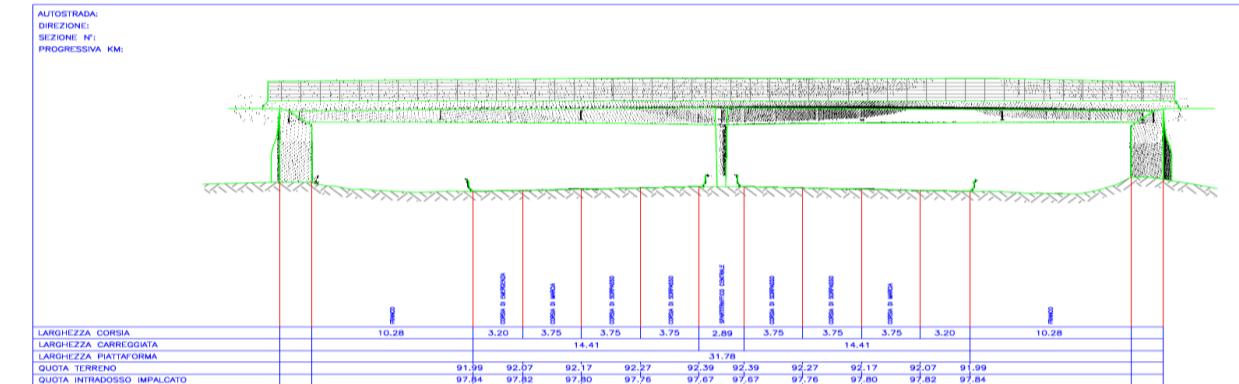
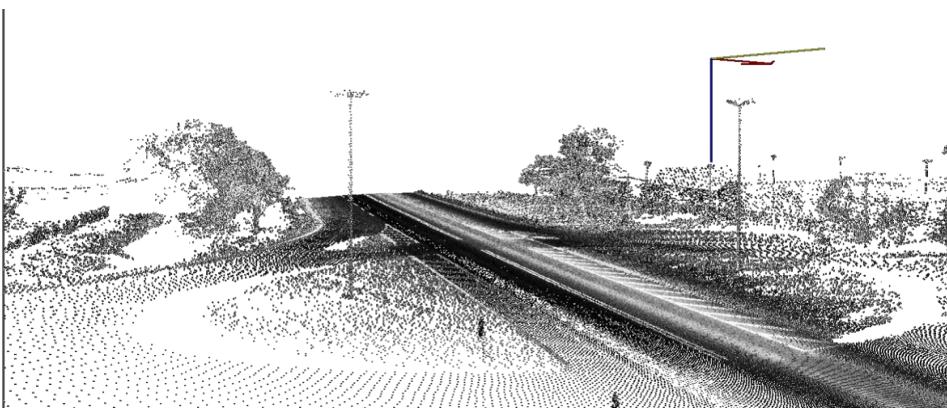
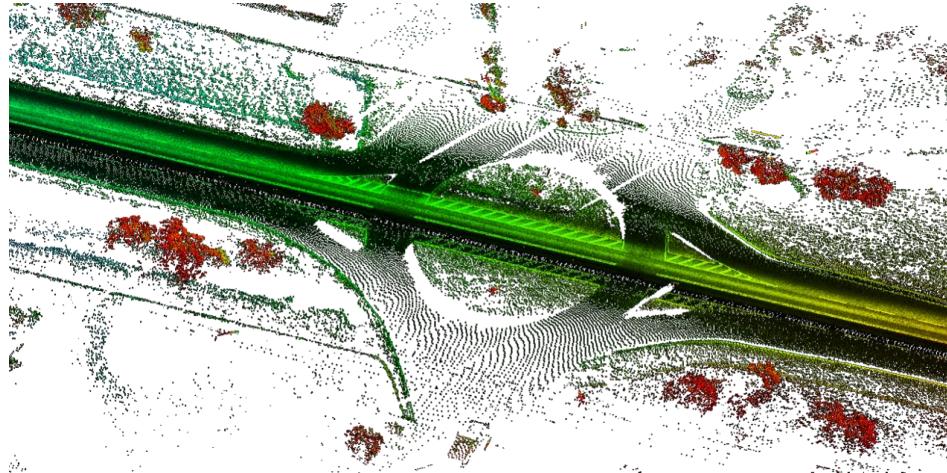
CARATTERISTICHE DELLA RETE

- le caratteristiche del tipo della sede stradale (corsia di emergenza, presenza di illuminazione, larghezza banchina, larghezza carreggiata, larghezza corsia di emergenza, larghezza corsie, numero di corsie);
- le caratteristiche funzionali della rete autostradale (CAT, IRI, TEX);
- le caratteristiche geometriche della rete autostradale (pendenza longitudinale, pendenza trasversale, raggi di curvatura), acquisite con tecnologia *Laser Mobile Mapper*





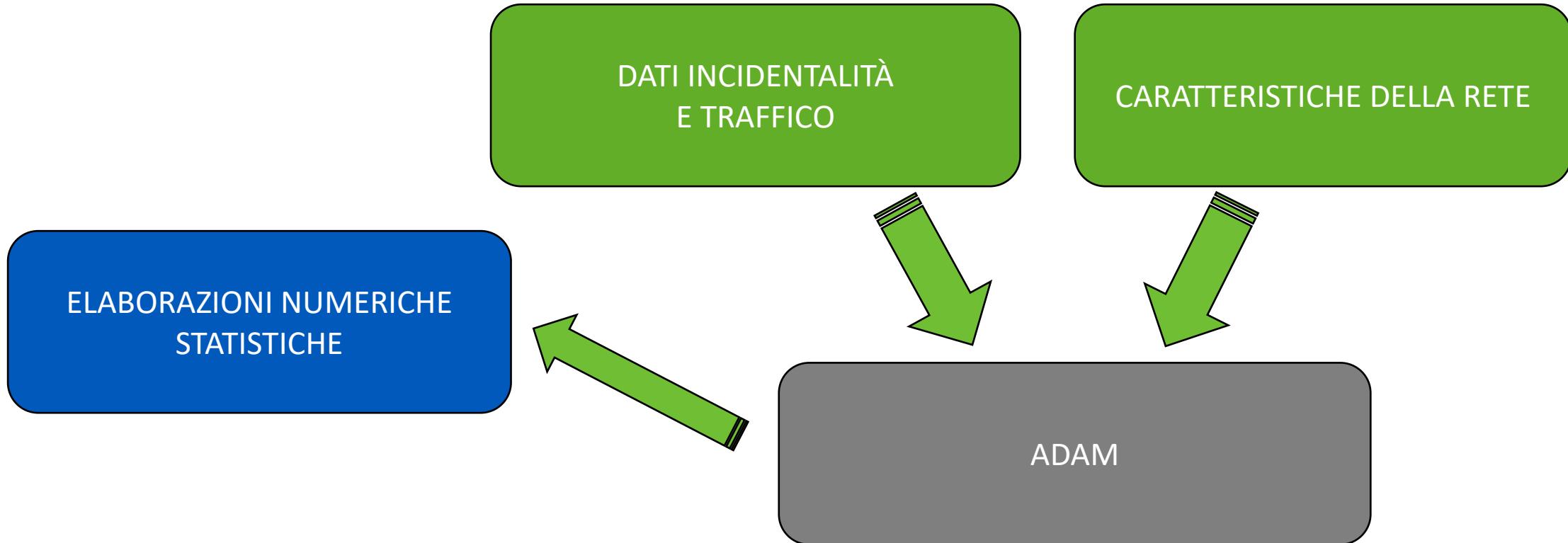
# SINA | Esempi di rilievi – le nuvole di punti





SINA

# Analisi statistica di incidentalità





SINA

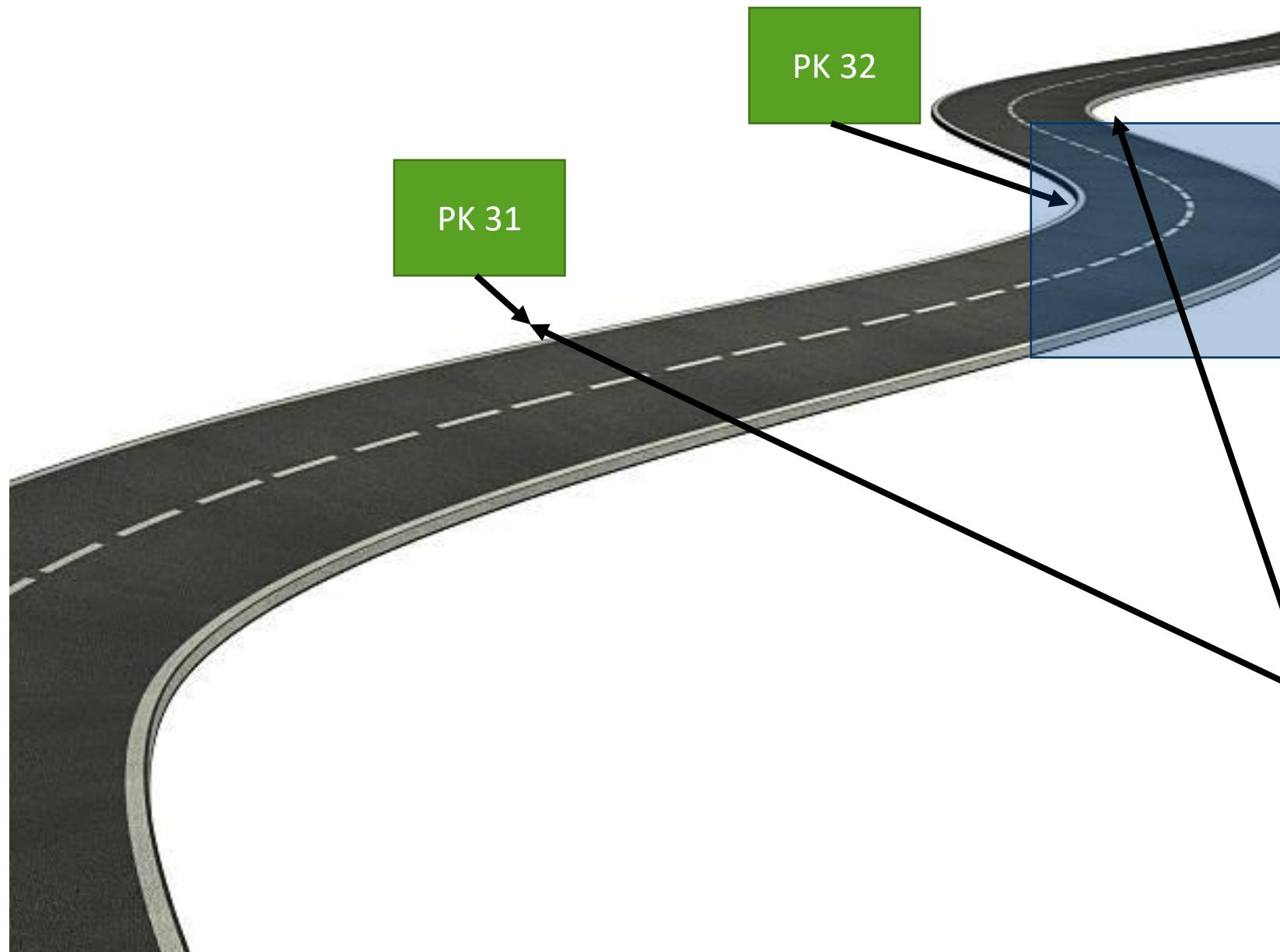
# ADAM primi risultati: le «tabelle MIT» di cui al D.M. n. 137 del 02/05/2012



N° progr.	Autostrele	Via	Definizione della tratta			Numero	Traffici	Numero	Tassi incidenti/veic. km	Classifiche tratta	Frequenze incidenti	Indic. relativo (eventi/n° incidenti)	Indic. Relativamente										
			Casello Inizio	Casello Fine	Prog. Inizio (km)	Prog. fine (km)	Lunghezza (km)	incidenti	Morti	Feriti	Flusso annuo (veicoli)	Momento di traffico (secl.-40)	incidenti	Numero incidenti	Numero feriti	Lesività (Morti + Feriti)	Incidenti con feriti	Mortalità (Morti + Feriti)	Per lesivo (Morti + Feriti)	Costo Sociale (€)	Potenziale di sicurezza (SAPD) (€ / km)		
1	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-FIRENZE	LUCCA-IC-PISAN	66,0	67,1	0,1	0	0	0	0,431 395 864 479	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,097 000 000	311111 77	
2	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-PISAN	LUCCA-OVEST	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34000 37
3	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-OVEST	MASARIOLA	67,8	68,1	0,3	11	16	0	0,501 675 72 547 775	0	0,02	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	417,07	
4	SALT-A11/2	dextra	MASARIOLA	MASARIOLA	68,1	68,4	0,3	10	14	0	0,501 675 72 547 775	0	0,02	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	417,07	
5	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-FIRENZE	LUCCA-IC-FIRENZE	69,1	69,1	0,0	0	0	0	0,434 943 1 651 704	0	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
6	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-FIRENZE	LUCCA-IC-PISAN	69,1	69,1	0,0	0	0	0	0,434 943 1 651 704	0	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
7	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-PISAN	LUCCA-IC-FIRENZE	69,1	69,1	0,0	0	0	0	0,434 943 1 651 704	0	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
8	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-FIRENZE	LUCCA-IC-PISAN	69,1	69,1	0,0	0	0	0	0,434 943 1 651 704	0	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
9	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-PISAN	LUCCA-IC-FIRENZE	69,1	69,1	0,0	0	0	0	0,434 943 1 651 704	0	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
10	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-FIRENZE	LUCCA-IC-PISAN	69,1	69,1	0,0	0	0	0	0,434 943 1 651 704	0	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
11	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-FIRENZE	LUCCA-IC-PISAN	66,6	67,1	0,2	0	0	0	0,306 272 613 874	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
12	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-PISAN	LUCCA-IC-FIRENZE	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
13	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-FIRENZE	LUCCA-IC-PISAN	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
14	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-PISAN	LUCCA-IC-FIRENZE	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
15	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-FIRENZE	LUCCA-IC-PISAN	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
16	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-PISAN	LUCCA-IC-FIRENZE	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
17	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-FIRENZE	LUCCA-IC-PISAN	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
18	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-PISAN	LUCCA-IC-FIRENZE	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
19	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-FIRENZE	LUCCA-IC-PISAN	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
20	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-PISAN	LUCCA-IC-FIRENZE	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
21	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-FIRENZE	LUCCA-IC-PISAN	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
22	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-PISAN	LUCCA-IC-FIRENZE	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
23	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-FIRENZE	LUCCA-IC-PISAN	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
24	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-PISAN	LUCCA-IC-FIRENZE	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
25	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-FIRENZE	LUCCA-IC-PISAN	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
26	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-PISAN	LUCCA-IC-FIRENZE	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
27	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-FIRENZE	LUCCA-IC-PISAN	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
28	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-PISAN	LUCCA-IC-FIRENZE	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
29	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-FIRENZE	LUCCA-IC-PISAN	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
30	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-PISAN	LUCCA-IC-FIRENZE	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
31	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-FIRENZE	LUCCA-IC-PISAN	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
32	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-PISAN	LUCCA-IC-FIRENZE	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
33	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-FIRENZE	LUCCA-IC-PISAN	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
34	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-PISAN	LUCCA-IC-FIRENZE	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
35	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-FIRENZE	LUCCA-IC-PISAN	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
36	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-PISAN	LUCCA-IC-FIRENZE	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
37	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-FIRENZE	LUCCA-IC-PISAN	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
38	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-PISAN	LUCCA-IC-FIRENZE	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
39	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-FIRENZE	LUCCA-IC-PISAN	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
40	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-PISAN	LUCCA-IC-FIRENZE	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
41	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-FIRENZE	LUCCA-IC-PISAN	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
42	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-PISAN	LUCCA-IC-FIRENZE	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
43	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-FIRENZE	LUCCA-IC-PISAN	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
44	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-PISAN	LUCCA-IC-FIRENZE	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311111 77	
45	SALT-A11/2	dextra	LUCCA-IC-FIRENZE	LUCCA-IC-PISAN	67,1	67,8	0,7	0	0	0	0,474 033 9 311 816	0	0	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31111	



# SINA | Il principio della segmentazione variabile





SINA

## Esempio di analisi numeriche: le segmentazioni variabili

38 indicatori  
(KPI)

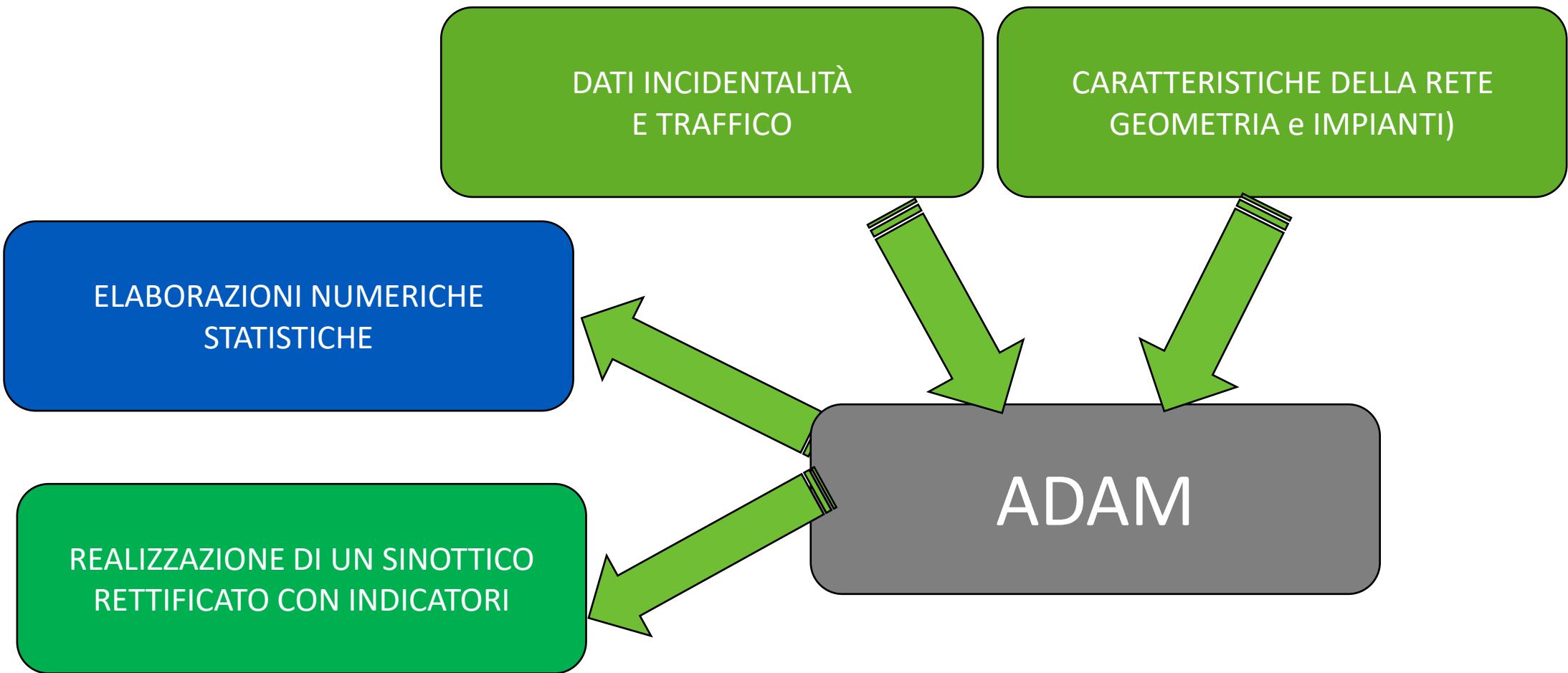
Progr. Iniziale (km)	Progr. Finale (km)	Lunghezza tratta (km)	N° Incidenti	Incidenti/km/anno	Tasso Incidenti (inc./mil. veic.-km)	N° Incidenti mortali	N° Incidenti con conseguenze sulla persona	Tasso Incidenti con conseguenze (inc./mil. veic.-km)
107,45	108,47	1,02	86	9,37	1,54	0,00	30,00	0,54
68,00	66,90	1,10	75	7,58	1,67	0,00	20,00	0,45
102,00	103,00	1,00	73	8,11	1,33	0,00	24,00	0,44
69,40	70,40	1,00	44	4,89	1,25	0,00	14,00	0,40
105,00	106,00	1,00	55	6,11	1,01	0,00	19,00	0,35
83,90	84,90	1,00	24	2,67	0,66	0,00	10,00	0,28
103,00	104,00	1,00	39	4,33	0,71	0,00	14,00	0,26
108,47	107,47	1,00	43	4,78	0,75	0,00	14,00	0,24
104,00	102,98	1,03	29	3,14	0,49	0,00	14,00	0,24
104,00	105,00	1,00	30	3,33	0,55	0,00	13,00	0,24
138,00	137,00	1,00	18	2,00	0,47	1,00	8,00	0,21
106,00	107,45	1,45	31	2,38	0,39	1,00	16,00	0,20
141,90	142,90	1,00	13	1,44	0,34	0,00	7,00	0,19
145,70	144,70	1,00	26	2,89	0,67	1,00	7,00	0,18
66,90	67,90	1,00	30	3,33	0,78	1,00	7,00	0,18
54,56	53,46	1,10	21	2,12	0,53	0,00	7,00	0,18
86,00	87,01	1,01	31	3,41	0,66	0,00	8,00	0,17
82,90	83,90	1,00	26	2,89	0,72	0,00	6,00	0,17
100,97	102,00	1,04	26	2,79	0,36	0,00	12,00	0,16
114,00	115,00	1,00	18	2,00	0,26	0,00	11,00	0,16

La lunghezza è variabile

N. di incidenti nei segmenti

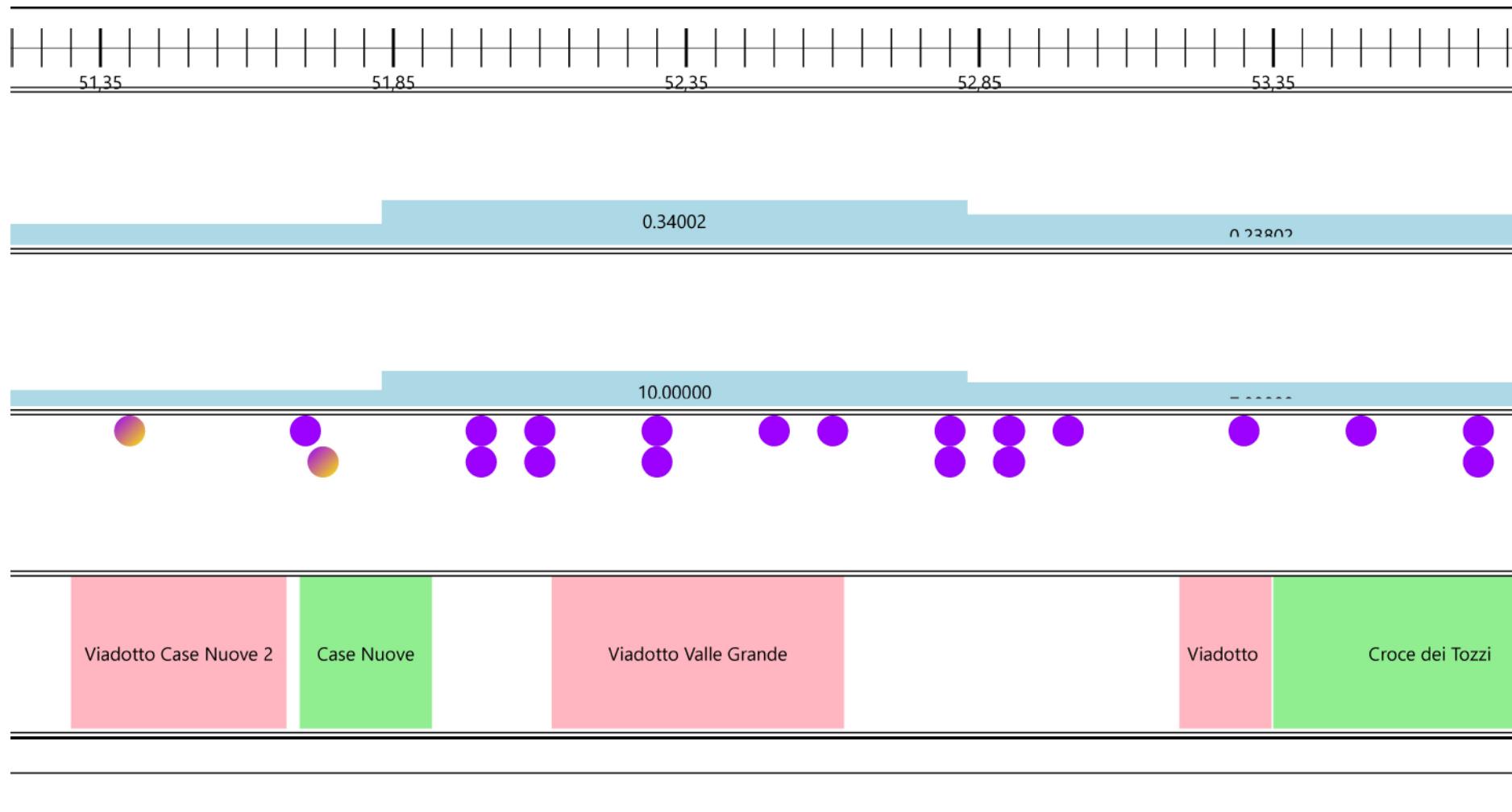
N. di incidenti mortali

Tratte con il Tasso di incidenti con conseguenze più elevato





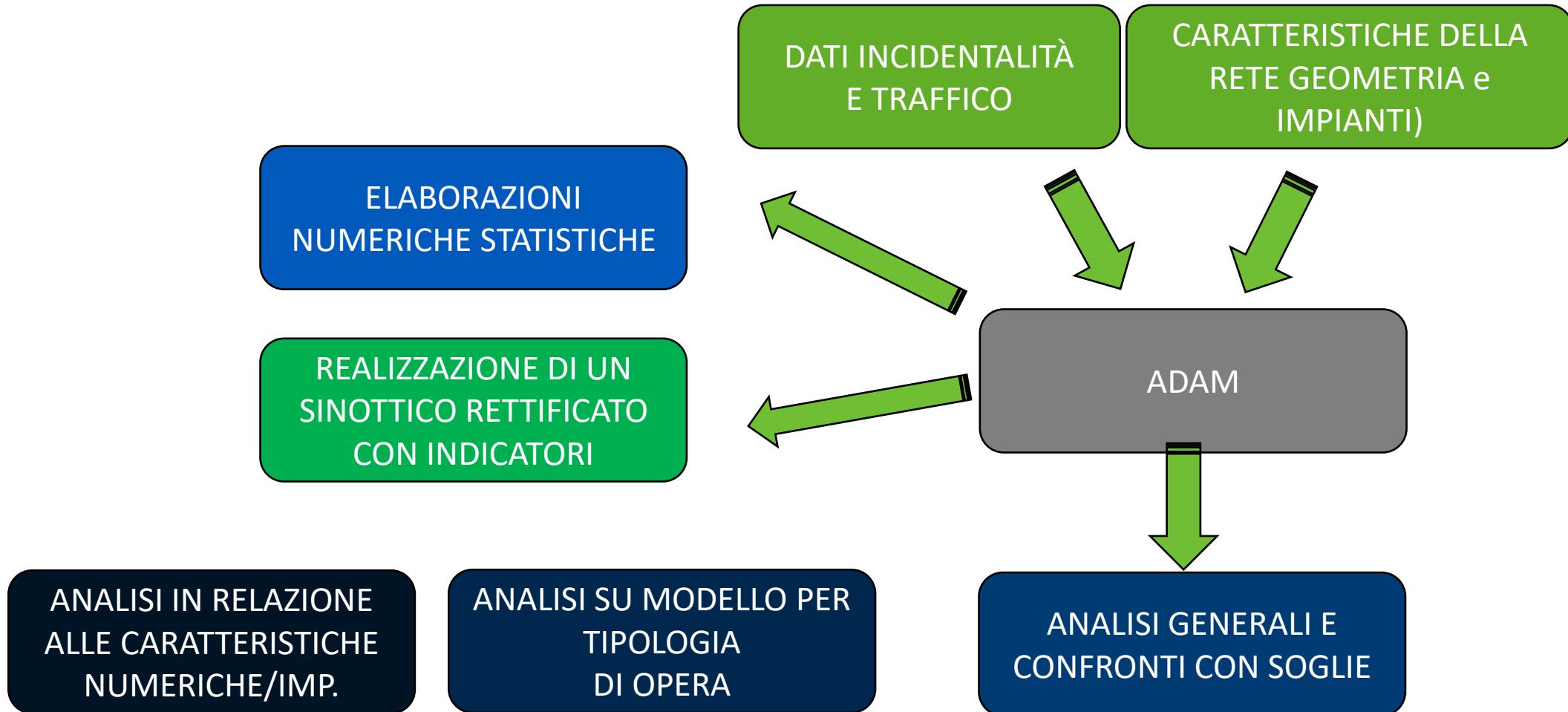
# SINA | Sinottico rettificato con indicatori





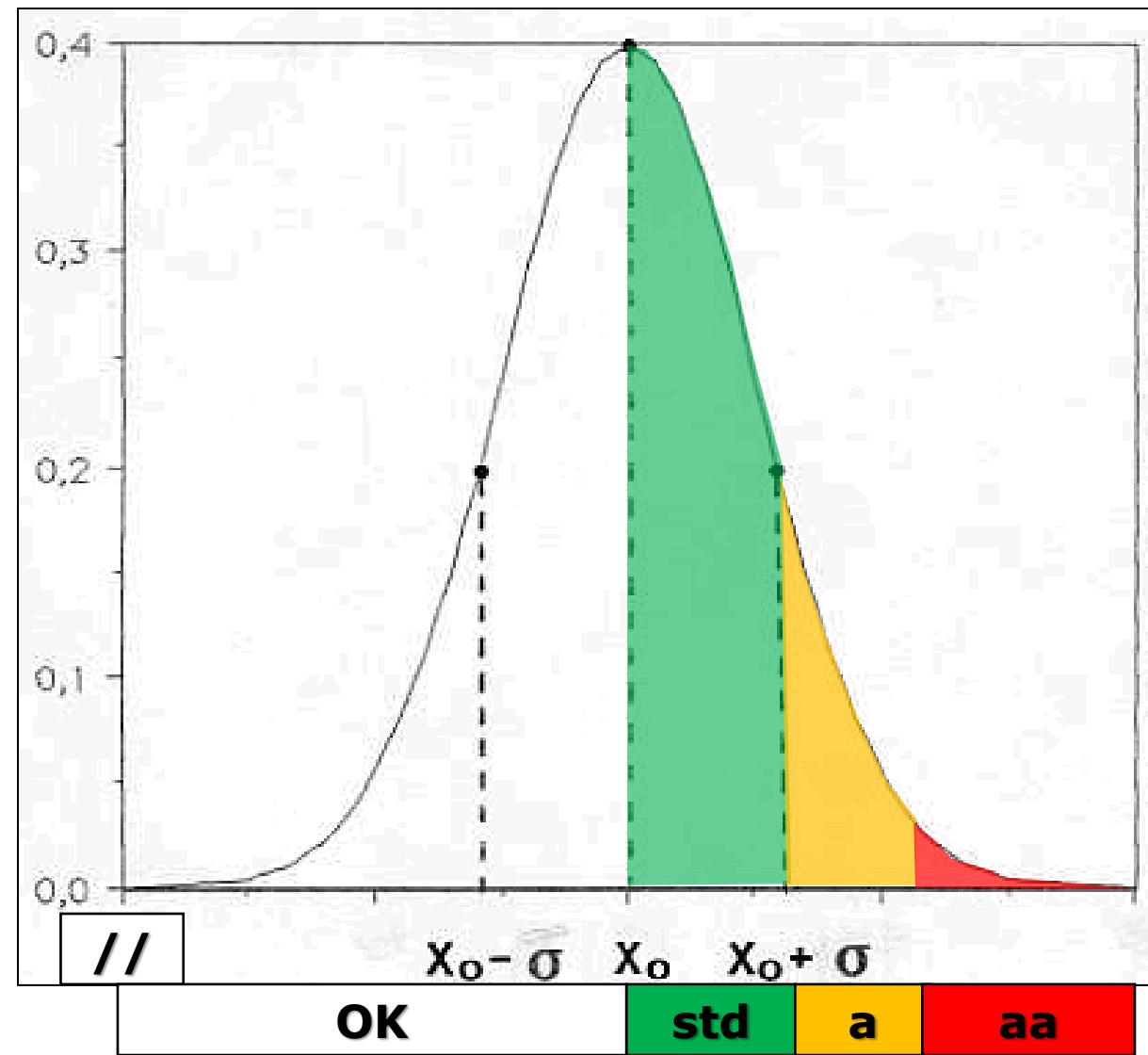
SINA

# Analisi statistica di incidentalità





# SINA | Le valutazioni statistiche per ciascun indicatore

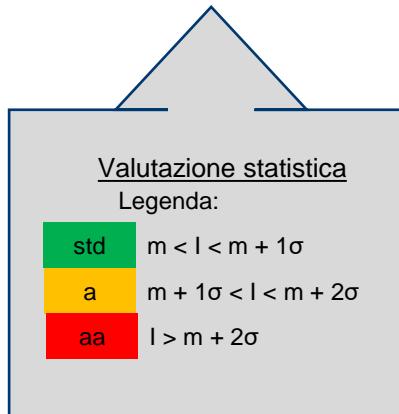






## *Indicator*

## Definizione delle priorità

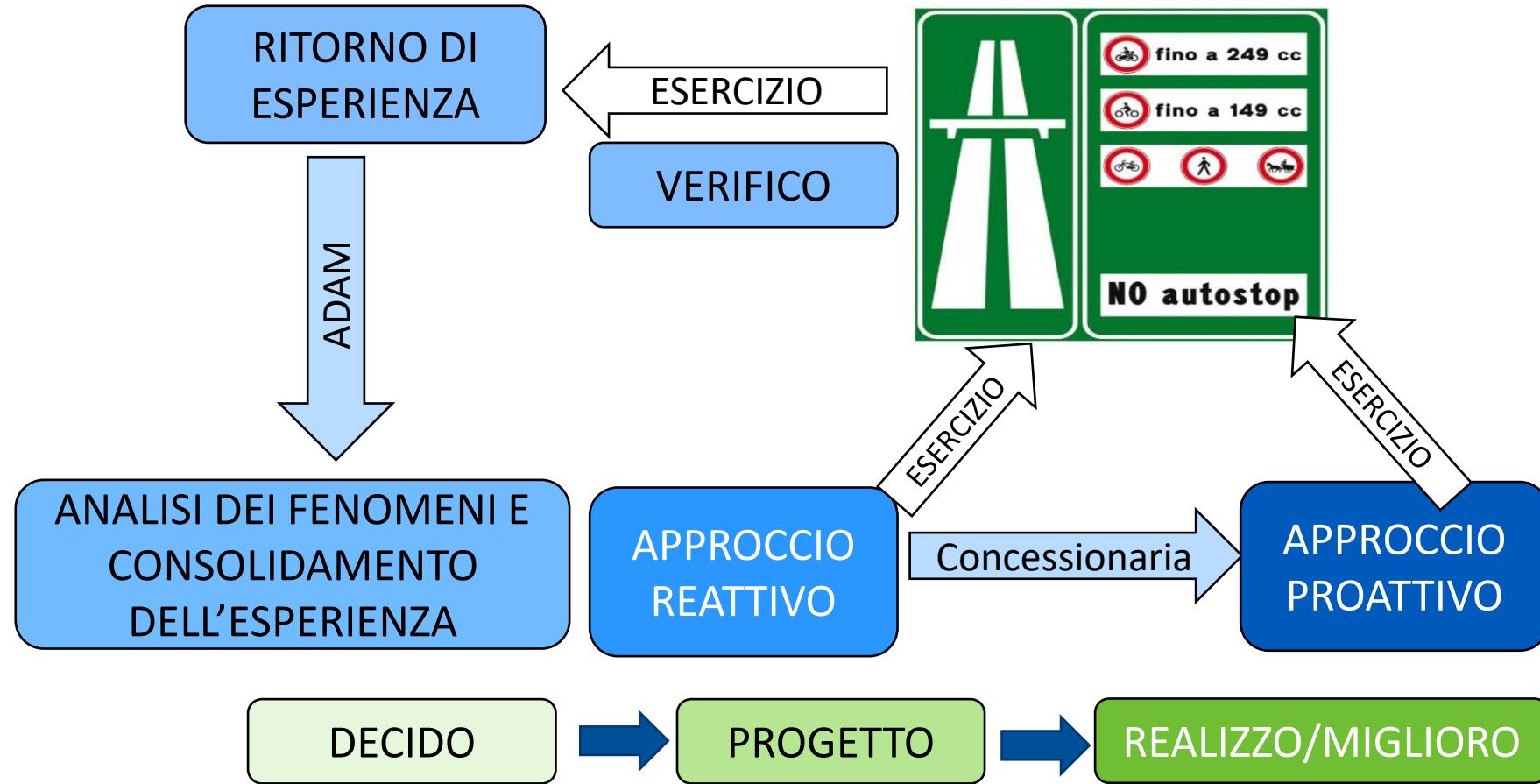


Via	Codice	Lunghezza //	ok	std	a	aa/no		
destra	858	1,618	10	2	0	5	19	6200
destra	860	0,929	14	1	2	2	17	5320
destra	771	0,156	14	5	8	2	7	2380
destra	748	0,153	10	11	6	2	7	2360
destra	861	0,47	14	5	7	5	5	2070
destra	705	2,072	8	14	7	2	5	1770
destra	779	0,412	10	2	15	6	3	1650
destra	773	0,244	10	10	9	3	4	1590
sinistra	837	0,41	14	4	9	8	1	1190
sinistra	856	0,47	10	2	16	7	1	1160
sinistra	808	0,92	8	10	10	7	1	1100
sinistra	853	1,62	14	10	2	10	0	1020
destra	706	0,403	14	0	14	8	0	940
sinistra	855	0,924	10	7	11	8	0	910



SINA

# Processo di miglioramento



Ciclo di miglioramento progressivo

## 2 | I CONTRIBUTI DI PIARC ALLA CONOSCENZA DELLE BUONE PRATICHE



- File pdf scaricabili
- Disponibili gratuitamente su [www.piarc.org](http://www.piarc.org)
- **Ciclo 2012-2015:**
  - 40 relazioni tecniche prodotte dai Comitati Tecnici
- **Ciclo 2016-2019:**
  - 54 rapporti tecnici prodotti
- **Ciclo 2019-2023**
- **Ciclo 2024-2027**





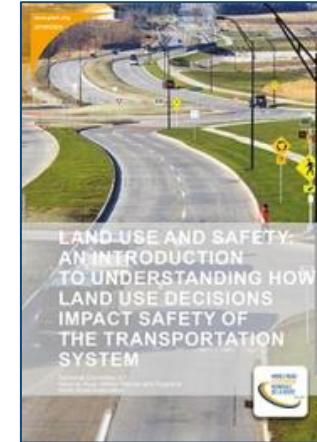
# SINA | Key messages from recent Road Safety reports (1/4)



## PILLAR 1: Road safety management

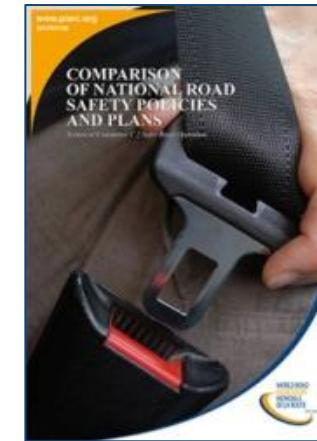
### Land use and safety: an introduction to understanding how land use decisions impact safety of the transportation system

*Unplanned communities can create hazards for road users of all types such as motorists, cyclists and pedestrians, in countries at all stages of development. This extends beyond transport infrastructure decisions and includes land use, social and community services, management of resources*



### Comparison of national road safety policies and plans

*Examination of road safety performance of several nations, review of reported policies and strategies in jurisdictions and attempts to establish linkages between adopted and implemented road safety policies, overarching multi - year strategies and performance outcomes. Findings are built upon survey returns from 16 countries and 8 selected state/provincial jurisdictions.*

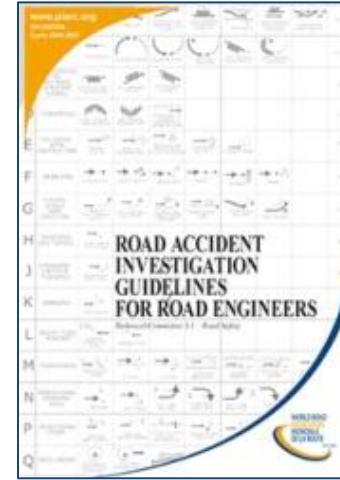




## PILLAR 2: Safer roads and mobility

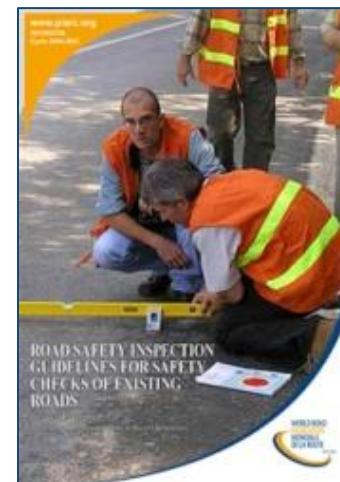
### Road accident investigation guidelines for road engineers.

*This PIARC report describes the accident data needed, how the location of crashes should be reported, and how accident data should be assessed. Focus is placed on collision diagram and on their analysis. A number of examples are presented in the appendices to illustrate the different situations.*



### Road safety inspection guidelines for safety checks of existing roads

*Road safety inspections (RSI) are a safety management tool that can be implemented by road authorities as part of an overall safety process. To assist both the RSA and RSI procedures, detailed checklists have also been included in this PIARC report.*





## PILLAR 4: Safe road users

### Vulnerable road users: Diagnosis of design and operational safety problems and potential countermeasures

*This PIARC catalogue can be used as a proactive safety tool to ensure that design faults do not arise, and as a reactive tool to assist in designing cost-effective countermeasures where problems already exist on the road network. Road safety inspections and audits should address VRUs; PIARC checklists and tools include VRU needs and provide question-based guidance.*



### The Role of Road Engineering in Combatting Driver Distraction and Fatigue Road Safety Risks

*Driver limitations have been built into standards and guidelines developed by road engineers over the years. For example: limiting road-side advertising, adequate sight distance requirements, proper road marks and signage. The majority of today's well-designed roads give drivers much surplus time to perform driving tasks.*





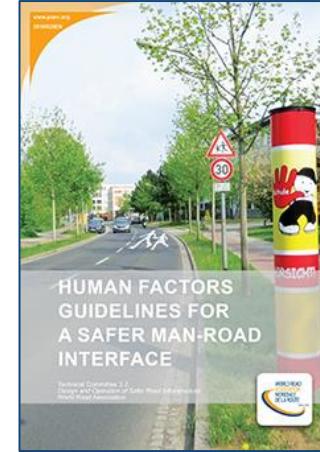
# SINA | Key messages from recent Road Safety reports (4/4)



## PILLAR 4: Safe road users

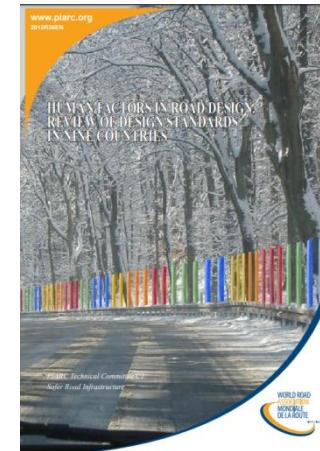
### Human factors guidelines for a safer man-road interface

*PIARC's report presents recommendations on road characteristics that aim at avoiding wrong perception and thus avoiding wrong reactions in drivers, most of which happen subconsciously. It provides detailed examples and sketches that allow designers to understand the relationship between misleading or irritating road characteristics and operational mistakes. The basic rules are: the six-second rule, the field of view rule, the logic rule.*



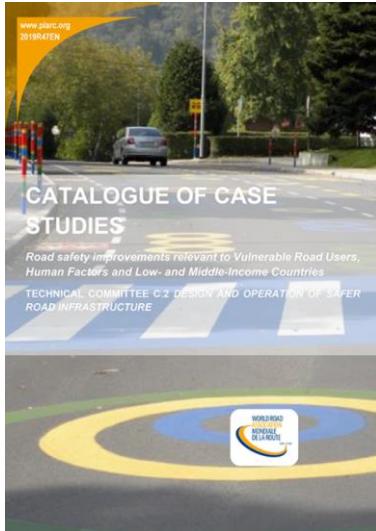
### Human factors in road design. Review of design standards in nine countries

*This PIARC report reviews how human factors are explicitly or implicitly considered in the current road design standards of the following countries: Australia, Canada, China, Czech Republic, France, Hungary, Japan, the Netherlands and Portugal. For the different criteria and factors, it identifies best practices and provides recommendations for the missing links such as: the optical density of the field of view; transition zones; fixation objects in the lateral road side environment; depth of the field of view.*





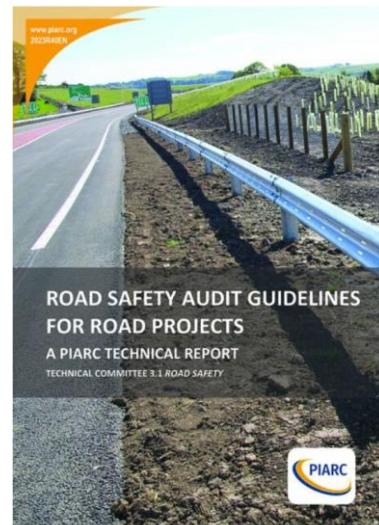
# SINA | Most recent PIARC reports



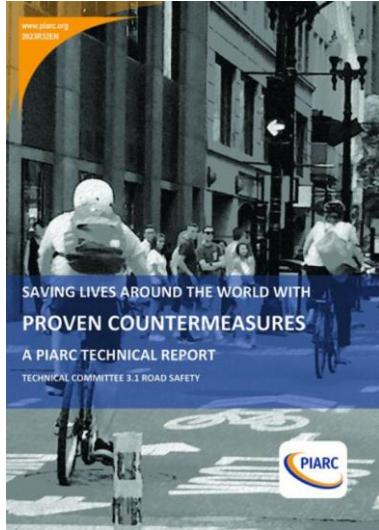
**Road Safety - Catalogue Of Case Studies - Rapport technique Knowledge**  
comes from the analysis of successes and un-successes. Case Studies collection represents an important step toward the construction of knowledge.



**Implementation of National Safe System Policies: A Challenge - Technical Report**  
This report provides a contribution to global road safety through a summary of National Safe System Policies and Implementation in relation to the Safe System approach.

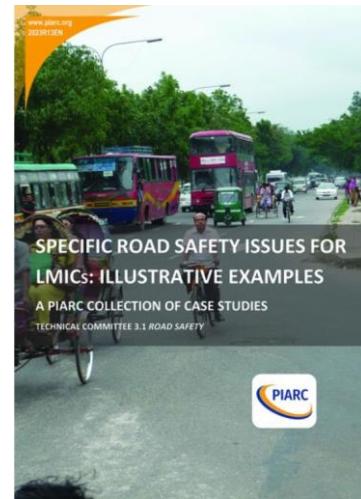


**Road Safety Audits Guidelines for Road Projects - A PIAC Technical Report**  
New road projects are constantly being planned and implemented that do not fully exploit the possibility to improve road safety by better design.



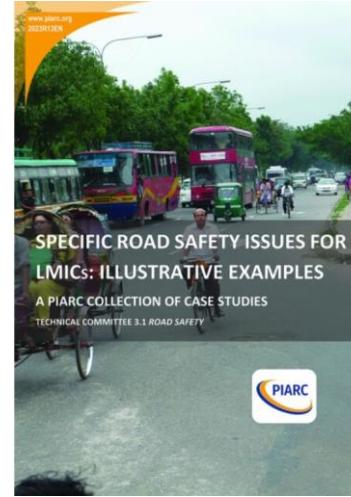
## **Saving Lives Around the World With Proven Countermeasures - Technical Report**

Saving Lives Around the World With Proven Countermeasures - Technical Report



## **Road Safety in LMICs: Identification and Analysis of Specific Issues - Literature Review**

This report is a deliverable of PIARC working group 3.1.1 Specific road safety issues for LMICs.



## **Specific Road Safety Issues for LMICs: Illustrative Examples - Collection of Case Studies**

The overview of illustrative examples of road safety measures in LMICs as described in this report is a follow up of an earlier literature review, in which we indicated which specific issues do need further attention in LMICs in the coming period up to 2030.

*#movingtothe***future**