

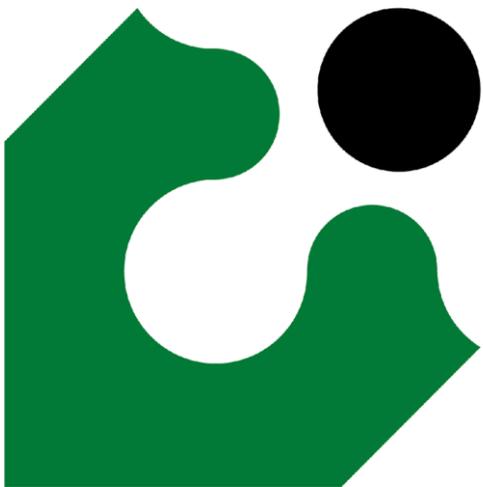


Metodologia e applicazione del Tasso di Incidentalità sulle strade

Prof. Giulio Maternini – Ordinario di Trasporti
Ing. Michela Bonera – Dottoranda in Ingegneria dei Trasporti

Centro Studi CeSCAM - Università degli Studi di Brescia

31 marzo 2021



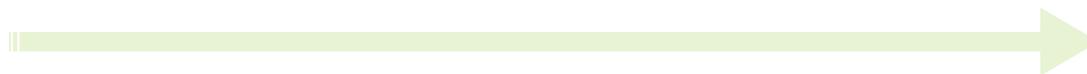
Indice degli argomenti

- Metodi di analisi di sicurezza stradale
- Gli indicatori di incidentalità nella Normativa vigente
- Metodologia di applicazione del tasso di incidentalità



Metodi di analisi di sicurezza stradale

CORRETTIVA	PREVENTIVA	PREDITTIVA
<ul style="list-style-type: none">• Tipologia di analisi a posteriori.• Permette di identificare i «punti neri» della rete e una classificazione dei tronchi stradali.• L'analisi si basa sulla reperibilità e disponibilità di dati storici.• Analisi puntuale o comunque circoscritta ad un'area.	<ul style="list-style-type: none">• Tipologia di analisi a priori.• Restituisce una valutazione qualitativa delle prestazioni di sicurezza di un'infrastruttura stradale.• I dati storici non sono necessari, ma possono aiutare ad assegnare priorità agli interventi.• Relativa all'intera rete stradale o a tratte specifiche.	<ul style="list-style-type: none">• Tipologia di analisi a priori.• Restituisce una valutazione qualitativa e quantitativa delle prestazioni di sicurezza di un elemento dell'infrastruttura stradale.• I dati storici non sono necessari, ma possono migliorare la stima.• Complessa, necessita di calibrazione per il contesto italiano.



Normativa nazionale in materia di sicurezza stradale

- **1992** D.Lgs 30 aprile n.285 - *Codice della Strada e Regolamento d'Attuazione*
- **1998** CNR - *Criteri per la classificazione della rete delle strade esistenti ai sensi dell'art. 13, comma 4 e 5 del nuovo codice della strada*
- **1999** Legge 17 maggio n. 144 - Art. 32 *Attuazione del Piano Nazionale della Sicurezza Stradale – PNSS*
- **2001** Circolare 8 giugno, *Linee guida per le analisi di sicurezza delle strade*
- **2004** Direttiva 2004/54/CE relativa ai requisiti minimi di sicurezza per le gallerie TEN
- **2008** Direttiva 2008/96/CE sulla *gestione della sicurezza delle infrastrutture*
- **2011** D.Lgs 15 marzo n. 35, *Attuazione della direttiva 2008/96/ce sulla gestione della sicurezza delle infrastrutture*
- **2012** DM 2 maggio n.137, *Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali*
- **2019** Direttiva EU 2019/1936 *che modifica la direttiva 2008/96/CE sulla gestione della sicurezza delle infrastrutture*

Rapporto CNR 1998

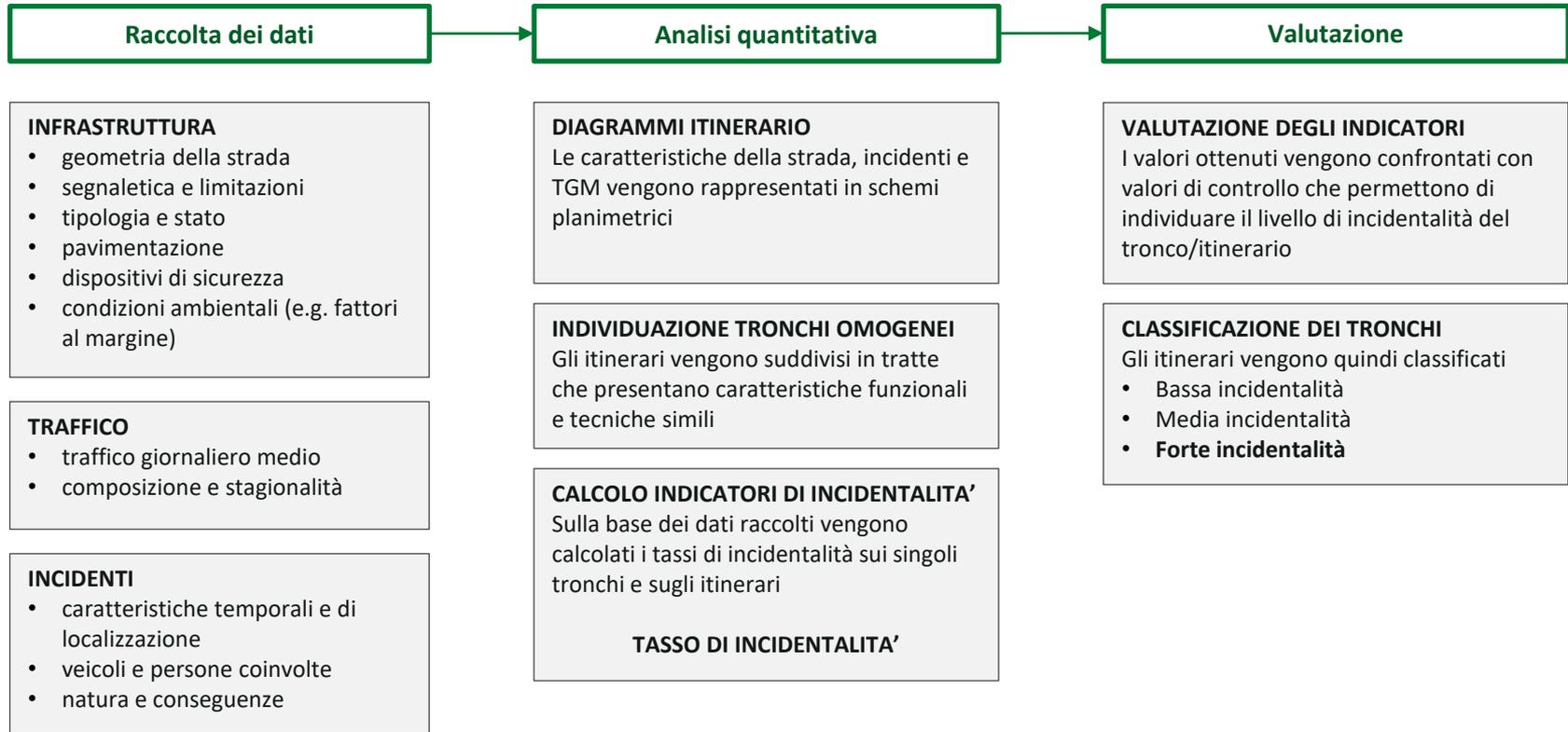
“Criteri per la classificazione della rete delle strade esistenti ai sensi dell’art. 13, comma 4 e 5 del Nuovo codice della Strada”

Viene illustrata una metodologia per la verifica delle condizioni di sicurezza stradale per le strade esistenti. Essa si basa sul calcolo del **livello d’incidentalità che interessa l’intero itinerario** e prevede **due fasi principali**:

1. CARATTERIZZAZIONE DELL’INTERO ITINERARIO SOTTO IL PROFILO DELLA SICUREZZA.
2. VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI ATTUALI DI SICUREZZA

Nonostante le criticità per la sicurezza possano essere concentrate a livello puntuale (es. difformità localizzate), è bene **estendere le analisi all’intera tratta**, itinerario e/o rete.

1. CARATTERIZZAZIONE DELL'INTERO ITINERARIO SOTTO IL PROFILO DELLA SICUREZZA



Periodo di analisi 3-5 anni

1. CARATTERIZZAZIONE DELL'INTERO ITINERARIO SOTTO IL PROFILO DELLA SICUREZZA

Tasso di incidentalità sul tronco i-esimo:

$$T_i = \frac{10^6 \cdot N_i}{365 \cdot l_i \cdot \sum_t TGM_{i,t}}$$

Dove

- N_i numero complessivo di incidenti verificatisi nel periodo di osservazione sul tronco i-esimo
- $TGM_{i,t}$ traffico giornaliero medio dell'anno t sul tronco i-esimo
- l_i lunghezza del tronco i-esimo (km)

1. CARATTERIZZAZIONE DELL'INTERO ITINERARIO SOTTO IL PROFILO DELLA SICUREZZA

Valori di controllo:

$$T_{inf}^* = T_m - K \cdot \sqrt{\frac{T_m}{M_i}} - \frac{1}{2M_i} \qquad T_{sup}^* = T_m + K \cdot \sqrt{\frac{T_m}{M_i}} + \frac{1}{2M_i}$$

Dove

- $M_i = 365 \cdot l_i \cdot \sum_t TGM_{i,t}$ momento di traffico del tronco i-esimo
- K costante di probabilità della distribuzione di Poisson ($K=1,645$)

DEBOLE INCIDENTALITA'

$$T_i \leq T_{inf}^*$$

MEDIA INCIDENTALITA'

$$T_{sup}^* \leq T_i \leq T_{inf}^*$$

FORTE INCIDENTALITA'

$$T_i \geq T_{sup}^*$$

1. VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI ATTUALI DI SICUREZZA

Tale fase si applica ai tronchi/itinerari risultati essere a forte incidentalità. La valutazione viene svolta sul confronto tra **difetti esistenti** e **difetti possibili**, al fine di individuare misure correttive.

Difetti esistenti che derivano dall'analisi di:

- Infrastruttura
- Traffico – fattore umano
- Ambiente

Difetti possibili che derivano dall'analisi dettagliata delle caratteristiche di incidente e dalla loro natura.

Se i difetti concordano (e quindi evidenziano simili criticità), è necessario provvedere a migliorare le condizioni di sicurezza dell'infrastruttura.



D.Lgs 15 marzo 2011 n.35

Attuazione della direttiva 2008/96/ce sulla gestione della sicurezza delle infrastrutture

L'insieme di tutte le **procedure di supporto alla prevenzione e mitigazione del rischio di incidente stradale**.

- La gestione della sicurezza riguarda **l'intero ciclo di vita** di un'opera, dalla pianificazione, al progetto, fino all'esercizio.
- Il decreto si applica alle strade comprese nella rete **TEN-T** (D.Lgs 29 ottobre 1999, n. 461) e alle strade appartenenti alla rete di interesse nazionale, comprese le tratte in galleria di lunghezza inferiore a 500 m.



La recente Direttiva EU **1936/2019** raccomanda di applicare tali procedure anche sulla restante rete stradale.

DM 2 maggio 2012 n.137

Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali

Emanate ai sensi dell'art. 8 D.Lgs 35/2011

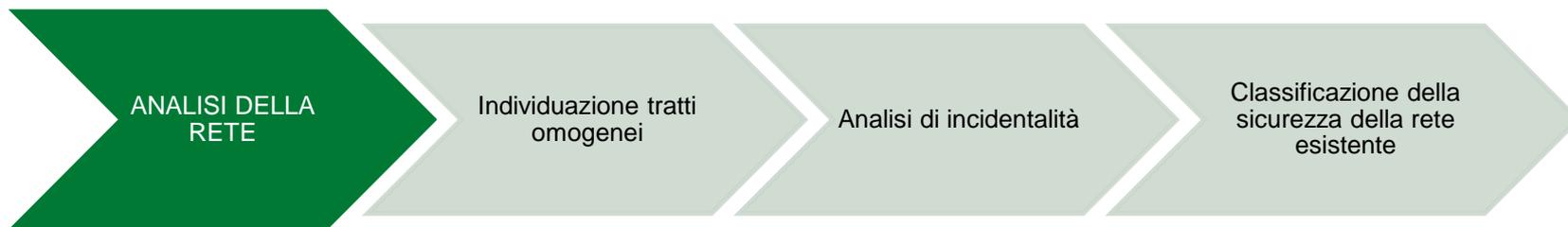
- Stabiliscono i **criteri** e le **modalità procedurali** per i controlli, le ispezioni (*analisi di sicurezza stradale*) e la classificazione della sicurezza della rete stradale
- Definiscono un **processo preventivo** di interventi coordinati tra loro.
- I contenuti delle Linee Guida devono essere intesi come una **procedura sistematica** e **iterativa** che ricomprende le varie attività:



DM 2 maggio 2012 n.137

Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali

Emanate ai sensi dell'art. 8 D.Lgs 35/2011



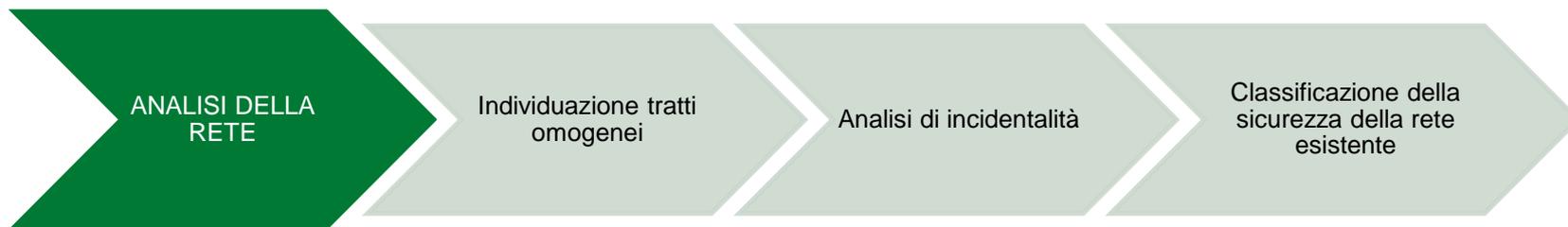
- Ambito (urbano o extraurbano)
- Classe funzionale
- Contesto di inserimento
- Geometria della sezione e caratteristiche geometriche del tracciato
- Traffico

- Lunghezza del tratto stradale
- Dati degli incidenti registrati nel triennio
- Flusso veicolare medio annuo (o TGM)

DM 2 maggio 2012 n.137

Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali

Emanate ai sensi dell'art. 8 D.Lgs 35/2011



Le analisi effettuate sulla mera osservazione del numero di incidenti potrebbero portare a risultati imprecisi da cui possono derivare programmi di intervento poco efficaci e con minori benefici in termini di sicurezza complessiva.

DM 2 maggio 2012 n.137

Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali

Emanate ai sensi dell'art. 8 D.Lgs 35/2011

Indicatori e relativa **priorità** di impiego:

- Gruppo 1 – tassi di incidentalità
- Gruppo 2 – frequenze
- Gruppo 3 – numeri assoluti

I **tassi di incidentalità** forniscono le informazioni più importanti e complete, poiché il valore assoluto viene rapportato all'estesa chilometrica e al flusso di traffico, ovvero in base **all'effettivo utilizzo del tratto stradale** in esame.

	INDICATORE	UNITA' DI MISURA
1	Tasso di incidentalità con morti su flusso	n. Incidenti con morti / veic.*km
	Tasso di incidentalità con feriti su flusso	n. Incidenti con feriti / veic.*km
	Tasso di incidentalità su flusso	n. Incidenti / veic.*km
	Tasso di mortalità su flusso	n. morti / veic.*km
	Tasso di lesività su flusso	n. (morti + feriti) / veic.*km
	Tasso di ferimento su flusso	n. feriti / veic.*km
2	Frequenza di incidenti mortali	n. Incidenti con morti / km
	Frequenza di incidenti con feriti	n. Incidenti con feriti / km
	Frequenza di incidenti	n. Incidenti / km
	Frequenza di morti	n. morti / km
	Frequenza di feriti	n. feriti / km
3	Tasso di mortalità	n. morti / n. incidenti
	Tasso di lesività	n. (morti + feriti) / n. incidenti
	Tasso di ferimento	n. Incidenti / n. incidenti
	n. morti	numero
	n. feriti	numero
	n. incidenti	numero

DM 2 maggio 2012 n.137

Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali

Emanate ai sensi dell'art. 8 D.Lgs 35/2011

Esempio di calcolo

	Lunghezza	Flusso medio annuo	Km percorsi annui	Morti	Tasso mortalità	Classificazione
	[km]	10 ⁶ veic	10 ⁶ veic*km	n.	n. morti /10 ⁶ veic*km	-
A	5	3	15	1	1/15	2
B	3	6	18	1	1/18	3
C	2	4	8	1	1/8	1

	Lunghezza	Flusso medio annuo	Km percorsi annui	Morti	Frequenza morti	Classificazione
	[km]	10 ⁶ veic	10 ⁶ veic*km	n.	n. morti /km	
A	5	-	-	1	1/5	3
B	3	-	-	1	1/3	2
C	2	-	-	1	1/2	1

DM 2 maggio 2012 n.137

Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali

Emanate ai sensi dell'art. 8 D.Lgs 35/2011

L'obiettivo è un miglioramento della sicurezza dell'infrastruttura in termini di «risparmio» di incidenti (mortalità). Pertanto, si definisce un **potenziale di miglioramento della sicurezza** (*Safety Potential – SAPO*).

- I tratti stradali vengono raggruppati in categorie sulla base delle caratteristiche tecniche e funzionali.
- Per ogni categoria, si definisce il valore atteso del costo sociale annuo rispetto all'infrastruttura correttamente progettata e mantenuta.
- Si valuta la differenza tra tale valore atteso e quello del singolo tratto.

Calcolato il SAPO per ogni tratto stradale, si può definire un **ordine di priorità sulla base del risparmio economico** derivante dalla riduzione attesa dell'incidentalità, a seguito dell'implementazione di misure di messa in sicurezza.

Incidentalità sulla rete stradale principale di Regione Lombardia

- **Definizione degli indicatori** attraverso i quali classificare la rete stradale regionale
 - TASSO DI INCIDENTALITA'
- **Ricognizione delle fonti informative** e delle banche dati disponibili, per conoscere come siano state costruite le fonti, le informazioni contenute
- **Definizione della metodologia di lavoro** e sviluppo delle analisi, ovvero la parte operativa del lavoro.



Fonti informative disponibili – GRAFO DELLA RETE STRADALE

Utile ai fini della ricostruzione dei flussi di traffico sulla rete stradale regionale

- **Grafo 2016**
- **Grafo 2016 + 2018** – ultima simulazione effettuata (2018), con conteggio del traffico pesante

Si sono riscontrate le seguenti criticità relative al Grafo 2016 + 2018:

- Mancanza del campo «denominazione percorso» (COD_PE) (esistente nella versione precedente);
- Presenza delle sole tratte principali della rete urbana. Il “COD_PE” non risulta comunque disponibile per tali categorie stradali;
- Non c’è esatta corrispondenza tra grafo modellistico e rete stradale reale (e.g. gli archi non sono esattamente corrispondenti). Pertanto la lunghezza degli archi sarà approssimata della rete stradale;
- Indisponibilità dei dati relativi alle caratteristiche geometriche e funzionali delle strade.

Fonti informative disponibili – DATI DI INCIDENTE

Dati di incidentalità relativi al **database ISTAT**, con disponibilità temporale il **quinquennio 2014 - 2018**, per un totale di 163.840 incidenti.

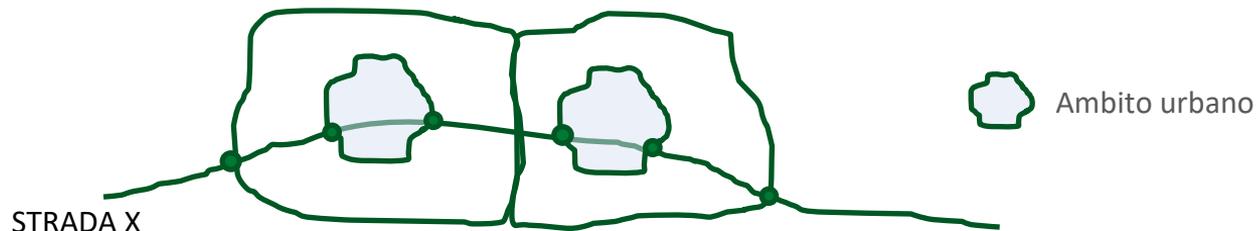
Si sono riscontrate le seguenti criticità relative ai dati di incidente:

- circa il **21%** dei record non presenta coordinate geografiche (X,Y) registrate;
- La procedura di associazione degli incidenti e del tratto stradale in maniera automatica (ambiente GIS) non risulta immediata;
- Complicata procedura di ricostruzione della denominazione della strada;
- Incompleta corrispondenza della denominazione stradale rispetto al «COD_PE» del grafo modellistico

Ipotesi di lavoro e definizione della metodologia

Sono state formulate alcune ipotesi di lavoro, finalizzate in maniera prioritaria alla definizione di una metodologia di analisi dell'incidentalità stradale rispetto ai flussi di traffico sulla rete di interesse regionale che comprendesse anche una **procedura di integrazione delle fonti**.

- Oggetto dell'analisi: **rete stradale principale in ambito extraurbano** (i.e. Autostrade, statali e principali provinciali) per una maggiore completezza delle informazioni, oltre che per maggiore concentrazione di incidenti mortali.
- Procedura operativa: **discretizzazione** dei percorsi sulla base dei confini amministrativi (e.g. provinciali e comunali), al fine di ottenere dei valori di incidentalità medi su **livelli territoriali differenti**.



SORGENTI DI DATI

DB TOPOGRAFICO

- Codice ISTAT di province e comuni
- Delimitazione confini amministrativi di province e comuni

DB FLUSSI DI TRAFFICO

«Flussi_2016_NEW_20191213»

- TGM (due direzioni e totale)
- Flussi nell'ora di punta
- Nodi terminali arco
- Lunghezza archi

DB DENOMINAZIONE STRADE

«Flussi_2016_20181120»

- TGM (due direzioni e totale)
- Flussi nell'ora di punta
- Nodi terminali arco
- Lunghezza archi
- COD_PE (non completo)

DB INCIDENTI ISTAT

- Codice ISTAT di province e comuni
- Classe amministrativa della strada e ambito (dentro o fuori l'abitato)
- Denominazione della strada e/o altro indirizzo
- Tronco della strada, progressiva chilometrica ed ettometrica
- Sito incidente
- Persone coinvolte (morti, feriti, totali)
- Altre informazioni sul sito

STEP DI LAVORO

1. INTEGRAZIONE DELLE FONTI GRAFICHE E INFORMATIVE

SEMPLIFICAZIONE E PREPARAZIONE DELLA BASE CARTOGRAFICA

ASSEGNAZIONE CODICE PERCORSO AGLI ARCHI

Codifica di ogni arco / della rete rispetto all'itinerario di appartenenza, attraverso il «COD_PE»

ASSEGNAZIONE AMBITO AMMINISTRATIVO AGLI ARCHI

Codifica di ogni arco / della rete rispetto l'ambito amministrativo, attraverso il «CODICE ISTAT»

BASE CARTOGRAFICA E DB FLUSSI DI TRAFFICO VALORIZZATI E DISCRETIZZATI SULLA BASE DEI CONFINI AMMINISTRATIVI

2. COSTRUZIONE E VERIFICA «CHIAVE PRIMARIA»

DEFINIZIONE DEGLI ITINERARI

Aggregazione degli i-esimi archi rispetto al percorso e ambito amministrativo di appartenenza

COSTRUZIONE DELLA «CHIAVE PRIMARIA» PER OGNI ITINERARIO

Costruzione del campo identificativo univoco per i diversi itinerari

VERIFICA COERENZA DELLA «CHIAVE PRIMARIA» TRA LE BANCHE DATI

DB FLUSSI DI TRAFFICO E DB INCIDENTI CON AGGREGAZIONE PER ITINERARIO

3. ASSEGNAZIONE PARAMETRI GEOMETRICI E DI TRAFFICO

CALCOLO DELLA LUNGHEZZA DI OGNI ITINERARIO $L_{j,k} = (\sum_i l_i)_{j,k}$

CALCOLO DEI VEICOLI*KM PER OGNI ITINERARIO $VK_{j,k} = (\sum_i TGM_i \cdot l_i)_{j,k}$

4. ASSEGNAZIONE INCIDENTI

CALCOLO INCIDENTI, MORTI E FERITI PER ITINERARIO

$$N_{j,k} = (\sum_n N_n)_{j,k}$$

5. CALCOLO DEGLI INDICATORI

OMOGENIZZAZIONE DELLE UNITA' DI MISURA

CALCOLO DEL TASSO DI INCIDENTALITA

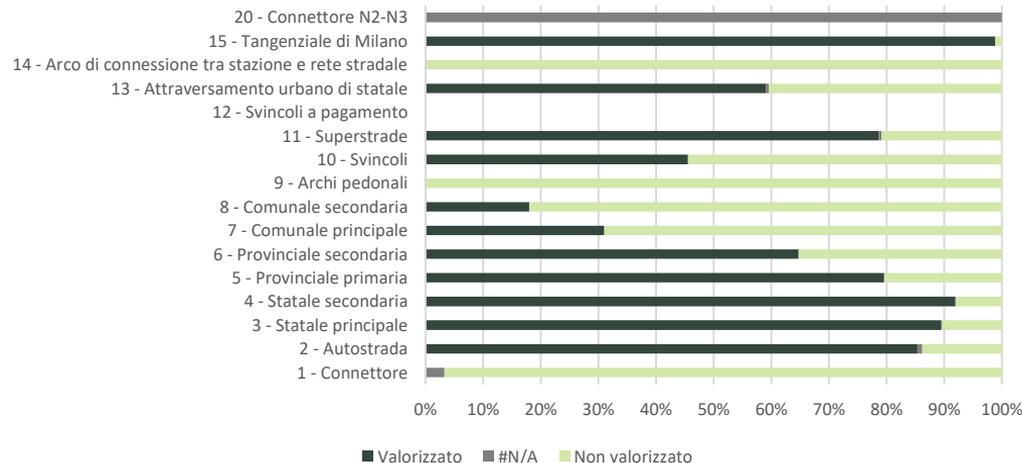
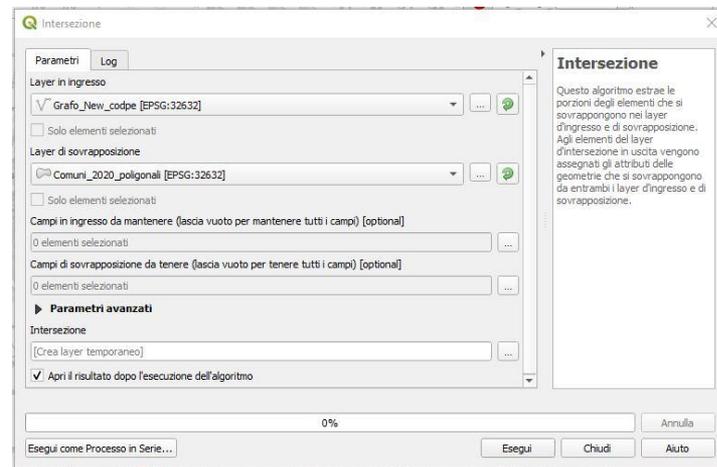
$$T_{j,k} = \frac{10^6 \cdot N_{j,k}}{f \cdot \sum_t VK_{j,k}}$$

CLASSIFICAZIONE ARCHI

Integrazione delle fonti informative

Passaggi preliminari:

- Intersezione con il database grafico dei confini comunali e provinciali
- Associazione del codice percorso alle tratte del grafo 2016+2018
- Correzione di alcuni dati ISTAT nelle variabili della localizzazione



Costruzione della chiave primaria

La chiave primaria, definita **itinerario**, ha duplice importanza:

- **Funzionale**, risulta essere l'elemento di connessione tra le due banche dati, dal momento che rende possibile l'associazione delle informazioni relative ad uno stesso oggetto. Pertanto, la chiave primaria garantisce il funzionamento e l'applicazione dell'intera procedura proposta.
- **Strutturazione del dato**, risulta essere l'unità elementare comune ("minimo comune multiplo") tra le due banche dati che presentano un oggetto di osservazione differente (rispettivamente l'arco stradale e il singolo incidente). Pertanto, la chiave primaria sfrutta i campi comuni alle banche dati per costruire **l'unità di misura univoca comune**.

Campi utilizzati:

- Codice provincia e comune (i.e. codice ISTAT)
- Denominazione della strada (i.e. numero della strada)
- Tronco di strada (i.e. specifica relativa al tronco stradale)

Livello analisi	Struttura della chiave primaria	Esempio
Regionale	COD_PE	A4
Provinciale	COD_PE + COD ISTAT PROVINCIA	A4_17 (A4 nella provincia di Brescia)
Comunale	COD_PE + COD ISTAT COMUNE	A4_17029 (A4 nel comune di Brescia)

Calcolo delle grandezze

Ai fini del calcolo del Tasso di Incidentalità (T) era necessario calcolare preventivamente alcune grandezze. Definito l'itinerario j,k , ovvero la tratta di un j -esimo percorso nel k -esimo ambito amministrativo, si sono calcolate:

$L_{j,k} = (\sum_i l_i)_{j,k}$ lunghezza dell'itinerario

$VK_{j,k} = (\sum_i TGM_i \cdot l_i)_{j,k}$ traffico giornaliero medio sull'itinerario

$N_{j,k} = (\sum_n N_n)_{j,k}$ numero di incidenti sull'itinerario



$$T_{j,k} = \frac{10^6 \cdot N_{j,k}}{f \cdot \sum_t VK_{j,k}}$$

Dove

- $T_{j,k}$ tasso di incidentalità calcolato sull'itinerario j -esimo nell'ambito amministrativo k -esimo
- $f = 365$ (numero di giorni all'anno)
- $N_{j,k}$ Numero di incidenti medio sul periodo di osservazione (5 anni)

Calcolo delle grandezze

Per la classificazione degli itinerari sulla base dei valori assunti dal tasso di incidentalità sono stati fissati **cinque range** corrispondenti a diversi livelli di intensità del fenomeno, definiti sulla base dei **quantili della distribuzione dei valori** assunti dall'indicatore per ciascun percorso.

Range di valore	Classe	Colore
MIN – Q1	Molto basso	Verde
Q1 – Q2	Basso	Giallo
Q2 – Q3	Medio	Arancione
Q3 – X	Alto	Rosso
X - MAX	Molto alto	Bianco



Database ISTAT

	A	B	C	D
1	Codice univoco percorso	INCIDENTI	MORTI	FERITI
2	A01	116	4	206
3	A01_15	56	2	93
4	A01_15071	4	1	9
5	A01_15140	7	1	10
6	A01_15146	1	0	1
7	A01_15192	8	1	9
8	A01_15195	29	1	48
9	A01_15202	10	0	19
10	A01_98	61	2	113
11	A01_98004	6	1	10
12	A01_98005	2	0	3
13	A01_98029	3	0	7
14	A01_98030	5	0	8

	A	B	C	D
1	Codice univoco percorso	LUNGHEZZA [KM]	VEIC*KM_G	VEIC*KM_A
2	A01	112,792	4.582.000,555	1.672.430.202,728
3	A01_15	34,801	1.569.705,725	572.942.589,778
4	A01_15192	5,345	224.652,810	81.998.275,650
5	A01_15146	1,273	46.550,940	16.991.093,100
6	A01_15195	12,798	590.892,215	215.675.658,628
7	A01_15140	2,331	119.561,850	43.640.075,250
8	A01_15071	6,677	299.962,510	109.486.316,150
9	A01_15202	6,378	288.085,400	105.151.171,000
10	A01_98	77,991	3.012.294,830	1.099.487.612,950
11	A01_98005	2,158	96.416,860	35.192.153,900
12	A01_98045	6,079	229.938,560	83.927.574,400
13	A01_98032	10,521	479.971,140	175.189.466,100
14	A01_98037	1,175	45.262,100	16.520.666,500

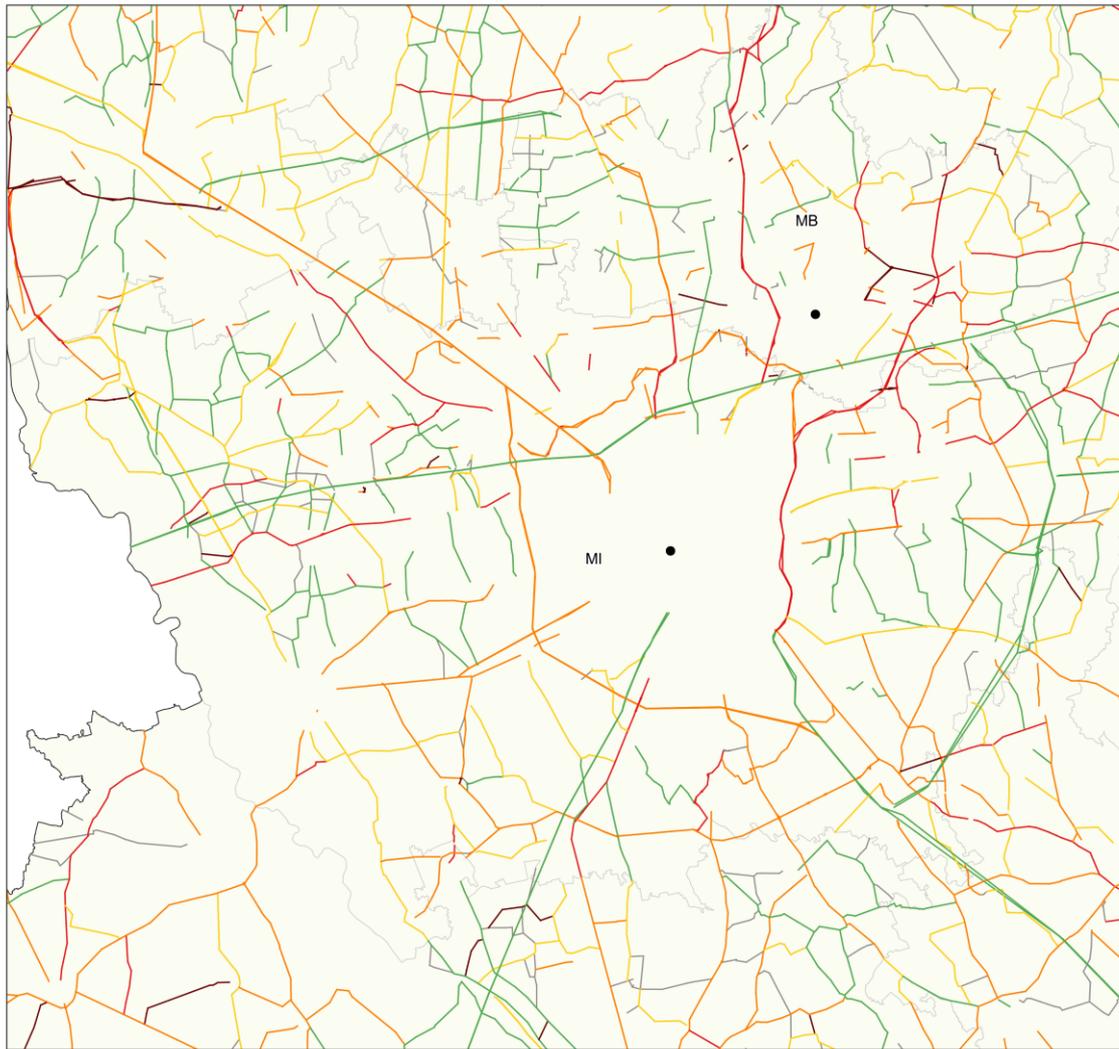
Database Stradale e traffico

	A	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Codice univoco percorso	Livello	Provincia	INC_A	MOR_A	FER_A	Lunghezza [km]	veic*km_A	TI	INC/KM	TM	F	
2	A01	R		116	4	206	112,792	1.672.430.202,728	0,069	1,028	0,002	0,123	
3	A01_15	P	MI	56	2	93	34,801	572.942.589,778	0,098	1,609	0,003	0,162	
4	A01_15071	C	MI	4	1	9	6,677	109.486.316,150	0,037	0,599	0,009	0,082	
5	A01_15140	C	MI	7	1	10	2,331	43.640.075,250	0,160	3,003	0,023	0,229	
6	A01_15146	C	MI	1	0	1	1,273	16.991.093,100	0,059	0,786	0,000	0,359	
7	A01_15192	C	MI	8	1	9	5,345	81.998.275,650	0,098	1,497	0,012	0,110	
8	A01_15195	C	MI	29	1	48	12,798	215.675.658,628	0,134	2,266	0,005	0,223	
9	A01_15202	C	MI	10	0	19	6,378	105.151.171,000	0,095	1,568	0,000	0,181	
10	A01_98	C	LO	61	2	113	77,991	1.099.487.612,950	0,095	0,993	0,003	0,103	
11	A01_98004	C	LO	6	1	10	9,752	133.581.583,100	0,045	0,615	0,007	0,075	
12	A01_98005	C	LO	2	0	3	2,158	35.192.153,900	0,057	0,927	0,000	0,085	
13	A01_98029	C	LO	3	0	7	4,638	62.390.468,350	0,048	0,647	0,000	0,112	
14	A01_98030	C	LO	5	0	8	4,398	58.992.833,000	0,085	1,137	0,000	0,136	
15	A01_98032	C	LO	6	0	12	10,521	175.189.466,100	0,034	0,570	0,000	0,068	
16	A01_98037	C	LO	1	0	2	1,175	16.520.666,500	0,061	0,851	0,000	0,121	
17	A01_98043	C	LO	4	0	7	5,851	77.975.931,850	0,051	0,684	0,000	0,090	
18	A01_98045	C	LO	6	1	12	6,079	83.927.574,400	0,071	0,987	0,012	0,143	
19	A01_98049	C	LO	6	0	10	9,448	132.567.645,950	0,045	0,635	0,000	0,075	
20	A01_98053	C	LO	4	1	9	6,388	85.583.506,400	0,047	0,626	0,012	0,105	

Diversi livelli di analisi territoriale

Area di Milano

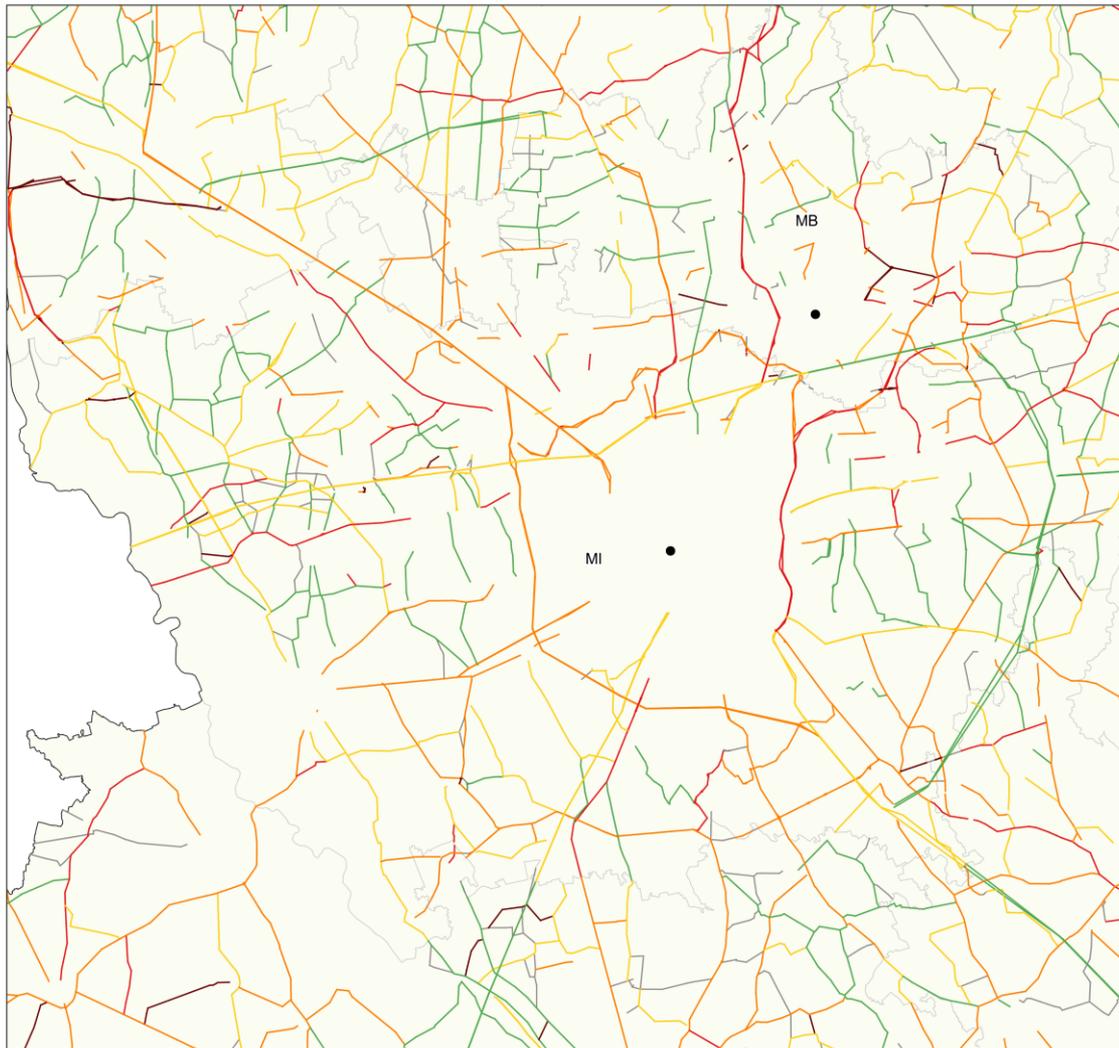
- Tasso di incidentalità
- Livello di analisi: regionale



Diversi livelli di analisi territoriale

Area di Milano

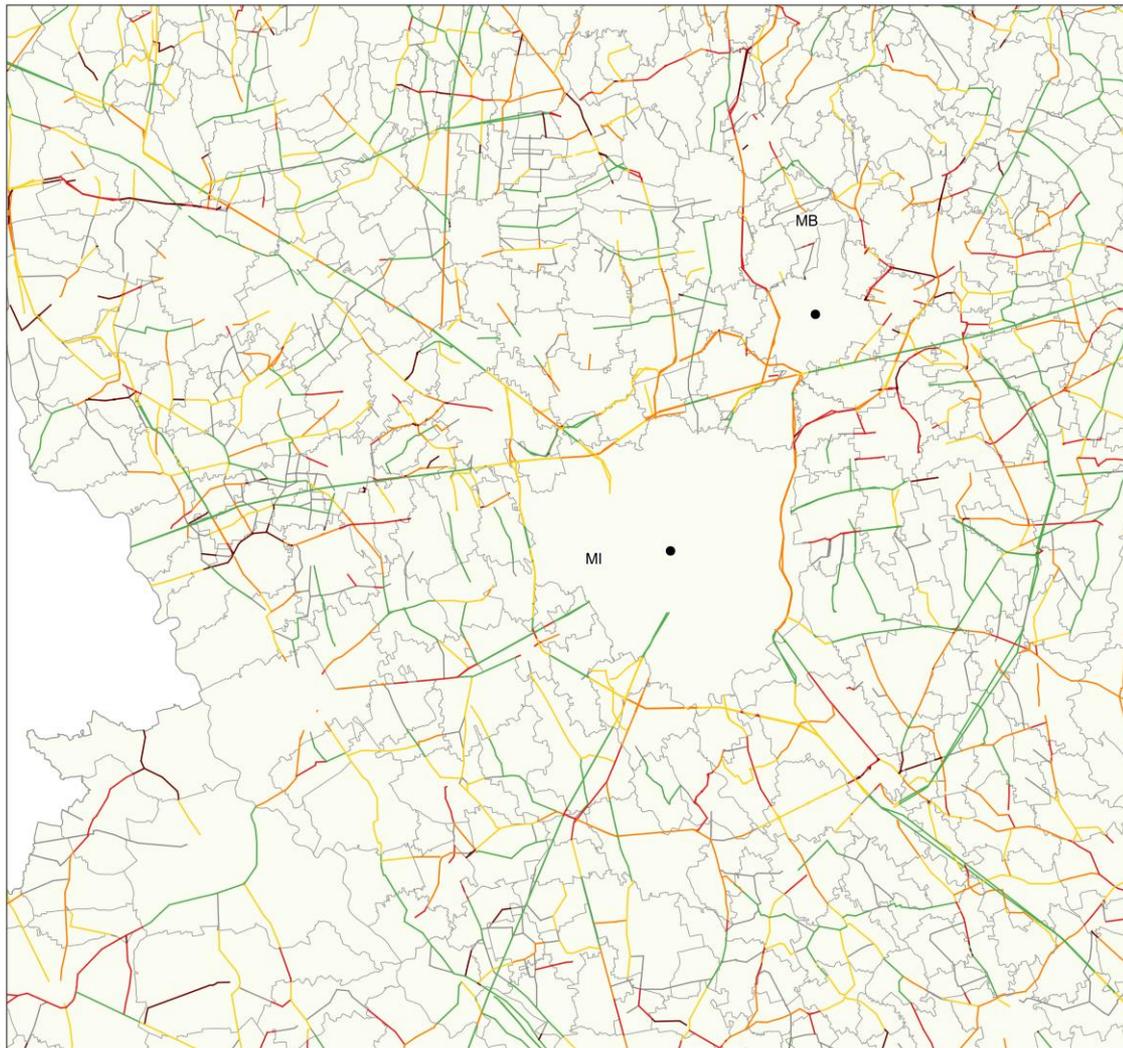
- Tasso di incidentalità
- Livello di analisi: provinciale



Diversi livelli di analisi territoriale

Area di Milano

- Tasso di incidentalità
- Livello di analisi: comunale



Considerazioni conclusive

Alcune criticità (operative e in termini di qualità del dato) rilevate in corso d'opera non hanno permesso un completo sviluppo della metodologia. Nonostante ciò, il lavoro proposto ha permesso:

- il conseguimento dell'obiettivo dell'analisi e **classificazione delle tratte critiche** della rete stradale principale di Regione Lombardia **con un grado di dettaglio a tre livelli** (regionale, provinciale e comunale);
- la definizione di una **procedura di «linkage»** tra la banca dati ISTAT e la banca dati relativa ai flussi di traffico;
- il raggiungimento di una procedura di analisi che permetta lo studio delle tratte critiche su più livelli di dettaglio territoriale: regionale, provinciale e comunale.

Grazie per l'attenzione

Prof. Giulio Maternini - giulio.maternini@unibs.it

Ing. Michela Bonera - m.bonera010@unibs.it