

Il fenomeno della sicurezza stradale

CENTRO DI RICERCA
PER IL
TRASPORTO E LA LOGISTICA



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Progetto «3S – Sicurezza Stradale a Sora»



www.ctl.uniroma1.it
info@ctl.uniroma1.it

Sommario

- Concetti generali ed approccio scientifico
- Gli indicatori utilizzati
- Dimensioni e trend
- Utenti coinvolti

Cosa è la sicurezza stradale?

Sicurezza soggettiva

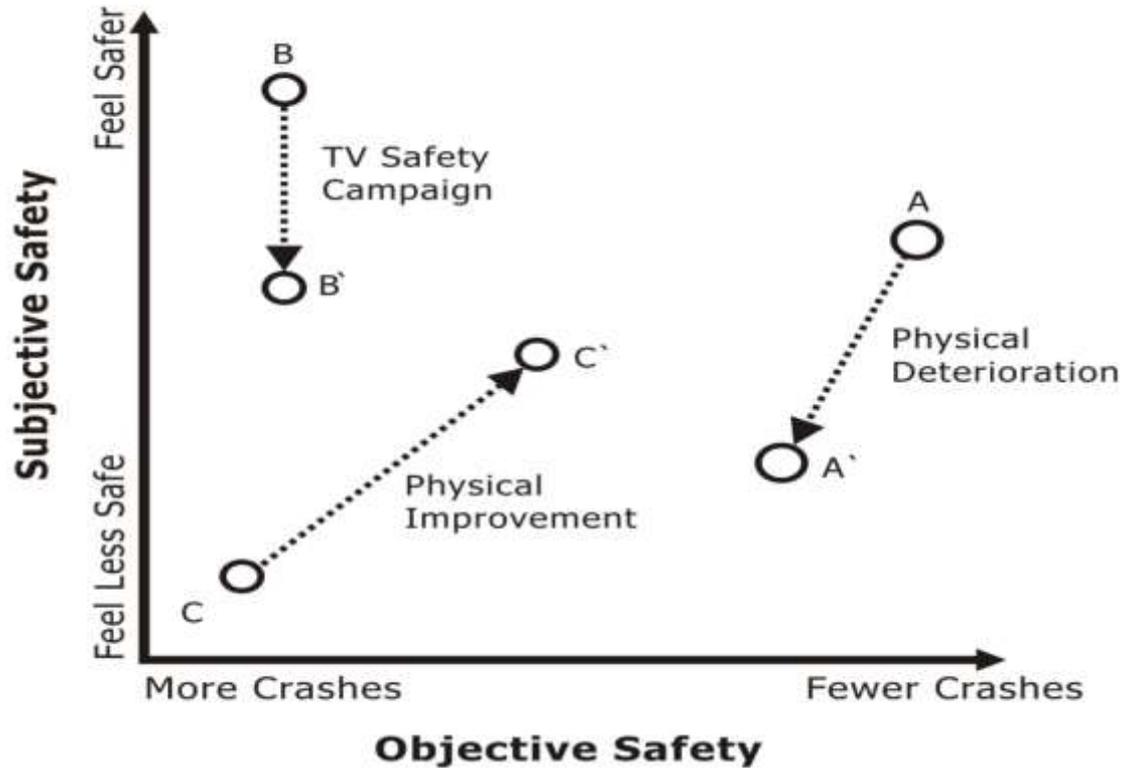
- Percezione
- I valori cambiano fra gli osservatori

Sicurezza oggettiva

- Quantificabile
- Indipendente dall'osservatore



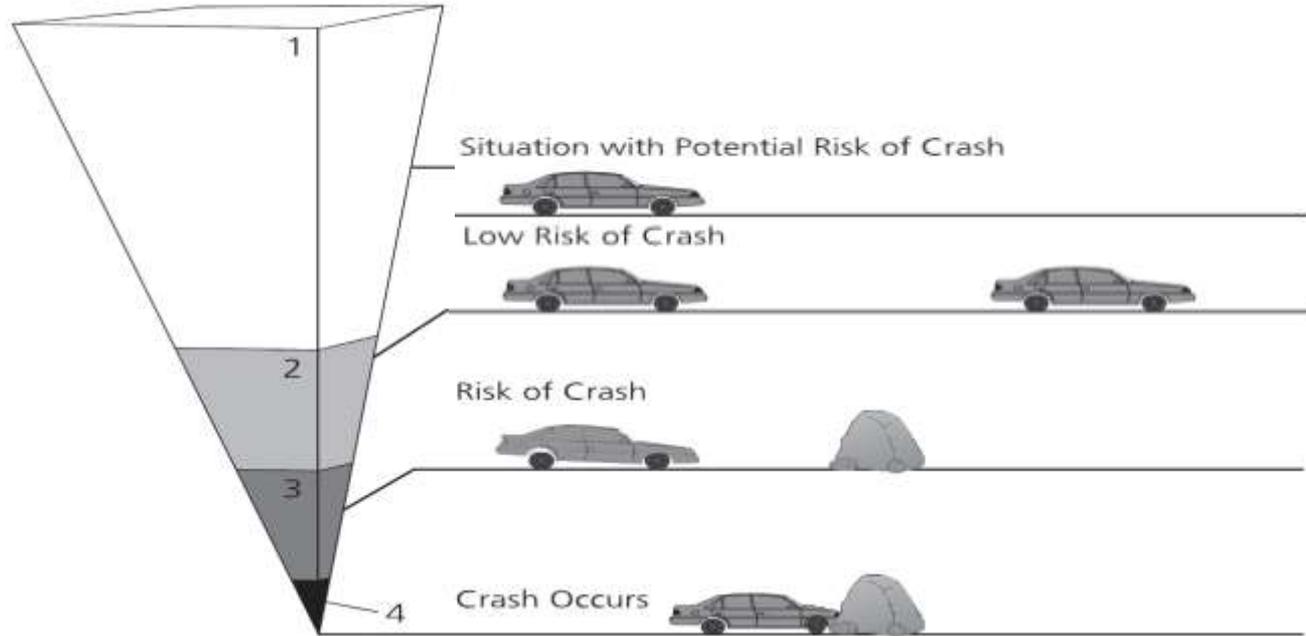
Cambiamenti nella sicurezza soggettiva e oggettiva



Eventi rari

Relative Proportion of Accident Events

Relative Proportion of Events



Una definizione di sicurezza stradale



Roadway safety is the number of accidents (crashes), or accident consequences, by kind and severity, expected to occur on the entity during a specific period.

Ezra Hauer



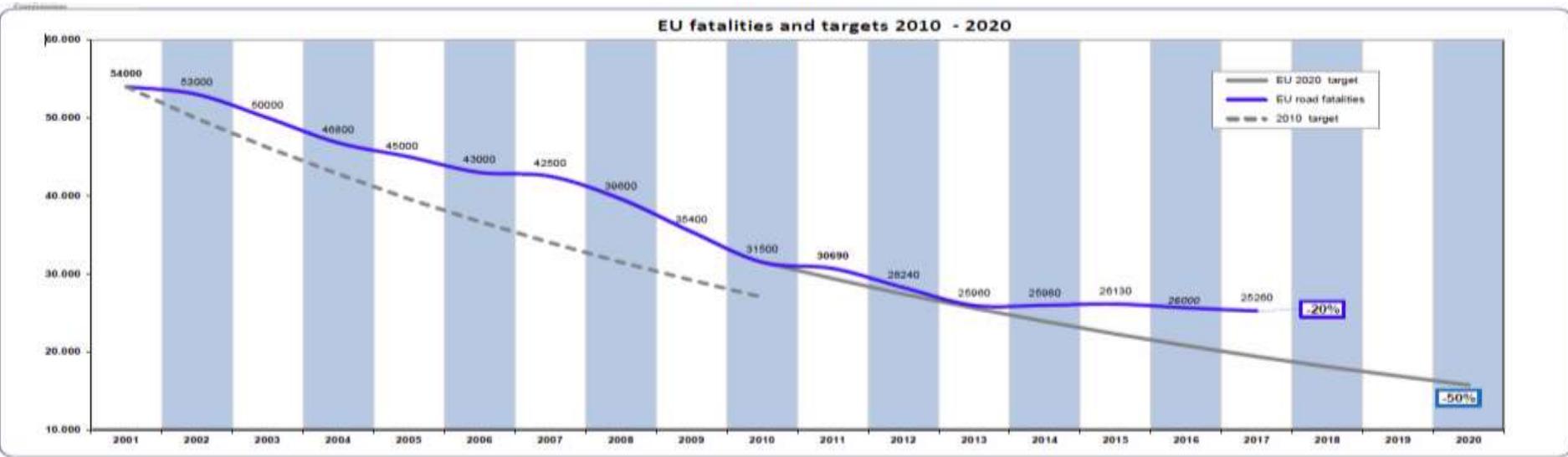
“La sicurezza stradale è il numero di incidenti o conseguenze degli incidenti, per tipo e gravità, che si verificano su una determinata entità durante un periodo specifico”.

Gli indicatori di incidentalità

- **Indicatori assoluti** sono misure del:
 - Numero degli incidenti nel periodo di osservazione
 - Numero dei morti nel periodo di osservazione
 - Numero dei feriti nel periodo di osservazione
- **Indicatori relativi** sono misure del:
 - Rischio di incidente
 - Gravità dell'incidente

Indicatori assoluti

Obiettivi EU



Incidenti, morti e feriti in Italia nel 2017

- In Italia, nel 2017 sono avvenuti **174.933 incidenti con lesioni alle persone** con **3.378 morti** e **246.250 feriti**
- Più di *9 morti al giorno* - *1 morto ogni 2,5 ore*
- Il costo sociale stimato, legato agli incidenti con morti e feriti, ammonta a **19,3 miliardi di euro Euro** (pari all'1,1% del Pil nazionale).

DATI ISTAT 2017

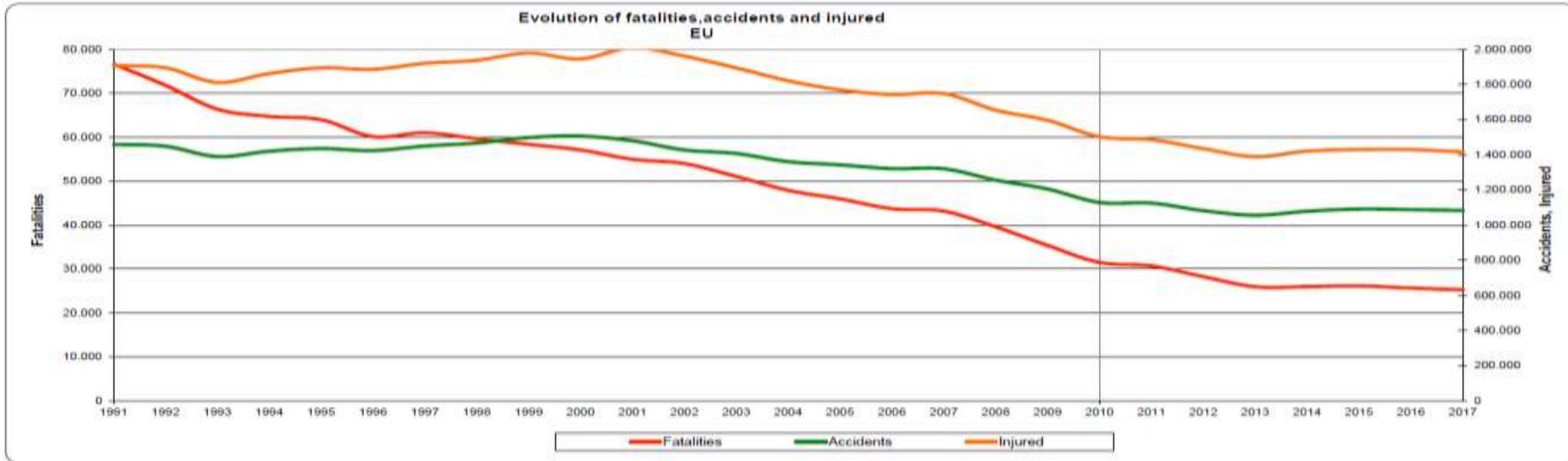
Incidenti, Morti e Feriti in Italia (2001-2017)



DATI ISTAT 2017

Evoluzione in EU (1991-2017)

(ERSO - 2017)



Source : CARE (EU road accidents database) or national publications European Commission / Directorate General for Mobility and Transport

Indicatori relativi

Gli Indicatori di Rischio

- Sono utilizzati per istituire dei confronti tra differenti elementi della rete o tra differenti aree di territorio
- Sono ottenuti dividendo il numero di incidenti I , dei morti M e dei feriti F per misure di esposizione a rischio E

Misure di esposizione a rischio

- Per le reti (aree):
 - Abitanti
 - Veicoli
 - Passeggeri*km
- Per gli elementi della rete:
 - Flussi di traffico

Tipologie di Indicatori di Rischio

- **Indici di Incidentalità** ($II = I/E$)
- **Indici di Lesività** ($IL = F/E$)
- **Indici di Mortalità** ($IM = M/E$)

Indice di Incidentalità per aree di territorio

Rapporta il numero di **incidenti** / al numero di
Abitanti, di Veicoli e di Passeggeri*km

- $II = I/\text{Abitanti}$
- $II = I/\text{Veicoli}$
- $II = I/\text{Passeggeri*km}$

Indice di Incidentalità per tronchi stradali

Rapporta il numero di incidenti I alla lunghezza L del tronco stradale e ai flussi di traffico medi giornalieri Q :

$$II = I / (L \times Q)$$

Indice di Incidentalità per intersezioni

Rapporta il numero di incidenti I ai flussi di traffico medi giornalieri in approccio Q :

$$II = I/Q$$

Gli Indici di Gravità

- Il **Rapporto di Lesività (R.L.)** esprime il numero medio di feriti (F) in un determinato periodo di tempo ogni 100 incidenti (I)

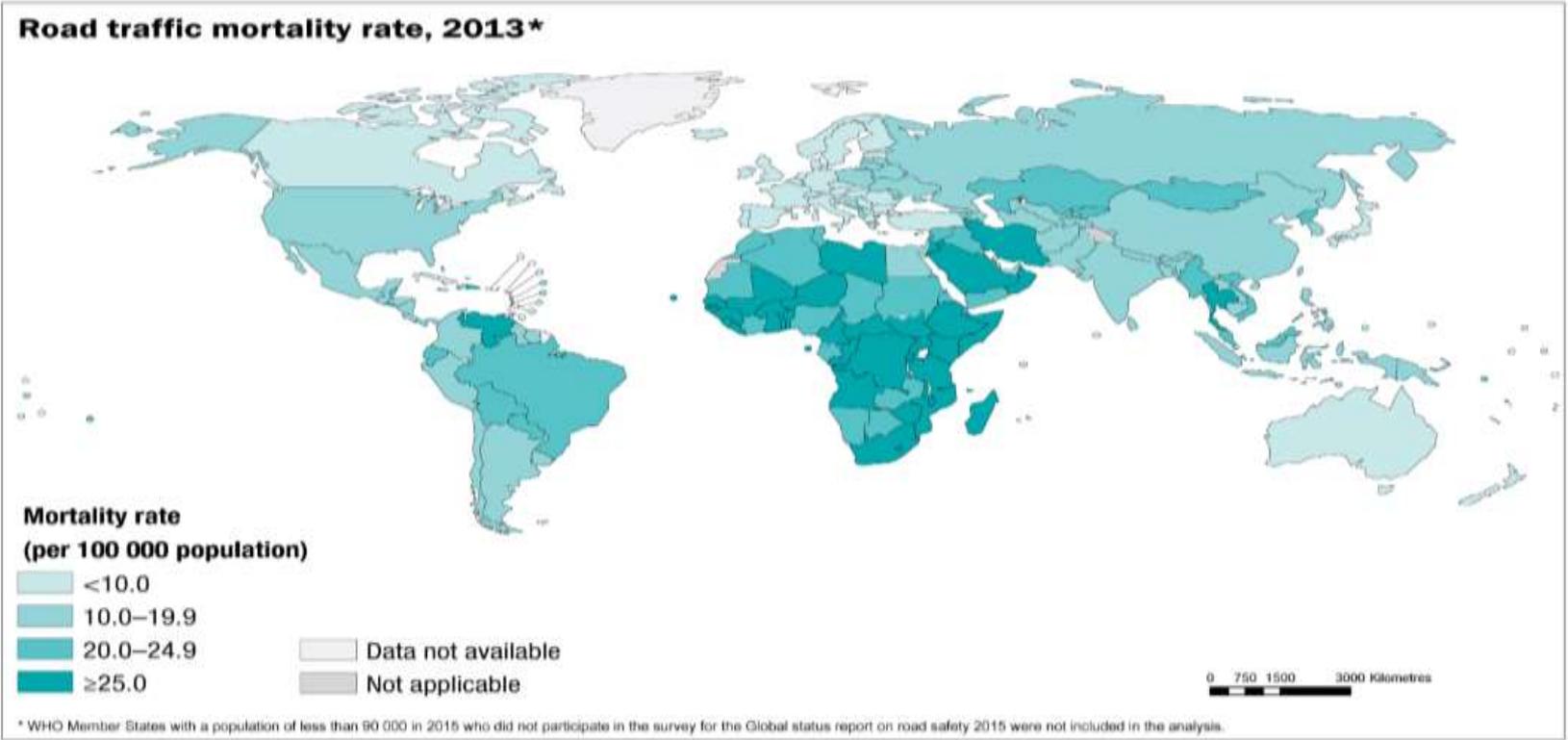
$$R.L. = (F/I) \times 100$$

- Il **Rapporto di Mortalità (R.M.)** esprime il numero medio di morti (M) in un determinato periodo di tempo ogni 100 incidenti (I)

$$R.M. = (M/I) \times 100$$

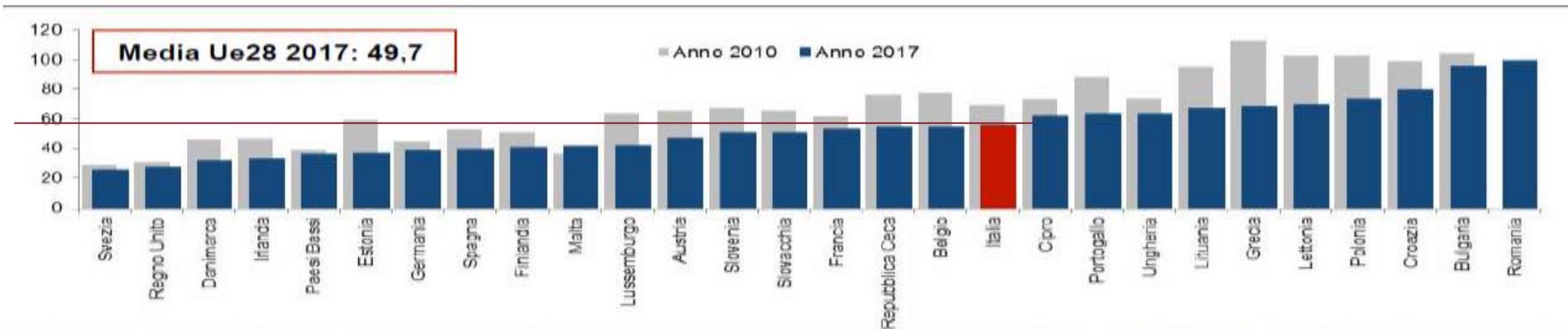
WHO - Morti per 100.000 abitanti nel 2013

1.25 million people die each year on the world's roads



UE-Morti per milione di abitanti 2018

(ETSC – 2017)



(a) Morti per milione di abitanti; Fonte: European Transport Safety Council, Annual PIN report. Year 2018 - <https://etsc.eu/12th-annual-road-safety-performance-index-pin-report/>

Focus ITALIA

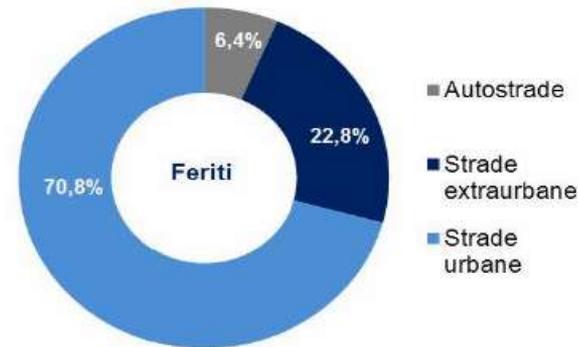
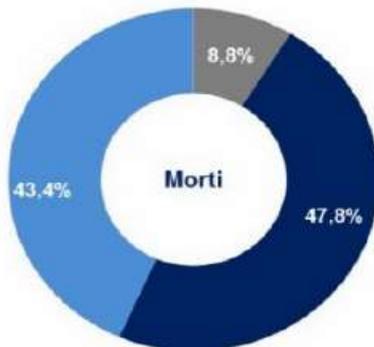
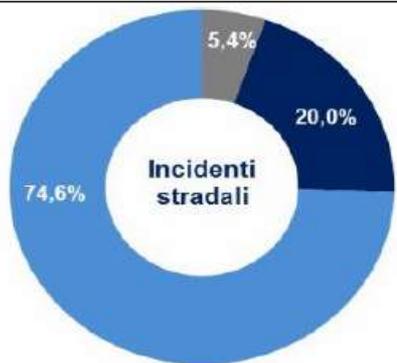
Tasso di mortalità stradale (Morti per milione di abitanti) in Italia al 2017

ANNI	Incidenti	Morti	Feriti	Tasso di mortalità stradale (a)	Variazione % annua delle vittime (b)	Var.% delle vittime rispetto al 2001 (b)	Var. % delle vittime rispetto al 2010 (b)
2001	263.100	7.096	373.286	124,5	-	-	-
2010	212.997	4.114	304.720	69,4	-2,9	-42,0	-
2011	205.638	3.860	292.019	65,0	-6,2	-45,6	-6,2
2012	188.228	3.753	266.864	63,0	-2,8	-47,1	-8,8
2013	181.660	3.401	258.093	56,2	-9,4	-52,1	-17,3
2014	177.031	3.381	251.147	55,6	-0,6	-52,4	-17,8
2015	174.539	3.428	246.920	56,3	+1,4	-51,7	-16,7
2016	175.791	3.283	249.175	54,2	-4,2	-53,7	-20,2
2017	174.933	3.378	246.750	55,8	+2,9	-52,4	-17,9

a) Tasso di mortalità stradale (Morti per milione di abitanti). b) Le variazioni percentuali media annua rispetto all'anno precedente o al 2001 o al 2010 sono state calcolate come segue: $((M^t / M^{t-1} \text{ o } 2001 \text{ o } 2010) - 1) * 100$.

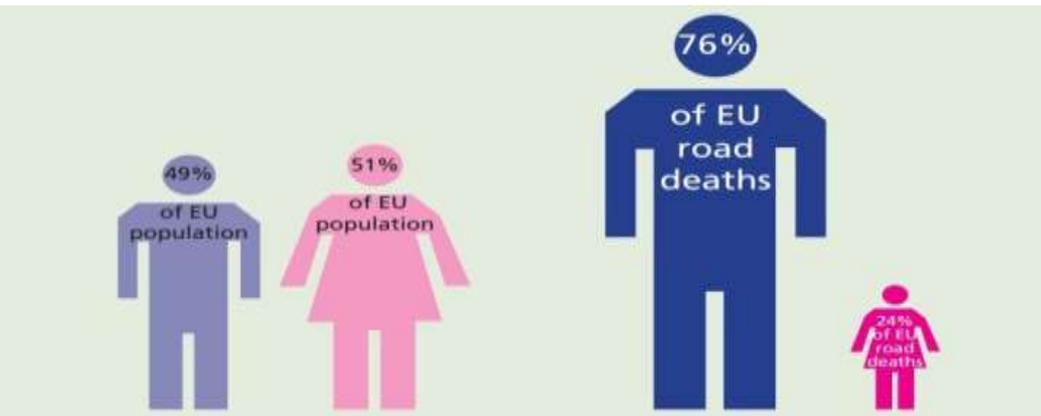
Incidenti, morti e feriti per tipologia di strada valori %

(ISTAT - 2017)



Genere

(ETSC, 2013)

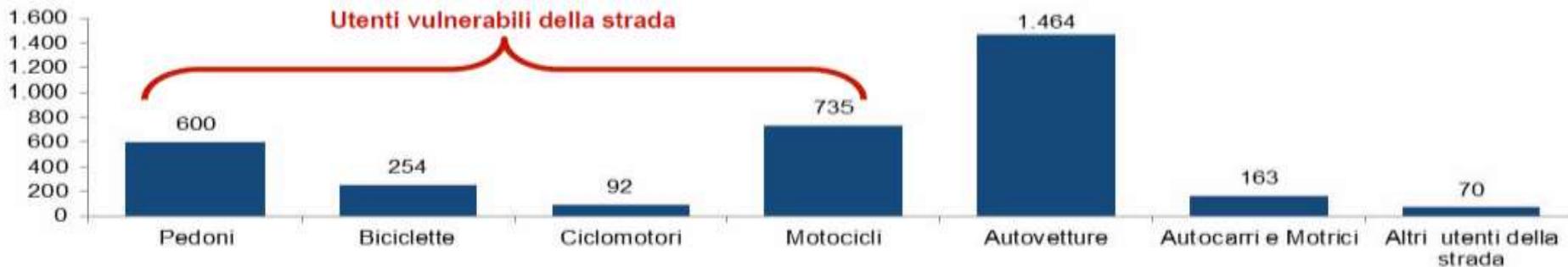


(ISTAT, 2017)

- Le vittime di incidenti stradali sono state 3.378 nel 2017: 2.709 maschi e 669 femmine.
- I conducenti deceduti sono 2.070 uomini e 249 donne, i passeggeri 459 (257 uomini e 202 donne)
- Per gli uomini, le classi di età con il maggior numero di decessi in valore assoluto sono quelle comprese tra i 45 e i 54 anni; per le donne, invece, quelle oltre i 75 anni

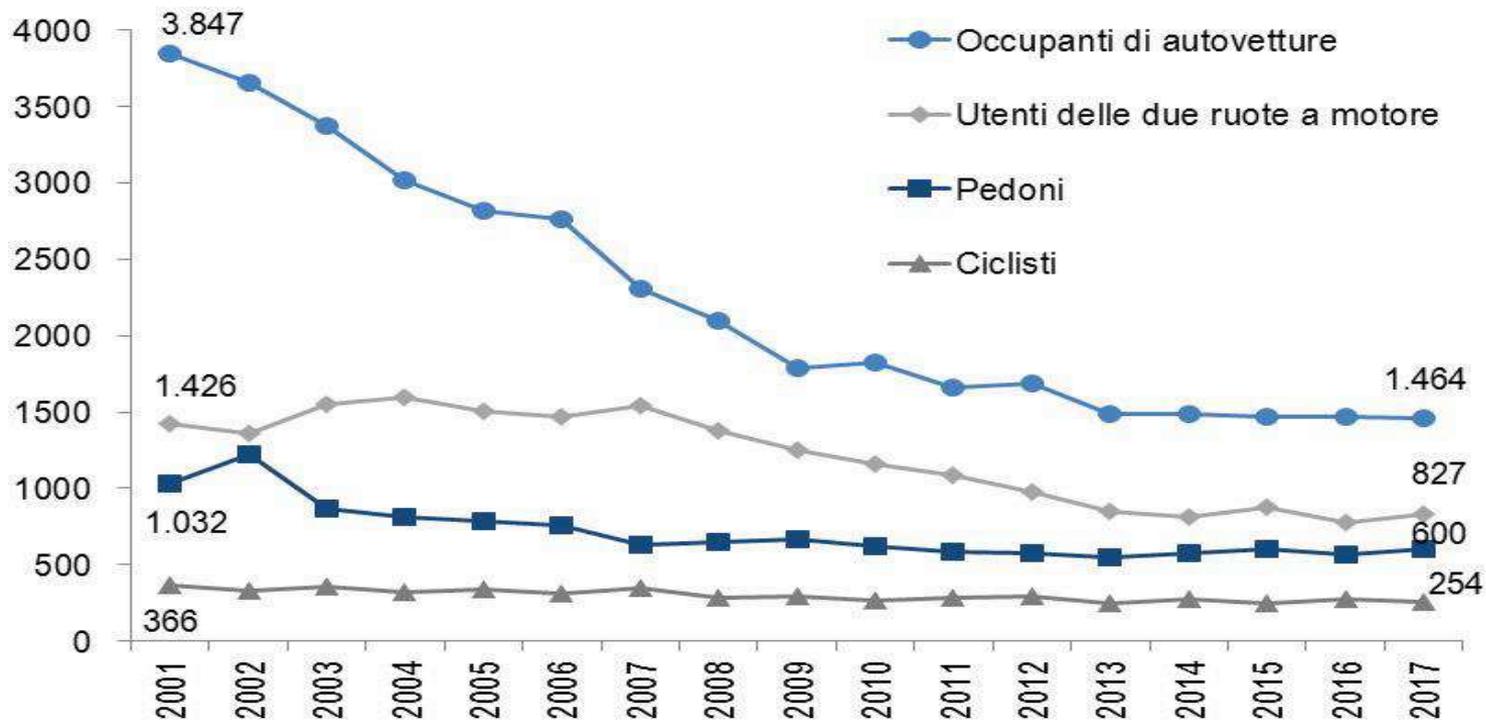
Morti in incidenti stradali per tipo di utenti

(ISTAT - 2017)



- L'indice di mortalità per i **pedoni**, pari a **3,1 morti ogni 100 incidenti** è di quasi cinque volte superiore rispetto a quello degli occupanti di **autovetture (0,7)**
- il valore dell'indice riferito a motociclisti e ciclisti è, invece, oltre il doppio.

Evoluzione 2001-2017 morti per categorie di utente della strada



Principali cause

DESCRIZIONE CAUSE	Strade urbane		Strade extraurbane		Totale	
	Valori assoluti	%	Valori assoluti	%	Valori assoluti	%
Procedeva con guida distratta o andamento indeciso	24.200	14,6	11.561	20,1	35.761	16,0
Procedeva senza rispettare la precedenza o il semaforo	28.298	17,1	4.064	7,1	32.362	14,5
- procedeva senza rispettare lo stop	9.836	5,9	1.720	3,0	11.556	5,2
- procedeva senza dare la precedenza al veicolo proveniente da destra	7.473	4,5	958	1,7	8.431	3,8
- procedeva senza rispettare il segnale di dare precedenza	9.202	5,5	1.271	2,2	10.473	4,7
- procedeva senza rispettare le segnalazioni semaforiche o dell'agente	1.787	1,1	115	0,2	1.902	0,9
Procedeva con velocità troppo elevata	14.688	8,9	8.399	14,6	23.087	10,3
- procedeva con eccesso di velocità	14.088	8,5	8.127	14,1	22.215	9,9
- procedeva senza rispettare i limiti di velocità	600	0,4	272	0,5	872	0,4
Procedeva senza mantenere la distanza di sicurezza	13.054	7,9	8.409	14,6	21.463	9,6
Manovrava irregolarmente	12.550	7,6	3.382	5,9	15.932	7,1
Svoltava irregolarmente	4.301	2,6	628	1,1	4.929	2,2
Procedeva contromano	3.135	1,9	1.769	3,1	4.904	2,2
Sorpassava irregolarmente	2.922	1,8	1.262	2,2	4.184	1,9
Ostacolo accidentale	2.929	1,8	2.399	4,2	5.328	2,4
Veicolo fermo evitato	959	0,6	1.005	1,7	1.964	0,9
Non dava la precedenza al pedone sugli appositi attraversamenti	7.226	4,4	110	0,2	7.336	3,3
Buche, ecc. evitato	725	0,4	659	1,1	1.384	0,6
Circostanza imprecisata	28.258	17,0	5.848	10,2	34.106	15,3
Veicolo fermo in posizione irregolare urtato	2.061	1,2	290	0,5	2.351	1,1
Altre cause relative al comportamento nella circolazione	5.771	3,5	1.863	3,2	7.634	3,4
Comportamento scorretto del pedone	6.737	4,1	467	0,8	7.204	3,2
Totale comportamento scorretto del conducente e del pedone	157.814	95,1	52.115	90,5	209.929	93,9
Altre cause	8.083	4,9	5.496	9,5	13.579	6,1
Totale cause (b)	165.897	100,0	57.611	100,0	223.508	100,0

Costi dell'incidentalità in Italia (1)

Costo totale dell'incidentalità: danno economico complessivo subito dalla società e causato da incidente stradale.

Secondo l'approccio adottato nello “*Studio di valutazione dei Costi Sociali dell'incidentalità stradale*” svolto per conto del MIT, il costo totale dell'incidentalità è costituito da:

- **Costi umani:** riferiti alla persona vittima di incidente (morto o ferito).
- **Costi generali:** riferiti all'incidente.

Costi dell'incidentalità in Italia (2)

Costi umani sono costituiti da:

1. *Costo della vita umana*
 - a. Mancata produttività
 - b. Danni Non Patrimoniali (moralì, biologici)
2. *Costi sanitari*

Costo medio umano per decesso e per ferito, calcolato distinguendo tra:

- **Ferito lieve:** ospedalizzato per meno di 24 ore o non ospedalizzato
- **Ferito grave:** ospedalizzato per almeno 24 ore (fonte: CARE-CADAS)

Costi dell'incidentalità in Italia (3)

- **Costi generali** sono costituiti da:
 - Danni patrimoniali (danni a veicoli, edifici, strade...)
 - Costi amministrativi (costi di intervento dei servizi di emergenza, assicurativi, costi processuali e di amministrazione)

<i>Tipologia di costo</i>	<i>Valori in €</i>
Costo medio umano per decesso (€)	1.503.990
Costo medio umano per ferito (€)	42.219
Costi generali medi per incidente (€)	10.986

Verso la nuova decade 2020-2030 per la sicurezza stradale ¹

- Rinnovo obiettivi di forte **riduzione di morti e feriti gravi**
- **Adozione di un “Safe system approach”** – in cui le conseguenze degli incidenti siano mitigate dal veicolo e dall’infrastruttura mentre si continua a promuovere il comportamento corretto di tutti gli utenti della strada.
- **Tecnologie di sicurezza attiva e passiva** da introdurre come standard sui veicoli. (*Frenata automatica di emergenza (AEB), all’assistente al mantenimento di corsia (LKA LDW), all’avviso di superamento del limite di velocità (ISA), sistemi di avviso di collisione con pedoni e ciclisti (PCW e CCW), ai sistemi “alcohol interlock”, telecamere posteriori, a cinture di sicurezza e sistemi di ritenuta per bambini nuovi ed ancora più protettivi*)
- Proposta di revisione della Direttiva di gestione delle sicurezza delle Infrastrutture (2008/96/CE) e della Direttiva sulla sicurezza delle gallerie (2004/54/CE) da implementare anche oltre l’itinerario della rete stradale trans-europea TEN

Verso la nuova decade 2020-2030 per la sicurezza stradale ²

- **Azioni di educazione, controllo, sensibilizzazione** a comportamenti responsabili di tutti gli utenti della strada
- Definizione indicatori di prestazione della sicurezza stradale – **Safety Performance Indicators** - che riguarderanno le seguenti aree:
 - velocità
 - uso dei sistemi di protezione (casco, cinture di sicurezza, seggiolini per bambini)
 - uso di alcool e droghe
 - livello di sicurezza del parco veicolare
 - livello di sicurezza della rete stradale nazionale
 - distrazione alla guida
 - efficienza dei sistemi di soccorso in caso di incidente.

Raccolta e analisi dei dati di incidentalità



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Il processo di raccolta dati

Sommario

- Raccolta e gestione dei dati di incidentalità in Italia
- Le carenze dei database
- Obiettivi e Caratteristiche di un Centro di Monitoraggio della Sicurezza Stradale
- Tecniche innovative per la raccolta e la gestione dei dati

I dati necessari per l'analisi degli incidenti e dei fattori di rischio

- Dati sugli incidenti
- Dati extra-incidenti
 - Dati sulle caratteristiche geometrico-funzionali della rete stradale
 - Dati di traffico
 - Dati socio-economici

Caratteristiche geometrico-funzionali

- Dati generali (lunghezza della rete – disaggregata per categoria di strade) → **dimensione del fenomeno**
- Dati particolari (carreggiata, corsie, sosta, geometria intersezione, regolazione, ...) → **fattori che influiscono sugli incidenti**

Dati di traffico

- Dati generali (percorrenze – disaggregate per modo di trasporto) → **dimensione del fenomeno**
- Dati particolari (flussi di traffico sugli archi e sui nodi) → **livello di rischio dei singoli elementi della rete**

Dati socio-economici

- Dati generali (popolazione, reddito, veicoli circolanti, prezzo combustibile, % popolazione in area urbana, occupati,) → **evoluzione del fenomeno nel medio-lungo periodo**

Disponibilità dati extra-incidenti

- *Caratteristiche geometrico-funzionali*: scarsa per i dati particolari (Catasto delle Strade in fase di redazione)
- *Dati di traffico*: scarsa (dati poco attendibili per le percorrenze; scarsi rilievi per i flussi → simulazioni)
- *Dati socio-economici*: buona

I dati di incidentalità

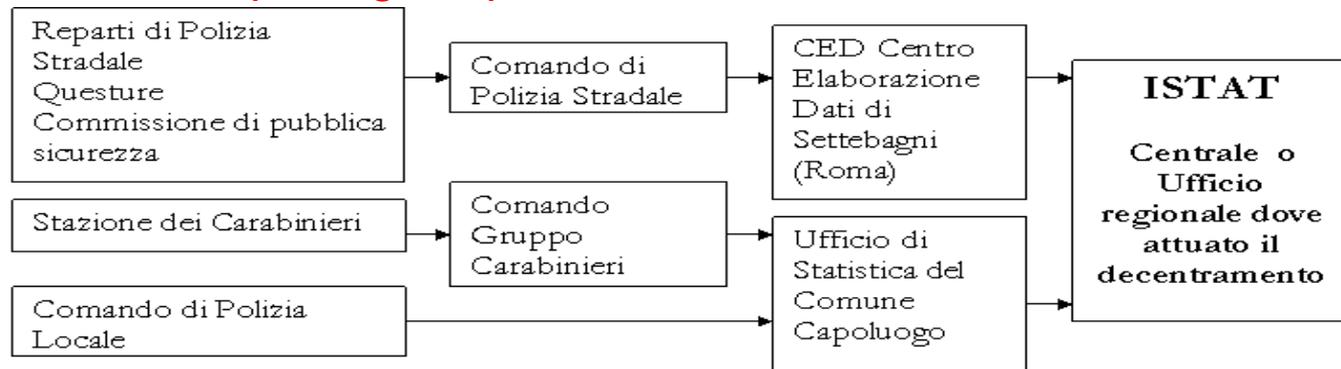
- Gli incidenti stradali sono rilevati alternativamente da 3 organi di polizia:
 - Polizia Stradale, Polizia Municipale, Carabinieri
- I dati relativi agli incidenti con conseguenze alle persone (feriti, morti) rilevati da ciascun organo vengono inviati all'ISTAT
- Nel corso del processo molto va perduto

Gli organi rilevatori

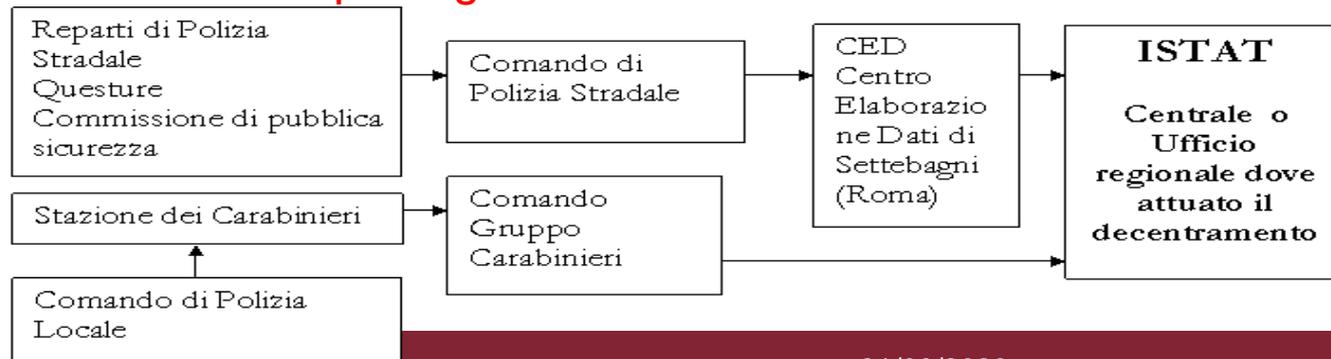
	Ambito territoriale urbano	Ambito territoriale extraurbano
Incidenti con soli danni materiali	Vigili Urbani. Su richiesta anche Polizia Stradale e Carabinieri	Polizia Stradale o Carabinieri. Eccezionalmente i Vigili Urbani
Incidenti con morti e feriti	Vigili Urbani, Polizia Stradale e Carabinieri	Polizia Stradale o Carabinieri

Il flusso dati

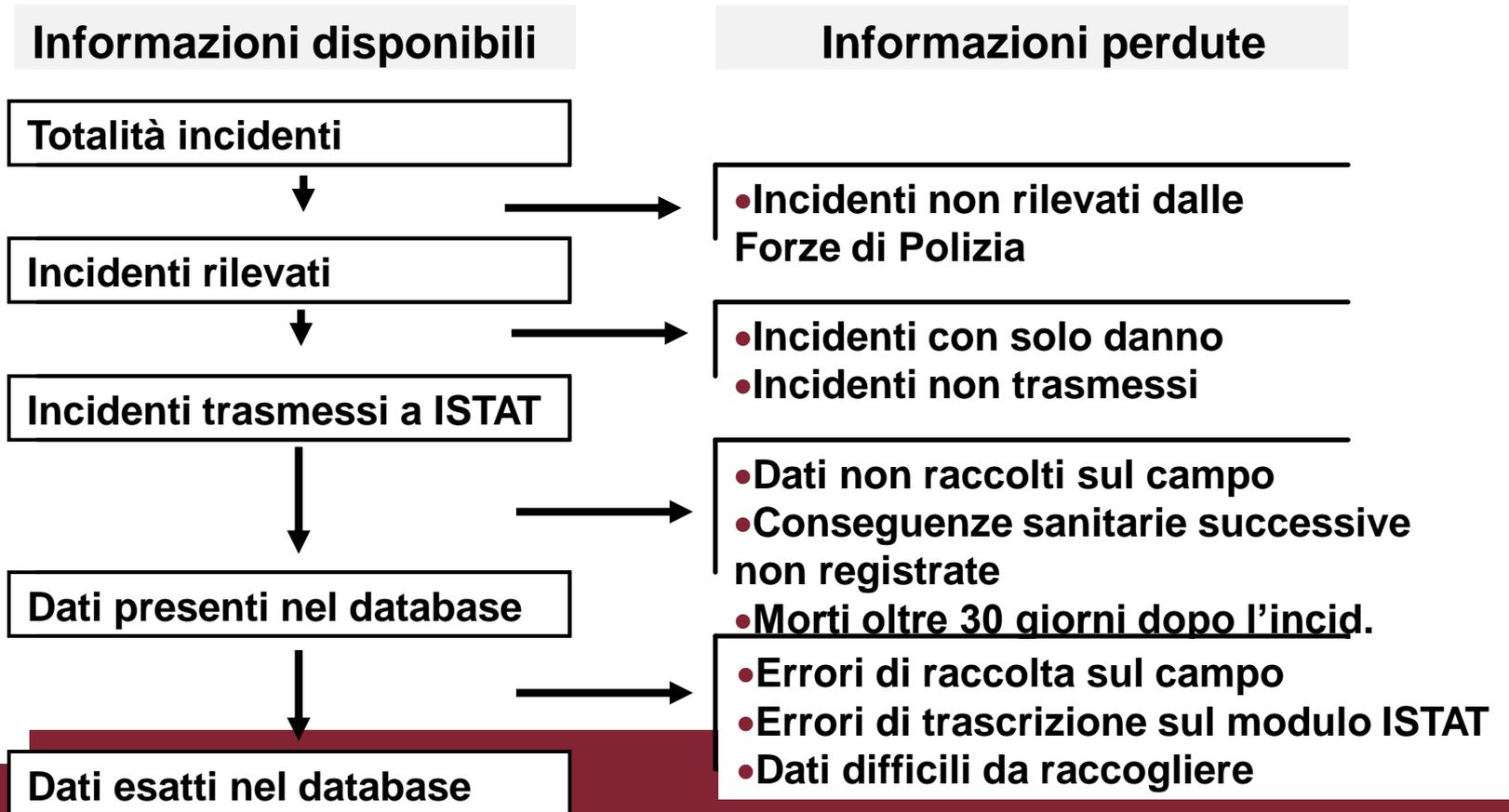
Comuni Capoluogo di provincia



Comuni non capoluogo



La perdita di informazioni



I morti ... scomparsi

Anni	Morti registrati		
	Inc. stradali	Cause di morte	Dif. %
1991	7.499	9.609	28,2
1992	7.434	9.645	29,7
1993	6.645	8.434	26,9
1994	6.578	8.379	27,4
1995	6.512	8.054	23,7
1996	6.193	7.565	22,2
1997	6.226	7.811	25,5
1998	6.342	8.092	27,6
1999	6.688	7.829	17,1
2000	6.649	7.369	10,8
2001	6.691	7.370	10,1

Le differenze sono dovute a:

- Le statistiche si limitano ai 30 giorni dopo l'incidente (-)
- Alcuni dati vanno perduti (-)
- Le statistiche comprendono i morti per malore (+)
- Le statistiche comprendono i suicidi (+)
- Le statistiche comprendono gli stranieri (+)

Modello ISTAT altri dati: esempio completezza dati veicolo

Variabile	ISTAT
Cilindrata	10%
Peso a pieno carico	25%
Anno immatricolazione	17%
Anno revisione	31%
Localizzazione	38%

Azioni sulla perdita di informazioni

<i>Informazioni perdute</i>	<i>Azioni dirette/indirette del centro di monitoraggio</i>
Incidenti non rilevati dalle Forze di Polizia	Raccolta dati statistiche sanitarie, assicurazioni
Incidenti con solo danno	Raccolta dati di tutti gli incidenti dalle Forze di Polizia
Incidenti non trasmessi	Controllo locale delle procedure di trasmissione Diffusione di strumenti informatici innovativi
Dati non raccolti sul campo	Diffusione di strumenti informatici innovativi Ridefinizione dei dati raccolti
Conseguenze sanitarie successive non registrate	Controllo locale delle procedure di scambio informazioni con ASL
Morti oltre 30 giorni dopo l'incidente	Raccolta dati statistiche sanitarie
Errori di raccolta sul campo	Diffusione di strumenti informatici innovativi
Errori di trascrizione sul modulo ISTAT	Diffusione di strumenti informatici innovativi
Dati difficili da raccogliere	Diffusione di strumenti informatici innovativi

IL CENTRO DI MONITORAGGIO

I Centri di Monitoraggio

- Livelli del monitoraggio:
 - Europeo
 - Nazionale
 - Regionale
 - Provinciale
 - Locale

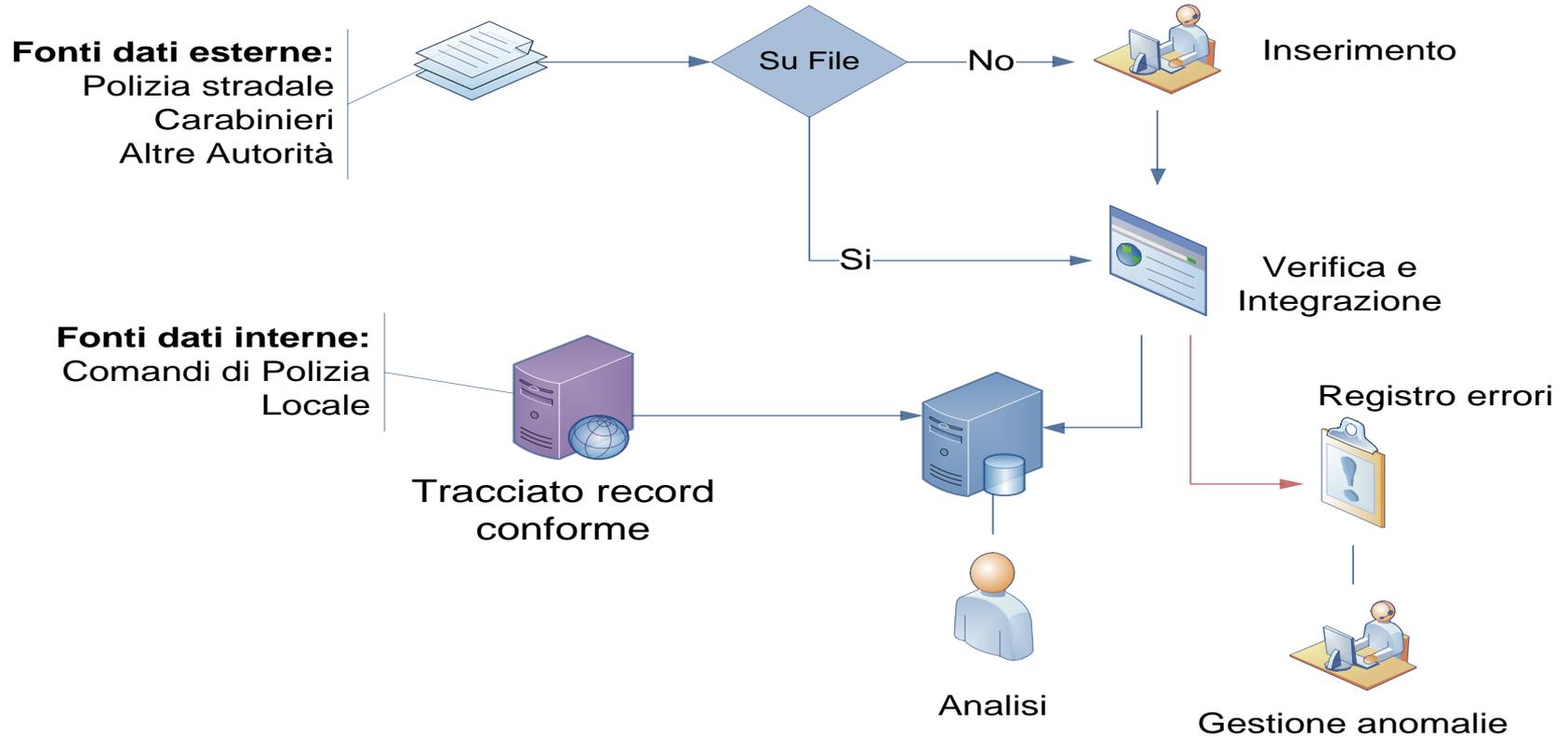
Obiettivi di un Centro di Monitoraggio



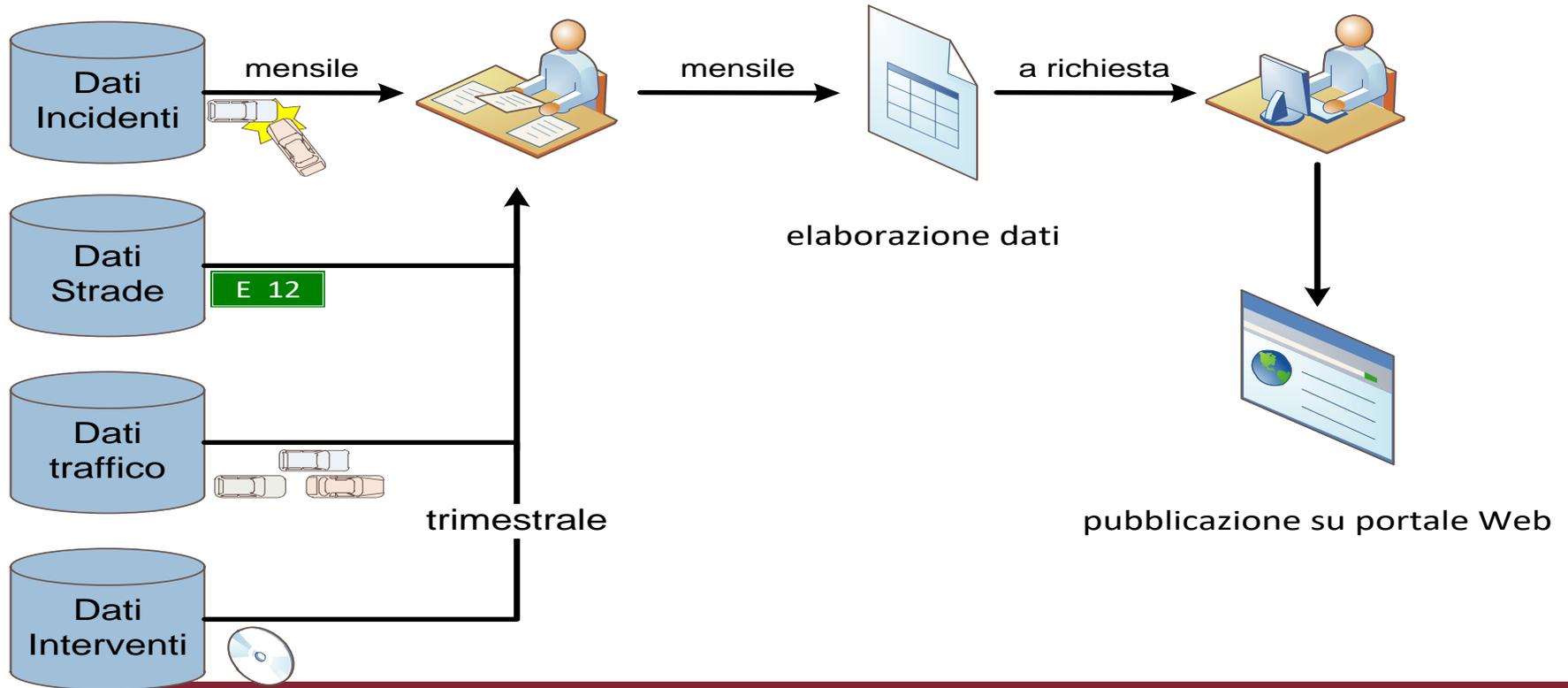
Le attività del Centro

- **Acquisizione e gestione dei dati** → ricezione dei dati da parte di comandi di Polizia, dal gestore del sistema di mobilità, dai soggetti responsabili per la progettazione e realizzazione degli interventi, ecc.
- **Pianificazione della sicurezza stradale** → realizzazione di studi, di rapporti sullo stato della sicurezza stradale, aggiornamento del Piano di Sicurezza Stradale, monitoraggio degli interventi, ecc.
- **Comunicazione** → divulgazione di informazioni sullo stato della sicurezza stradale e dei risultati delle azioni realizzate per il suo miglioramento

La gestione dei dati di *incidentalità*



Non solo incidenti stradali...



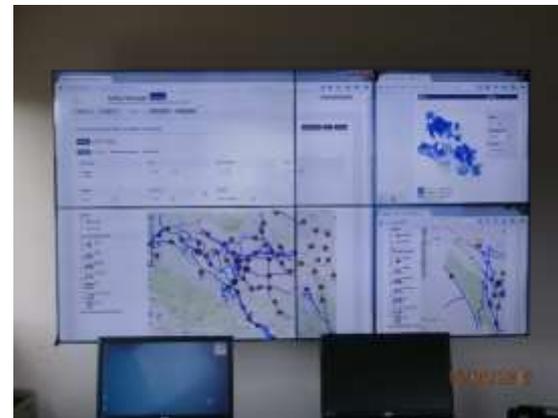


Un esempio di sistema integrato: il *Safety Manager*

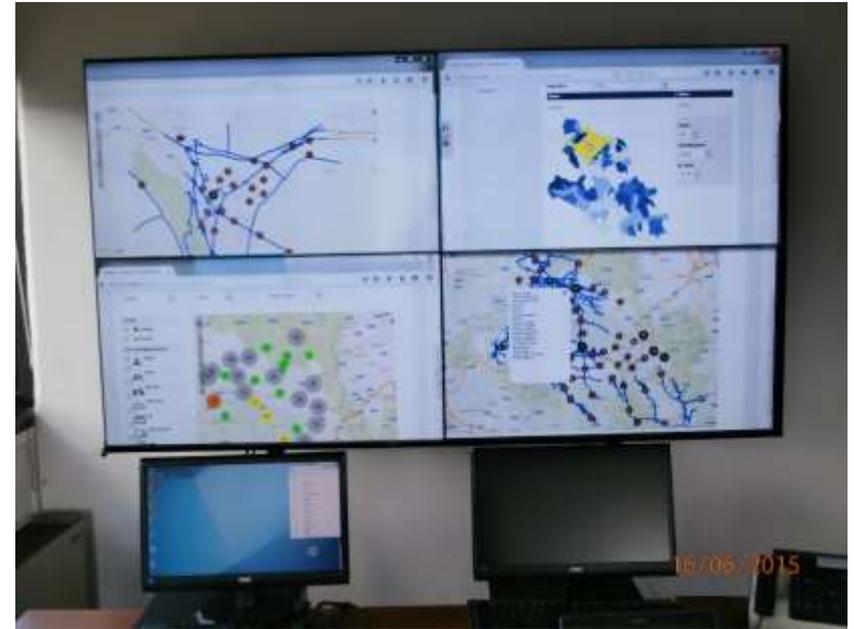
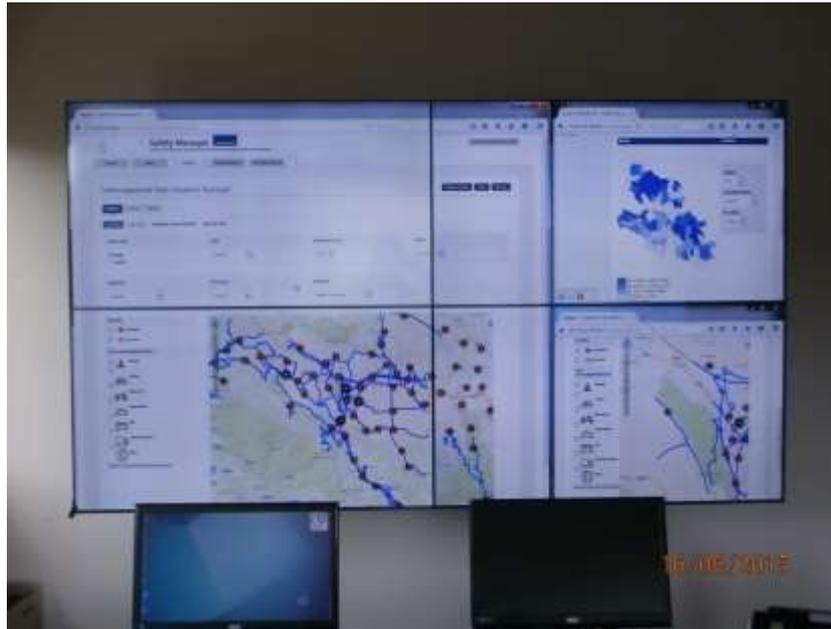
- È un **sistema informativo** *integrato e modulare* di supporto alle diverse attività di un Centro di Controllo degli incidenti e del traffico:
 - Acquisizione e gestione dei dati
 - Analisi, Pianificazione e gestione della sicurezza stradale
 - Comunicazione
- Tra i suoi potenziali utenti, oltre ai *Tecnici* del CdM, vi sono anche: *Cittadini, Insegnanti, Esperti, Stampa Polizie Locali, Decisori politici*



Un esempio – Provincia de L'Aquila



L'Aquila - Sala di controllo



Parte privata - Principali attività della Pianificazione della sicurezza stradale

Attività	Periodicità	Altri soggetti interessati
Analisi dei dati	<i>quadrimestrale</i>	-
Rapporti quadrimestrali	<i>quadrimestrale</i>	-
Rapporto annuale di incidentalità	<i>annuale</i>	Altri Uff. comune
Scelta degli interventi	<i>annuale</i>	Altri Uff. comune
Monitoraggio e valutazione interventi	<i>quadrimestrale</i>	-
Road safety Impact Assessment	<i>a richiesta</i>	Altri Uff. comune
In-depth investigation	<i>a richiesta</i>	Organi di Polizia
Road safety audit / inspection	<i>a richiesta</i>	Altri Uff. comune
Monitoraggio del Piano Comunale Sicurezza Stradale	<i>annuale</i>	Altri Uff. comune

Parte Pubblica - La Comunicazione

Finalità

- *Divulgazione* di informazioni sullo stato della sicurezza stradale
- *Coinvolgimento* dei cittadini e degli altri stakeholders

Informazioni più specifiche

Mappe di rischio

The screenshot displays the 'CENTRO DI MONITORAGGIO' website interface. At the top, there is a navigation bar with the logo 'Logo Regione 186640px' and the title 'CENTRO DI MONITORAGGIO'. The navigation menu includes 'Home', 'Statistiche', 'Progetti', 'CrowdSourcing', 'Comunicazione', and 'Educazione'. A search bar is located on the right side of the navigation bar. Below the navigation bar, there is a 'Profilo di navigazione' dropdown menu and a search bar with a 'Cerca' button. The main content area features a large image of a road with speed limit signs (40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240, 260). Below this image, the title 'Rischio incidente per pedoni' is displayed, followed by an 'Indietro' button. The main content is a map showing pedestrian accident risk. The map is titled 'Rischio incidente per pedoni' and shows a network of roads in a city area. Red markers indicate high-risk areas. The map includes a search bar at the bottom with the text 'Digilare il nome della strada da ricercare.' and a 'Cerca Strada' button. The map also shows various landmarks and street names, such as 'Via Prenestina', 'Via dei Giardini', and 'Via dei Caposci'. The map is credited to '©2015 Google' and 'Map data ©2015 Google'.

Il coinvolgimento dei cittadini (1)

Segnalazione di criticità sulla rete stradale

The image displays a screenshot of the 'CENTRO DI MONITORAGGIO' website, which is a platform for citizen engagement and reporting. The website features a dark blue header with the logo and navigation tabs. The main content area is divided into several sections:

- Home | Level 1 | Level 2 | Level 3**: Navigation links at the top.
- Profilo di navigazione**: A dropdown menu for user navigation.
- Crowd-Sourcing**: A prominent section with a silhouette of a crowd and a 'Segnala un rischio' button.
- Segnala un rischio**: A section featuring a map with pushpins and a 'Continua' button.
- Pianificazione partecipata**: A section with icons of people and speech bubbles.
- Segnala criticità**: A form for reporting road issues, including fields for 'Data', 'Luogo', 'Criticità', and 'Descrivi la criticità', along with an 'Allega una immagine' option and a 'Segnala' button.

The footer contains the 'CENTRO DI MONITORAGGIO' logo and a list of menu items: Home, Statistiche, Educazione, Pianificazione, Il Centro, and Media Kit.

Il coinvolgimento dei cittadini (2)

Crowd sourcing

The screenshot displays the 'CENTRO DI MONITORAGGIO' website interface. At the top, there is a navigation bar with the logo 'CENTRO DI MONITORAGGIO' and a search bar. Below the navigation bar, there are several menu items: Home, Statistiche, Educazione, Pianificazione, Il Centro, and Media Kit. The main content area is titled 'Rilevazioni in corso' (Surveys in progress). It features two survey questions, each with a 'Si' (Yes) and 'No' option.

1 - Nuova rotatoria Poggio - Case

Sei d'accordo con la realizzazione della rotatoria nell'intersezione tra via del Poggio e via delle Case ?

Si No

7 - Svincolo G.R.A. Via di Fioranello

Sei favorevole alla realizzazione dello svincolo sul G.R.A. all'altezza di via di Fioranello ?

Si No