

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

**DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE,
I SISTEMI INFORMATIVI E STATISTICI**

DIREZIONE GENERALE PER I SISTEMI INFORMATIVI E STATISTICI

Div. 3 - Ufficio di Statistica

PROGRAMMAZIONE STRATEGICA 2020

**OBIETTIVO OPERATIVO:
STATISTICHE SULL'INCIDENTALITA' NEI TRASPORTI STRADALI,
ANCHE CON RIFERIMENTO ALLA TIPOLOGIA DI STRADA**

*Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche
per la Campania, il Molise, la Puglia e la Basilicata - Sede di Napoli*

**INCIDENTALITA' UTENZA PEDONALE NELLA REGIONE CAMPANIA
LOCALIZZAZIONE GEOREFERENZIATA DEGLI INCIDENTI**

Contributo Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche per la Campania, il Molise, la Puglia e la Basilicata

A cura dell'ing. Emilio Bizzarri

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche
per la Campania, il Molise, la Puglia e la Basilicata – sede di Napoli

Incidentalità utenza pedonale nella Regione Campania Localizzazione georeferenziata degli incidenti *(Report statistici ed Analisi punti neri in ambito GIS: Anni 2017-2018)*

Le analisi statistiche, di seguito riportate sono state sviluppate mediante elaborazione diretta dei dati grezzi, diffusi dall'ISTAT alle Amministrazioni ed Enti aderenti al sistema SISTAN, e contenuti nel database "Rilevazione degli incidenti stradali con lesioni alle persone".

Lo studio svolto, limitato ai soli incidenti con investimento di pedoni, costituisce un primo approccio ad un'analisi dei dati di tipo "georeferenziato", in cui il dato, collocato geograficamente, è determinante per una prima individuazione dei "punti neri" o dei segmenti di tracciato stradale in cui si riscontra un'anomala concentrazione di incidenti.

La base di dati utilizzata per l'attività di georeferenziazione è costituita dai dati cumulati degli incidenti occorsi all'utenza pedonale e censiti nel database ISTAT CTT/INC per gli anni 2017-2018, limitatamente al territorio della Regione Campania.

L'attività di georeferenziazione assume un aspetto fondamentale per lo studio dell'evoluzione territoriale del fenomeno dell'incidentalità stradale, svincolata da modificazioni che possono intervenire nell'assetto infrastrutturale ed urbano, e particolarmente in quest'ultimo ambito nel campo della toponomastica stradale.

Negli anni 2017÷2018 gli incidenti con investimento di pedoni, censiti dall'ISTAT nella Regione Campania sono stati complessivamente 2.030, di cui 12 (0,59 %) rilevati su autostrade e raccordi autostradali, 70 (3,45 %) rilevati su strade extraurbane, ed infine 1.948 (95,96%) rilevati su strade urbane.

Nel 2017 gli incidenti con investimento di pedoni sono stati 1.051, di cui 8 rilevati su autostrade e raccordi autostradali, 36 rilevati su strade extraurbane, ed infine 1.007 rilevati su strade urbane. Corrispondentemente nel 2018 sono stati 979, di cui 4 rilevati su autostrade e raccordi autostradali, 34 rilevati su strade extraurbane, ed infine 941 rilevati su strade urbane. Complessivamente nel 2018 la riduzione registrata del totale incidenti, con investimento di pedoni, rispetto al 2017 è stata del 6,85%.

La georeferenziazione dei dati, utilissima ai fini della localizzazione geografica GPS e delle analisi spaziali, è prevista attualmente solo in via opzionale nel modello ISTAT CTT/INC, e ricorrentemente tale campo non viene compilato dai rilevatori.

Gli incidenti, con investimento di pedoni, georeferenziati dagli organi di rilevazione, censiti nel database ISTAT e rilevati in Campania nel 2017, sono stati 106, pari al 10% del totale regionale (1.051 eventi) con investimento di pedoni. Nel 2018 la percentuale georeferenziata, corrispondente alla medesima tipologia, è leggermente minore, ed è pari al 9,40 % (92 record georeferenziati su 979).

Dall'esame dei dati di localizzazione GPS degli eventi registrati nel database ISTAT si è avuto modo di constatare che le informazioni riportate non sempre corrispondono, anche considerando un ragionevole margine di incertezza del dato incidentale, alla corretta georeferenziazione dell'evento ed alla coerenza, in ambito extraurbano, con il dato delle progressive chilometriche ed ettometriche del tracciato stradale

In tal senso si rappresenta l'esigenza che la localizzazione georeferenziata del punto di incidente sia richiesta come dato obbligatorio da inserire nel modello ISTAT CTT/INC e che l'individuazione di tale dato sia rilevato direttamente sul posto, nel corso dei rilievi effettuati dagli Organi di polizia intervenuti, e non rinviato ad una fase successiva di analisi cartografica, non sempre praticabile per mancanza di dati, che consenta di effettuare la correlazione del dato della progressiva stradale (km + hm) con il dato (latitudine - longitudine) di georeferenziazione dell'asse stradale. Quanto sopra anche in considerazione del fatto che il reperimento del dato GPS sul posto, anche attraverso l'uso di smartphone, è certamente più semplice del rilievo delle progressive stradali, considerato che, in ambito extraurbano, lungo alcune strade, in genere quelle di minore importanza, i cippi stradali o la segnaletica delle progressive stradali non sempre sono presenti con la regolarità richiesta. Le medesime problematiche di puntuale ed univoca determinazione del dato georeferenziato possono estendersi anche agli incidenti ricadenti in aree urbanizzate, in quanto l'indicazione dei riferimenti toponomastici (nome strada e civico, peraltro non sempre presenti o non univocamente individuabili nei vari stradari cartografici), non consentono di poter localizzare, mediante il dato GPS, l'evento incidentale, con la precisione attualmente consentita dalle rilevazioni satellitari.

In tema di integrazione e sviluppo in ambito GIS del tracciato record ISTAT (scheda CTT/INC), si rappresenta l'opportunità di prevedere l'inserimento dei dati GPS dei punti di inizio e fine della manovra attuata da ciascun veicolo (la casistica ISTAT prevede un numero massimo di 3 veicoli coinvolti per incidente). Tale integrazione potrebbe estendersi anche al percorso scelto dal pedone eventualmente coinvolto nell'incidente. Queste modeste integrazioni consentirebbero di definire un quadro pressoché completo delle dinamiche che hanno determinato l'incidente, e in una fase successiva consentirebbero anche di studiare soluzioni infrastrutturali o di disciplina della circolazione finalizzate alla mitigazione o alla riduzione degli eventi incidentali.

Tornando all'attuale impostazione del tracciato record, per la localizzazione dei punti, desunti dalle informazioni disponibili nel database ISTAT, sono stati utilizzati applicativi gratuiti disponibili in internet (Qgis, Google Maps, Bing Maps e Street View), verificando nel contempo, laddove possibile, la corrispondenza delle immagini satellitari e di Street View con gli attributi di alcuni campi del tracciato record ISTAT (scheda CTT/INC), quali ad esempio:

- organizzazione della sede stradale: carreggiata a senso unico, carreggiata a doppio senso di circolazione, strada a due o più carreggiate;
- andamento dell'asse stradale: rettilineo, curva, intersezione, incrocio, ecc.;
- toponomastica stradale e numerazione civica;
- progressiva stradale desunta dalla georeferenziazione lineare e congruente con i rilievi satellitari e le immagini di Street View.

La georeferenziazione effettuata a posteriori presenta evidenti limiti e difficoltà oggettive correlate alla qualità e completezza delle informazioni fornite nel database ISTAT ai fini dell'individuazione del sito stradale, riconducibili ai campi (rif.to tracciato record ISTAT) "nome della strada" (dato comprensivo di civico o nel caso di intersezione del nome delle altre strade che insistono nell'intersezione), "tipo di strada" (carreggiata a senso unico o doppio senso), "altra strada" (informazioni aggiuntive sulla rete viaria) o "località (descrizione o elementi identificativi della località)" nonché, nel caso di extraurbane o autostrade, dai campi "denominazione strada" (numero della strada o dell'autostrada es. A01, T56, SS19, SP175 ecc.), "tronco di strada statale o di autostrada (es. SS dir, svincolo entrata, svincolo uscita, ecc.), carreggiata dx o sx e della

progressiva chilometrica ed ettometrica. Si rileva, a tal proposito, che gli attributi identificativi di taluni parametri di tratte (es. svincolo entrata, svincolo uscita, ..) non vengono compilati, con conseguenti incertezze di localizzazione georeferenziata.

Le informazioni utili per la localizzazione possono desumersi non solo dal campo “nome strada” ma anche da quelli ad esempio “altra strada” e “località” del tracciato record. Si rappresenta l’esigenza di ampliamento del numero massimo di caratteri consentiti per la compilazione del campo “nome strada”, per il quale, dall’esame dei dati presenti nel tracciato record, si registra la troncatura dei dati da parte dei software applicativi utilizzati per la compilazione delle schede mod. ISTAT CTT/INC. L’ampliamento dei campi consentirebbe l’inserimento di un maggior numero di dettagli o informazioni, utili ai fini della localizzazione geografica del punto di incidente.

Spesso i dati di localizzazione geografica presenti nei citati campi delle schede di rilevazione incidente, non consentono di individuare in maniera puntuale la sezione stradale in cui si è verificato l’incidente ed a volte addirittura nemmeno un ambito territoriale (località) più esteso.

Da ciò deriva l’assoluta necessità di superare l’attuale impostazione descrittiva basata esclusivamente sulla toponomastica, spesso riportata senza numero civico anche in ambito urbano, o sulla denominazione geografica territoriale (nome località), e di puntare decisamente ad integrare i dati di localizzazione degli incidenti (nome strada, altra strada, località) con il dato “longitudine” e “latitudine”, univocamente identificativo del punto georeferenziato. Si evidenzia che le specifiche di compilazione dei campi relativi alla georeferenziazione dei punti prevedono, nel tracciato record, la facoltatività di tale informazione, con la conseguenza che l’inserimento di tale dato viene in larga parte omesso o trascurato (a livello di precisione accettabile) nella compilazione della scheda modello ISTAT CTT/INC.

Considerato quanto esposto, circa l’incertezza di associare, con sufficiente approssimazione, la localizzazione geografica del punto o dell’area in cui si è verificato l’incidente con il dato GPS (latitudine e longitudine) lo scrivente, nel lavoro di georeferenziazione effettuato a posteriori, ha integrato il database (trasformato in formato tabellare excel) con il campo “precisione”, in cui con l’attributo “Appr” o “ApprNI” sono identificati gli eventi la cui localizzazione geografica è da considerarsi “più o meno approssimativa”, in ragione del grado di coerenza con i dati presenti nel corrispondente record del file ISTAT e riferiti ai campi (*denominazione strada, tronco di statale o autostrada, tipo di strada, intersezione o non intersezione*). Tali tabelle non sono allegate alla presente relazione in quanto la visualizzazione dei dati è limitata, per motivi di riservatezza del dato statistico, ai soggetti aderenti al sistema SISTAN.

Si chiarisce che, limitatamente alla georeferenziazione degli eventi, i punti etichettati con l’attributo “ApprNI” presentano un margine di errore, ai fini della corretta localizzazione geografica GPS, maggiore rispetto a quelli etichettati con l’attributo “appr”.

In caso di marcata assenza di coerenza con gli altri dati presenti nel database (campi “tipo di strada” o “intersezione o non intersezione”), il relativo record è stato contrassegnato con l’attributo “NC” (*localizzazione non corrispondente*), mentre nel caso di impossibilità di localizzazione, per assenza di informazioni qualificanti, il record è stato contrassegnato con l’attributo “NP”. Tali attributi sono stati comunque integrati nei record dei file, per i quali la visualizzazione dei dati, stante la riservatezza del dato puntuale, è consentita solo ai soggetti aderenti al sistema SISTAN. La visualizzazione geografica degli incidenti è visualizzabile aprendo i file con estensione *kml* di localizzazione georeferenziata degli eventi, con il software Google Earth o con qualsiasi software GIS (Qgis, gvSig, ArcGis, ecc.). I record georeferenziati sono stati integrati con l’attributo “appr” laddove il dato GPS, individuato sulla base dei dati descrittivi del tratto stradale, presenti in ciascun record del database CTT/INC, non ne ha consentito una ragionevole e certa identificazione.

Si evidenzia comunque che i dati georeferenziati potrebbero comunque essere affetti da errori o imprecisioni, dipendenti dall’approssimazione dei dati ricavabili dalle immagini satellitari disponibili nel WEB e dagli errori di geocoding, riferiti alla toponomastica stradale ed alla identificazione corretta dei numeri civici.

Relativamente alle tratte extraurbane, ai fini della localizzazione degli eventi è stato utilizzato, laddove presente e coerente con le progressive stradali, il dato di localizzazione geografica inserito nel database ISTAT. Ai fini della coerenza con le progressive stradali, per il dato di localizzazione geografica (latitudine - longitudine) è stato assunto come scarto massimo di errore, il valore di 100 metri, in eccesso o in difetto rispetto al punto corrispondente alla progressiva stradale, indicata nel record riportante i dati del singolo incidente. Quanto sopra in considerazione del fatto che il modello ISTAT CTT/INC pur prevedendo l'inserimento del dato della progressiva stradale, (numero del chilometro e numero dei metri), quest'ultimo spesso è arrotondato al valore dell'ettometrica, rilevabile, *laddove presente*, dalla segnaletica stradale di progressiva ettometrica nel tratto di strada interessato dal sinistro.

La localizzazione geografica degli incidenti in ambito GIS consente di svolgere l'analisi spaziale degli eventi in relazione allo strato informativo di interesse (rete stradale, individuando le zone (segmenti o aree) della rete stradale in cui il numero degli incidenti rilevati risulti decisamente più elevato rispetto ad altre zone comparabili. La georeferenziazione dei dati consente di superare le difficoltà di analisi e di ricerca svolte tenendo conto solo del dato inserito nel campo "denominazione strada", dipendente dalle variazioni toponomastiche, e risulta molto utile nel caso delle intersezioni, in quanto i bracci delle strade, confluenti nell'area di intersezione, possono assumere denominazioni toponomastiche diverse.

Nello studio effettuato sono state individuate, lungo la rete stradale interessata da incidenti con investimento di pedoni, sia in ambito urbano che extraurbano, le aree circolari al cui interno ricadono tutti i punti di localizzazione geografica degli incidenti, la cui distanza reciproca non sia superiore ad un valore prestabilito, che, limitatamente alla tipologia in esame (investimento di pedoni), è stato assunto pari a 200 metri.

Nelle analisi spaziali sviluppate gli anni scorsi, relativamente ad alcune strade sottoposte ad analisi georeferenziate degli incidenti, verificatisi in un arco temporale di 5 anni, ai fini dell'inclusione nella fascia di soglia, passo propedeutico all'individuazione dei potenziali "punti neri", si è fatto riferimento, stante l'assenza di dati di flussi di traffico diffusamente rilevati, ai criteri adottati in Germania, basati unicamente sull'indicatore numero di eventi / anno, di cui si espone la relativa tabella di sintesi di seguito riportata. Quale indice di criticità per anomala aggregazione spaziale di incidenti era stata considerata la circostanza di un numero di eventi minimo, pari a cinque incidenti con feriti, nell'arco di almeno tre anni, in quanto la rilevazione nazionale ISTAT, al momento, non suddivide la categoria dei feriti in "feriti lievi" e "feriti gravi".

Tabella di sintesi

Periodo di riferimento	Tipo di incidente	Numero di eventi
1 anno	tutti i tipi (con danni alle cose, con feriti o con morti)	5 (con le medesime modalità)
3 anni	con feriti	5
3 anni	con feriti gravi o morti	3

Tuttavia nell'analisi sviluppata, limitata agli incidenti che hanno coinvolto l'utenza pedonale, considerato il ridotto arco temporale (biennio 2017-2018), il valore minimo di soglia adottato per l'individuazione di eventuali criticità spaziali nella rete stradale è stato stabilito in 3 (tre) eventi, in un ambito spaziale di massimo 200 m di raggio.

L'individuazione dei punti georeferenziati, per i quali la localizzazione geografica ha riscontrato un anomalo addensamento, contrassegnato da aree circolari aventi un determinato raggio (200 m), è stata effettuata mediante procedura di calcolo in ambiente VBA e l'elenco dei punti è

riportato nel file con estensione *kml* allegati, visualizzabili con un software GIS o tramite Google Earth.

I file con estensione *kml*, identificativi della localizzazione geografica degli eventi (mappa degli incidenti), sono forniti depurati di qualsiasi dato sensibile che possa consentire l'identificazione dell'evento.

Per i centroidi delle aree di buffer, aventi un raggio di 200 m, vengono forniti solo i riferimenti per la localizzazione GPS, senza alcun altro dato o attributo identificativo, presente nella scheda ISTAT CTT/INC, riferito ai dati degli incidenti ricadenti nell'area di buffer.

Sono stati esclusi dal campione da sottoporre ad ulteriori valutazioni, ai fini della qualificazione come punti neri, gli addensamenti di punti per i quali l'indice di ricorsività nel biennio è risultato inferiore a 3 (tre).

La sovrapposizione della mappa degli incidenti e di quella delle aree di buffer consente di individuare le aree suscettibili di criticità ai fini della sicurezza di circolazione dell'utenza pedonale, per lo studio di eventuali interventi per la mitigazione delle criticità.

Nelle mappe dell'incidentalità stradale georeferenziata visualizzabili in Google Earth non è evidenziato alcun dato presente nei record del database ISTAT, al fine di non violare gli obblighi di riservatezza del dato, che coinvolgono anche i dati ambientali riferiti al singolo evento. Di seguito si riporta un'esemplificazione della rappresentazione georeferenziata di tali dati (fig. 1, fig. 2, fig. 3).



Fig. 1 – Regione Campania - limiti territoriali



Fig.2 localizzazione georeferenziata incidenti con “investimento di pedoni” (2017-2018)

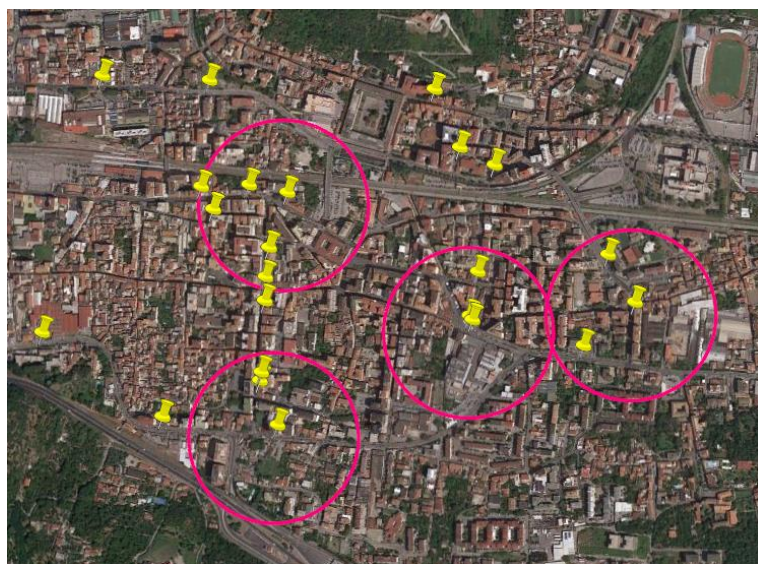


Fig.3 localizzazione georeferenziata incidenti con “investimento di pedoni” (2017-2018) e aree di buffer

Inoltre, limitatamente alle strade esaminate, sono state elaborate le statistiche degli incidenti in cui è rimasta coinvolta l’utenza pedonale, riferiti al territorio della Regione Campania, in funzione della variabile “condizioni di luce” (giorno, sera, notte, alba e tramonto).

Nella classificazione degli incidenti, secondo le condizioni di luce, diversamente dalla classificazione tradizionalmente adottata da ISTAT, che prevede la classificazione “giorno” e “notte”, con criterio convenzionale di attribuire all’ambito “notte” gli incidenti verificatisi nella fascia oraria 22.00 - 6.00, è stato introdotto anche l’ambito “sera”, che copre sostanzialmente la fascia oraria da ½ ora dopo il tramonto fino alle ore 22.00.

La fascia “notturna” adottata nei report presentati, pur iniziando sempre alle 22.00, non termina in maniera fissa alle 6.00 del mattino seguente, ma all’orario, congruente con i criteri di cui alla tabella del CDS (art. 153 c. 1), in cui cessa l’obbligo di accensione dei dispositivi di illuminazione.

In sostanza, per l’individuazione della cadenza mensile delle ore di luce e buio, è stato utilizzato il criterio previsto dall’art. 153 comma 1 del CDS in merito all’obbligo di utilizzo dei dispositivi di segnalazione visiva e di illuminazione dei veicoli, adottando tuttavia, con ripartizione quindicinale, gli orari di levata e tramonto del sole individuati su base regionale (nel caso specifico quello della Regione Campania su base provinciale “riferimento capoluogo di provincia”) per ciascun mese e con cadenza quindicinale, conformemente alla tabella sinottica (dati dell’Osservatorio di Brera) di cui all’art. 153 comma del CDS.

Nella nuova classificazione, è stata adottata anche l’ulteriore distinzione in “alba” e “tramonto”, con cui si individua rispettivamente all’incirca la fascia di ½ ora al mattino tra ambito notturno e levata del sole e nel pomeriggio tra tramonto del sole e ambito notturno.

I risultati prodotti dall’Ing. Emilio Bizzarri del Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche per la Campania, il Molise, la Puglia e la Basilicata del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti sono consultabili nella allegata cartella denominata “Appendice statistica”.