
ANALISI DATASET INCIDENTI STRADALI IN FRANCIA

Corso di Data Science
A.A. 2023/2024



Docenti:

Prof. Domenico Ursino

Dott. Michele Marchetti

Studenti:

Civitarese Andrea

Longarini Lorenzo

Pasquini Gioele

Ramovini Loris

Sommario

1	Introduzione	2
2	Tecnologie	2
3	Dataset	2
4	ETL	6
5	Qlik.....	7
5.1	Analisi incidenti di giorno e di notte	7
5.2	Analisi incidenti in base alla tipologia di intersezione	9
5.3	Analisi incidenti veicoli commerciali	10
5.4	Analisi sugli incidenti in moto	11
5.5	Analisi sulle cadute in moto, scooter e bici	13
5.6	Analisi sugli incidenti con trattori	14
5.7	Analisi sugli incidenti con mezzi pubblici	14
5.8	Analisi incidenti in base alla manovra precedente	15
5.9	Analisi incidenti tra veicoli dello stesso tipo con e senza rimorchio	16
5.10	Analisi incidenti campagna-città in base agli oggetti coinvolti nell'incidente.....	16
6	Tableau	18
6.1	Dashboard	18
6.2	Dashboard 1: Severità e tendenze annuali	18
6.2.1	Sesso delle persone coinvolte negli incidenti	19
6.2.2	Analisi della severità degli incidenti	19
6.2.3	Confronto tra severità e sesso delle persone coinvolte.....	20
6.3	Dashboard 2 – Categoria di utenti ed età.....	21
6.3.1	Andamento delle persone coinvolte per anno di nascita	22
6.3.2	Andamento in base a categoria di utente e fasce di età.....	23
6.3.3	Gravità degli incidenti per fasce di età	24
6.3.4	Conseguenze delle varie categorie di utenti	25
6.4	Dashboard 3 – Posizione e azione dell'utente.....	26
6.4.1	Valutazione delle azioni degli utenti	27
6.4.2	Gravità incidenti in base al numero di persone coinvolte	28
6.4.3	Posizione e numero di utenti coinvolti.....	29
6.4.4	Mortalità in base alle posizioni dell'utente	30
6.5	Dashboard 4 – Sistemi di sicurezza.....	31
6.5.1	Tipologie di sistemi di sicurezza e loro utilizzo	31

6.5.2	Tratte principale percorse e utilizzo dei sistemi di sicurezza	33
6.5.3	Severità degli incidenti durante la giornata e sistemi di sicurezza	33
6.6	Forecasting del trend di incidenti	34
7	Power Bi	36
7.1	Analisi della superficie in relazione al meteo e al periodo nel giorno.....	36
7.2	Analisi degli incidenti in base all'area geografica	39
7.3	Analisi incidenti in base a categoria di strada e manovra effettuata	41

1 Introduzione

Il seguente progetto si pone come obiettivo l'analisi descrittiva e predittiva effettuata in relazione agli incidenti avvenuti in Francia nel periodo tra il 2005 e il 2016. I dati fanno riferimento al seguente dataset: <https://www.kaggle.com/datasets/ahmedlahlou/accidents-in-france-from-2005-to-2016>.

2 Tecnologie

Per poter effettuare le analisi descritte in precedenza, abbiamo fatto riferimento a:

- **Qlik (cloud);**
- **Tableau (applicazione desktop);**
- **Microsoft PowerBI (applicazione desktop).**

Nel seguito andremo ad illustrare singolarmente ogni strumento, mettendo in evidenza il focus di ogni analisi.

3 Dataset

Il dataset descrive il processo di registrazione degli incidenti stradali in Francia avvenuti tra il 2005 e il 2016. Questi dati sono raccolti nel "Fichier BAAC", gestito dall'Observatoire national interministériel de la sécurité routière (ONISR). Le informazioni riguardano incidenti con almeno un veicolo coinvolto e almeno una vittima che richiede cure mediche.

Le basi di dati annuali dal 2005 al 2016 sono composte da cinque file in formato CSV:

- **Characteristics;**
- **Places;**
- **Vehicles;**
- **Users;**
- **Holidays.**

Tuttavia, alcune informazioni relative agli utenti e ai veicoli sono omesse per proteggere la privacy delle persone o per evitare di divulgare comportamenti che potrebbero recare danno.

Gli incidenti stradali, sia mortali che non mortali, nel contesto del traffico stradale in Francia è rilevato dalle forze dell'ordine e soddisfa diversi criteri, tra i quali: coinvolgimento di almeno una vittima, avvenimento su una strada pubblica o privata aperta al traffico pubblico e coinvolgimento di almeno un veicolo. Tali incidenti comportano diverse categorie di utenti, tra cui le persone indenni, che non subiscono danni significativi e non richiedono cure mediche a causa dell'incidente.

Le vittime, a loro volta, possono essere suddivise in persone decedute e persone ferite. Le persone decedute sono coloro che muoiono a causa dell'incidente, immediatamente o entro trenta giorni dall'evento. Le persone ferite possono essere ulteriormente categorizzate come "les blessés hospitalisés" se richiedono un ricovero in ospedale per più di 24 ore, o come "les blessés légers" se hanno ricevuto cure mediche ma non sono state ricoverate per più di 24 ore.

Queste definizioni seguono la legge del 9 agosto 2004 sulla politica della salute pubblica e l'ordinanza del 27 marzo 2007. Sono conformi alla decisione del Consiglio dell'Unione europea del 30 novembre 1993, che ha istituito la base statistica europea per gli incidenti stradali, conosciuta come "CARE" (Community road accident database), definendo le responsabilità degli Stati membri nella trasmissione delle statistiche sugli incidenti stradali.

Analizziamo ora nello specifico gli attributi che compongono i diversi file descritti in precedenza:

characteristics.csv

Num_acc	Identificatore univoco degli incidenti.
jour	Giorno in cui è avvenuto l'incidente
mois	Mese in cui è avvenuto l'incidente
an	Anno in cui è avvenuto l'incidente
hrmn	Orario in cui è avvenuto l'incidente (ore-minuti)
lum	Presenza di luce durante l'incidente (es al crepuscolo o durante la notte con lampioni)
dep	Codice INSEE (National Institute of Statistics and Economic Studies) del dipartimento che ha seguito l'incidente
com	Codice del comune fornito da dall'INSEE
localisation	Posizione (fuori dalle aree urbane o nelle aree urbane)
int	Tipologia di intersezione
atm	Condizioni atmosferiche
col	Tipo di collisione
adr	Indirizzo postale (variabile compilata per gli incidenti avvenuti nei centri abitati)
gps	Codice gps
lat	Latitudine
long	Longitudine

Il dataset **characteristics.csv** raccoglie informazioni riguardanti le circostanze generali in cui è avvenuto l'incidente, mettendo in evidenza alcune caratteristiche come la condizione atmosferica, il grado di luminosità e l'orario di avvenimento. Queste informazioni ci permettono di avere un quadro dettagliato degli incidenti e di individuare pattern e tendenze che contribuiscono agli incidenti.

places.csv

Num_acc	Identificatore univoco degli incidenti.
catr	Categoria della strada in cui è avvenuto l'incidente
voie	Numero della strada
V1	Indice numerico del numero della tratta (es: 2 bis, 3 ter ecc.)
V2	Indice alfanumerico letterale della strada
circ	Regime del traffico (es. doppio senso di circolazione)

nbv	Numero totale di corsie di circolazione
vosp	Indica l'esistenza di una corsia riservata, indipendentemente dal fatto che l'incidente avvenga o meno su quella corsia
prof	Il profilo longitudinale descrive la pendenza della strada sul luogo dell'incidente
pr	Numero PR domestico (numero del terminale a monte)
pr1	Distanza in metri al PR (relativa al terminale a monte)
plan	Disegno in pianta
lartpc	Larghezza della riserva centrale (TPC) se esiste (in m)
larrout	La larghezza della carreggiata destinata al traffico veicolare non comprende le corsie di emergenza, TPC e parcheggi (in m)
surf	Condizioni superficiali
infra	Sviluppo - Infrastrutture
situ	Situazione di incidente
env1	Scuola: vicino ad una scuola

Il dataset **places.csv** fornisce dettagli cruciali sulle caratteristiche stradali correlate agli incidenti. Queste informazioni offrono un quadro dettagliato dell'ambiente stradale in cui si verificano gli incidenti, facilitando analisi approfondite per comprendere il contesto delle collisioni e identificare potenziali fattori contribuenti.

users.csv

Num_acc	Identificatore univoco degli incidenti.
num_veh	Identificativo del veicolo preso per ciascun utente che occupa questo veicolo (compresi i pedoni che sono attaccati ai veicoli che li hanno investiti) – Codice alfanumerico
place	Permette di localizzare il posto occupato all'interno del veicolo dall'utente al momento dell'incidente.
catu	Categoria utente (pedone – passeggero)
grav	Gravità delle lesioni dell'utente
sexe	Sesso dell'utente
an_nais	Anno di nascita dell'utente

trajet	Motivo del viaggio al momento dell'incidente
secu	Sistemi di sicurezza e se questi sono stati utilizzati o meno al momento dell'incidente
locp	Posizione del pedone
actp	Azione del pedone
etatp	Questa variabile permette di specificare se il pedone era solo oppure no

Il dataset **users.csv** fornisce informazioni dettagliate sugli utenti coinvolti negli incidenti stradali. Questo dataset fornisce una panoramica approfondita sugli aspetti relativi agli utenti coinvolti negli incidenti stradali, agevolando analisi dettagliate sulle circostanze e i fattori correlati alle lesioni riportate.

vehicles.csv	
Num_acc	Identificatore univoco degli incidenti.
num_veh	Identificativo del veicolo preso per ciascun utente che occupa questo veicolo (compresi i pedoni che sono attaccati ai veicoli che li hanno urtati) – Codice alfanumerico.
senc	Direzione di circolazione
catv	Categoria del veicolo
obs	Ostacolo colpito fisso
obsm	Ostacolo colpito in movimento
choc	Punto iniziale di shock
manv	Manovra principale prima dell'incidente
occutc	Numero di occupanti sui mezzi pubblici.

Il dataset **vehicles.csv** fornisce dettagli sulle caratteristiche dei veicoli coinvolti negli incidenti stradali. Questo dataset fornisce informazioni cruciali per analizzare le dinamiche degli incidenti stradali, i tipi di veicoli coinvolti e gli eventuali ostacoli impattati, contribuendo a una comprensione più approfondita delle circostanze degli incidenti stessi.

holidays.csv	
ds	Timestamp della data relativa al giorno di festa
holiday	Tipologia di festività associata a quella data

Il dataset **holidays.csv** fornisce informazioni relative alle festività. La presenza di informazioni sul tipo di festività può essere particolarmente rilevante per valutare se determinati eventi festivi influenzano i modelli di incidenti stradali.

4 ETL

L'ETL, acronimo di "Extract, Transform, Load", rappresenta un processo chiave nell'ambito della gestione e analisi dei dati. Si tratta di un insieme di operazioni organizzate e interconnesse finalizzate a estrarre dati da diverse fonti, trasformarli in un formato appropriato e caricarli in un sistema di destinazione, come un data warehouse o un database. Questo processo è cruciale per garantire che i dati siano pronti per l'analisi e l'elaborazione, poiché spesso provengono da origini eterogenee e devono essere uniformati in una struttura comune.

Anche per poter effettuare le nostre analisi, dunque, abbiamo seguito il processo di ETL, in particolare:

- **Extract:** i dati sono stati reperiti sul web ed estratti dalle fonti di origine. Questa fase richiede attenzione alla sicurezza e all'integrità dei dati, nonché alla loro conformità normativa. Una corretta estrazione dei dati è fondamentale per garantire la qualità e l'affidabilità delle informazioni durante il processo di elaborazione;
- **Transform:** per un'analisi più approfondita, abbiamo dovuto aggregare alcuni valori, ad esempio un attributo "numero di ruote" per distinguere veicoli a 2 e a 4 ruote, "cilindrata" per differenziare le diverse tipologie di moto, "Occupants" che aggrega il numero di occupanti dei veicoli raggruppandoli in 3 fasce per evitare di avere valori troppo sparsi e, utilizzando una tabella trovata online chiamata "TabellaDipartimenti" con due colonne "Numero dipartimento" e "Nome dipartimento", abbiamo creato un nuovo attributo "nome_dep" nella tabella characteristics per poter plottare i diversi punti sulle mappe;
- **Load:** infine, i dati trasformati sono stati trasferiti nelle tre zone di staging (una di Qlick, una di Tableau e una di PowerBi).

5 Qlik



Il primo software utilizzato per l'analisi dei dati è stato Qlik Cloud, una piattaforma cloud offerta da Qlik che consente agli utenti di accedere, gestire e condividere le analisi e i dati in modo sicuro tramite il web. La piattaforma fornisce strumenti di business intelligence (BI) che consentono agli utenti di visualizzare, analizzare e interagire con i dati in tempo reale, senza richiedere l'installazione di software aggiuntivo.

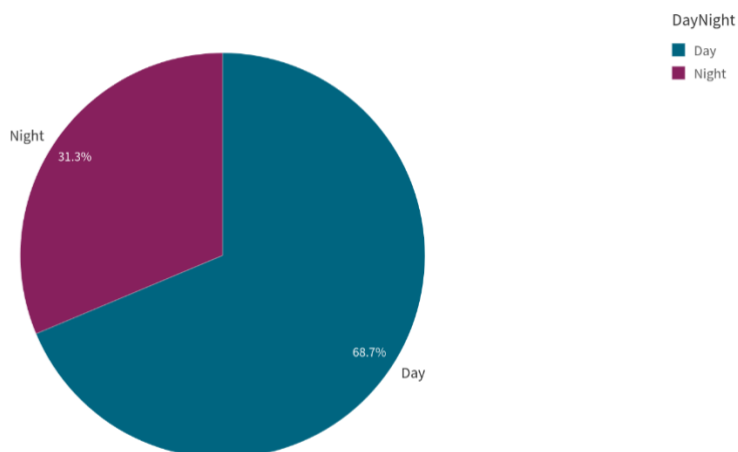
Tra le funzionalità principali di Qlik Cloud ci sono:

1. **Accesso da qualsiasi luogo:** Gli utenti possono accedere alla piattaforma da qualsiasi dispositivo connesso a Internet, consentendo una maggiore flessibilità e mobilità.
2. **Collaborazione e condivisione:** Qlik Cloud consente agli utenti di condividere facilmente report, dashboard e analisi con altri utenti autorizzati, facilitando la collaborazione e la condivisione delle informazioni.
3. **Analisi interattive:** Gli strumenti di analisi di Qlik Cloud consentono agli utenti di esplorare i dati in modo interattivo, effettuare drill-down, creare visualizzazioni personalizzate e ottenere insights approfonditi dai dati.
4. **Sicurezza dei dati:** Qlik Cloud offre livelli avanzati di sicurezza per proteggere i dati sensibili, inclusi controlli di accesso, crittografia e conformità alle normative di sicurezza.
5. **Facilità d'uso:** La piattaforma è progettata per essere intuitiva e facile da utilizzare anche per gli utenti non tecnici, consentendo loro di creare rapidamente report e dashboard senza richiedere conoscenze approfondite di programmazione.

5.1 Analisi incidenti di giorno e di notte

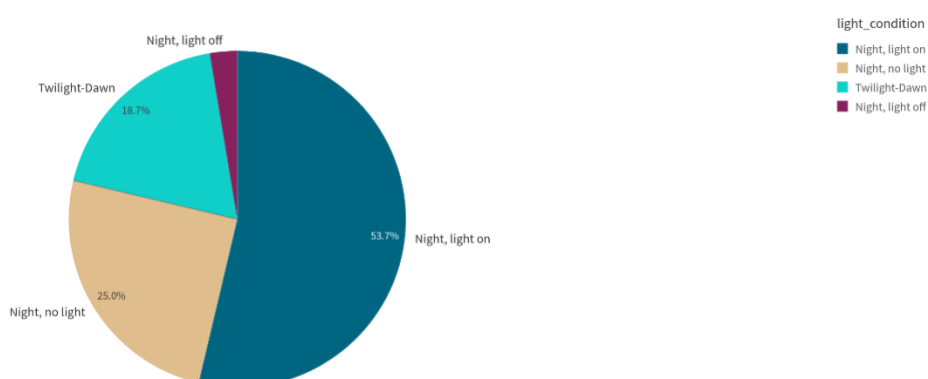
La prima analisi effettuata riguarda le differenze tra incidenti di giorno ed incidenti di notte. Naturalmente, il numero di incidenti di giorno risulta essere maggiore degli incidenti di notte: ciò è dovuto principalmente dal volume di traffico maggiore nelle ore di punta come prima mattina presto (orari di inizio nei lavori come ufficio e scuole) e pause pranzo.

Incidenti Giorno-Notte



In seguito, abbiamo cercato di trovare una correlazione tra luce ed incidenti: in particolare, abbiamo effettuato un'analisi che prendesse in considerazione la notte e le diverse situazioni di luce (alba-tramonto, illuminazione pubblica funzionante, illuminazione pubblica non funzionante e illuminazione pubblica assente). I risultati sono riportati nella seguente figura.

Incidenti di notte

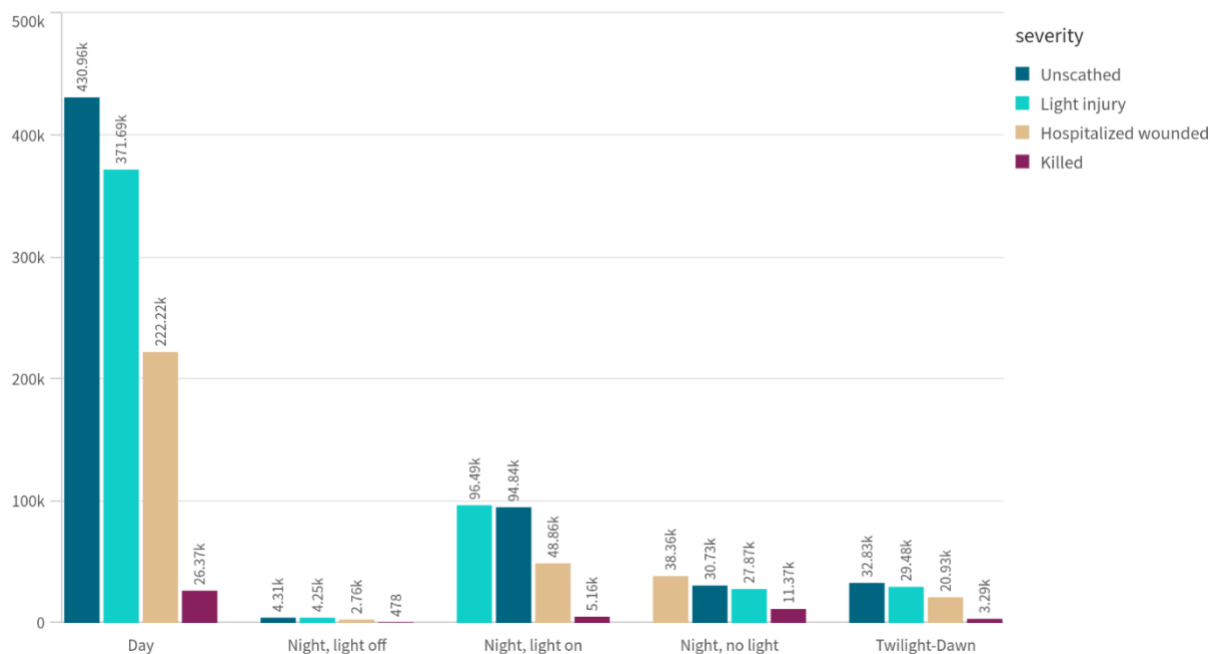


▼ Filtri applicati: light_condition: Night, light off, Night, light on, Night, no light, Twilight-Dawn

Di qui, è importante notare come più della metà degli incidenti di notte avvenga dove effettivamente la strada è illuminata, contrariamente a ciò che si può pensare. Comunque, come si poteva facilmente dedurre, gli incidenti avvenuti di notte nei luoghi dove non è presente illuminazione pubblica sono molto di più di quelli avvenuti di notte dove l'illuminazione pubblica è presente ma non funzionante. Una modesta fetta di incidenti riguarda l'alba e il tramonto.

Infine, per quanto riguarda le condizioni di luce, abbiamo voluto cercare una correlazione tra luce e gravità dell'incidente: per esempio, negli incidenti di notte, tendenzialmente, essendo le strade più libere la velocità di circolazione è maggiore. I risultati di tale analisi sono riportati nella seguente figura.

Condizioni di luce



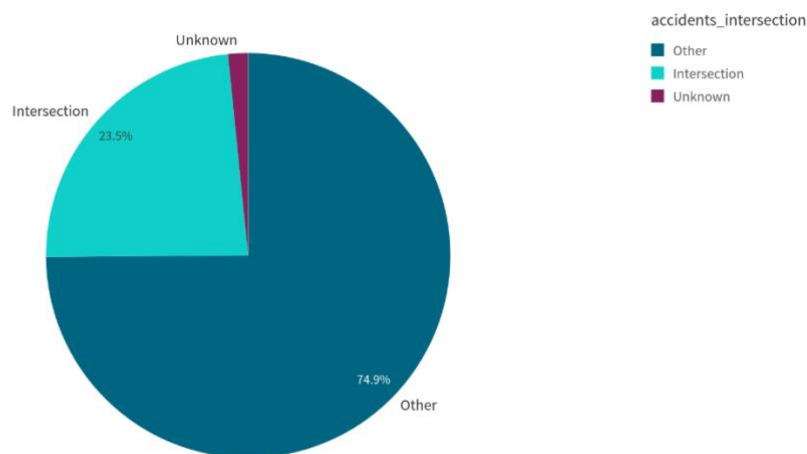
Da un veloce confronto, si può notare che, in rapporto, gli incidenti sono più mortali di notte che di giorno.

5.2 Analisi incidenti in base alla tipologia di intersezione

Un secondo elemento sul quale abbiamo voluto incentrare le nostre analisi, dopo la luce, sono gli incroci.

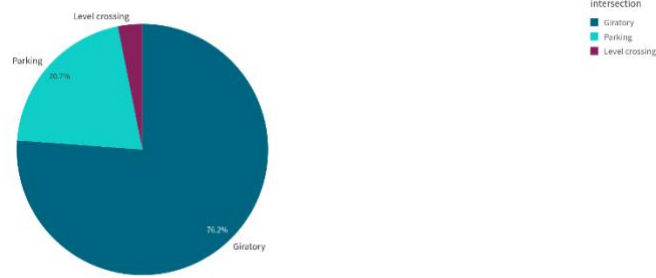
A primo impatto, si potrebbe pensare che la maggior parte degli incidenti avvenga in prossimità di questi ultimi. Nella seguente figura è possibile osservare che non è come si può pensare.

Incidenti in incroci



A questo punto, una domanda sorgerebbe spontanea: cosa è racchiuso nel campo “other”? Nell’immagine che segue, sono riportati i campi racchiusi in “other” con le relative percentuali.

Incidenti esclusi gli incroci



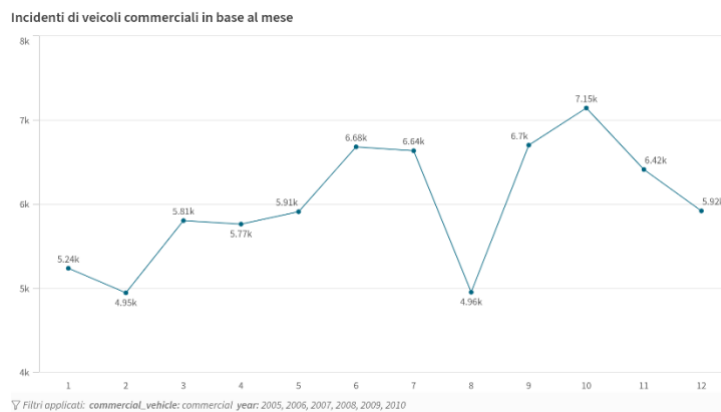
▼ Filtri applicati: intersection: Giratory, Level crossing, Parking

Di qui, possiamo concludere che uno degli elementi più pericolosi in strada sono le rotonde.

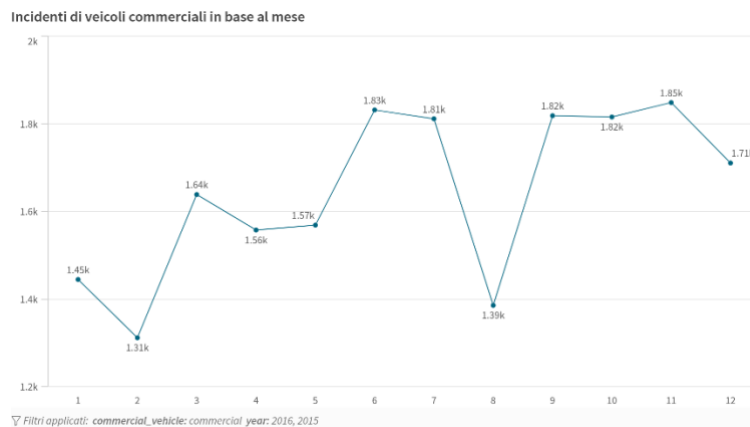
5.3 Analisi incidenti veicoli commerciali

Da subito, nello studio del dataset, ha attirato l'attenzione il campo della tipologia di veicolo, in particolare abbiamo voluto soffermarci sulle differenze tra veicoli commerciali e veicoli non commerciali.

Nella figura che segue, è riportato l'andamento degli incidenti dei veicoli commerciali nei diversi mesi degli anni 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 e 2010 (anni nei quali non ancora era diffuso il World Wide Web come conosciuto da noi oggi, che ci permette di acquistare qualsiasi cosa e di riceverla direttamente a casa in poche ore).



Nell'immagine che segue, invece, è riportato l'andamento degli incidenti dei veicoli commerciali nei diversi mesi degli anni 2015 e 2016, anni nei quali Amazon già cominciava ad essere conosciuto per quello che oggi è, rivoluzionando così il modo di acquistare.



È interessante notare come, nonostante il cambio radicale di vita che ci è stato negli ultimi anni, l'andamento degli incidenti è praticamente lo stesso. Sarebbe un errore pensare che i veicoli commerciali

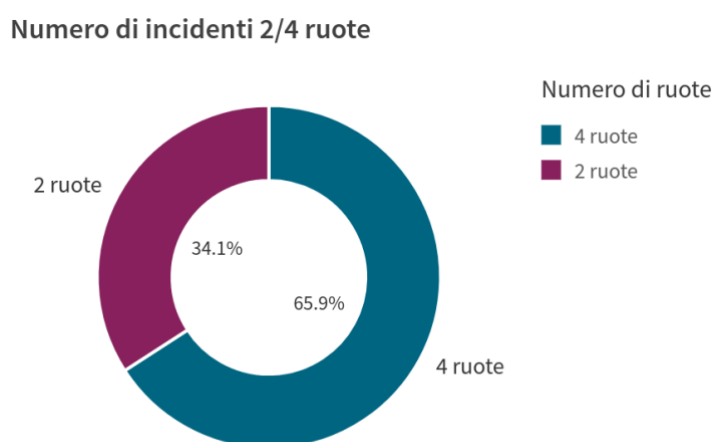
negli anni precedenti ad Amazon non circolassero (la merce non veniva consegnata direttamente nelle case ma nei negozi, poi erano i clienti finali a recarsi nei punti vendita), ma vi è comunque stato negli ultimi anni un incremento notevole del traffico di questo tipo di veicoli con conseguente aumento di incidenti.

Molto interessante, però, è notare, nell'ultimo grafico, il picco presente nel mese di novembre, riconducibile al "black friday".

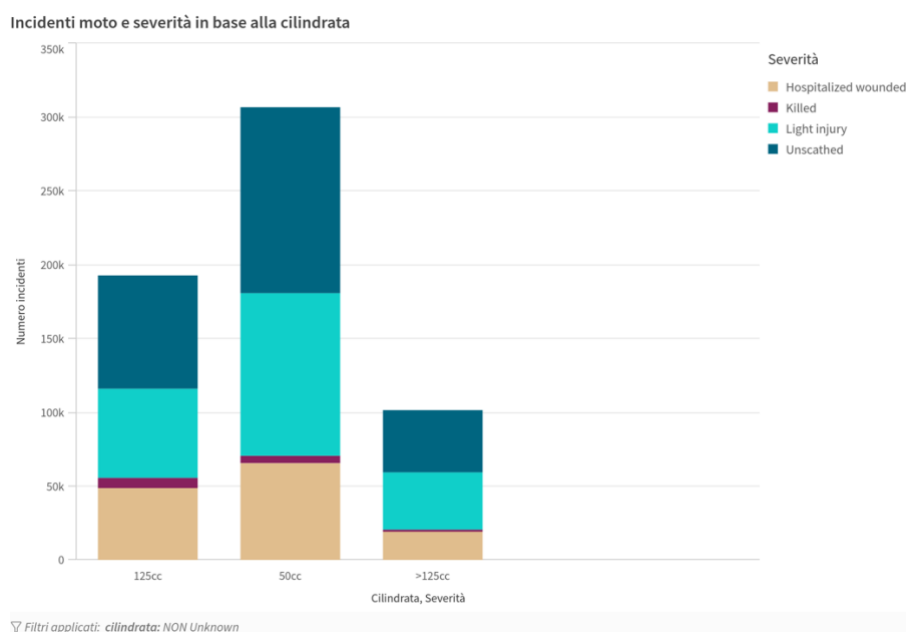
Le differenze magari potrebbero essere ancor più visibili in dati ancor più recenti, che purtroppo non abbiamo a disposizione.

5.4 Analisi sugli incidenti in moto

Un'altra analisi che abbiamo svolto con Qlik è stata riguardo agli incidenti che coinvolgono moto che, come è possibile vedere dalla prossima figura, rappresentano circa il 34% dei veicoli coinvolti negli incidenti presenti nel dataset.



Siamo andati poi a vedere quanto pericolosi fossero gli incidenti in moto in base alla cilindrata di quest'ultima.

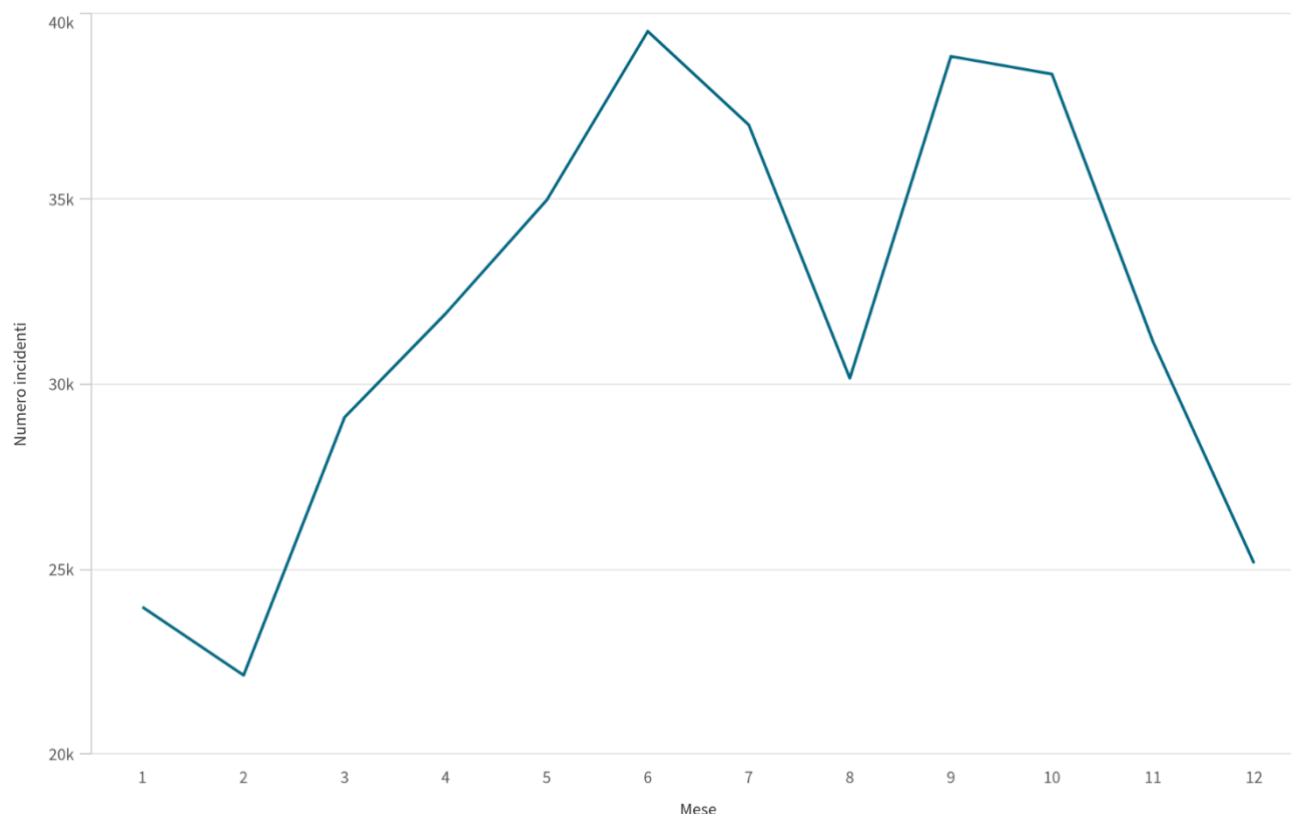


Dal grafico possiamo vedere come le tipologie di motocicli con le quali si è verificato il maggior numero di incidenti sono quelle con cilindrata più piccola, ossia 50cc e 125cc. Questo probabilmente dovuto al fatto che

sono le tipologie più accessibili dato che sono conducibili anche da coloro che posseggono la sola patente per la macchina, al contrario delle moto più potenti che richiedono patenti apposite.

È interessante inoltre notare che, al contrario di come si potrebbe pensare dato le maggiori velocità raggiunte, gli incidenti in moto con cilindrata maggiore di 125cc non sono i più mortali.

Incidenti moto in base al mese



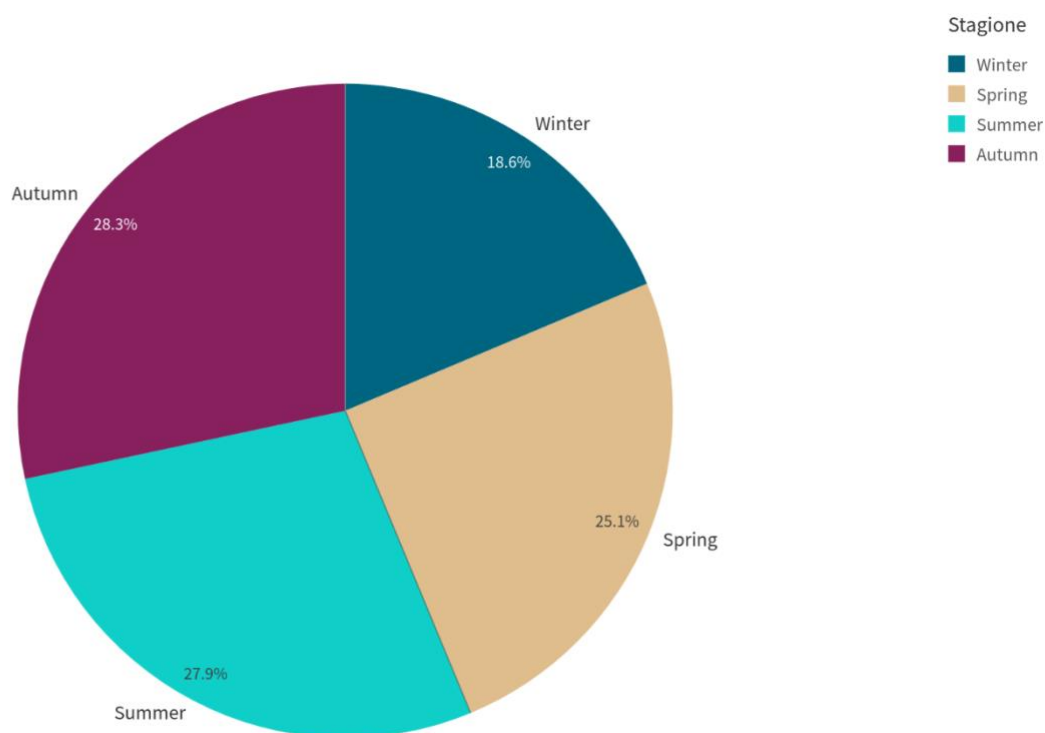
▼ Filtri applicati: *number_of_wheels: 2 ruote*

Altro aspetto interessante da analizzare è stato quello del periodo degli incidenti, nella figura sopra si può notare come il maggior numero di incidenti in moto si verifica nei mesi caldi dell'anno, con però una grande flessione ad agosto.

Questa flessione è probabilmente spiegabile con il fatto che in questo mese la maggior parte delle persone va in vacanza, rinunciando così all'utilizzo della moto che spesso è utilizzata, invece, per gli spostamenti casa-lavoro; questo è particolarmente vero per gli abitanti delle grandi città dove gli spostamenti in moto garantiscono tempi di viaggio più brevi grazie alla possibilità di destreggiarsi nel traffico.

Nella figura in basso viene invece mostrato come si ripartiscono gli incidenti in base alla stagione dell'anno, è possibile vedere come, nonostante la flessione ad agosto, gli incidenti avvenuti in estate siano comunque la maggioranza, mentre in inverno si verifica il minor numero di incidenti, questo a causa delle basse temperature che scoraggiano l'utilizzo di questi mezzi.

Incidenti moto in base alla stagione



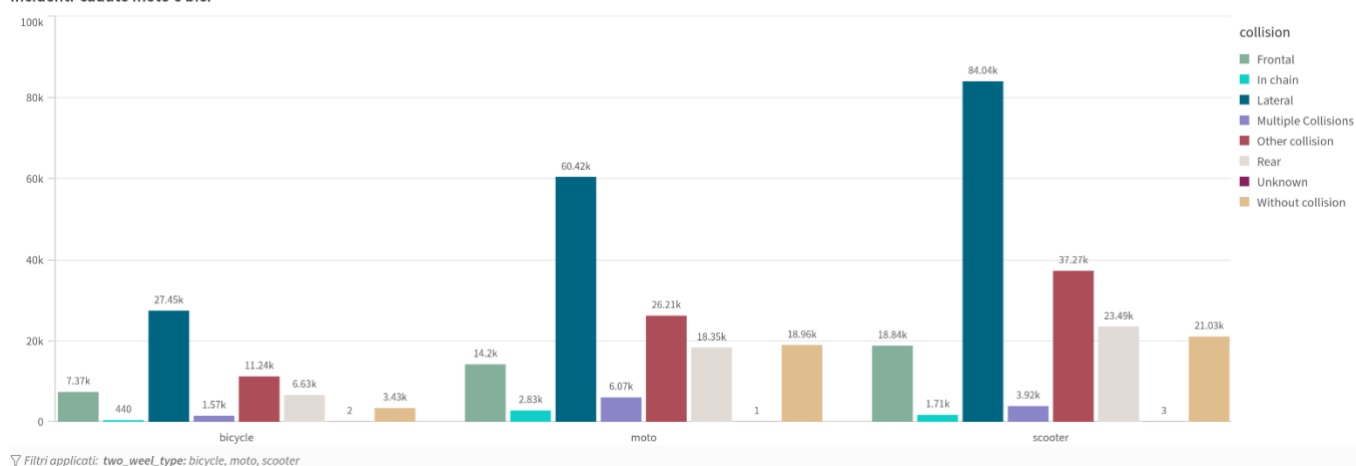
Filtri applicati: `number_of_wheels: 2 ruote`

5.5 Analisi sulle cadute in moto, scooter e bici

Bisognerebbe, a questo punto, considerare quali, tra i fatti riportati nel dataset, sono veri e propri incidenti e quali rappresentano una semplice caduta. Nell'analisi vengono riportati anche i dati relativi alle biciclette, oltre quelli degli scooter e delle moto.

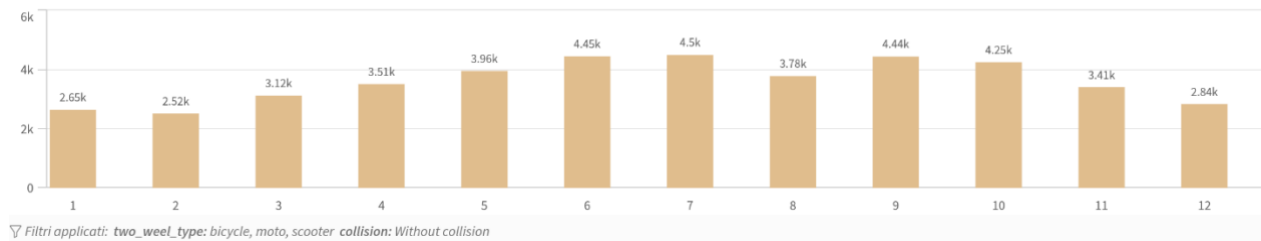
Le cadute semplici corrispondono con la voce “Without collision”, presente nella legenda.

Incidenti-cadute moto e bici



Leggendo il grafico a barre, è possibile notare come le cadute in moto non dovute da collisione rappresentino una buona percentuale del totale degli incidenti. Ciò rappresenta uno spunto di riflessione interessante, che ci ha portato a filtrare anche in base al mese: l'analisi effettuata sulle cadute in base ai mesi è riportata nel seguente grafico.

Cadute moto in base al mese

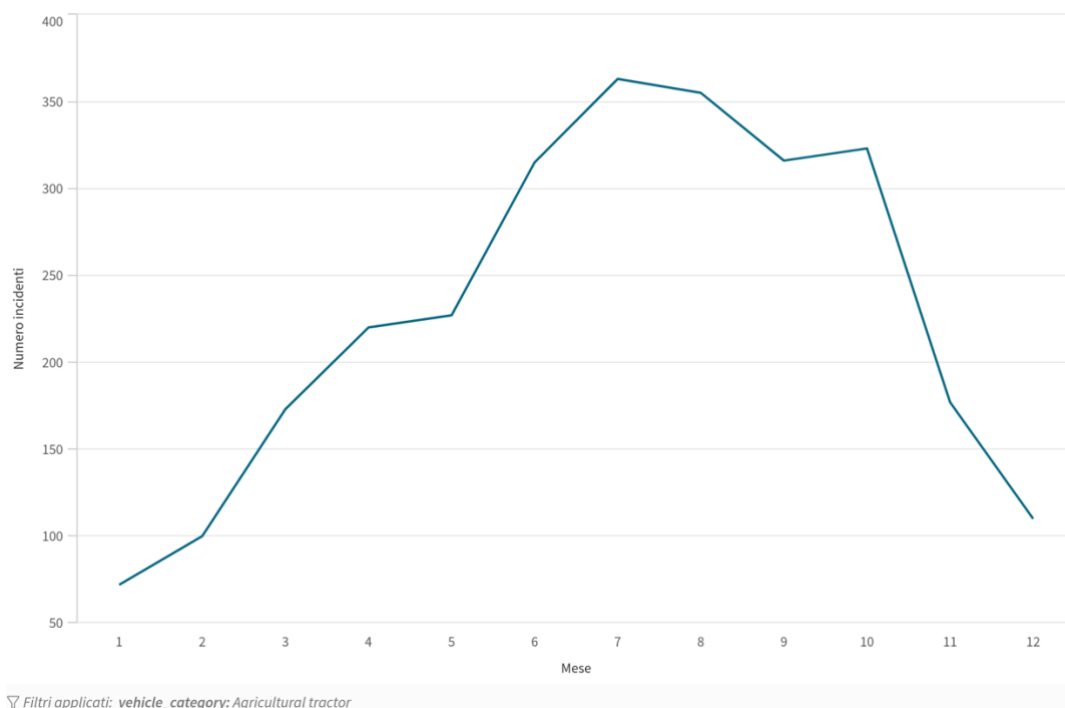


Inaspettatamente, il maggior numero di cadute è riportato nei mesi caldi: è vero che in estate circolano più moto, ma in estate è difficile che ci siano condizioni dell'asfalto che portano a cadere (come asfalto bagnato o ghiacciato). Ciò ci porta a pensare che, probabilmente, le cadute in moto siano causate in gran parte dalla guida, sia dei "centauri", sia degli altri conducenti.

5.6 Analisi sugli incidenti con trattori

Essendo la Francia il più grande produttore al mondo di vini ed essendo i trattori i principali mezzi utilizzati per le lavorazioni dei terreni, abbiamo voluto graficare l'andamento del numero di incidenti che coinvolgono trattori agricoli in base al mese dell'anno.

Incidenti trattori in base al mese dell'anno



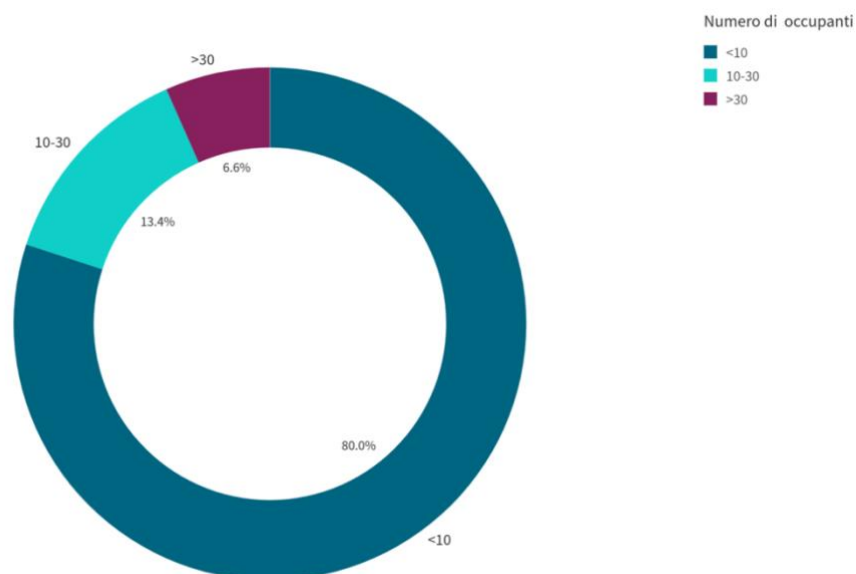
Come ci aspettavamo, il maggior numero di incidenti si verifica nei mesi che vanno da giugno ad ottobre, in particolare nei mesi di giugno e luglio questi mezzi sono utilizzati per le attività di preparazione del vigneto alla raccolta come l'applicazione di trattamenti di protezione da animali infestanti, mentre nei mesi che vanno da agosto ad ottobre inizia la vera e propria raccolta dell'uva nella quale i trattori vengono utilizzati sia per la raccolta automatica che per il trasporto del raccolto verso le varie cantine.

5.7 Analisi sugli incidenti con mezzi pubblici

Nel grafico riportato sotto si può notare come gran parte degli incidenti che coinvolgono mezzi pubblici (80%) sono stati effettuati quando questi erano vuoti o con meno di 10 persone a bordo, una spiegazione a

questo dato potrebbe essere che quando il mezzo è vuoto o semivuoto, il conducente è più propenso a prendere rischi, mentre quando il mezzo sta trasportando molte persone il conducente è più attento.

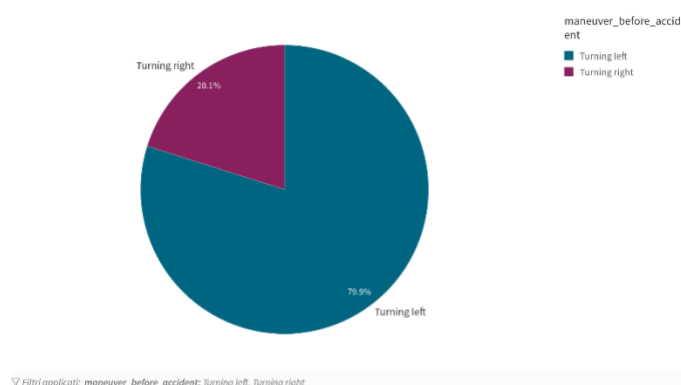
Incidenti mezzi pubblici in base agli occupanti



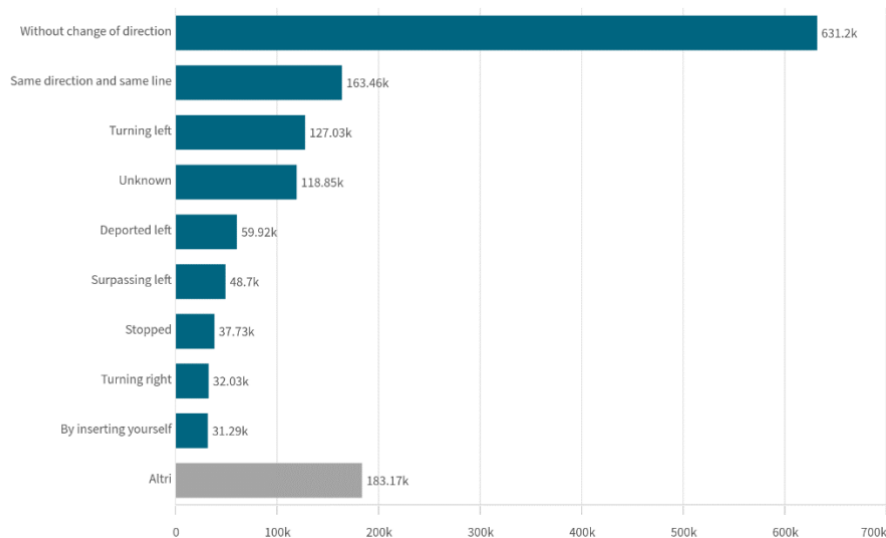
5.8 Analisi incidenti in base alla manovra precedente

Studiando il dataset, abbiamo pensato potesse essere interessante studiare quali sono le manovre che causano più incidenti.

Per prima cosa, abbiamo pensato di confrontare il numero di incidenti causati da svolte a sinistra e svolte a destra: naturalmente le svolte a sinistra risultano essere le più pericolose, in quanto si invadono due corsie, rispetto alla svolta a destra, nella quale si invade una sola corsia. Il risultato di quanto detto è riportato nella seguente immagine.



Nella seguente figura, invece, sono riportate le percentuali relative alle diverse manovre.

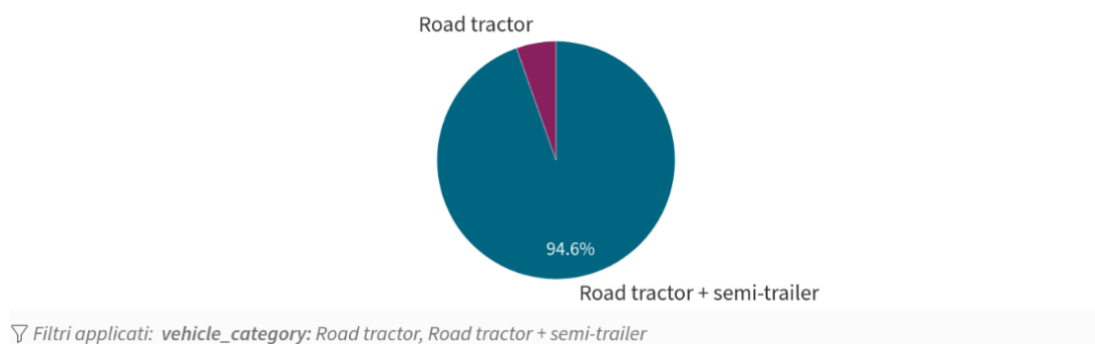


5.9 Analisi incidenti tra veicoli dello stesso tipo con e senza rimorchio

Studiando il dataset, abbiamo notato la presenza di determinati tipi di veicoli presenti con il rimorchio e senza. I risultati delle nostre analisi sono riportati nelle immagini che seguono.

Sostanzialmente, abbiamo confrontato il numero di incidenti di trattori con e senza rimorchio: quelli provvisti di rimorchio risultano essere dominanti. A ciò possono essere date più motivazioni, tra le quali il fatto che con il rimorchio inevitabilmente si creano angoli ciechi che risultano essere decisivi nelle manovre. Inoltre, bisogna considerare anche che con il rimorchio pieno, il peso del veicolo aumenta, rendendo così più complicate e pericolose le manovre, la guida e le discese.

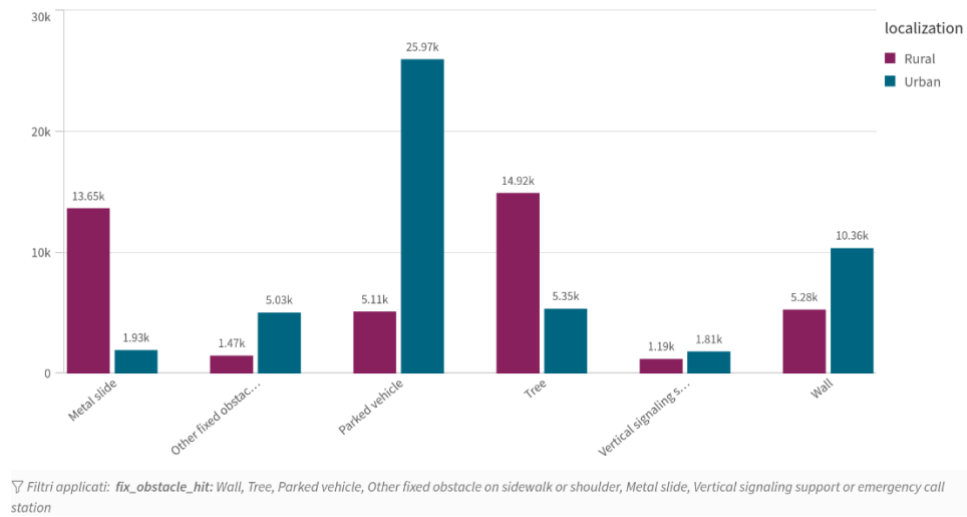
Incidenti trattori con e senza rimorchio



5.10 Analisi incidenti campagna-città in base agli oggetti coinvolti nell'incidente

Infine, abbiamo cercato una correlazione tra luogo dell'incidente (città o campagna) con gli oggetti che sono stati coinvolti nell'incidente stesso.

Oggetti coinvolti negli incidenti



Non abbiamo trovato correlazioni che non siano in un certo senso “scontate”: i muri, i veicoli parcheggiati e gli oggetti sui marciapiedi sono prevalentemente coinvolti in città, mentre gli alberi e i guardrail sono coinvolti prevalentemente in incidenti di tipo “rurale”.

6 Tableau

Il secondo software utilizzato è Tableau Desktop, uno strumento di Business Intelligence per l'analisi visiva dei dati, sviluppato dall'azienda americana Tableau.

Tableau è una potente piattaforma di visualizzazione dati che offre strumenti intuitivi per trasformare complessi set di dati in informazioni visivamente accattivanti. Progettato per utenti di tutti i livelli, da analisti a dirigenti, Tableau consente di esplorare, analizzare e comprendere i dati in modo rapido ed efficace.

Con Tableau, è possibile connettersi a una varietà di origini dati, creare visualizzazioni interattive e costruire dashboard dinamiche senza richiedere competenze approfondite in programmazione o analisi dei dati. La piattaforma supporta una vasta gamma di formati dati e offre strumenti per la pulizia e la preparazione dei dati, garantendo che le informazioni siano presentate in modo accurato e comprensibile.



6.1 Dashboard

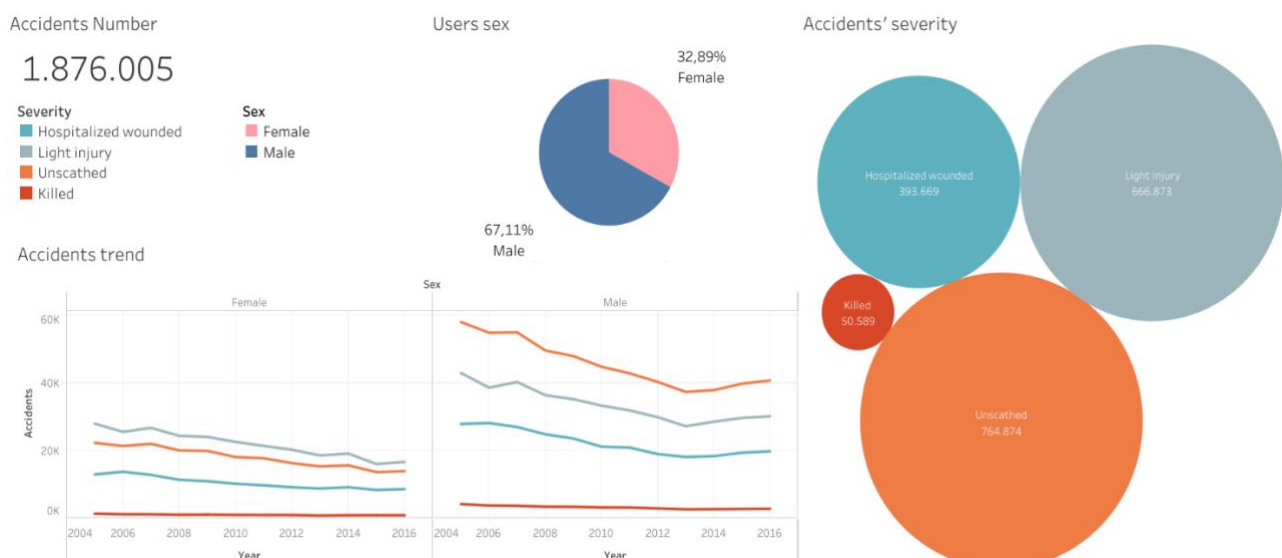
Una dashboard Tableau è un'interfaccia visuale interattiva che consente di consolidare e presentare in modo chiaro i dati provenienti da varie fonti in un'unica visualizzazione.

Per le nostre analisi abbiamo deciso di creare quattro dashboard che mettano in evidenza alcuni aspetti relativi agli incidenti in Francia e alle persone in essi coinvolte.

6.2 Dashboard 1: Severità e tendenze annuali

La prima dashboard offre uno sguardo approfondito sugli incidenti stradali nel territorio francese, concentrando l'attenzione su tre aspetti chiave: il sesso delle persone coinvolte, la severità degli incidenti e l'andamento temporale del numero di incidenti nel corso degli anni.

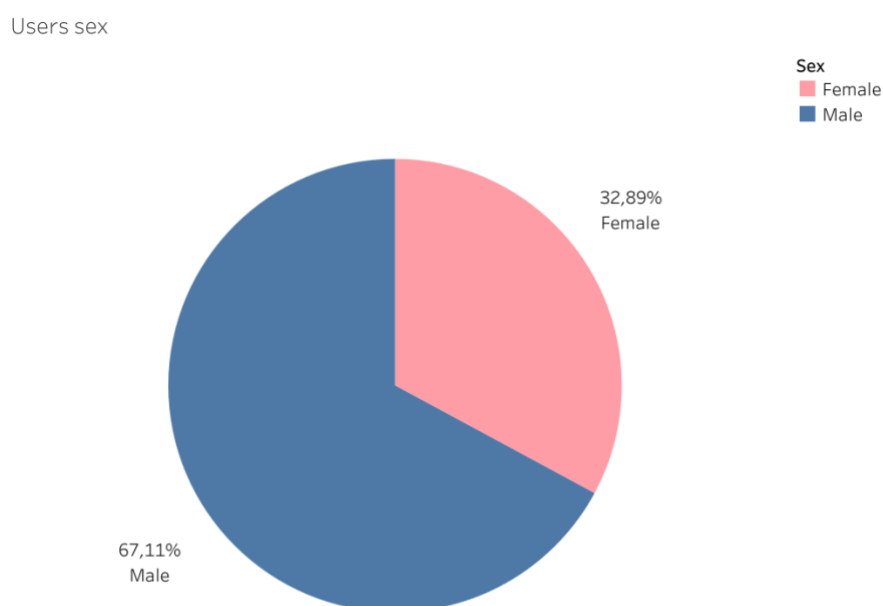
Come è possibile osservare nella dashboard, l'analisi è stata effettuata nel periodo compreso tra il 2005 e il 2016 nel quale si sono verificati quasi due milioni di incidenti.



6.2.1 Sesso delle persone coinvolte negli incidenti

La sezione relativa al sesso fornisce un'analisi dettagliata della distribuzione di incidenti tra uomini e donne, mettendo in evidenza eventuali disparità. Questo approfondimento consente una comprensione più completa delle dinamiche di genere legate agli incidenti stradali e può essere fondamentale per lo sviluppo di strategie mirate alla sicurezza stradale.

Secondo l'*Insurance Institute for Highway Safety* ¹ molti più uomini che donne muoiono ogni anno in incidenti stradali. Gli uomini guidano tipicamente più delle donne e sono più propensi ad adottare comportamenti di guida rischiosi, tra cui non utilizzare le cinture di sicurezza, guidare sotto l'influenza dell'alcol e superare i limiti di velocità. Gli incidenti che coinvolgono conducenti maschi sono spesso più gravi di quelli che coinvolgono conducenti femminili.



Nella nostra analisi abbiamo deciso di fare riferimento a tutti gli incidenti avvenuti nel periodo compreso tra il 2005 e il 2016: gli utenti coinvolti includono sia i conducenti di una vettura sia i pedoni; inoltre, non è stata messa in evidenza una distinzione a seconda delle età di queste due categorie (analisi che verrà effettuata successivamente).

Come mostrato dal grafico in figura anche l'analisi da noi condotta segue lo stato dell'arte analizzato nell'articolo di riferimento, mettendo in evidenza come anche nel periodo di analisi si confermi il trend per cui il tasso di coinvolgimento di persone di sesso maschile negli incidenti superi in percentuale quello femminile; in particolar modo possiamo osservare che circa nel 67% degli incidenti sia stato coinvolto un uomo, cioè in circa due casi su tre.

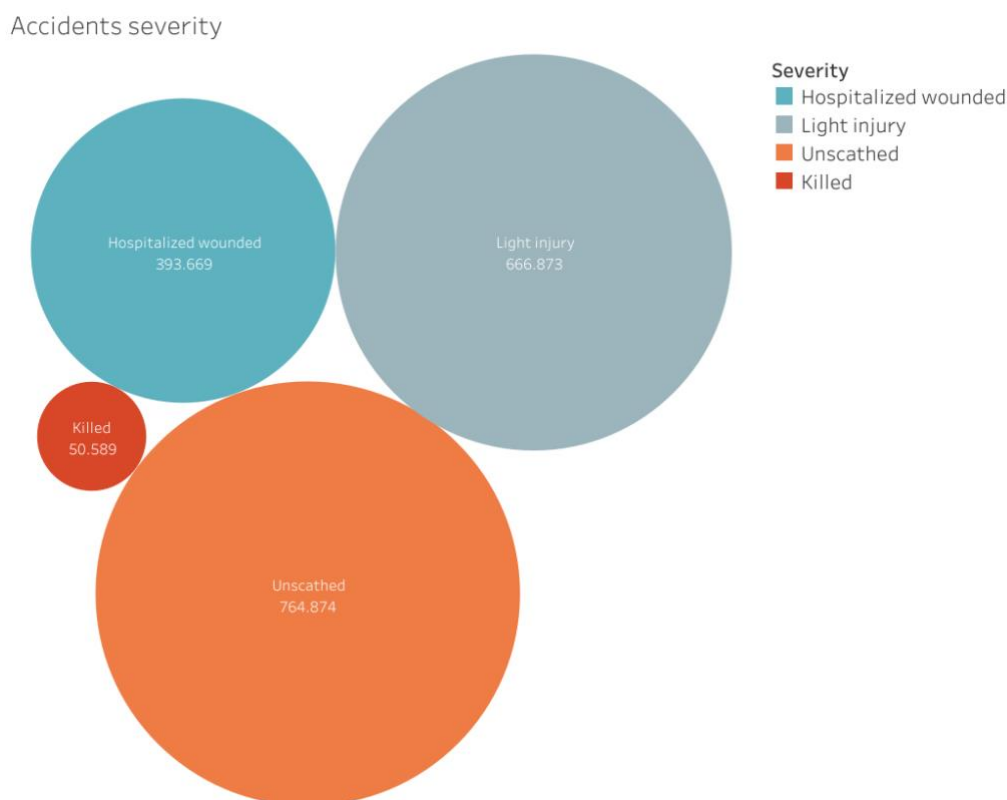
6.2.2 Analisi della severità degli incidenti

In questa sezione abbiamo messo in evidenza una panoramica relativa alla severità degli incidenti, la quale è stata suddivisa in quattro macrocategorie: **mortali, illesi, ospedalizzati, traumi leggeri**.

¹ <https://www.iihs.org/topics/fatality-statistics/detail/males-and-females>

In riferimento all'articolo del *The Connexion*² gli incidenti stradali in Francia continentale sono diminuiti del 18,7% tra il 2010 e il 2019, passando da 67.288 a 56.016. Anche i decessi su strada sono diminuiti del 16,8%, passando da 3.992 nel 2010 a 3.244 nel 2019, secondo un rapporto pubblicato dall'autorità per la sicurezza stradale, Sécurité Routière.

Alcuni attribuiscono la diminuzione ai numerosi controlli autostradali effettuati sia dalla polizia che dalla gendarmeria, alle misure di prevenzione in atto e all'aumento delle telecamere automatiche di controllo della velocità.



In accordo con quanto detto precedentemente, dal grafico è possibile notare che le persone rimaste uccise in un incidente corrispondono solamente al 2,7% del totale, mentre le persone rimaste illese rappresentano la maggioranza con quasi il 41%.

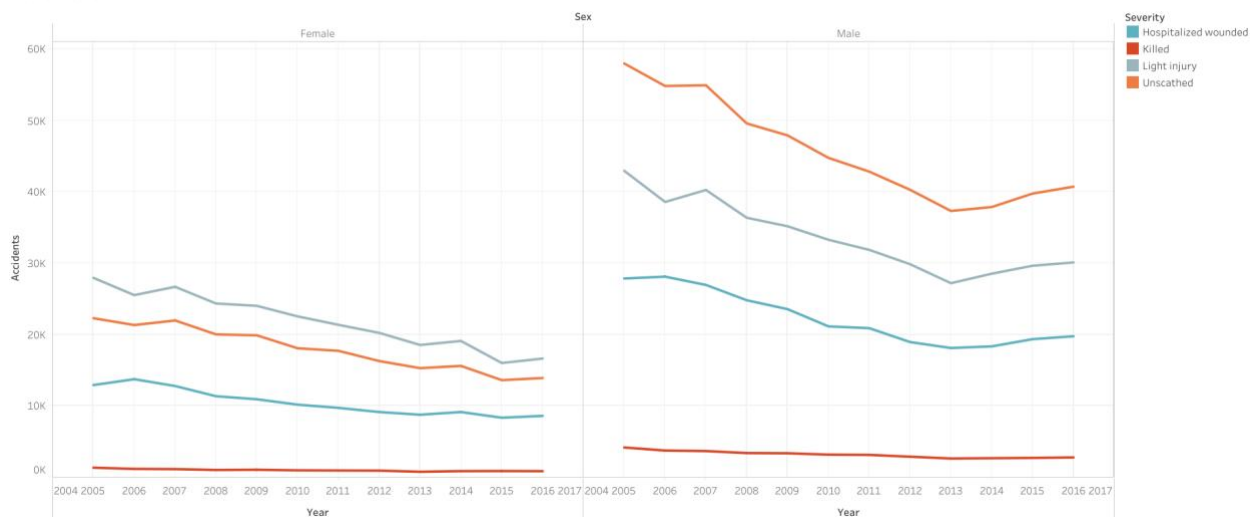
6.2.3 Confronto tra severità e sesso delle persone coinvolte

A partire dalle due analisi precedenti è stato possibile effettuare un confronto, mettendo a fattor comune gli aspetti principali di entrambe.

In questa analisi, dunque, abbiamo messo in evidenza i tassi di severità degli incidenti differenziandoli a seconda del genere delle persone coinvolte, considerando sempre il periodo di interesse tra il 2005 e il 2016, come mostrato in figura:

² <https://www.connexionfrance.com/article/French-news/Why-road-accident-reduction-in-France-is-not-entirely-good-news>

Accidents trend



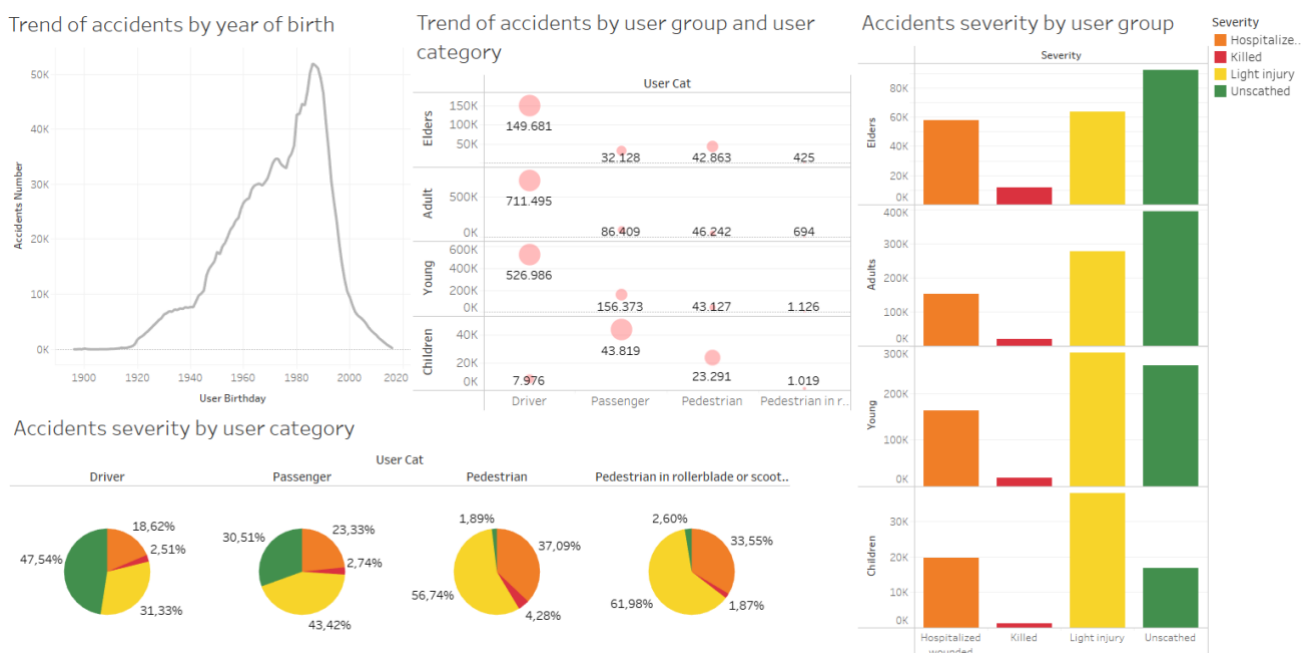
In generale è possibile notare in entrambi casi un decremento del numero di incidenti totali.

Il numero di donne rimaste uccise negli incidenti è rimasto pressoché invariato e sempre molto basso, mentre è possibile notare che per gli uomini, seppur lieve, è presente un calo.

Infine, dal grafico è possibile osservare che gli uomini rimasti coinvolti negli incidenti, genericamente, subiscono meno danni fisici rispetto alle donne, le quali sono vittime più facilmente di almeno un danno lieve.

6.3 Dashboard 2 – Categoria di utenti ed età

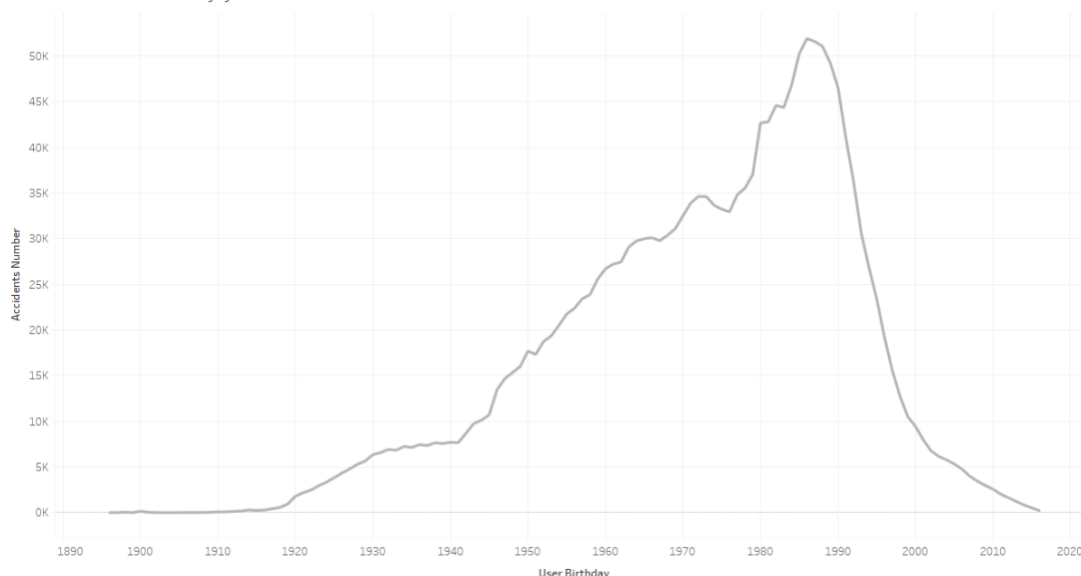
Nella seconda dashboard che andiamo a mostrare abbiamo voluto analizzare l'andamento degli incidenti stradali in Francia a seconda di età e categoria di utenti coinvolti, tenendo conto anche dei diversi impatti che questi hanno subito, come condizioni di morte, di leggera lesione, di ospedalizzazione e di incolumità.



6.3.1 Andamento delle persone coinvolte per anno di nascita

Questo primo grafico riguarda l'andamento temporale di tutte le persone coinvolte in un incidente nel territorio francese nel periodo compreso tra il 2005 e il 2016, distribuite per anno di nascita.

Trend of accidents by year of birth



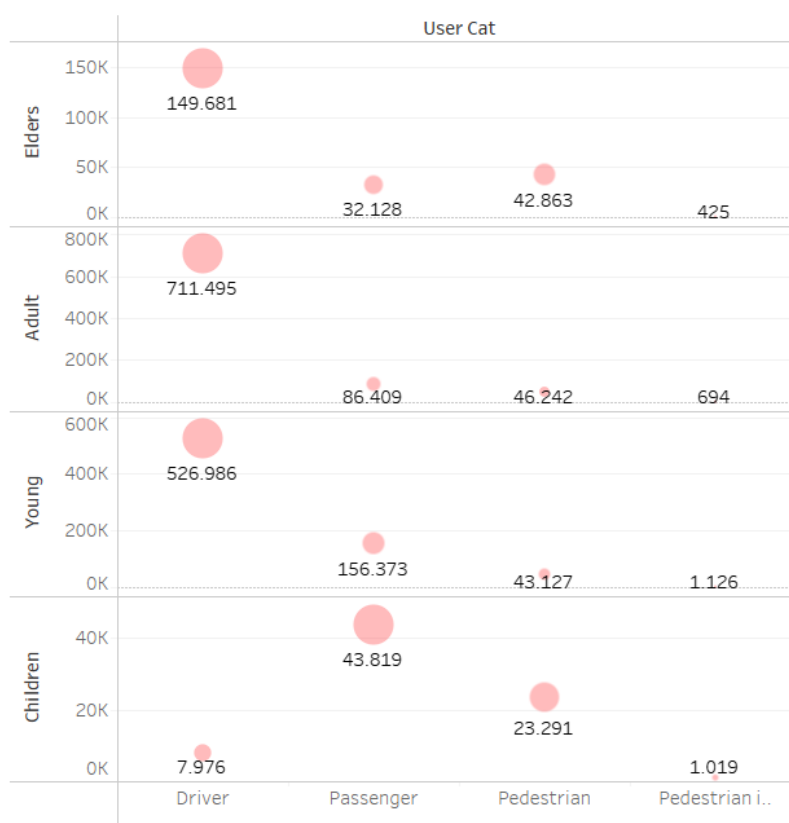
La maggior parte degli incidenti coinvolge persone che sono nate dal 1970 al 1990, ovvero coloro che nell'arco del periodo di analisi hanno circa un'età compresa tra i 20 e i 35 anni.

Questo picco è probabilmente dovuto a una combinazione di fattori, tra cui la tendenza dei giovani a guidare in modo più rischioso, la maggiore diffusione degli smartphone, che distraggono i guidatori, e l'aumento della popolazione, che porta a un aumento del traffico.

Come si può notare, il numero di incidenti ha inizialmente un andamento che cresce con il diminuire dell'età della persona interessata, dovuto al possibile fatto che una persona adulta o anziana ha una maggior esperienza e prudenza rispetto ai giovani. Inoltre, dopo il picco, si ha una rapida decrescita del numero, imputabile ad un minor numero di persone in possesso di patente o, in età ancora minore, di maggior attenzione da parte dei genitori nei confronti dei bambini.

6.3.2 Andamento in base a categoria di utente e fasce di età

Trend of accidents by user group and user category



Nel secondo grafico abbiamo proceduto con il raggruppamento dei diversi anni di nascita delle persone coinvolte in incidenti in quattro uniche fasce di analisi:

- Children: coloro che sono nati dal 1999 al 2016;
- Young: coloro nati dal 1980 al 1998;
- Adult: coloro nati dal 1960 al 1979;
- Elders: coloro nati dal 1896 al 1949.

In questo modo abbiamo potuto ottenere delle statistiche di maggior rilievo ed interessanti a seconda delle diverse caratteristiche che ogni fascia di età comprende. Questa suddivisione ci verrà utile anche con altri grafici successivi.

Abbiamo incrociato queste informazioni con le diverse categorie di utenti coinvolti:

- Driver
- Passenger
- Pedestrian
- Pedestrian in rollerblade or scooter

Da una prima analisi possiamo osservare che la maggior parte degli utenti coinvolti in incidenti riguardano la categoria driver, ovvero di persone che all'atto dell'incidente si trovano nella posizione di guidatore. Le motivazioni che sono alla base di questa distribuzione sono principalmente legate al fatto che la crescita della popolazione ha portato ad un maggior aumento del traffico e quindi una maggior probabilità di effettuare un incidente in macchina. Questa valutazione vale per le fasce di età young, adult ed elders, ovvero di coloro che sono in possesso della maggior età per poter conseguire l'esame per la patente di

guida. Nell'ultima fascia di età, ovvero i children, che hanno un'età inferiore ai 18 anni, la maggior parte degli incidenti avviene da passeggero o da pedone. Osservando i numeri possiamo notare che il numero di persone coinvolte nella categoria driver è crescente fino all'età adulta, per poi diminuire nella fase anziana. Questo può essere attribuito ad una minor quantità di persone in possesso della patente di guida oppure ad una maggior esperienza e cautela nella guida dei mezzi.

Dando un ulteriore sguardo, concentrandoci sulle colonne ovvero sulle categorie degli utenti, possiamo notare che gli incidenti da passeggero decresce con l'aumentare dell'età, con possibile motivazione il fatto che un maggior quantitativo di persone ha optato per l'acquisto di una macchina personale, piuttosto che basarsi su trasporti pubblici. Di rilievo è anche il numero di incidenti di persone che si trovano su rollerblade o scooter; infatti, qui possiamo notare una curva decrescente all'aumentare dell'età dell'utente, causata dal fatto che questi mezzi di trasporto si sono diffusi maggiormente negli ultimi anni e sono più utilizzati dai giovani.

Il numero di pedoni invece rimane pressoché invariato, pur variando il numero di persone coinvolte per ogni fascia di età, possiamo affermare che nella categoria anziana rimane piuttosto alto sintomo di una minor condizione motoria degli stessi.

6.3.3 Gravità degli incidenti per fasce di età

In questo grafico andiamo a valutare i vari livelli di gravità delle diverse persone coinvolte in incidenti stradali.

Accidents severity by user group



Anche qui, come precedentemente anticipato, abbiamo utilizzato la suddivisione delle persone in 4 fasce di età, e abbiamo confrontato queste con le diverse conseguenze a cui gli utenti sono andati incontro. La gravità peggiore è rappresentata dalla condizione di killed (morte), che è possibile osservare nel grafico a barre con il colore rosso; poi troviamo la condizione di hospitalized wounded (ferito ricoverato in ospedale) in arancio; la condizione di light injury (lieve lesione) in giallo ed infine la condizione di unscathed (illesi).

Da una prima analisi possiamo vedere come nella categoria children, ovvero coloro che hanno fino ai 18 anni, il numero di illesi è minore confrontato con il numero di feriti o con lievi lesioni. Questo può essere dato dal fatto che in età giovane si è soggetti maggiormente a distrazioni e una minor consapevolezza del rischio. Questo fatto migliora con il passare degli anni e quindi nelle categorie di utenti successive, dove il numero di illesi tende ad essere maggiore o uguale al numero delle altre condizioni degli incidenti.

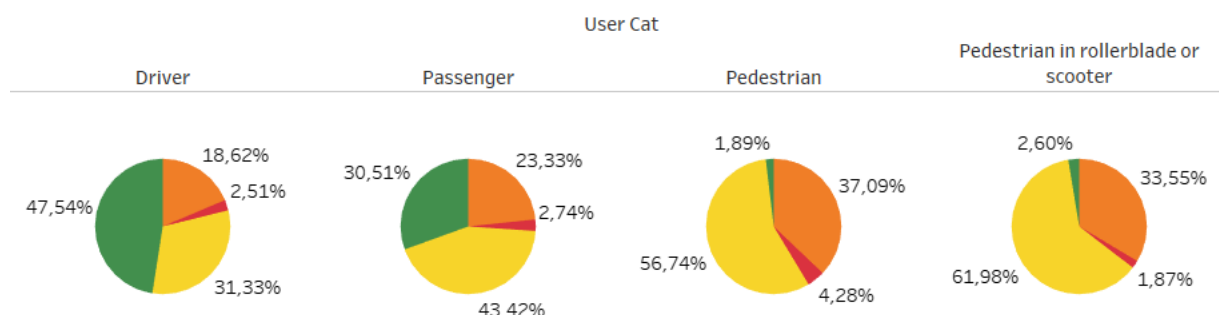
Seguendo la stessa analisi possiamo vedere che nelle diverse fasce di età il numero di coloro che hanno subito un'ospedalizzazione rispetto a coloro che hanno accusato una lieve lesione, tende ad aumentare. Infatti, dalla prima fascia di età dei children, gli ospedalizzati sono molto minori delle lievi lesioni, fino ad arrivare all'ultima fascia degli anziani dove il numero circa si eguaglia. Questo può essere sintomo di alcuni cambiamenti nell'organismo associati all'invecchiamento, come, ad esempio, l'indebolimento delle ossa che le rende più soggette a fratture o alla presenza di uno o più disturbi medici come osteoporosi o cardiopatie, il che può richiedere maggior necessità di assistenza ospedaliera. Ad esempio, i conducenti di età superiore ai 70 anni presentano un maggior rischio di gravità in incidenti stradali per chilometraggio percorso rispetto ai conducenti di mezza età, poiché coloro che guidano poco frequentemente sono a maggior rischio a causa di mancanza di riflessi e poca prontezza in risposta ad eventi improvvisi.

Per quanto riguarda il numero di vittime negli anziani, questo è consistente in rapporto alle altre gravità subite; gli anziani sono sempre più coinvolti in incidenti fatali rispetto ad altre fasce di età, sia perché la popolazione anziana sta aumentando di dimensioni e sia per la presenza sempre maggiore di patologie come diabete, ictus, attacchi cardiaci o assunzioni di farmaci che possono avere effetti collaterali rilevanti.

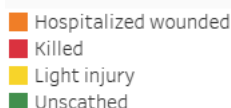
6.3.4 Conseguenze delle varie categorie di utenti

Lo studio finale su questi dati mette in relazione le diverse categorie di utenti, intesi come guidatore, passeggero o pedone, con la gravità degli incidenti stessi. Questa analisi è espressa mediante dei grafici a torta, utili in questo caso per confrontare la frequenza di ogni gravità all'interno di una specifica categoria di utenti.

Accidents severity by user category



Severity



Una prima analisi mostra come il numero degli illesi varia in maniera consistente tra le diverse categorie di utenti. Nello specifico, nella categoria driver quasi il 48% delle persone coinvolte rimane illeso, questo dato è destinato a diminuire nelle altre categorie. Infatti, per quanto riguarda i passeggeri siamo vicini al 31%, mentre per i pedoni e pedoni in rollerblade o scooter, questo dato diminuisce notevolmente fino alla soglia del 2%. Una prima supposizione può riguardare il fatto che nei guidatori e passeggeri si ha una maggior protezione dovuta alla struttura della macchina stessa e dall'utilizzo di sistemi di prevenzione come la cintura di sicurezza o airbag.

Allo stesso modo, con orientamento delle percentuali in modo inverso, possiamo osservare l'andamento delle persone che hanno subito piccole lesioni o ricoveri in ospedale. Le percentuali di lievi lesioni variano dal 31% nei guidatori, al 43% dei passeggeri, fino ad arrivare al 57%-62% rispettivamente nei pedoni e nei pedoni in rollerblade o scooter. Negli ospedalizzati variano dal 19% nei guidatori, al 23% dei passeggeri, fino ad arrivare al 33%-37% rispettivamente nei pedoni e nei pedoni in rollerblade o scooter. In entrambi i casi le percentuali tendono ad aumentare, anche molto, e questo può essere attribuibile, come detto precedentemente, a minori conseguenze di un incidente nel caso in cui gli utenti si trovano all'interno di un'automobile.

Particolare attenzione viene data alla differenza di percentuali di lesioni lievi e ospedalizzati nelle categorie guidatori e passeggeri. Pur trovandosi nella medesima situazione all'interno di un'automobile, queste percentuali variano di diversi punti. La percentuale totale, contenente la somma di utenti con lesioni lievi o in ospedale, varia dal 50% nel caso dei guidatori al 67% nei passeggeri. Questo è conferibile al fatto di comportamenti scorretti durante la guida, ad esempio nella maggior parte dei casi l'uso della cintura di sicurezza da parte del guidatore è abbastanza diffuso mentre nel caso dei passeggeri, questi sono più riluttanti a mettere la cintura di sicurezza, soprattutto nei sedili posteriori. Allo stesso modo può essere considerata come causa anche l'utilizzo degli airbag che fino a pochi anni fa era presente solamente nei sedili anteriori, lasciando quindi i passeggeri nei sedili posteriori esposti a conseguenze più gravi.

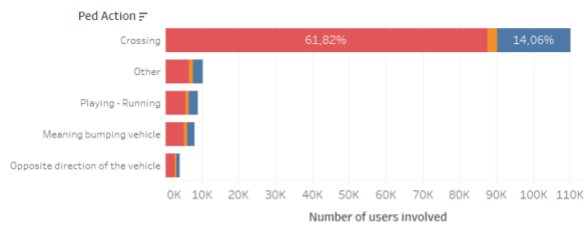
Infine, per quanto riguarda le morti, le percentuali sono pressoché invariate tra guidatori e passeggeri, mentre sono più elevate nel caso dei pedoni. I pedoni rappresentano la categoria di utenti maggiormente vulnerabili perché spesso non percepiti da chi è alla guida di un'automobile. Questo numero contiene non solo gli incidenti avvenuti per l'investimento di un pedone, ma anche a quei sinistri la cui causa è di diversa natura come lo scontro o il tamponamento con il veicolo, dove il pedone è coinvolto come terza parte. Una possibile causa potrebbe essere la maggior facilità a movimenti repentini e non prevedibili da parte dei pedoni, che unita ad una esposizione a impatti più gravi causati dalla mancanza di protezioni rispetto ad esempio alle automobili, porta ad un innalzamento generale della percentuale di morti.

Nel caso dei pedoni in rollerblade o scooter la percentuale di mortalità diminuisce, anche al di sotto della rispettiva nei guidatori e passeggeri. Qui possiamo intuire che questi mezzi, nella maggior parte dei casi, permettono velocità inferiori alle auto, quindi minor esposizione ad incidenti gravi, oltre alla presenza di protezioni come caschi o abbigliamento protettivo, che non sono presenti nei pedoni.

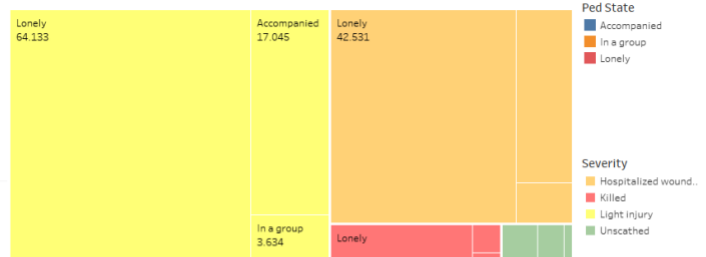
6.4 Dashboard 3 – Posizione e azione dell'utente

In questa dashboard andiamo ad analizzare i diversi comportamenti degli utenti che sono stati coinvolti in incidenti stradali in Francia, a seconda della posizione dello stesso e l'attività che stava svolgendo in quel determinato momento.

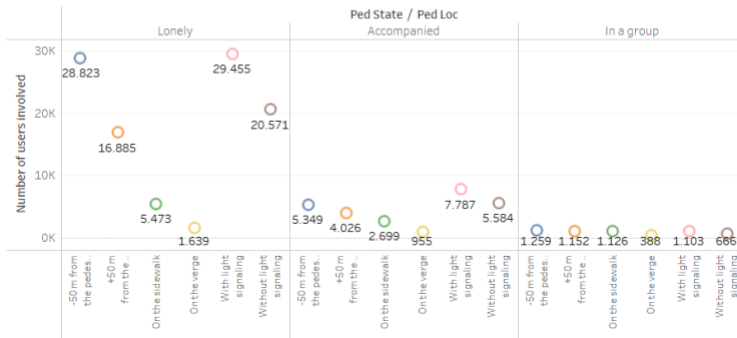
User actions



Severity on single and multiple users



Accident trend based on location and number of users

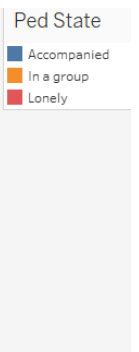
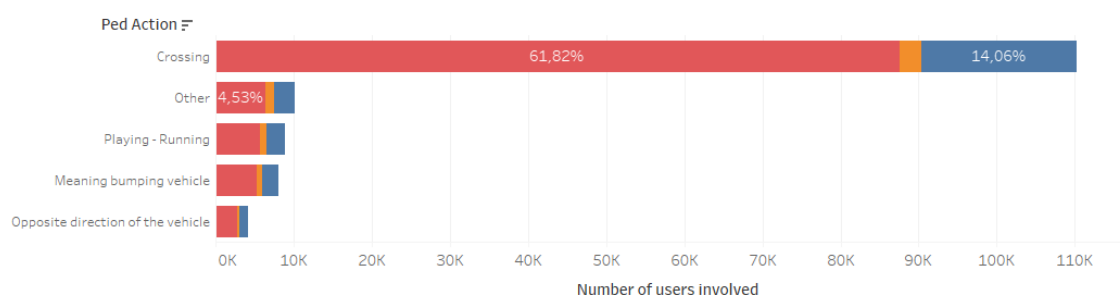


Severity based on the user's location

Ped Loc	Severity			
	Killed	Hospitalized wounded	Light injury	Unscathed
-50 m from the pedestrian crossing	3,67%	36,81%	58,23%	1,29%
+50 m from the pedestrian crossing	9,29%	43,41%	45,76%	1,53%
On the sidewalk	3,54%	37,08%	55,29%	4,09%
On the verge	14,64%	48,89%	30,49%	5,98%
With light signaling	2,44%	34,42%	61,38%	1,76%
Without light signaling	2,37%	33,30%	63,00%	1,34%

6.4.1 Valutazione delle azioni degli utenti

User actions



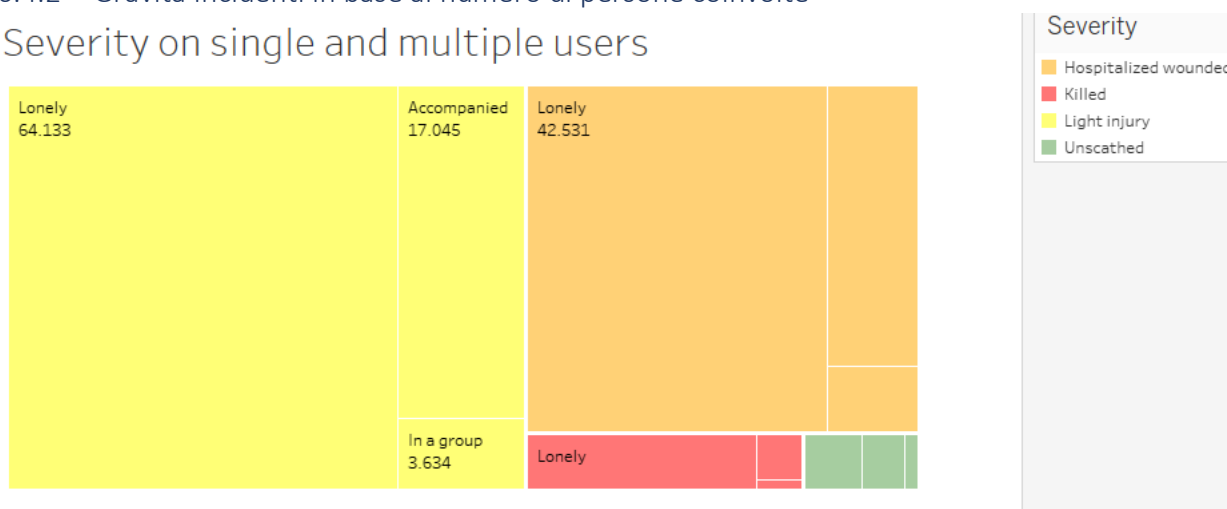
In questo grafico andiamo ad analizzare il numero di utenti coinvolti in incidenti a seconda dell'azione dell'utente. Come si può vedere la maggior parte di questi avviene mentre l'utente si trova in un'azione di attraversamento, con un numero pari a 110.000, ovvero circa 10 volte maggiore a ogni altra possibile azione considerata in questo studio. Infatti, tutti gli altri casi, presi singolarmente, difficilmente riescono a superare la soglia dei 10.000 casi. Questo è dovuto al fatto che spesso gli utenti attraversano la strada non nel modo corretto a causa di distrazioni come l'utilizzo di cellulari o mancata attenzione causata dal voler interagire con altre persone fisiche, oltre a fattori come la fretta e impazienza durante l'attesa. Negli altri casi come l'urto con un veicolo o in direzione opposta al veicolo abbiamo un numero minori di utenti coinvolti, nello specifico nel primo caso sono maggiori del secondo dovuto a possibili angoli ciechi all'interno del veicolo che non permettono la completa visione dello spazio circostante, a differenza del secondo caso dove la direzione opposta del veicolo permette una miglior visione delle zone limitrofe.

Oltre a ciò, abbiamo anche visto l'andamento del numero di utenti coinvolti in queste azioni a seconda che quest'ultimo si trovasse solo, accompagnato o in gruppo. In qualsiasi situazione l'utente si trovi, la percentuale di utenti coinvolti è nettamente maggiore nei casi in cui esso sia solo. Sulla base della precedente analisi, possiamo affermare che angoli ciechi nel campo visivo dell'automobilista impediscono di inquadrare per tempo gli utenti deboli della strada, soprattutto se singoli in quanto non vengono percepiti adeguatamente. Uno studio dell'ateneo di Bologna pubblicato sulla rivista 'Transport Review' ha analizzato

decine di impatti tra auto e biciclette: le due ruote non sono percepite come legittime nel traffico, e gli automobilisti le 'snobbano': all'aumentare del numero dei ciclisti, aumenta la sicurezza dei ciclisti stessi. I conducenti di automobili diventano più consapevoli della presenza dei ciclisti o pedoni e migliorano la loro capacità di anticiparne la presenza nel traffico.

6.4.2 Gravità incidenti in base al numero di persone coinvolte

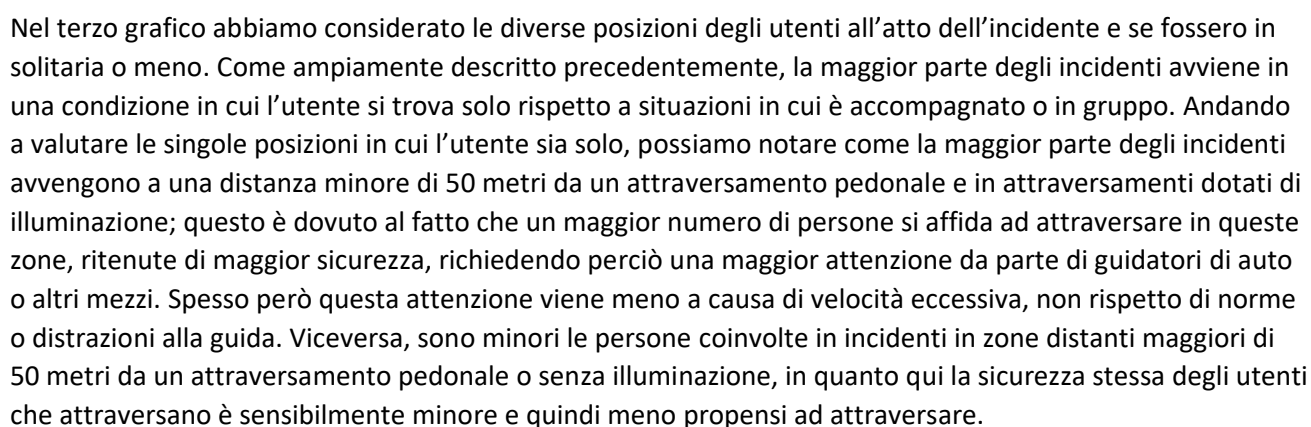
Severity on single and multiple users



In questo secondo grafico abbiamo analizzato le conseguenze subite in incidenti rapportato al fatto che l'utente in quel momento sia solo, accompagnato o in gruppo. Molto importante è il chiarimento che non tutti gli utenti coinvolti in incidenti presenti nel dataset avevano a disposizione il dato corrispondente a una situazione in cui si trovasse in gruppo, accompagnato o da solo, solamente nel 10% dei casi era presente. Dunque, la prima grande attenzione va posta sulla dimensione numerica di utenti coinvolti; facilmente si può osservare che la conseguenza con il maggior numero di coinvolti rappresenta la categoria di persone con piccole lesioni, a seguire con numeri minori sono coloro che hanno avuto bisogno di ospedalizzazione. Notevolmente inferiore è rappresentato dal numero di morti e illesi. Possiamo affermare che nella maggior parte dei casi a seguito di un incidente si incorre in una piccola lesione o bisogno di avere cure ospedaliere.

Da questo grafico possiamo notare anche la suddivisione a seconda del numero dei diversi componenti coinvolti nell'incidente. In qualsiasi gruppo di conseguenze a partire dalle morti fino agli illesi è possibile riscontrare un numero maggiore di utenti che si trovano in una condizione solitaria...

Accident trend based on location and number of users



Infine, nel caso di utenti in gruppo, il numero di utenti coinvolti in incidenti simili è decisamente minore e non esiste quasi distinzione tra le varie posizioni occupate nell'incidente. Questo perché viene meno il fatto che l'utente singolo è meno visibile rispetto ad un gruppo di persone vicine.

29

6.4.4 Mortalità in base alle posizioni dell'utente

Nell'ultimo grafico abbiamo valutato le conseguenze subite dagli utenti in incidenti a seconda della posizione in cui esso si trovasse.

Severity based on the user's location

Ped Loc	Severity			
	Killed	Hospitalized wounded	Light injury	Unscathed
-50 m from the pedestrian crossing	3,67%	36,81%	58,23%	1,29%
+50 m from the pedestrian crossing	9,29%	43,41%	45,76%	1,53%
On the sidewalk	3,54%	37,08%	55,29%	4,09%
On the verge	14,64%	48,89%	30,49%	5,98%
With light signaling	2,44%	34,42%	61,38%	1,76%
Without light signaling	2,37%	33,30%	63,00%	1,34%

Un primo dato importante è visibile per quanto riguarda la percentuale di persone rimaste uccise in un incidente a una distanza minore o maggiore di 50 metri da un attraversamento pedonale. Infatti, la percentuale di morti sale dal 3,67% nel caso di vicinanza alle strisce pedonali fino all'alto valore del 9,29% nei casi in cui l'utente si trova a una distanza maggiore dei 50 metri. Allo stesso modo anche il numero di ospedalizzati sale dal 36,81% al 43,41%, nelle medesime situazioni. Viceversa, la percentuale di lievi lesioni decresce notevolmente con il passare dal 58,23% nelle zone più vicine agli attraversamenti pedonali fino al 45,76% nelle zone più distanti. Queste percentuali trovano riscontro su un possibile motivazione riguardante lo stile di guida degli automobilisti o ad un errato comportamento degli utenti stessi nell'atto di attraversare una strada. Infatti, gli attraversamenti pedonali spesso si trovano in aree urbane, dove sono presenti limitazioni sulla velocità delle automobili, e quindi da parte degli automobilisti c'è una maggior prudenza nella guida anche per il fatto che il Codice della Strada stabilisce che il pedone che sta attraversando sulle strisce pedonali ha diritto alla precedenza sui veicoli. Dunque, nelle zone distanti ad un attraversamento pedonale, spesso l'attenzione dell'automobilista è leggermente minore, a cui è legata, in media, una velocità maggiore di percorrenza e tutto questo porta all'aumento consistente della gravità delle conseguenze come maggior numero di morti e ospedalizzati rispetto alle piccole lesioni.

Per quanto riguarda gli utenti coinvolti nel caso di attraversamenti dotati di illuminazioni o privi di essa, non è possibile notare un consistente discostamento tra le varie percentuali di gravità. Possiamo comunque affermare che analizzando questi dati che si riferiscono in generale ad attraversamenti pedonali (sia con illuminazione sia priva) la percentuale di utenti morti o ospedalizzati è minore rispetto ai casi precedenti di studio, come alle valutazioni ad una distanza minore o superiore a 50 metri da un attraversamento, in quanto c'è una maggior attenzione da parte degli automobilisti verso i pedoni che sono in procinto di attraversare.

Infine, l'ultima analisi riguarda le situazioni in cui l'utente coinvolto si trovi su un marciapiede o sul bordo di una strada. La distinzione tra queste due diverse posizioni si riflette ampiamente sulle percentuali dei risultati. La percentuale di morti nel caso in cui l'utente si trovi su un marciapiede pari al 3,54% dei casi è molto minore rispetto al 14,64% dei casi in cui l'utente si trova sul bordo di una strada. Lo stesso riguarda l'andamento delle percentuali degli ospedalizzati che aumenta dal 37,08% al 48,89%. Questo perché i marciapiedi sono progettati per fornire un percorso sicuro e accessibile ai pedoni e sono spesso

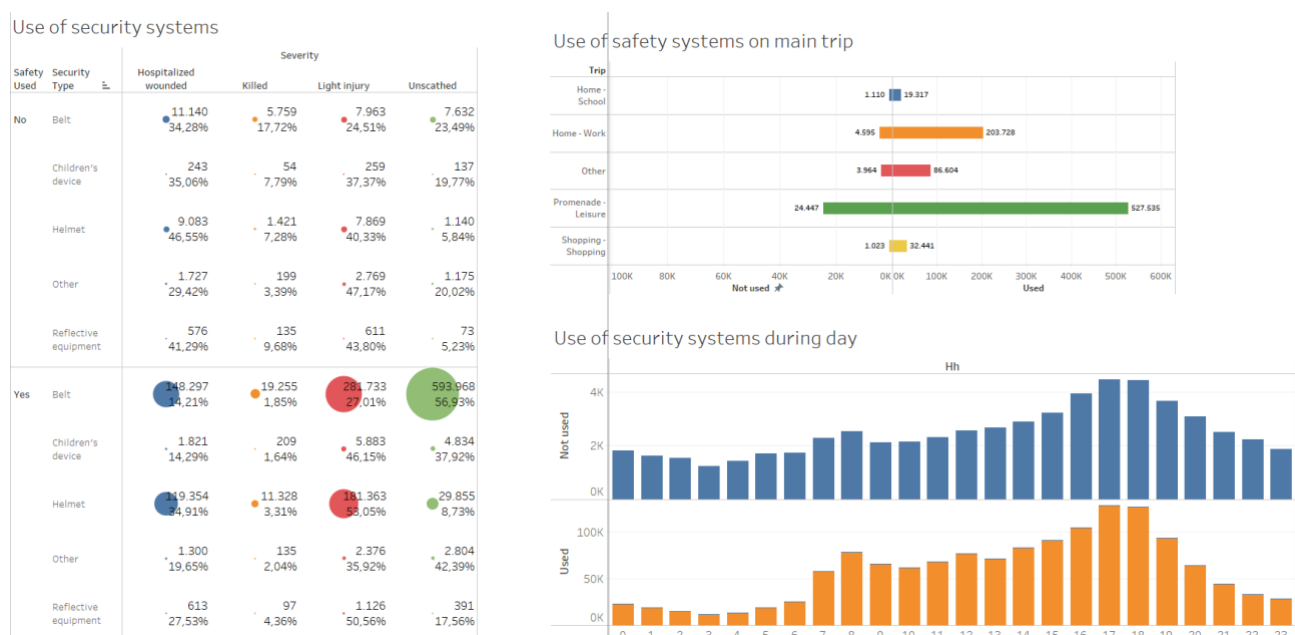
contrassegnati con linee dipinte o altri indicatori per aiutare a guidare i pedoni. Possono anche essere delimitati da cordoli o altre barriere fisiche per separarli dalla strada. Viceversa, il bordo di una strada è una striscia di terra che viene spesso lasciata allo stato naturale, su cui crescono erba, alberi o altra vegetazione. I bordi possono anche essere utilizzati per il drenaggio o per fornire una zona cuscinetto tra la strada e le case o le aziende vicine. Di conseguenza è facilmente attribuire la maggior mortalità o ospedalizzazione nei casi in cui l'utente non si trovi sui marciapiedi, dove c'è più distanza tra pedoni e traffico e soprattutto spesso delimitate da barriere di protezione. Dunque, queste particolarità rendono gli incidenti sul bordo della strada più crudeli per quanto riguarda le conseguenze subite dagli utenti.

6.5 Dashboard 4 – Sistemi di sicurezza

In questa dashboard finale, ci siamo concentrati sull'esame dei sistemi di sicurezza adottati dalle persone coinvolte negli incidenti. Grazie all'analisi dettagliata del dataset, abbiamo esplorato le varie tipologie di sistemi di sicurezza utilizzati e abbiamo visualizzato la gravità degli incidenti in relazione all'effettivo impiego di tali dispositivi.

L'obiettivo principale è stato mettere in evidenza l'importanza dei sistemi di sicurezza nella riduzione della gravità degli incidenti stradali. Attraverso grafici e visualizzazioni chiare, abbiamo reso accessibili le informazioni sulle diverse tipologie di sistemi di sicurezza e i loro impatti sulla severità degli incidenti.

Questa analisi approfondita fornisce una prospettiva dettagliata sul ruolo cruciale dei dispositivi di sicurezza nel contesto degli incidenti stradali, offrendo insights utili per la prevenzione e la sicurezza stradale.



6.5.1 Tipologie di sistemi di sicurezza e loro utilizzo

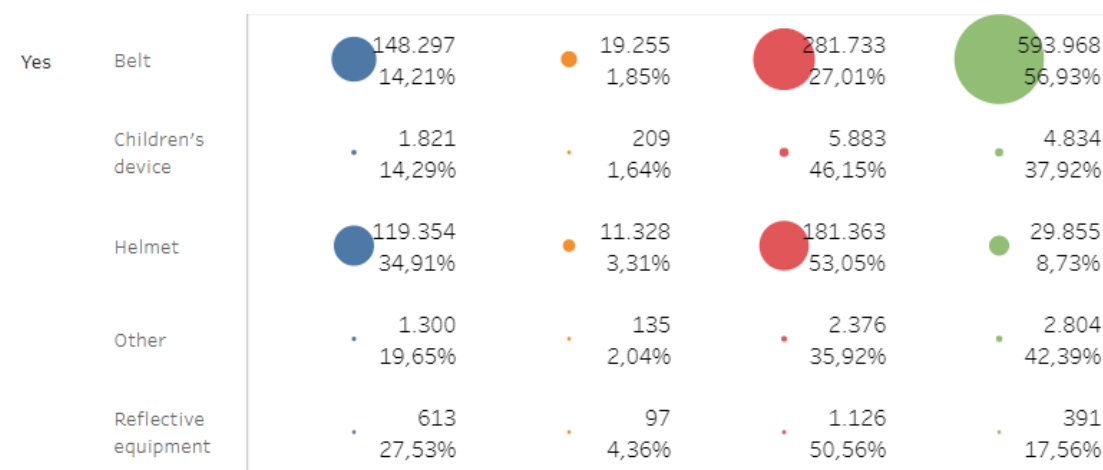
In questa sezione abbiamo deciso di analizzare le tipologie dei sistemi di sicurezza dei veicoli messi a disposizione nel dataset, tra cui:

- Cinture di sicurezza;
- Seggiolini per bambini;
- Casco;
- Giubbotti catarifrangenti.

In primo luogo, è opportuno osservare che numericamente, i casi in cui vengono utilizzati i sistemi di sicurezza (circa l'85%) superano notevolmente in numero i casi in cui non vengono utilizzati (circa il 15%).

Non c'è dubbio sul fatto che l'utilizzo dei sistemi di sicurezza contribuiscano a ridurre le lesioni e le fatalità da incidenti stradali. Nell'articolo di *Together for Safer Roads*³ ad esempio, viene analizzato l'utilizzo delle cinture di sicurezza. Le cinture di sicurezza riducono le lesioni gravi del 50% e le morti del 45% nei passeggeri e nei conducenti seduti nei sedili anteriori. Gli incidenti automobilistici sono la principale causa di morte negli americani tra 1 e 54 anni. Nel 2019, quasi la metà di coloro che sono morti in incidenti automobilistici non indossavano le cinture di sicurezza.

Anche nella nostra analisi possiamo osservare come, grazie all'utilizzo dei sistemi di sicurezza, la severità dell'incidente rientri principalmente nelle categorie **illeso** e **traumi leggeri**.



Quando i sistemi di sicurezza non vengono utilizzati si può notare un notevole incremento nella gravità degli incidenti, con un notevole aumento del numero di morti e dei casi **ospedalizzati** che risultano essere la casistica numericamente maggiore.

Use of security systems

Safety ..	Securit..	Severity			
		Hospitalized wounded	Killed	Light injury	Unscathed
No	Belt	11.140 34,28%	5.759 17,72%	7.963 24,51%	7.632 23,49%
	Children's device	243 35,06%	54 7,79%	259 37,37%	137 19,77%
	Helmet	9.083 46,55%	1.421 7,28%	7.869 40,33%	1.140 5,84%
	Other	1.727 29,42%	199 3,39%	2.769 47,17%	1.175 20,02%
	Reflective equipment	576 41,29%	135 9,68%	611 43,80%	73 5,23%

³ <https://www.togetherforsaferroads.org/it/press/are-vehicle-safety-features-actually-reducing-car-accidents/>

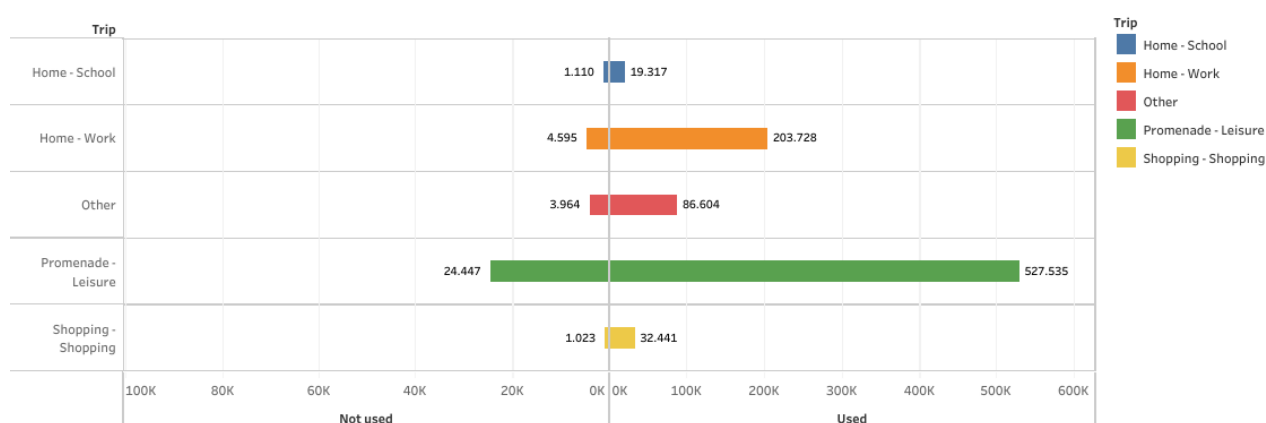
L'analisi effettuata, dunque, segue lo stato dell'arte relativamente alla correlazione nella correlazione tra utilizzo di sistemi di sicurezza e numero di lesioni gravi e morti.

6.5.2 Tratte principale percorse e utilizzo dei sistemi di sicurezza

In questo terzo foglio abbiamo deciso di analizzare quali tratte percorse dalle persone coinvolte negli incidenti, fossero maggiormente percorse e quale tipologia di sistema di sicurezza stavano utilizzando o non stavano utilizzando al momento dell'incidente.

Purtroppo, in questo caso, il dataset presentava diverse informazioni mancanti, per questo motivo l'analisi viene effettuata solo per quegli incidenti di cui si hanno informazioni certe.

Use of safety systems on main trip



Come possiamo osservare dal grafico, tra le tratte in cui avvengono il maggior numero di incidenti sono quelle tra casa e lavoro e quelle che avvengono durante il tempo libero. Come riportato da *Emerson Straw*⁴ l'ora di punta mattutina aumenta il rischio di incidenti del 40%, mentre l'ora di punta pomeridiana lo aumenta del 27%. Allo stesso tempo il consumo di alcol è più comune durante il fine settimana a causa di incontri ed eventi sociali, aumentando il rischio di problemi di guida e incidenti mortali.

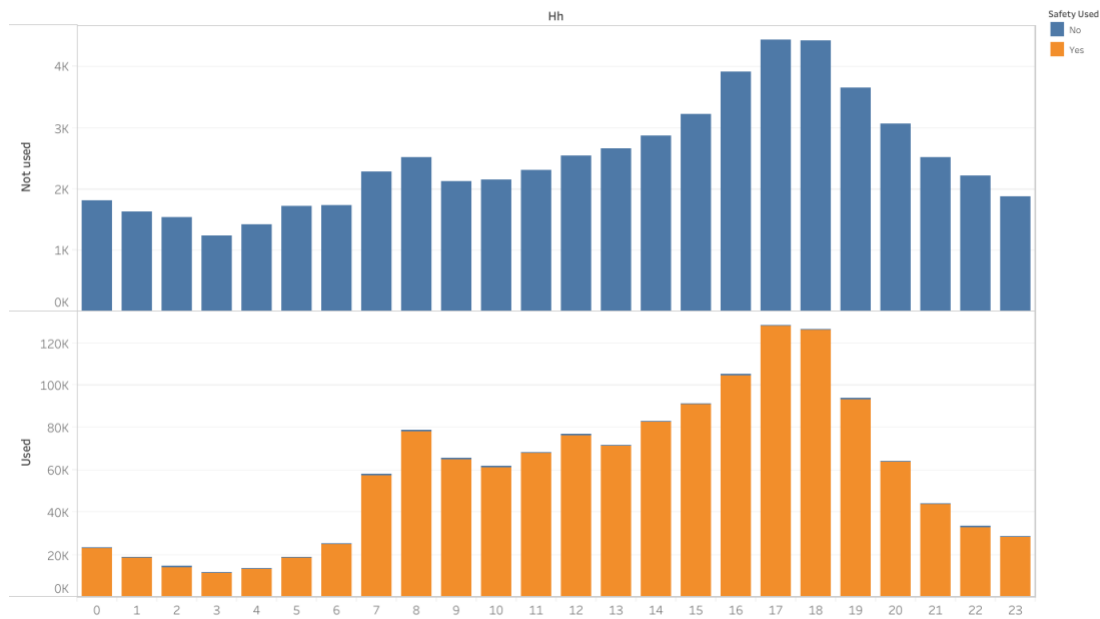
È evidente che le due tratte con il maggior numero di incidenti sono anche caratterizzate da un elevato tasso di mancato utilizzo dei sistemi di sicurezza. Questa correlazione rafforza l'ipotesi che il numero più elevato di incidenti potrebbe essere attribuibile, almeno in parte, alla scarsa adozione dei dispositivi di sicurezza disponibili.

6.5.3 Severità degli incidenti durante la giornata e sistemi di sicurezza

Infine, l'ultimo foglio della dashboard è stato utilizzato per poter analizzare la severità degli incidenti a seconda della fascia oraria in una giornata e se durante questi incidenti, le persone coinvolte stavano utilizzando un sistema di sicurezza oppure no.

⁴ <https://emersonstraw.com/blog/when-do-car-accidents-happen-most-the-most-dangerous-times/>

Use of security systems during day



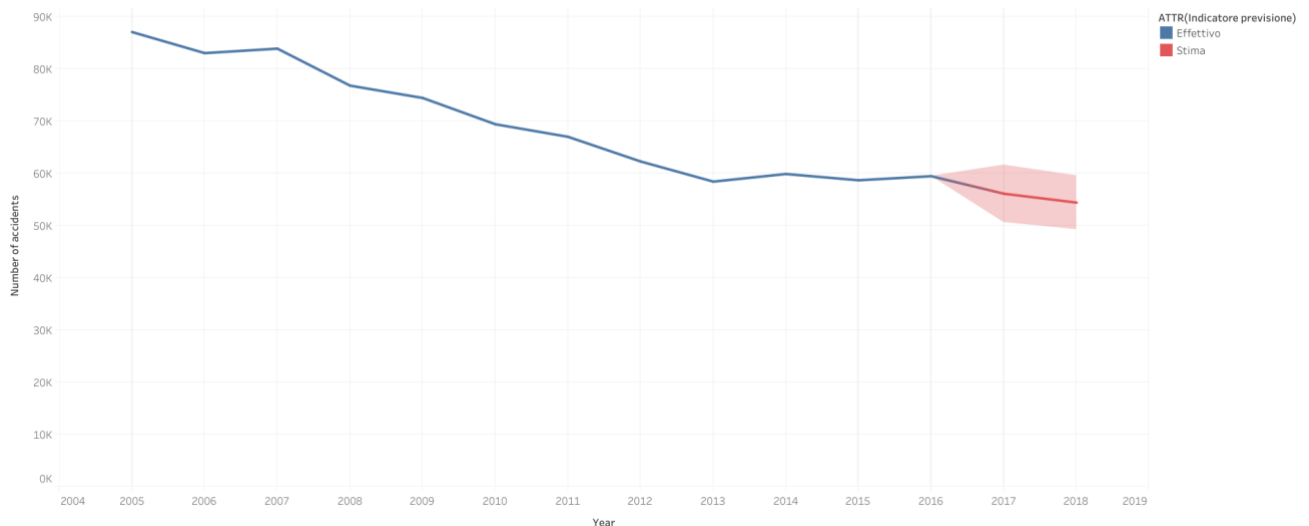
Come visto nell'ultimo articolo⁴ analizzato nel foglio precedente, notiamo che il picco di incidenti si registra principalmente durante le fasce orarie tra le 07:00 e le 9:00, corrispondente all'orario di punta del mattino, e tra le 15:00 e le 19:00, momento in cui le persone rientrano a casa dal lavoro.

6.6 Forecasting del trend di incidenti

Lo scopo di questa analisi è di stimare il numero di incidenti che potrebbero verificarsi nei due anni successivi, 2017 e 2018. Il grafico mostra la linea dell'andamento storico degli incidenti come una serie continua da 2005 a 2016, con una previsione che estende questa tendenza ai due anni successivi.

La linea blu indica il numero effettivo di incidenti per ogni anno, mentre la linea rossa rappresenta la previsione con i relativi intervalli di confidenza.

Forecasting of accidents



Dai dati storici, osserviamo una tendenza generale al ribasso nel numero di incidenti, con lievi fluttuazioni anno per anno. I dati effettivi per il 2017 e il 2018, acquisiti da fonti governative ufficiali dell'ONISR⁵, mostrano un declino sostanziale rispetto agli anni precedenti, con 58.613 incidenti nel 2017 e 55.766 nel 2018.

Confrontando questi valori con le stime generate dal modello di previsione, si può osservare che la tendenza alla diminuzione è stata anticipata con una certa accuratezza dal modello, sebbene la stima per il 2017 sembri leggermente ottimistica.

L'analisi dimostra, dunque, l'importanza delle misure implementate dalla Francia per ridurre il numero di incidenti e sottolinea l'efficacia delle campagne di prevenzione.

⁵ <https://www.onisr.securite-routiere.gouv.fr/en/road-safety-performance/annual-road-safety-reports/2018-road-safety-annual-report#:~:text=In%202018%2C%20there%20were%2055%2C766,1%2C637%20motorists%2C%2044%20truck%20users.>

7 Power Bi

Power BI è una potente piattaforma di business intelligence sviluppata da Microsoft, progettata per consentire agli utenti di analizzare, visualizzare e condividere dati aziendali in modo intuitivo e interattivo. Questa suite di strumenti offre una vasta gamma di funzionalità che permettono di trasformare dati grezzi in informazioni significative e di prendere decisioni informate.



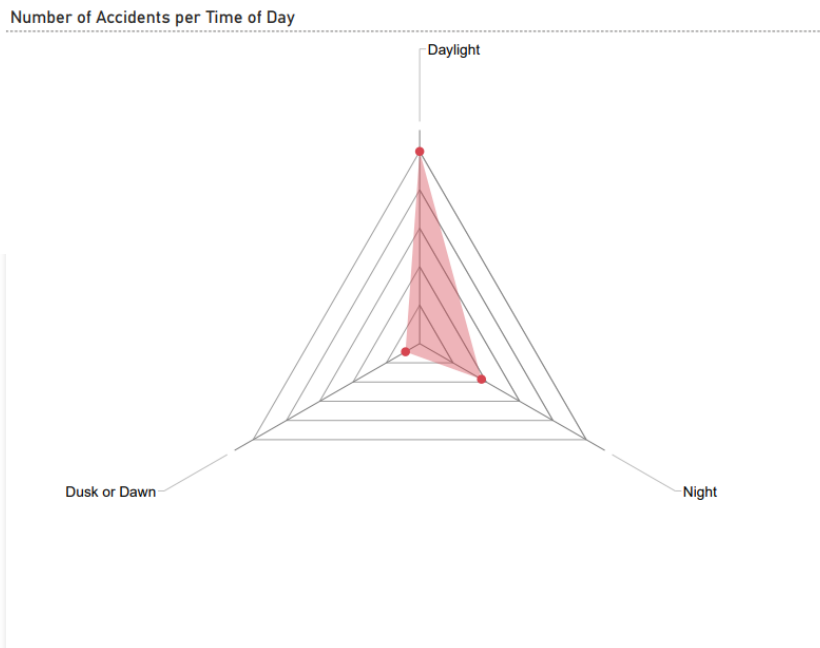
In Power Bi abbiamo deciso di utilizzare il dataset relativo agli incidenti in Francia nel periodo tra il 2005 e il 2016, focalizzando la nostra attenzione sulle caratteristiche dei luoghi in cui sono avvenuti gli incidenti in relazione alle caratteristiche generali, alle persone coinvolte e ai veicoli utilizzati.

7.1 Analisi della superficie in relazione al meteo e al periodo nel giorno

La prima analisi che andremo ad effettuare riguarda le condizioni delle superfici stradali in Francia: andremo ad individuare in quale momento della giornata sono avvenuti gli incidenti (durante il giorno, durante la notte oppure all'alba o al crepuscolo) e metteremo in correlazione questa informazione con le condizioni atmosferiche e con le condizioni della superficie stradale.

Come ci si poteva aspettare, la nostra analisi iniziale rivela che la maggior parte degli incidenti si verifica durante le ore diurne, quando le strade sono illuminate dalla luce naturale. Questo fenomeno può essere attribuito principalmente al minor volume di traffico durante le ore notturne, all'alba e al tramonto.

Time of Day	Number of accidents
Daylight	576861
Dusk or Dawn	49140
Night	213984
Totale	839985



Se andiamo ora ad intersecare i dati ottenuti con le condizioni atmosferiche possiamo osservare come circa il 22% degli incidenti⁶ sia avvenuto a causa di condizioni metereologiche avverse come confermato dal U.S. Department of Transportation⁷.

L'articolo spiega come gli impatti meteorologici sulle strade possono causare significative riduzioni della capacità e influenzare negativamente la mobilità e l'efficacia dei piani temporali della segnaletica stradale. Allagamenti, accumulo di neve e detriti, chiusure stradali e restrizioni di accesso sono eventi meteorologici che possono ridurre la capacità della carreggiata.

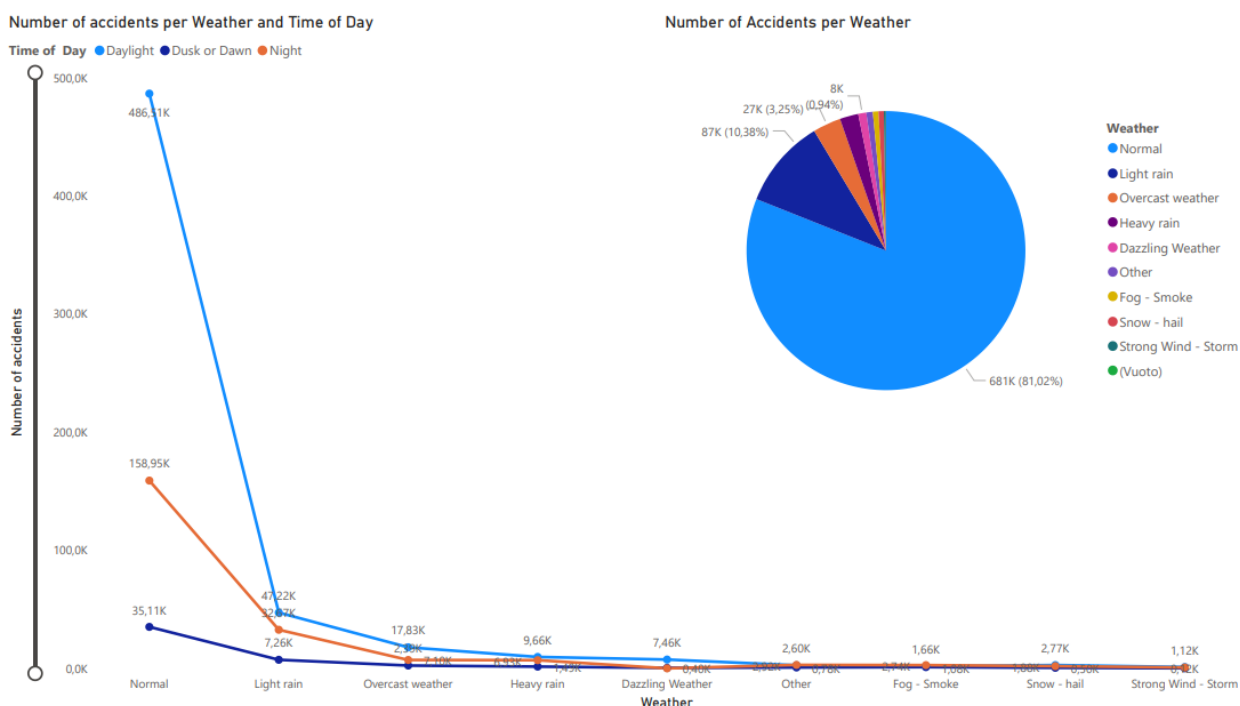
Sulle autostrade, fenomeni meteorologici come pioggia, neve e scarsa visibilità possono influenzare la velocità media e la capacità dell'autostrada. Ad esempio, la pioggia leggera o la neve possono ridurre la velocità media dal 3 al 40%, mentre la scarsa visibilità può causare riduzioni del 10 al 12%.

La riduzione di velocità giustifica la percentuale di incidenti che avviene in condizioni metereologiche avverse rispetto alle condizioni normali: infatti in condizioni meteo sfavorevoli si è più propensi a prestare attenzione.

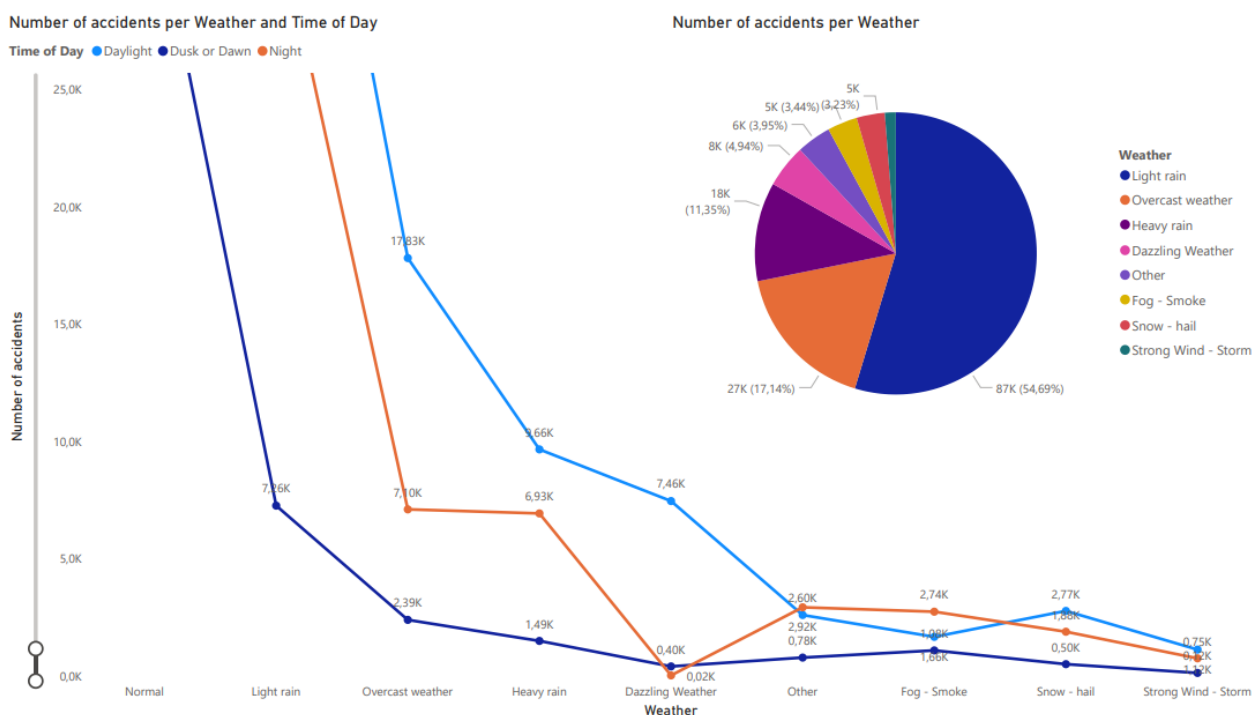
Inoltre, è possibile importante sottolineare che nonostante la maggior parte di questi incidenti avvenga durante il giorno, condizioni di luce non sono comunque favorevoli a garantire una corretta visibilità della strada.

⁶ La percentuale è stata ottenuta escludendo i valori per cui le condizioni meteo erano sconosciute.

⁷ https://ops.fhwa.dot.gov/weather/q1_roadimpact.htm

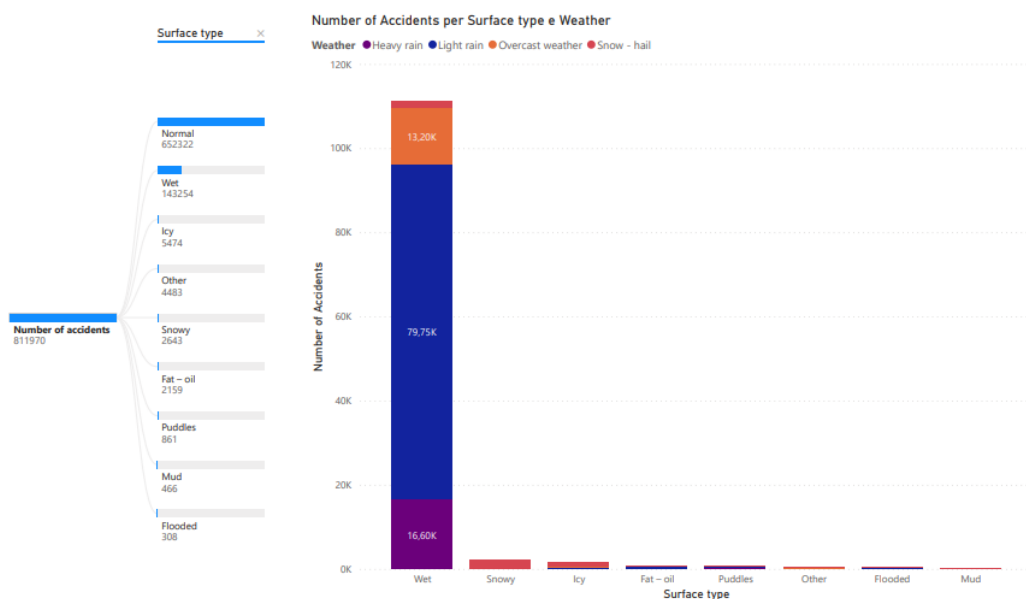


Più del 50% degli incidenti dovuti alle condizioni meteo sono dovuti, infatti, a piogge sia leggere che pesanti. La ridotta visibilità causata dalla pioggia battente spinge i conducenti a ridurre la velocità, causando una diminuzione della capacità della carreggiata e un aumento dei ritardi.



Basandoci su quest'ultima analisi abbiamo messo in luce anche la relazione che intercorre tra il numero di incidenti e le condizioni della strada. Anche in questo caso la maggior parte degli incidenti avviene in condizioni normali della superficie della strada. Se, però, ci focalizziamo nelle condizioni non ottimali di quest'ultima, è possibile osservare come per la maggior parte, gli incidenti avvengano su strada bagnata. La

presenza di pioggia, infatti, influisce significativamente sulla sicurezza stradale, creando pavimentazione bagnata che compromette la trazione e la manovrabilità dei veicoli come mostrato in figura:

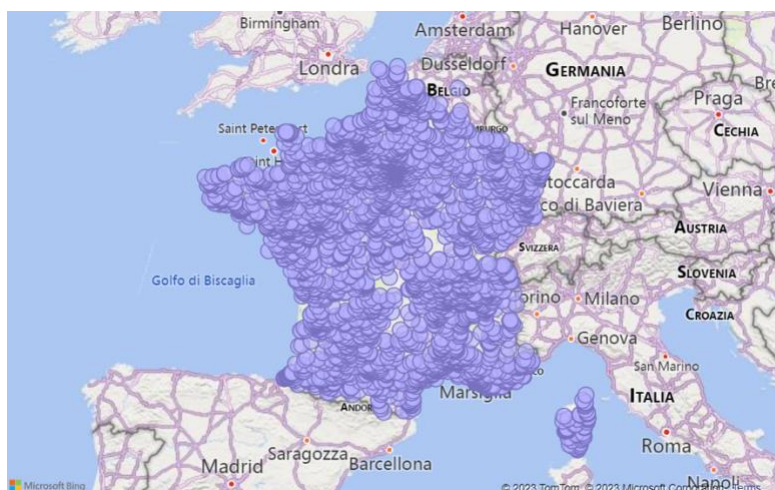


Infine, è importante spostare l'attenzione anche sulle condizioni di ghiaccio e neve delle strade: la neve e il ghiaccio riducono l'attrito della pavimentazione e la manovrabilità del veicolo, causando velocità inferiori, ridotta capacità della carreggiata e aumento del rischio di incidenti. Non a caso la neve e il ghiaccio costituiscono la seconda causa di incidente legati alle condizioni meteorologiche.

7.2 Analisi degli incidenti in base all'area geografica

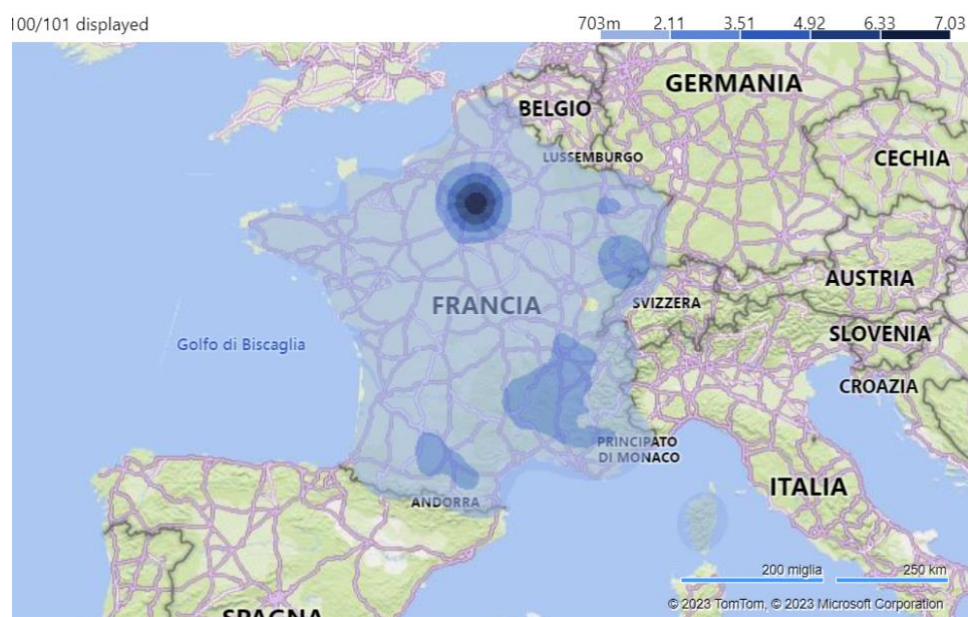
Una delle analisi che per prima ci è venuta in mente leggendo la documentazione del dataset è stata quella riguardante il numero di incidenti in base all'area geografica. Per fare ciò, abbiamo deciso di utilizzare PowerBi e, in particolare, i diversi tipi di mappe che mette a disposizione.

Come primo tipo di analisi, abbiamo utilizzato latitudine e longitudine per mappare tutti gli incidenti ed avere una prima grossolana rappresentazione, riportata nella seguente figura.



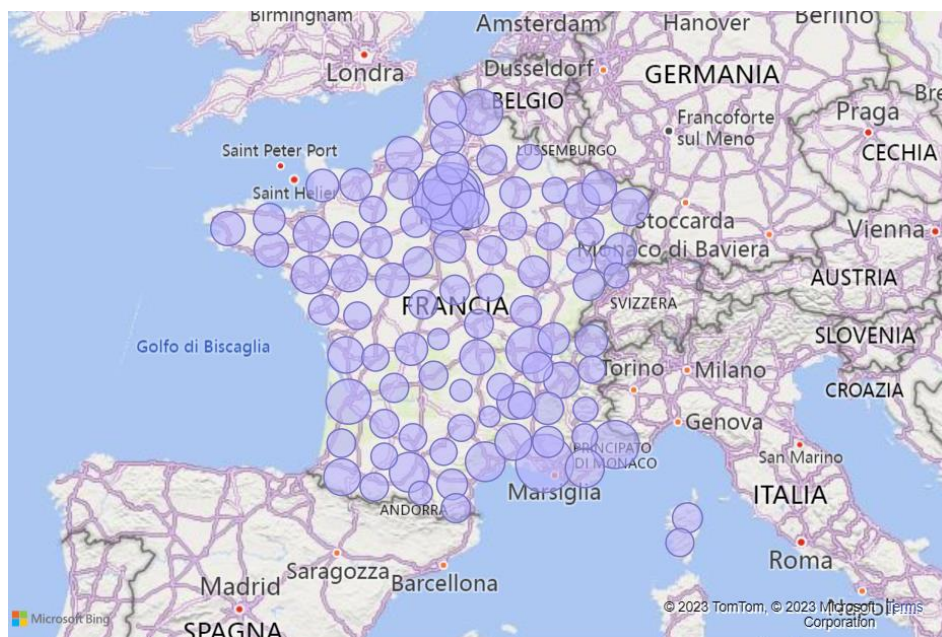
Come è ben visibile, la prima analisi non risulta essere particolarmente riassuntiva o facilmente interpretabile, data la grande quantità di punti da dover riportare nella mappa.

Dunque, si è deciso di procedere per dipartimenti e non per comuni (avremmo avuto lo stesso tipo di problema in quanto i comuni in Francia sono circa 34 mila). In particolare, la Francia conta 101 dipartimenti, di cui 5 sono oltremare. Dopo un lungo lavoro di Transformation del dataset, siamo riusciti ad estrarre la seguente heat-map.



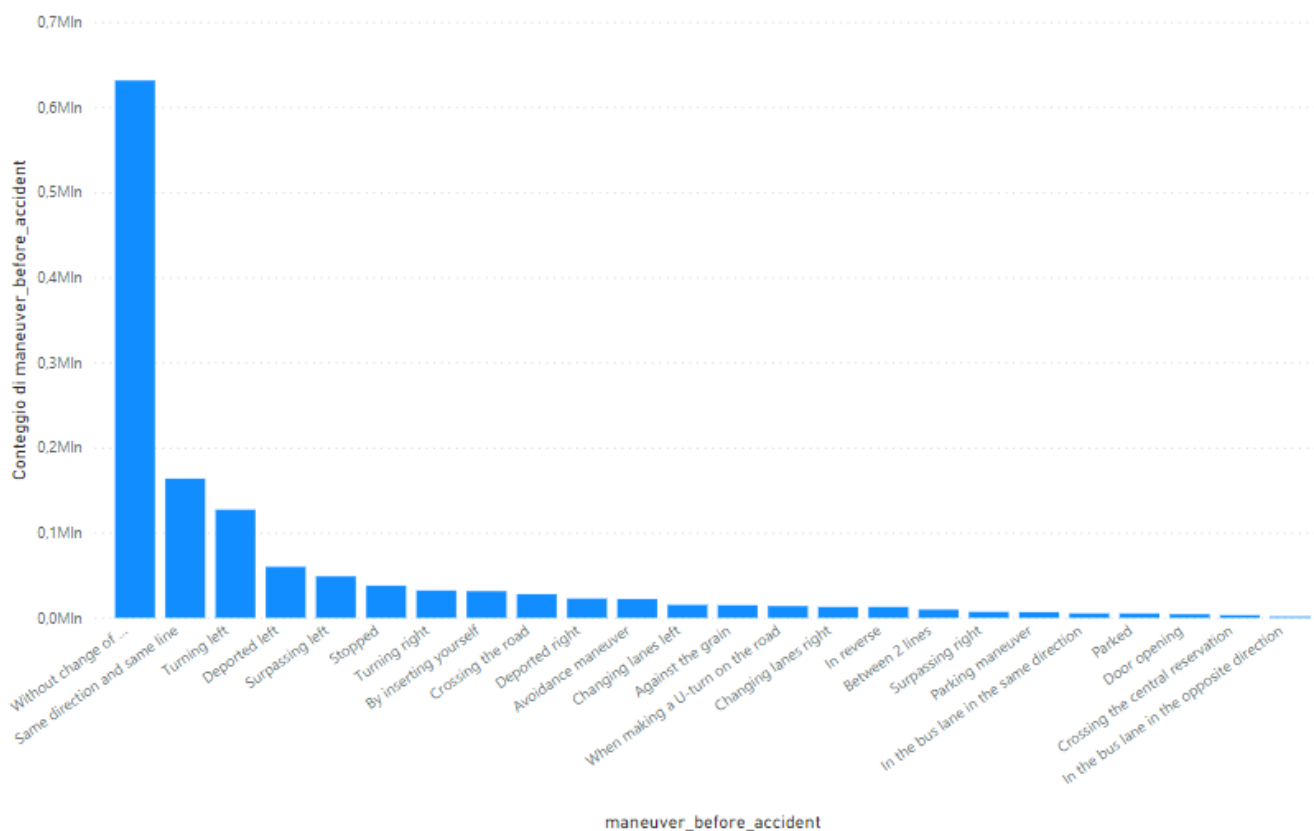
La heat-map risulta essere particolarmente riassuntiva: guardandola possiamo vedere come i dipartimenti con più incidenti siano Parigi, Hauts de Seine, Nord, Rhone, Buches du Rhone e Alpes Maritimes.

È interessante notare che i dipartimenti con più incidenti sono localizzati nella zona centro-settentrionale e nella zona sud-est della Francia, come è ben visibile anche dalla mappa a bolle, le cui dimensioni indicano il numero di incidenti avvenuti in quel preciso dipartimento.



7.3 Analisi incidenti in base a categoria di strada e manovra effettuata

In questa analisi andiamo ad analizzare il numero di incidenti stradali in relazione alle tipologie di strade e alle manovre dei conducenti, effettuate immediatamente prima dell'accadimento, come ad esempio un cambio di direzione, una svolta, un sorpasso, una frenata ecc.



Da questa prima analisi, nel grafico, è possibile notare che la maggior parte degli incidenti avviene senza alcun cambio di direzione da parte del conducente rispetto al verso di marcia e nello stesso senso del

conducente. Inoltre, da attenzionare come la maggior parte degli incidenti avvengono con manovre effettuate a sinistra, come ad esempio una svolta a sinistra, una curva a sinistra o un sorpasso a sinistra. Questo è dovuto principalmente al fatto che in Francia, essendo la guida a destra, una possibile manovra come il sorpasso viene effettuato normalmente a sinistra, oppure, ad esempio, una svolta a sinistra comporta il dover dare la precedenza ai conducenti provenienti da destra; quindi, possiamo dire che i casi sono sicuramente maggiori rispetto a quelli a destra.

cat_road	Bridge - flyover	Crossroads	Interchange or connection ramp	Pedestrian zone	Toll zone	Track	Underground - tunnel	Totale
Municipal roads	4016	22104	2147	3256	22	2141	3048	36734
Departmental road	4282	22237	2244	1192	23	580	671	31229
Highway	1894	72	5638	8	442	3	2418	10475
National road	1318	5067	2648	238	13	123	588	9995
Other	183	764	158	412	5	147	164	1833
Parking lot open to public traffic	14	53	10	134	6	2	86	305
Outside the public network	13	33	8	59	1	38	19	171
Totale	11720	50330	12853	5299	512	3034	6994	90742

Ora andando ad incrociare i dati degli incidenti che includono informazioni come tipologia di strada in cui è avvenuto e l'infrastruttura, possiamo notare alcune particolarità importanti.

Ad esempio, la maggior parte degli incidenti avviene in strade comunali (Municipal roads) e dipartimentali (Departmental road), le quali collegano le strade locali, i quartieri, zone residenziali e piccole città tra di loro. Questo è dovuto al fatto che queste strade spesso ospitano una varietà di utenti della strada, tra cui pedoni, ciclisti e veicoli a motore. Questa miscela di traffico può aumentare il rischio di collisioni, specialmente in aree urbane densamente popolate. Inoltre, queste tendono ad avere un numero maggiore di intersezioni, incroci e attraversamenti pedonali rispetto alle strade nazionali. In queste, infatti, la maggior parte degli incidenti avviene in zone come incroci stradali e da notare come nelle strade municipali rispetto a quelle dipartimentali, gli incidenti avvenuti nelle zone pedonali è discretamente maggiore, dovuto al maggior numero di utenti a piedi.

Per quanto riguarda il maggior numero di incidenti avvenuti su rampe, sopraelevate o gallerie, questi avvengono in maggior numero su autostrade e strade nazionali, essendo queste definite a scorrimento veloce e quindi in presenza di maggior numero di questo tipo di infrastrutture.



In questo ultimo grafico andiamo a mostrare le diverse gravità a cui sono andati in contro gli utenti in base alla diversa strada in cui è avvenuto l'incidente. Qui abbiamo fatto il confronto tra strade comunali e dipartimentali, dove il numero di incidenti è notevolmente maggiore in quelle comunali. Per quanto riguarda la gravità nelle strade comunali è possibile vedere che il numero maggiore delle persone coinvolte sono state illese o con lesioni lievi, dovute principalmente ad una maggiore prudenza dei guidatori in zone pedonali e soprattutto ad una velocità minore in queste aree. Diversamente nelle strade dipartimentali, il numero di ospedalizzati aumenta notevolmente, in relazione al numero totale di incidenti su questa strada, e questo fatto è dovuto principalmente all'utilizzo di velocità maggiori e di conseguenza un impatto più grave.