

## Incidenti stradali in un'area urbana: danni alla salute, prestazioni e costi sanitari valutati mediante l'uso integrato di dati sanitari correnti e archivio della polizia municipale

Alessandro Barchielli, Daniela Balzi

Unità di epidemiologia, ASL 10, Firenze

Corrispondenza: Alessandro Barchielli, Unità di epidemiologia, Azienda sanitaria 10, viale Michelangelo 41, 50125 Firenze; e-mail: alessandro.barchielli@asf.toscana.it

Road traffic accidents in an urban area: linkage between municipal police data-base and routinely collected medical data to assess adverse health effects, health system activities and costs

### Cosa si sapeva già

■ In Italia il sistema corrente di rilevazione degli incidenti stradali ACI/ISTAT, basato sulle segnalazioni effettuate dalle forze di polizia intervenute nell'incidente, fornisce dati su morti e feriti, ma non rileva informazioni su tipologia e gravità delle lesioni a questi ultimi causate. D'altra parte la registrazione della causa del traumatismo che porta al ricorso a strutture sanitarie è spesso carente nei flussi sanitari correnti. Viceversa, le informazioni sulle caratteristiche dei danni alla salute, sulla tipologia delle prestazioni sanitarie conseguenti e sui relativi costi per il servizio sanitario, sono importanti per una valutazione più accurata delle conseguenze dell'infortunistica stradale. La conoscenza di tali aspetti può fornire anche un importante contributo alla definizione delle priorità d'intervento a livello locale.

### Cosa si aggiunge di nuovo

■ L'analisi congiunta dei dati raccolti negli archivi delle forze di polizia che intervengono negli incidenti stradali e degli archivi sanitari correnti (in particolare accessi al pronto soccorso e ricoveri ospedalieri) rappresenta un metodo importante nella valutazione dell'impatto sanitario dell'infortunistica stradale. In particolare consente di definire in maniera più accurata la gravità delle lesioni causate ai soggetti feriti in incidenti stradali e di valutare i costi che i trattamenti conseguenti comportano per il sistema sanitario. Lo studio, effettuato mediante l'utilizzo di procedure di record-linkage tra le due tipologie di fonti informative, dimostra la fattibilità a livello locale ed il potenziale informativo di tale approccio.

### Riassunto

**Obiettivo:** valutare le potenzialità informative dell'uso integrato di dati extrasanitari (archivio della Polizia municipale) e sanitari (accessi al pronto soccorso e ricoveri ospedalieri) per definire danni alla salute, prestazioni e costi sanitari causati dagli incidenti stradali.

**Disegno dello studio:** record linkage tra archivi sanitari (ricoveri ospedalieri e accessi al pronto soccorso, PS) e archivio di rilevazione degli incidenti stradali della Polizia municipale. Questo archivio informatizzato registra i dati relativi agli incidenti stradali con feriti (dati identificativi dell'incidentato, dinamica e localizzazione viaria dell'evento, ospedale di ricovero, eccetera) in cui è intervenuta la Polizia municipale, ed è utilizzato per il monitoraggio del fenomeno nell'area urbana. Data la caratteristica pressoché esclusivamente urbana della rete viaria dell'area interessata, la Polizia municipale interviene nella quasi totalità (circa 97%) degli incidenti stradali.

**Setting:** Comune di Firenze, anno 2002.

**Risultati:** per 4.001 (74,8%) dei 5.350 feriti in incidenti stradali registrati dalla Polizia municipale sono state trovate infor-

mazioni sull'accesso al PS e/o sul ricovero: complessivamente i pazienti con accesso al PS sono stati 3.893 (72,8%) e i ricoverati 656 (12,3%). Dei soggetti con informazioni sanitarie, l'81,9% è stato trattato in PS per lesioni presumibilmente di minor gravità (in particolare: il 56,0% sottoposto solo accertamenti, 23,9% a medicazioni, trattamento di lussazioni eccetera, e il 2,0% ad altri trattamenti), l'1,8% ha avuto una frattura trattata in PS e il 16,3% è stato ricoverato. Fratture e traumi cranici sono le cause più frequenti di ricovero (rispettivamente 42,7% e 33,5% del totale dei ricoveri). Tenendo conto sia della diagnosi sia della durata del ricovero, possiamo stimare che circa l'1% dei soggetti non deceduti ha avuto lesioni presumibilmente molto gravi e invalidanti. Il «costo» per il sistema sanitario delle prestazioni erogate in diretta conseguenza degli incidenti stradali è stato di circa 2,2 milioni di euro, pari a circa l'1,3% della valorizzazione del totale dei ricoveri/anno dei residenti a Firenze. Le caratteristiche degli archivi utilizzati hanno assicurato una buona completezza del linkage con i ricoveri ospedalieri, mentre è possibile che siano stati sottostimati gli accessi al PS. Per la minor gravità della

maggior parte degli accessi al PS, è improbabile comunque che questa sottostima abbia influenzato in maniera rilevante i risultati ottenuti.

**Conclusioni:** il metodo utilizzato permette, in maniera più precisa rispetto al sistema corrente di rilevazione degli incidenti stradali ACI/ISTAT o all'analisi dei soli flussi informativi sanitari, di definire le caratteristiche dei danni alla salute e di quantificare i costi sanitari, consente inoltre di analizzarli in relazione

alle caratteristiche dell'incidentato. Il record linkage tra archivi sanitari e archivi delle forze di polizia si presenta pertanto come un metodo importante nella valutazione dell'impatto sanitario dell'infortunistica stradale e può rappresentare uno strumento utile a livello locale per definire priorità di intervento che tengano conto anche della gravità delle lesioni causate.

(*Epidemiol Prev* 2007; 31(4): 218-24)

**Parole chiave:** incidenti stradali, sorveglianza, danni salute, costi sanitari

## Abstract

**Objectives:** to evaluate the informative capability of merging data from police and medical data-sets in the assessment of adverse health effects and costs for the health system of road traffic accidents in an urban area (Florence City).

**Design:** record linkage between the road traffic accidents data-base of Municipal Police and routinely collected medical data (emergency department access and hospital admission data-bases). Municipal Police data-base collects information (i.e. dynamics and localization of road traffic accident, emergency department or hospital of access, etc.) about road traffic accidents casualties occurred in Florence City (completeness: about 97% of events).

**Setting:** Florence City, year 2002.

**Results:** information about emergency department access or hospital admission were found for 74.8% (4,001/5,350) of people classified as "injured" in the Municipal Police data-base: 72.8% (3,895 subjects) treated in an emergency department and 12.3% (656 subjects) hospitalised. Among patients with medical information, 81.9% was treated in emergency departments for less severe injuries, 1.8% had a fracture treated in the emergency department and 16.3% was hospitalised. Fractures

(42.7% of all hospitalisations) and head injuries (33.5%) were the most frequent discharge diagnoses. On the basis of diagnosis and of the length of hospital stay, we estimate that about 1% road traffic accidents casualties (fatalities not included) had very severe outcome or disability. The cost for the health system of treatment of people injured in road traffic accidents can be estimated at about 2.2 millions of euros (1.3% of total hospitalisations cost per year for residents in Florence). The characteristics of medical data-sets suggest an underestimation of the actual number of emergency department accesses. It is unlikely that this underestimation notably affects the results for the low severity of the majority of emergency departments accesses.

**Conclusions:** record linkage between Municipal Police and routinely collected medical data-sets is an useful method to assess health adverse effects and costs for health system of road traffic accidents, allowing to analyse the characteristics of casualties by type of road user. Besides, at a local level, the method allows to identify the more dangerous roads taking into account also the severity of injuries.

(*Epidemiol Prev* 2007; 31(4): 218-24)

**Keywords:** road traffic accidents, surveillance system, adverse health effect, medical cost

## Introduzione

Gli incidenti stradali rappresentano una importante causa di mortalità e di morbosità.<sup>1,2</sup> In Italia, nel 2004, le autorità di polizia hanno rilevato 224.553 incidenti stradali. Questi hanno causato 316.630 feriti e 5.625 decessi, con un costo sociale stimato in 34.706 milioni di euro (pari al 2,5% del prodotto interno lordo).<sup>3,4</sup> Tali dati evidenziano che, nonostante la riduzione verificatasi negli anni più recenti a seguito dell'introduzione di nuove norme in materia di circolazione stradale, gli incidenti stradali rappresentano un problema sociale e sanitario di primaria importanza. Nonostante la rilevanza del fenomeno, le informazioni relative ai danni per la salute sono in genere limitate.<sup>5,6</sup> In particolare, mentre sono disponibili valutazioni correnti sul numero di feriti e di decessi,<sup>3,7,8</sup> sono ancora scarsi i dati su tipologia e gravità delle lesioni causate. Infatti, l'Italia è tra i pochi paesi dell'UE a non distinguere, nei flussi correnti sugli incidenti stradali, i feriti per livello di gravità. Una valutazione della gravità effettiva degli incidenti stradali sarebbe invece di basilare importanza per un'adeguata individuazione delle componenti infrastrutturali e delle caratteristiche delle aree territoriali con i più elevati livelli di rischio. Inoltre, sono molto limitate le

informazioni relative all'impegno che la cura dei feriti in incidenti stradali comporta per il sistema sanitario, sotto il profilo della tipologia delle prestazioni, della loro dimensione numerica e dei relativi costi economici.

Il presente studio, che ha analizzato gli incidenti stradali avvenuti nel comune di Firenze nel 2002, ha l'obiettivo di valutare le potenzialità informative derivanti dall'uso integrato di dati extrasanitari (archivio della Polizia municipale) e di dati sanitari (accessi al pronto soccorso e ricoveri ospedalieri) per definire danni alla salute, prestazioni e costi sanitari conseguenti all'infortunistica stradale.

## Materiali e metodi

Lo studio ha utilizzato i seguenti archivi:

### ■ 1. Archivio della Polizia municipale di Firenze.

In caso d'intervento per incidenti che abbiano «coinvolto almeno un veicolo in movimento verificatisi in strade aperte alla circolazione pubblica e in conseguenza del quale una o più persone siano ferite o decedute» (secondo la definizione di incidente stradale formulata nella Convenzione di Vienna sulla circolazione stradale del 1968), la Polizia municipale e gli altri corpi di polizia sono tenuti a compilare il Rapporto statistico

Tabella 1. Feriti in incidenti stradali avvenuti nel Comune di Firenze (anno 2002): giorni di degenza e valorizzazione dei ricoveri, suddivisi per tipologia di utente della strada.

Table 1. Road traffic accidents casualties in Florence City (year 2002): number of days spent in hospital and cost of hospitalisations, by type of road user.

tipologia utente strada	numero ricoveri	giorni degenza mediana (range interquartile)	valorizzazione (€) mediana (range interquartile)	DRG chirurgico (%)
automobilista*	132	2 (1 - 4)	1.436 (259 - 1.780)	7,6
motociclista**	374	4 (2 - 8)	1.734 (1.292 - 3.063)	33,7
pedone	128	5 (3 - 10)	1.741 (1.381 - 3.201)	23,4
ciclista	31	5 (3 - 10)	2.316 (1.735 - 3.401)	32,7
altro e non specificato	10	5 (3 - 6)	1.898 (969 - 2.186)	10,0
totale	675	4 (2 - 8)	1.735 (1.231 - 3.009)	26,2

\* Conducente o passeggero di automobile ; \*\* Conducente o passeggero di ciclomotore o di motociclo

di incidente stradale (modello ISTAT/CTT/INC) per la rilevazione ACI-ISTAT. La Polizia municipale di Firenze, utilizza tali dati per implementare un archivio (archivio PM) utilizzato per la sorveglianza del fenomeno nell'area urbana (per esempio identificazione dei punti ad alto rischio mediante tecniche di georeferenziazione). Per ogni soggetto «ferito» o deceduto, oltre ai dati anagrafici (nominativo, data di nascita, sesso, comune di residenza), vengono registrate le informazioni relative alle caratteristiche dell'evento (data e ora, tipologia del veicolo, categoria di utente della strada, cause e dinamica dell'incidente, eccetera.), alla sua localizzazione viaria e alla struttura sanitaria a cui si rivolge l'incidentato. Data la caratteristica pressoché esclusivamente urbana della rete viaria del comune di Firenze, la Polizia municipale interviene nella quasi totalità (circa 97%) degli incidenti stradali rilevati da organi di polizia in tale area.<sup>9</sup> Da questo archivio sono stati selezionati i feriti causati dagli incidenti stradali verificatisi nel 2002.

## 2. Archivi dei pronto soccorso.

Gli archivi dei pronto soccorso (archivi PS) registrano per ogni paziente che accede alla struttura, oltre ai dati identificativi del paziente, le prestazioni diagnostico-terapeutiche effettuate e la loro valorizzazione secondo il tariffario regionale, gli esiti (dimissione, ricovero, decesso eccetera.) e la causa che ha determinato l'accesso, con uno specifico codice per incidente stradale. Non esistono valutazioni formali sulla qualità della codifica del motivo che ha causato l'accesso al pronto soccorso, anche se questa è comunque ritenuta generalmente bassa. Inoltre, i dati registrati nel tracciato record del pronto soccorso non hanno consentito di identificare direttamente la tipologia di lesione; questa può però essere dedotta indirettamente da alcune prestazioni effettuate (medicazione, sutura, riduzione frattura, applicazione gesso, eccetera.). Sono stati utilizzati i dati degli archivi di tutti i pronto soccorso degli ospedali dell'area fiorentina (di cui 3 ospedali situati nello stesso comune e 1 in un comune limitrofo) riferiti agli accessi avvenuti nel 2002.

## 3. Archivi dei ricoveri ospedalieri.

La registrazione dei ricoveri ospedalieri, effettuata mediante la scheda di dimissione ospedaliera (archivio SDO), come ben noto, rappresenta un flusso informativo consolidato da tempo, con un buon livello di completezza e criteri omogenei almeno a livello toscano. Per ogni paziente con un ricovero ordinario o in DH vengono rilevati, oltre ai dati identificativi del soggetto, le

patologie che determinano il ricovero, le procedure effettuate, il DRG e la relativa valorizzazione secondo il tariffario regionale, l'esito e la durata della degenza. Inoltre, in caso di ricovero a seguito di trauma o intossicazione, è prevista la registrazione del motivo che ha causato la lesione, con un codice specifico per gli incidenti stradali. La qualità della codifica di tale campo della SDO è comunque ritenuta generalmente bassa.<sup>5</sup>

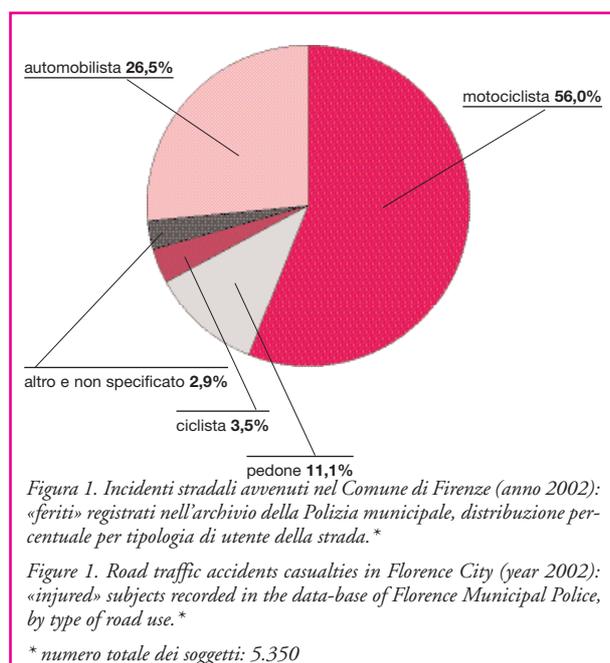
Sono stati ricercati i ricoveri avvenuti in conseguenza diretta dell'incidente, accettando l'intervallo di un giorno tra data dell'evento e quella del ricovero. Inoltre, per un sottogruppo di pazienti (soggetti residenti nei comuni della Asl di Firenze), sono stati valutati i ricoveri avvenuti nell'anno successivo all'incidente per ricercare quelli presumibilmente riferibili alle conseguenze dell'incidente. Sono stati utilizzati gli archivi relativi ai ricoveri negli ospedali dell'area fiorentina di pazienti ovunque residenti avvenuti nel 2002, comprensivi dei dimessi nel 2003. Sono inoltre stati analizzati i ricoveri dei residenti nella Asl di Firenze in altri ospedali toscani nel 2002, e i dati di tutto il 2003 per il follow-up della ospedalizzazione a 1 anno. Mentre per i ricoveri avvenuti in diretta conseguenza dell'incidente sono state accettate tutte le diagnosi di ricovero, per identificare gli ulteriori ricoveri verificatisi nell'anno di follow-up sono stati selezionati solo quelli con diagnosi di dimissione presumibilmente legata alle conseguenze dell'incidente (codici ICD-9: 800-959 e V54).

tipologia utente strada	numero soggetti	valorizzazione (€) mediana (range interquartile)
automobilista*	1.006	62 (40 - 111)
motociclista**	2.355	62 (40 - 120)
pedone	396	90 (45 - 1.394)
ciclista	140	71 (40 - 257)
altro e non specificato	104	75 (41 - 113)
totale	4.001	63 (40 - 136)

(\*) Conducente o passeggero di automobile.  
(\*\*) Conducente o passeggero di ciclomotore o di motociclo.

Tabella 2. Feriti in incidenti stradali avvenuti nel Comune di Firenze (anno 2002): valorizzazione complessiva delle prestazioni (accessi in pronto soccorso e/o ricoveri ospedalieri), suddivisa per tipologia di utente della strada.

Table 2. Road traffic accidents casualties in Florence City (year 2002): cost of emergency department accesses and/or hospital admissions, by type of road user.



### Linkage tra archivi

I vari archivi sono stati incrociati tra loro utilizzando i dati identificativi del soggetto (prime 6 cifre del codice fiscale, sesso e data di nascita), tenendo conto della congruenza tra la data dell'incidente stradale e quella di accesso al pronto soccorso e/o del ricovero ospedaliero. Poiché nell'archivio PM non era registrato il codice fiscale, si è provveduto alla identificazione delle prime 6 cifre applicando gli specifici algoritmi di calcolo a cognome e nome.

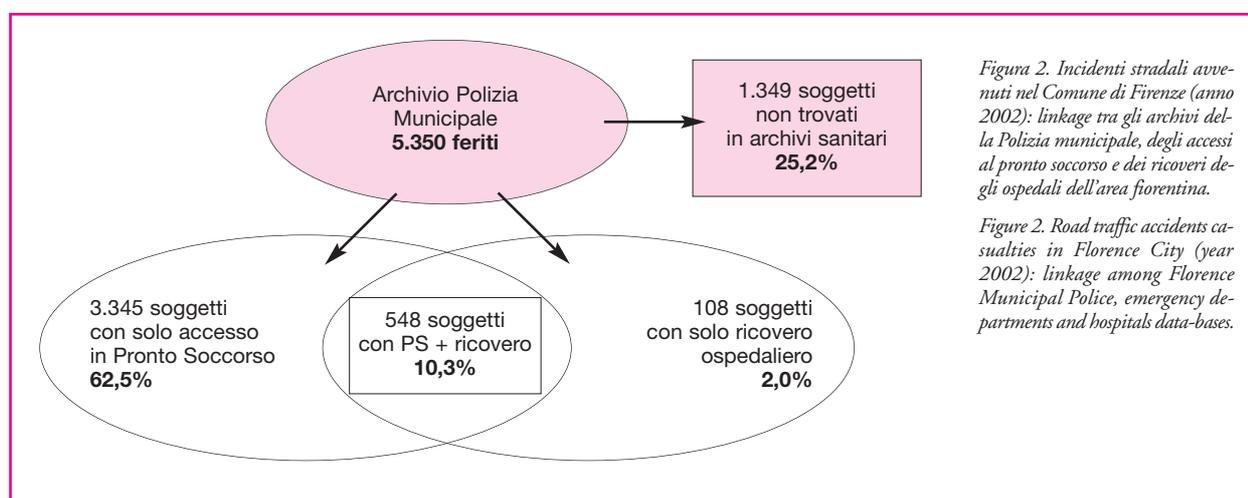
Per alcune difficoltà tecnico-organizzative (problemi di trasmissione e di trattamento di base-dati di dimensioni molto ampie), gli incroci tra archivi PM e PS sono stati effettuati, in un primo momento, utilizzando solo gli accessi PS codificati come dovuti a incidente stradale. Successivamen-

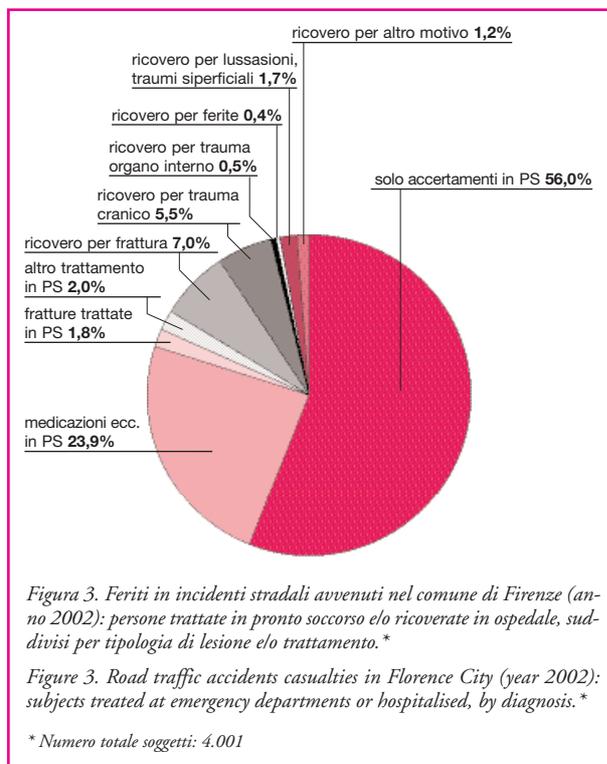
te si è cercato di completare la ricerca, e recuperare gli accessi PS non attribuiti a incidente stradale, utilizzando il flusso regionale relativo alle prestazioni specialistiche ambulatoriali, che raccoglie anche i dati degli accessi in pronto soccorso che non hanno comportato un ricovero ospedaliero. Tale operazione comunque ha dato un contributo marginale (sono stati identificati solo 298 accessi). Gli incroci con gli archivi SDO sono stati effettuati utilizzando i ricoveri per tutte le cause, sia in regime ordinario che in *day hospital*.

### Risultati

#### Accessi al pronto soccorso e ricoveri a seguito dell'incidente

Nel 2002, la Polizia municipale del comune di Firenze (archivio PM) ha rilevato 5.350 «feriti» causati da incidente stradale (età media: 35,9 anni, DS: 16,5) e 23 decessi. Tra i «feriti» la tipologia di utente della strada più frequente era rappresentata da conducenti/passeggeri di ciclomotore/motociclo (motociclisti) e di automobili (automobilisti), seguita da pedoni, ciclisti e altri e non specificati utenti (figura 1). L'incrocio con gli archivi sanitari ha permesso di trovare informazioni sul ricorso ai servizi sanitari per 4.001 (74,8%) soggetti (figura 2). Complessivamente il 72,8% dei soggetti ha avuto un accesso in pronto soccorso e il 12,3% un ricovero in ospedale. Le informazioni sanitarie sono state trovate in percentuali diverse per le varie tipologie d'utenti della strada (66,3% pedoni, 66,3% utenti della strada di tipologia non specificata, 71,0% automobilisti, 74,5% ciclisti, 78,8% motociclisti,  $p < 0,001$ ). I soggetti per i quali non sono state trovate informazioni sanitarie avevano un'età media più elevata (37,3 anni vs. 35,5 anni,  $p < 0,001$ ) e nel 39,1% erano rappresentati da casi per i quali non era registrata, nell'archivio PM, la struttura ospedaliera cui si erano rivolti. Gli accessi al pronto soccorso hanno portato all'erogazione di prestazioni (in totale circa 19.000) in larghissima parte rappresentate da visite mediche ed esami di laboratorio o strumentali (89,1%), con una valorizzazione mediana per





accesso di 62 euro (range interquartile: 40-102). La valorizzazione totale delle prestazioni effettuate in pronto soccorso è stata pari a 372.000 euro.

Nell'incrocio con gli archivi SDO sono stati selezionati i ricoveri avvenuti entro il giorno successivo all'incidente stradale, portando all'inclusione anche di alcuni trasferimenti dei pazienti tra ospedali. Per i 656 pazienti ospedalizzati sono stati così identificati 675 ricoveri (99,3% avvenuti in regime ordinario). Nel complesso i ricoveri identificati hanno assorbito 4.430 giornate di degenza, con una valorizzazione di 1.806.000 euro (durata media degenza: 6,6 giorni, DS: 10,5; costo medio ospedalizzazione: 2.675 euro, DS: 4.269). Motociclisti, pedoni e ciclisti hanno presentato ricoveri con maggior durata della degenza e maggior valorizzazione del ricovero, e una percentuale più elevata di ricoveri con DRG chirurgico (tabella 1). L'analisi congiunta degli accessi al pronto soccorso e dei ricoveri ospedalieri ha fornito una panoramica dei danni alla salute conseguenti a incidente stradale più completa rispetto a quanto era risultato dalla lettura separata dei singoli flussi (figura 3). Dei soggetti per i quali sono state reperite informazioni relative al ricorso ai servizi sanitari, l'83,7% è stato trattato in pronto soccorso, nella gran parte dei casi per lesioni presumibilmente di minor gravità (solo accertamenti, medicazioni, trattamento di lussazioni eccetera.), mentre il restante 16,3% ha avuto un ricovero ospedaliero. Le fratture di varie sedi e i traumi cranici sono state le cause più frequenti di ospedalizzazione (rispettivamente 42,7% e 33,5% del totale dei ricoveri). Te-

nendo conto della diagnosi di dimissione (per esempio: fratture della volta/cranica, della colonna vertebrale con lesione del midollo spinale, emorragie intracraniche eccetera.) e della durata del ricovero (per esempio  $\geq 30$  giorni) è stato possibile stimare che circa l'1% dei soggetti per i quali sono state trovate informazioni sanitarie ha avuto lesioni presumibilmente molto gravi e invalidanti. La valorizzazione complessiva è risultata più elevata per pedoni e ciclisti (tabella 2).

E' infine da segnalare che le informazioni relative al motivo del trauma riportate nel record della SDO avevano attribuito a incidente stradale solo nel 43,7% (295/675) dei ricoveri identificati mediante incrocio con l'archivio PM. Inoltre considerando congiuntamente le informazioni relative al motivo del trauma riportate nel record SDO o in quello dell'archivio PS era possibile identificare il 67,8% (3.629/5.350) delle persone «ferite» in conseguenza d'incidenti stradali rilevate dalla Polizia municipale.

#### Ricoveri nel primo anno dopo l'incidente

Dei 656 pazienti ospedalizzati a seguito dell'incidente, 612 erano residenti nei comuni della Asl di Firenze. Per questi ultimi è stato possibile valutare l'insieme dei ricoveri ospedalieri avvenuti entro 1 anno dalla data dell'incidente stradale. Sono stati così identificati un totale di 758 ricoveri, di cui 628 attribuibili alle conseguenze dirette dell'incidente (82,9%; 4.242 giornate di degenza; valorizzazione di 1.806.000 euro) e ulteriori 130 avvenuti nel successivo anno di follow-up (17,1%; 1.517 giornate di degenza; valorizzazione di 443.000 euro). Questo secondo gruppo di ricoveri, costituito in larga parte da ricoveri ordinari (91/130), ha presentato una durata mediana della degenza simile (4 giorni, range interquartile: 1-16 giorni) a quella dei ricoveri avvenuti in diretta conseguenza dell'incidente, anche se con un range di variazione molto più ampio e con una quota rilevante di ricoveri di lunga durata. La valorizzazione mediana (2.061 euro, range interquartile: 1.238-4.718) e la percentuale di DRG chirurgici (50,8%) sono superiori a quanto osservato per i ricoveri avvenuti in diretta conseguenza dell'incidente. I ricoveri avvenuti nel successivo anno di follow-up hanno riguardato in larghissima parte motociclisti e pedoni (dati non presentati). Nel primo anno dopo l'incidente, il 18% degli automobilisti ha presentato una durata cumulativa dei ricoveri superiore a 1 settimana, rispetto al 31% dei motociclisti, al 43% dei pedoni e al 46% dei ciclisti (figura 4).

#### Discussione

Lo studio, condotto in un'area urbana di medie dimensioni (Firenze, circa 370.000 abitanti) a elevata circolazione e forte «attrattrice» di traffico veicolare (per presenza d'uffici e servizi pubblici di livello provinciale e regionale, pendolarismo per motivi di lavoro e di studio, elevatissima vocazione turistica, eccetera.), aveva l'obiettivo di valutare le potenzialità informative dell'uso integrato di archivi extrasanitari (sistema di rilevamento degli incidenti stradali della Polizia municipale) e sanitari (accessi al pronto soccorso e ricoveri ospe-

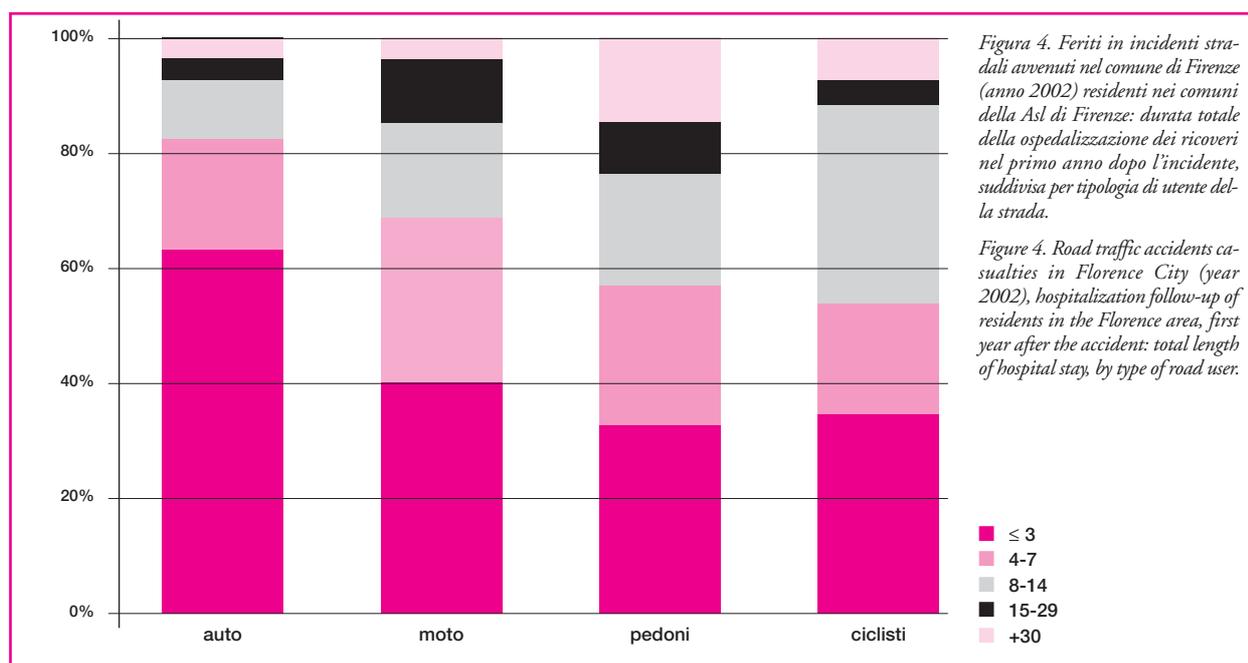
dalieri) per definire danni alla salute, prestazioni e costi sanitari conseguenti a infortunistica stradale.

Lo studio ha permesso di trovare informazioni sul ricorso ai servizi sanitari (accesso al pronto soccorso e/o ricovero) per il 74,8% dei «feriti» registrati dalla Polizia municipale. Nell'80% dei casi il ricorso alle strutture sanitarie è avvenuto per danni di minor entità. Il 16% dei pazienti ha necessitato di un ricovero ospedaliero, in particolare per fratture e traumi cranici. Circa 1% dei soggetti non deceduti ha avuto lesioni presumibilmente gravi e potenzialmente invalidanti (un numero circa doppio di quello dei deceduti). Si può stimare che, nell'area in studio, il «costo» per il sistema sanitario delle prestazioni erogate in diretta conseguenza degli incidenti stradali sia di circa 2,2 milioni di euro per anno, pari a circa l'1,3% della valorizzazione del totale dei ricoveri dei residenti in tale comune, analogo al costo della ospedalizzazione per ictus e a circa la metà del costo dei trattamenti di chemioterapia. Tale importo è sicuramente sottostimato per i problemi di completezza del linkage con gli archivi sanitari e perché tiene conto solo dei costi «diretti» del pronto soccorso e dell'ospedale, ma non della assistenza extra-ospedaliera (per esempio intervento servizio di emergenza, cure a domicilio, riabilitazione eccetera.) e delle spese sanitarie e assistenziali effettuate direttamente dal paziente. E' inoltre da considerare che i ricoveri avvenuti in tempi successivi, e presumibilmente causati dal trattamento delle conseguenze degli incidenti più gravi, assorbono una ulteriore quota rilevante di risorse (circa 450 mila euro nel primo anno dopo l'evento).

Lo studio presenta alcuni limiti nella completezza dei linkage effettuati, sia per possibili errori nelle chiavi di linkage utilizzate, sia per la pre-selezione effettuata per gli accessi al pronto soccorso. Quest'ultimo aspetto, che rappresenta l'elemento più im-

portante di potenziale sottostima, non dovrebbe aver influenzato in maniera rilevante i risultati. Infatti, la stragrande maggioranza degli accessi al pronto soccorso si è risolta solo con accertamenti o ha evidenziato lesioni di minor entità, con un effetto minore sulla valorizzazione complessiva delle prestazioni sanitarie (per esempio se tutti i «feriti» non trovati negli archivi PS avessero realmente avuto un accesso al pronto soccorso potremmo stimare una ulteriore valorizzazione di 138.000 euro, su un totale di 2,2 milioni di euro). Un terzo aspetto riguarda alcune caratteristiche delle basi di dati utilizzate che possono aver influenzato i risultati ottenuti (per esempio lo studio è stato fatto in una fase iniziale della informatizzazione del pronto soccorso o l'archivio PM non era stato disegnato in funzione di incroci con altre basi di dati).

Nell'interpretazioni dei risultati bisogna inoltre tenere presente alcune altre considerazioni di carattere più generale. In primo luogo anche la rilevazione degli incidenti stradali effettuata dagli organi di polizia presenta alcuni elementi di sottostima, poiché le forze dell'ordine non vengono chiamate o intervengono in tutti gli incidenti con danni alla persona. In secondo luogo gli incidenti verificatisi sulla rete viaria urbana presentano una minor pericolosità, come testimonia la più bassa frequenza di feriti e di deceduti.<sup>4</sup> Tale osservazione, anche in assenza di dati specifici, suggerisce che nelle aree urbane si abbia anche una minor frequenza di feriti gravi. Pur con i limiti dovuti alla dimensione e alle caratteristiche della casistica esaminata è possibile effettuare alcuni confronti con i dati nazionali. La principale differenza evidenziata riguarda la frequenza di accessi al pronto soccorso e di ricoveri causati dagli incidenti stradali. In particolare, anche se numeratori e denominatori sono parzialmente disomogenei tra loro (incidenti



stradali verificatisi a Firenze vs. popolazione residente a Firenze), la frequenza degli accessi al pronto soccorso stimabile nel presente studio (da 1.100 a 1.450 accessi per 100.000 abitanti, a seconda che il numeratore sia rappresentato dai soli casi in cui sono stati trovati dati sanitari o da tutti i «feriti» registrati dalla polizia municipale) è notevolmente inferiore rispetto a quanto stimato a livello nazionale in base a dati raccolti nei pronto soccorso (circa 2.800 accessi/100.000 residenti).<sup>6</sup> Anche il tasso di ospedalizzazione a seguito di incidenti stradali osservato nel presente studio è inferiore a quanto stimato a livello nazionale (117/100.000 vs. 206/100.000 residenti).<sup>10</sup> Tali differenze possono essere spiegate, almeno in parte, dalle diverse modalità di rilevazione e dalle caratteristiche degli incidenti che si verificano in area urbana. In particolare, il più basso tasso di accesso al pronto soccorso può essere stato influenzato dal fatto che il nostro studio è riferito a incidenti in cui è intervenuto un corpo di polizia. Viceversa nel caso dei dati rilevati direttamente in pronto soccorso il motivo dell'accesso deriva da dichiarazioni del paziente, includendo presumibilmente anche auto-presentazioni per motivi non strettamente sanitari (per esempio per problemi assicurativi). Tale spiegazione è coerente con il fatto che il dato del comune Firenze è inferiore a quanto stimabile, sempre utilizzando gli accessi pronto soccorso attribuiti a incidente stradale, per l'intero bacino della ASL di Firenze (33 comuni; 2.200-2.300 accessi per 100.000 abitanti). Inoltre è coerente con il fatto che la quota di feriti in incidenti stradali che necessitano di un ricovero dopo accesso in pronto soccorso osservata nel presente studio (stimabile tra il 16% e il 12% nelle due ipotesi sopradescritte) è superiore a quella stimata a livello nazionale (7,9%).<sup>6</sup> Viceversa, il più basso tasso di ospedalizzazione potrebbe essere stato influenzato dalle già citate caratteristiche di minor gravità degli incidenti verificatisi in area urbana. Un altro elemento di differenza riguarda la sottostima dei ricoveri codificati nella SDO come dovuti a incidente stradale. Questa è molto più alta di quanto stimato a livello nazionale, basandosi su dati del Lazio e sui ricoveri nazionali per trauma cranico (56% vs. 15%).<sup>6</sup> In questo caso la differenza potrebbe essere stata influenzata, oltre che da fattori locali nella codifica SDO, dalle diverse casistiche studiate (ricoveri per tutte le cause vs. ricoveri per traumi cranici). I risultati dello studio presentano infine alcune analogie con i dati nazionali. In particolare, si hanno degenze medie e valorizzazioni simili (6,6 vs. 6,4 giorni e 2.675 vs. 2.473 euro).<sup>6</sup> Anche il rapporto tra il numero d'infortuni mortali e quelli di feriti non deceduti con gravi lesioni osservato nel presente studio è dello stesso ordine di grandezza di quanto riportato a livello nazionale.<sup>5</sup>

In conclusione, lo studio delle conseguenze sanitarie degli incidenti stradali basato sul linkage tra archivi degli organi di polizia che rilevano l'incidente e archivi sanitari rappresenta una metodica importante nell'analisi dell'infortunistica stradale. Tale metodo presenta alcuni vantaggi e alcuni limiti rispetto all'attuale sistema di rilevazione degli incidenti stradali ACI/ISTAT o all'analisi dei soli flussi informativi sanitari. I limiti sono rap-

presentati dalla necessità di disporre di archivi informatizzati degli organi di polizia con presenza e accessibilità dei dati identificativi dell'incidentato, sottostime introdotte nelle fasi di linkage, difficile (se non impossibile) applicazione generalizzata. I vantaggi sono rappresentati dalla possibilità di caratterizzare in maniera dettagliata i danni alla salute, di seguire nel tempo la storia di ospedalizzazione dei soggetti incidentati e di quantificare i costi sanitari, potendo analizzare tali dati anche in relazione alle caratteristiche dell'incidentato. Dati prodotti con modalità analoghe, quando disponibili per diverse realtà italiane, potrebbero essere utili anche per stime nazionali dei diversi aspetti del fenomeno infortunistico. Infine, l'integrazione tra i diversi flussi informativi consente di creare sistemi di sorveglianza utili per l'impostazione di strategie preventive mirate, permettendo di identificare i punti critici della rete viaria, e impostare i conseguenti interventi di prevenzione, in base non solo della frequenza d'incidenti, morti e feriti ma anche della gravità delle lesioni causate.

**Conflitti di interesse:** nessuno

**Ringraziamenti.** Si ringraziano per la collaborazione allo studio Oria Baroncini e Patrizia Cercenà della UF Igiene pubblica di Firenze della ASL 10 Firenze, Carla Guerrini del Servizio progetti mobilità della Direzione mobilità del Comune di Firenze, Ivano Niccoli e Stefano Bucciarelli della Polizia municipale del Comune di Firenze.

## Bibliografia

1. Peden M, Hyder A. Road traffic injuries are a global public health problem. *Br Med J* 2002; 324(7346): 1153
2. Kapp C. WHO acts on road safety to reverse accident trends. *Lancet* 2003; 362: 1125.
3. ISTAT-ACI: Incidenti stradali 2003, distribuzione regionale. Fonte ACI-ISTAT. Salone della sicurezza stradale, Rimini 11-14 novembre 2004. [http://www.asaps.it/notizie/notizie\\_2004/11\\_notizie\\_04/0069\\_01.pdf](http://www.asaps.it/notizie/notizie_2004/11_notizie_04/0069_01.pdf)
4. Taggi F, Giustini M, Dosi G, Pitidis A. I dati sanitari degli incidenti stradali nell'anno 2004: le stime dell'Istituto superiore di sanità. In: F Taggi (a cura di). *Sicurezza stradale: verso il 2010*. Roma, Istituto superiore di sanità, 2005: 32-35.
5. Basili F, Ceccolini C, Pennazza F. Analisi epidemiologica degli incidenti stradali dalle dimissioni ospedaliere. In: F Taggi (a cura di). *Aspetti sanitari della sicurezza stradale (Secondo rapporto del Progetto DATIS)*. Roma, Istituto superiore di sanità, 2003: 87-97. <http://www.iss.it/sitp/sicu/publ/0003/0010.pdf>
6. Taggi F, Giustini M, Dosi G et al. I "veri" dati sanitari della sicurezza stradale in Italia: mortalità, invalidità, ricoveri, accessi al pronto soccorso, costi. In: F Taggi (a cura di). *Aspetti sanitari della sicurezza stradale (Secondo Rapporto del Progetto DATIS)*. Roma, Istituto Superiore di Sanità, 2003: 83-87. <http://www.iss.it/sitp/sicu/publ/0003/0009.pdf>
7. ACI, Direzione centrale studi e ricerche, Area statistica. *Serie storiche sullo sviluppo della motorizzazione e sull'incidentalità stradale in Italia negli anni 1921-2003*. [http://www.aci.it/wps/portal/cmd/cs/ce/155/s/1104/\\_s.155/1104](http://www.aci.it/wps/portal/cmd/cs/ce/155/s/1104/_s.155/1104)
8. Voller F, Pasquini J, Lorini C et al. *L'infortunistica stradale in Toscana. Le cause, le conseguenze sanitarie, i trend, le differenze territoriali*. Firenze, Documenti ARS, Osservatorio di epidemiologia, Agenzia regionale di sanità Toscana, 2005.
9. Alidori G. *Gli incidenti stradali a Firenze, 1995-2002*. Firenze, Ufficio comunale di statistica, Comune di Firenze, 2003.
10. Pennini L, Amato R. Le statistiche degli incidenti stradali verbalizzati in Italia nel 2004. In: F Taggi (a cura di). *Sicurezza stradale: verso il 2010*. Roma, Istituto Superiore di Sanità, 2005: 22-31.