

I PARTE

**L'EPIDEMIOLOGIA DEGLI INCIDENTI STRADALI:
I DATI DI BASE E I FATTORI DI RISCHIO**

SETTIMANA NAZIONALE DELLA SICUREZZA STRADALE (5-12 MAGGIO 2002)

L'epidemiologia degli incidenti stradali (I): i dati di base e i fattori di rischio*

Franco Taggi¹, Marco Giustini¹, Gianni Fondi¹,
Teodora Macchia², Marcello Chiarotti³

¹ Laboratorio di Epidemiologia e Biostatistica, Istituto Superiore di Sanità - Roma

² Laboratorio di Biochimica Clinica, Istituto Superiore di Sanità - Roma

³ Istituto di Medicina Legale, Università Cattolica - Roma

Introduzione

*Soggetti tra 0-14 anni: morti n. 17.126;
soggetti tra 15-29 anni: morti n. 71.122;
soggetti tra 30-49 anni: morti n. 56.402;
soggetti tra 50-69 anni: morti n. 69.401;
soggetti di 70 e più anni: morti n. 42.174;
Totale morti: n. 256.225*

Questa tragica lista non è un bollettino di guerra, bensì il consuntivo dei soggetti deceduti in Italia nel periodo 1969-1992 in seguito ad incidente stradale, fenomeno da cui deriva la parte più cospicua ed evitabile di tutte le morti per eventi accidentali e violenti.

Tra il 1969 e il 1992 sono infatti morte in Italia più di 700.000 persone per incidenti e violenza (circa 460.000 maschi e 260.000 femmine). Di queste, *più di 120.000 (circa una su sei) sono morte prima di aver compiuto il venticinquesimo anno di età.*

La gran parte di queste morti - intorno al 30% - è stata secondaria ad incidente stradale, evento che nel nostro ed in altri Paesi industrializzati costituisce la prima causa di morte per il maschio sotto i quaranta anni. Di notevole importanza sono anche le cadute le quali, tuttavia, riguardano per l'80% soggetti anziani. I suicidi sono la causa esterna di

* Pubblicato in *Atti della 53ª Conferenza del Traffico e della Circolazione*, pp. 67-79, Stresa, 1-4 ottobre 1997

circa il 15% di queste morti; un 3-5% gli omicidi.

A fronte di ogni morto, in particolare nel caso degli incidenti stradali, si può stimare in due-tre il numero di invalidi gravi e intorno a venti-trenta quello dei soggetti con invalidità medie o minori conseguenti ad eventi accidentali e violenti. Queste stime sono, tuttavia, da considerarsi debolmente indicative, quasi "occhiatriche" poiché, per quanto possa sembrare sorprendente, mancano studi ad ampio respiro e di corretta rappresentatività a livello nazionale su questo aspetto di così grande rilievo.

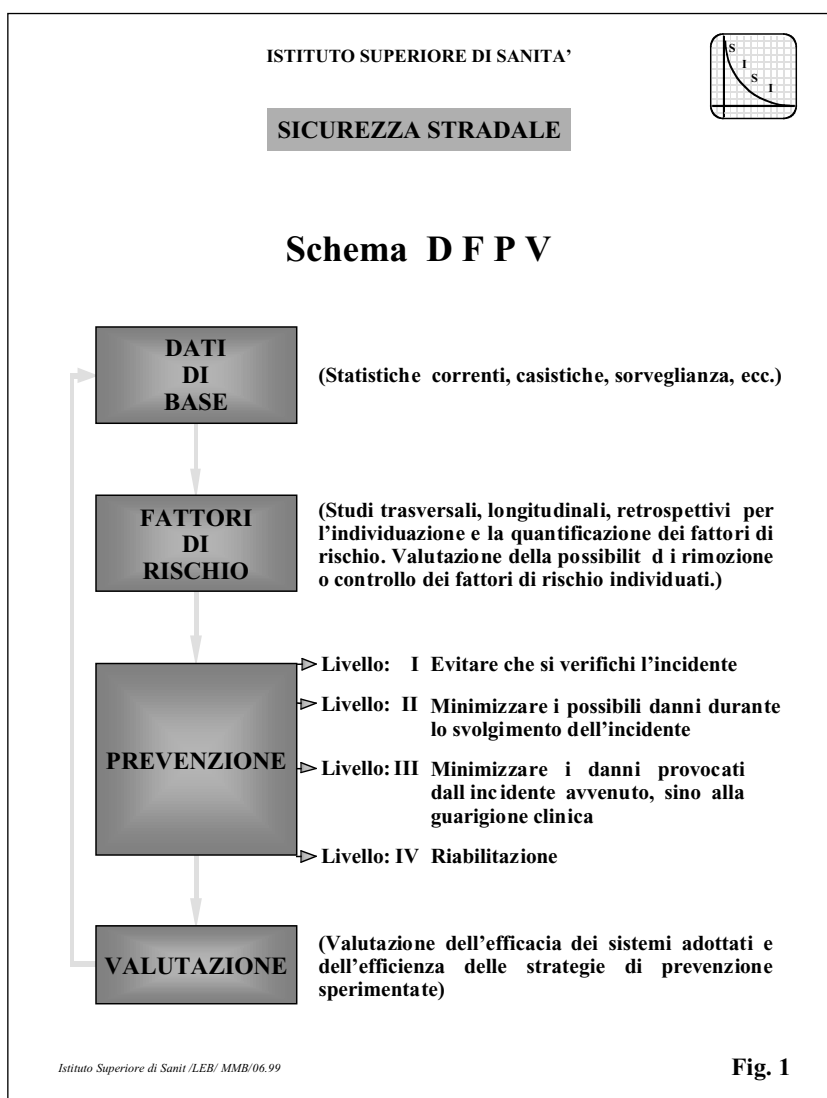
I traumi sono, inoltre, la causa più frequente di ospedalizzazione (circa 5.200.000 arrivi/anno al pronto soccorso, cui corrispondono 800.000 ricoverati/anno, secondo una stima della Società Italiana di Medicina di Pronto Soccorso).

Se si considera, accanto a quanto già detto, che l'area-problema in questione presenta grandi possibilità di controllo (in particolare, in termini di prevenzione primaria) e che in questi ultimi 15 anni Istituzioni diverse hanno attivamente contribuito alla conoscenza dei diversi fenomeni che la compongono, e al contenimento delle loro conseguenze, sia con ricerche epidemiologiche ed interventi educativi su scala nazionale-regionale, sia con apporti determinanti nella definizione di leggi e regolamenti (obbligo del casco, obbligo delle cinture e seggiolini, sicurezza in casa, legislazione per la sicurezza dei giocattoli, norme sulla sicurezza elettrica, norme sulla sicurezza degli impianti a gas, tasso alcolemico limite per i conducenti, strumentazione per la determinazione del tasso alcolemico, ecc. ecc.), si evidenzia l'opportunità di concertare dei piani nel medio-lungo termine onde trarre vantaggio dagli inevitabili sinergismi che nascono dall'incontro di operatori con preparazione e compiti diversi.

Un primo settore in cui queste forme di collaborazione potrebbero essere sviluppate è certo quello degli incidenti stradali, fenomeno di cui si occuperà la presente nota, prendendo in esame alcuni aspetti salienti che potrebbero costituire sin d'ora campo per azioni specifiche di prevenzione e per lo sviluppo di nuove ricerche epidemiologiche mirate. Nell'affrontare il tema degli incidenti stradali faremo riferimento al modello DFPV (Dati-Fattori di rischio-Prevenzione-Valutazione), in modo da disporre di un percorso logico che ci guidi coerentemente all'interno di questo "sistema" la cui complessità è certamente rilevante (v. fig. 1).

Il modello DFPV, modello-guida per il controllo di sistemi complessi, messo a punto dall'ISS proprio nello sviluppo delle ricerche epidemiologiche sugli incidenti stradali, parte dai dati di base (statistiche e sorveglianza), si sviluppa nella direzione dei fattori di rischio, tramite

i quali vengono identificate le possibili azioni di prevenzione e culmina nel processo di valutazione delle azioni intraprese, processo che si riallaccia alla sorveglianza (strumento che permette di osservare, tra l'altro, i mutamenti del fenomeno e suoi possibili nuovi modi di manifestarsi, come ad esempio, nel caso degli incidenti stradali, le cosiddette stragi del sabato sera), in un processo ciclico di approssimazioni successive.



Seguendo questo ordine di idee, nella presente nota esamineremo aspetti relativi ai dati di base e ai fattori di rischio, mentre in una nota successiva considereremo aspetti legati alla prevenzione e alla valutazione. Questo esame globale sarà a sua volta la base per individuare, sia pur in prima approssimazione, delle linee-guida per un maggior controllo del fenomeno.

I dati di base degli incidenti stradali: epidemiologia descrittiva

Come ordine di grandezza, si stima che, in seguito ad incidenti stradali, si abbiano ogni anno nel mondo circa 250.000 morti e 10 milioni di feriti. Questi dati sono, tuttavia, fortemente sottostimati per molteplici motivi. Di fatto, il numero di morti, di feriti e di invalidi generati da questi eventi non è allo stato attuale delle cose valutabile con l'affidabilità che si vorrebbe.

Le ragioni di questa situazione sono le più diverse e vanno da differenti definizioni di "morte per incidente stradale" (ad es. soggetto deceduto sul luogo dell'incidente (Portogallo); deceduto entro tre giorni dall'incidente (Austria); deceduto entro sette giorni dall'incidente (Italia); deceduto entro 30 giorni dall'incidente (U.S.A.); ecc.) alla completa assenza di sistemi di rilevazione.

Nel 1990 in Italia, ad esempio, a fronte dei 6410 morti riportati dalle statistiche degli incidenti stradali (dove sono registrati i morti entro il settimo giorno dalla data dell'incidente), troviamo ben 8794 morti nelle statistiche sanitarie, dove sono presi in esame tutti i deceduti nell'anno a causa di incidente stradale. In media, il confronto dei morti a sette giorni con i morti nell'anno mostra nel nostro Paese una differenza intorno al 30- 35%.

Se si considerano, accanto agli aspetti umani, gli elevati costi sociali connessi con questo fenomeno, si comprende facilmente come sia di interesse una attenta valutazione epidemiologica ai fini di una prevenzione mirata. Come potremo renderci conto nel seguito, un'analisi accurata non appare allo stato attuale possibile, soprattutto per problemi legati alla rilevazione dei dati di base; tuttavia, l'insieme delle conoscenze già maturate può essere considerato sin d'ora la base di una sicura prospettiva operativa per un moderno approccio al fenomeno degli incidenti stradali. Tenendo presente che esistono, oltre ai limiti accennati, anche altri problemi nella formazione del dato statistico, possiamo tentare di vedere se da un esame complessivo sia possibile mettere in luce informazione di fondo utilizzabile.

Nella tab.1, ad esempio, è riportata la mortalità per incidente stradale relativa a quei Paesi che trasmettono i dati all'OMS.

E' immediato vedere che esiste una marcata differenza tra i sessi: il

Tab. 1. - Statistiche sanitarie mondiali (OMS)
Morti per incidenti stradali (E471/tassi per 100.000 abitanti/anno)

Nazione	Anno	Maschi		Femmine	
		Morti	Tasso	Morti	Tasso
Brasile	86	22.993	—	6.558	—
Canada	87	2.970	23.5	1.210	9.3
Cile	87	716	11.5	163	2.6
Costarica	87	317	22.5	74	5.4
Equador	87	1.323	26.5	406	8.2
Messico	86	9.772	24.0	2.516	6.2
Panama	87	320	27.6	68	6.1
Portorico	86	495	29.0	123	6.8
U.S.A.	87	33.148	28.0	14.149	11.3
Austria	88	1.063	29.4	402	10.1
Belgio	86	1.505	31.2	552	10.9
Bulgaria	87	822	18.5	285	6.3
Cecoslovacchia	87	1.112	14.7	392	4.9
Danimarca	87	445	17.6	241	9.3
Finlandia	87	349	14.6	188	7.4
Francia	87	6.803	25.1	2.575	9.0
Gran Bretagna	88	3.726	13.4	1.534	5.2
Inghilterra & Galles	88	3.150	12.8	1.320	5.1
Irlanda del Nord	88	161	20.8	69	8.6
Scozia	88	415	16.9	145	5.5
Irlanda	87	325	18.4	119	6.7
Islanda	88	22	17.5	9	7.2
Italia	86	7.109	25.6	2.220	7.5
Lussemburgo	88	68	37.4	22	11.5
Malta	88	11	6.4	3	1.7
Norvegia	87	288	13.9	117	5.5
Olanda	87	980	13.5	417	5.6
Polonia	88	4.309	23.3	1.131	5.8
Portogallo	88	2.237	45.0	587	11.0
Rep.Dem.Tedesca	88	1.307	16.4	539	6.2
Rep.Fed.Tedesca	88	5.570	18.9	2.335	7.3
Spagna	85	4.300	22.7	1.370	7.0
Svezia	87	546	13.2	218	5.1
Svizzera	88	712	22.1	245	7.3
Ungheria	88	1.307	25.6	504	9.2
URSS	87	28.349	21.3	9.442	6.3
Byelorussia	87	915	19.4	277	5.2
Ucraina	87	5.037	21.4	1.641	6.0
Yugoslavia	87	2.836	24.5	821	6.9
Australia	87	1.995	24.6	788	9.7
Cina	87	5.909	11.6	2.459	5.1
Cina (urbana)	87	3.285	11.3	1.444	5.3
Cina (rurale)	87	2.624	12.1	1.015	4.9
Corea	87	5.519	26.3	1.807	8.8
Giappone	88	9.855	16.4	3.565	5.7

tasso di mortalità per incidente stradale è nei maschi medianamente intorno a 20 decessi per 100.000 abitanti/anno, mentre il valore corrispondente per le femmine è circa 7.0; il rapporto tra la mortalità dei maschi e quella delle femmine vale medianamente circa tre (nei Paesi qui considerati il rapporto tra le due mortalità varia da 1.9 a 4.5).

Come può osservarsi, sempre dalla tab.1, l'Italia si colloca un poco al di sopra dei valori mediani ora segnalati (si tratta, però, di morti a sette giorni!). Se si considerano tassi specifici per età e sesso, si può mettere in luce una tendenza generale in entrambi i sessi data dal fatto che i tassi tendono ad avere valori elevati nelle classi anziane.

Tuttavia, l'aspetto più rilevante è che nei maschi si assiste ad un aumento vertiginoso della mortalità per incidente stradale dopo i 14 anni: negli adolescenti e nei giovani i tassi risultano medianamente circa 5 volte più grandi di quelli relativi all'infanzia. In Italia (1986), ad esempio, si passa da 5.6 morti per 100.000 abitanti/anno nella fascia 5-14 anni al valore di 37.2 in quella dai 15 ai 24 anni, con un aumento di 6.6 volte. Questo incremento si ripercuote sulla composizione della mortalità generale dove, per l'anno in questione, gli incidenti stradali costituiscono nei maschi il 27.7% di tutte le morti tra 5-14 anni ed il 44.1% tra 15-24 anni.

Anche nelle femmine si assiste ad un fenomeno simile a quello ora descritto, ma più contenuto in quanto medianamente i tassi raddoppiano e, come visto, partono da livelli sostanzialmente più bassi di quelli osservati nei maschi: sempre riferendoci alla situazione italiana ed alle fasce di età prese come esempio, si passa da 3.1 morti per 100.000 abitanti/anno per femmine tra 5 e 14 anni a 8.6 per quelle tra 15-24 anni, con un aumento quindi di 2.8 volte.

La composizione della mortalità generale nelle femmine varia in corrispondenza dal 18.1% di morti per incidenti stradali nella fascia tra 5-14 anni al 30.3% per quella tra 15-24 anni. Per quanto riguarda la morbosità, le cifre sono quanto mai aleatorie poiché le rilevazioni (es. statistiche ISTAT dei dimessi) si occupano quasi sempre delle lesioni e non della causa esterna (possiamo sapere, ad esempio, che un soggetto ha riportato un trauma cranico, ma non se tale trauma sia stato prodotto da un incidente stradale, da violenza, da una caduta accidentale, da un incidente sportivo, ecc.). Questo problema verrà probabilmente superato dalla applicazione delle nuove schede nosologiche che riportano anche la causa esterna. Le statistiche ISTAT-ACI, specificatamente dedicate agli incidenti stradali, forniscono un dato pari a 220.000 feriti all'anno, ma questo dato non è di grande utilità epidemiologica in quanto si tratta dei soli incidenti verbalizzati e non c'è alcun riferimento alla gravità della lesione; (d'altra parte, la quantificazione della gravità delle lesioni non è semplice e le scale di gravità internazionali,

come la AIS o la ISS di Susan Baker, sono raramente usate in Italia). Il vero numero di feriti è, purtroppo, ben più elevato di quello già ragguardevole precedentemente indicato. Infatti, in tutto il mondo (anche in Italia) quando si incrociano i dati relativi ai feriti che compaiono sui verbali delle Autorità con quelli dei Centri di Pronto Soccorso, si riscontrano sottostime notevoli, anche del 50-70%, specialmente per eventi che non comportano responsabilità di terzi (es., perdita di controllo). Una nuova stima, attualmente in elaborazione nel nostro Istituto sulla base dei risultati del progetto SISI e di un monitoraggio della Società Italiana di Pronto Soccorso, indica per il nostro Paese valori annuali dell'ordine di 800.000 arrivi al Pronto Soccorso in seguito ad incidente stradale, con più di 150.000 ricoveri.

Un altro aspetto drammatico di questo fenomeno è costituito dagli esiti derivanti dalla morbosità. Pur se le stime disponibili, anche in questo caso, non sono particolarmente affidabili a causa della cronica mancanza di un valido sistema di sorveglianza epidemiologica, gli esiti invalidanti del traumatismo cranio-encefalico possono essere stimati per più del 50% secondari a traffico, con un'incidenza annua pari a 25 nuovi casi ogni 100.000 abitanti di sequele gravi o coma vegetativo e 12 nuovi casi per 100.000 abitanti di epilessia post-traumatica. La paraplegia traumatica (2/3 di tutte le forme di paraplegia) è anch'essa per più del 50% derivante dal traffico e comporta 12-15 nuovi casi all'anno ogni 100.000 abitanti.

L'andamento nel tempo dei tassi di mortalità per incidenti stradali in Italia ha mostrato negli ultimi 15 anni una consistente flessione: ad esempio, si è passati, in termini di tassi standardizzati, dai 24.2 morti per 100.000 abitanti/anno del 1973 ai 14.1 del 1987, con una variazione quindi di -41.7%.

Questa tendenza è stata osservata in numerosi Paesi ed è verosimilmente da attribuirsi ad una maggiore protezione per gli occupanti offerta dai moderni autoveicoli, ad un uso generalizzato dei dispositivi di sicurezza, a velocità medie più contenute (per obbligo di legge e per maggiore attenzione verso i consumi di carburante), al miglioramento dei sistemi di primo soccorso e Pronto Soccorso, ai progressi dell'arte medica (in particolare nei settori dell'anestesiologia e della rianimazione, nonché all'introduzione della TAC nella corretta definizione del trauma cranico), a programmi di educazione stradale, ad un maggior controllo dell'alcolemia dei conducenti, ad un migliorato design dell'ambiente stradale e a numerose altre modificazioni che nell'ultimo ventennio hanno interessato direttamente o indirettamente la circolazione stradale.

Tuttavia, anche un esame superficiale della tab.1 mostra come in Italia si sia lontani da situazioni quali quelle riscontrate nel Regno

Unito, nei Paesi Nordici o in Giappone, dove sono state fatte precise scelte di studio e prevenzione in termini di "sistema" per limitare gli incidenti stradali.

Esaminiamo ora più in dettaglio la mortalità e la morbosità associate a questo fenomeno.

I dati di base degli incidenti stradali: mortalità

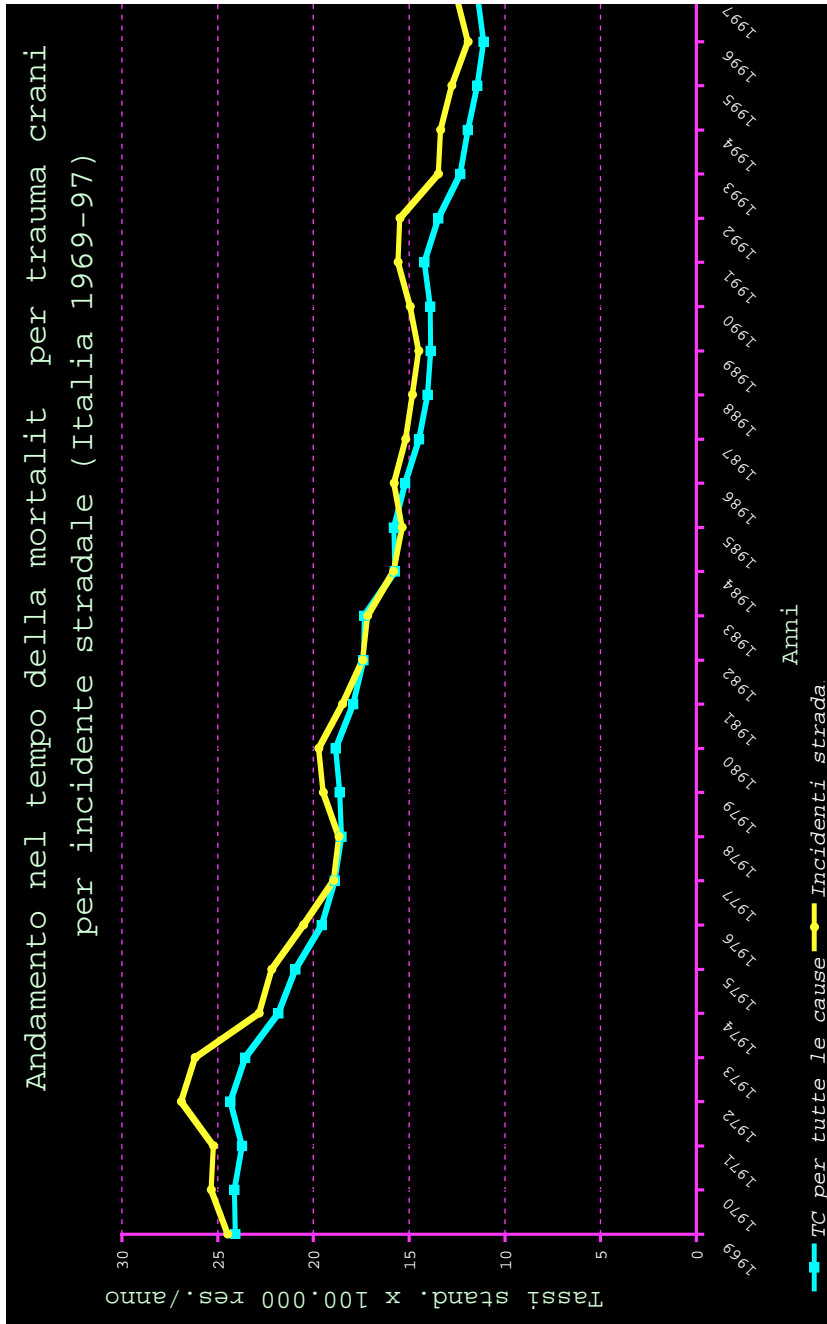
Se si considera il rapporto tra morti accidentali e violente e tutte le morti si osserva che questo raggiunge un valore massimo (70%) nei maschi tra 15-19 anni: la gran parte di queste morti è dovuta ad incidenti stradali (circa 63% tra 15-19 anni, circa 80% tra 20-24 anni, circa 70% tra 25-29 anni). La metà di queste morti è secondaria a trauma cranico, sia nei maschi che nelle femmine. La mortalità per trauma cranico, peraltro, cresce in maniera preoccupante (sino a sei volte) nei maschi verso i 15-19 anni e non presenta flessioni di rilievo durante l'anno. Questo fenomeno dell'adolescenza non si è sostanzialmente modificato nel tempo e le diverse coorti desumibili dai dati di mortalità nell'anno mostrano tutte un forte aumento della mortalità dopo i 15 anni. Il legame tra morte per trauma cranico e morte per incidente stradale è ben evidenziato dalle due serie storiche di tassi standardizzati, riportate in fig. 2 (Italia, 1969-1989).

I dati di base degli incidenti stradali: morbosità

In Italia, nell'ambito della prima fase del progetto SISI, sono stati osservati 7096 arrivi al Pronto Soccorso per incidenti stradali su un totale di 30759 arrivi per incidenti e violenza (23.1%). Per quanto riguarda il trauma cranico si hanno stime intorno a 300 ricoveri/anno ogni 100.000 abitanti. In più della metà dei casi, si tratta di occupanti di automobili. Le caratteristiche epidemiologiche e le conseguenze dell'incidente stradale variano a seconda del tipo di utente, come può desumersi dai dati del progetto SISI riportati di seguito.

Progetti SISI/Marche e SISI/Liguria (1989-1990): arrivi al Pronto Soccorso per incidente stradale (periodo di osservazione: un anno) Quadro Generale

Arrivi osservati: 11.298
Pedoni: 9.8%
Ciclisti: 7.0%
Ciclomotoristi: 20.5%
Motociclisti: 12.7%
Automobilisti: 50.0%



Pedoni: 51.9% maschi, 48.1% femmine; circa il 20% dei pedoni aveva meno di 14 anni; il 31.6% aveva più di 65 anni. La gran parte (56.6%) perviene al PS in ambulanza. In genere (67.1% delle volte) il veicolo investitore è un'automobile.

Le lesioni più frequenti sono quelle agli arti inferiori (le riporta il 51.6% dei soggetti). Rilevante l'incidenza delle lesioni osteoarticolari del cranio, del massiccio facciale e della colonna vertebrale (7.3% dei soggetti). Numerosi i politraumatizzati (3.7%). In un soggetto su quattro si riscontra un trauma cranico senza frattura (certo o sospetto). Il 5.7% dei soggetti aveva prognosi riservata. Di tutti i soggetti, il 36.7% è stato ricoverato (la gran parte, 48.2%, in ortopedia).

Ciclisti: 69.0% maschi; 31.0% femmine; il 49.5% dei ciclisti aveva meno di 14 anni. Il 24.6% perviene al PS in ambulanza. In genere (62.7% delle volte) si tratta di una perdita di controllo del veicolo. Se c'è un veicolo investitore, questo è quasi sempre un'automobile (82% dei casi). Solo un infortunato su cento portava il casco per ciclisti.

Le lesioni osteoarticolari più frequenti sono ancora quelle agli arti (21.4% dei soggetti). Rilevanti anche in questo caso le lesioni osteoarticolari del cranio, del massiccio facciale e della colonna vertebrale (5.7% dei soggetti). I politraumatizzati sono lo 0.8% dei casi. Nel 18% dei soggetti si riscontra un trauma cranico senza frattura (certo o sospetto). Le prognosi riservate erano pari a 1.2%. Di tutti i soggetti, il 23.6% è stato ricoverato (la gran parte, 55.9%, in ortopedia).

Ciclomotoristi: 72.7% maschi; 27.3% femmine; il 42.8% dei ciclomotoristi aveva tra 15 e 19 anni. Il 37.9% perviene al PS in ambulanza. In genere (58.3% delle volte) si tratta di una perdita di controllo del veicolo. Se c'è un veicolo investitore, questo è quasi sempre un'automobile (89% dei casi). Il 40% dei soggetti portava il casco.

Le lesioni osteoarticolari più frequenti sono ancora quelle agli arti (22.6% dei soggetti). Rilevanti anche in questo caso le lesioni osteoarticolari del cranio, del massiccio facciale e della colonna vertebrale (5.4% dei soggetti). I politraumatizzati sono lo 0.6% dei casi. Nel 16.8% dei soggetti si riscontra un trauma cranico senza frattura (certo o sospetto). Le prognosi riservate erano pari a 1.8%. Di tutti i soggetti, il 21.3% è stato ricoverato (la gran parte, 46.7%, in ortopedia).

Motociclisti: 83.0% maschi; 17.0% femmine; il 67.3% dei motociclisti aveva tra 20 e 44 anni. Il 43.9% perviene al PS in ambulanza. In genere (50.3% delle volte) si tratta di una perdita di controllo del veicolo. Se c'è un veicolo investitore, questo è quasi sempre un'automobile (83% dei casi). l'88.9% dei soggetti portava il casco.

Le lesioni osteoarticolari più frequenti sono ancora quelle agli arti (27.0% dei soggetti). Rilevanti ancora le lesioni osteoarticolari del cranio, del massiccio facciale e della colonna vertebrale (8.1% dei soggetti). I politraumatizzati sono lo 0.4% dei casi. Nel 19.2% dei soggetti si riscontra un trauma cranico senza frattura (certo o sospetto). Le prognosi riservate erano pari a 2.3%. Di tutti i soggetti, il 21.6% è stato ricoverato (la gran parte, 42.8%, in ortopedia).

Automobilisti: 60.9% maschi; 39.1% femmine; il 60.1% degli automobilisti aveva tra 20 e 44 anni (21.0% tra 45-64 anni). Il 27.2% perviene al PS in ambulanza. La perdita di controllo del veicolo è molto contenuta (10.3% dei casi). Se c'è un altro veicolo coinvolto nell'incidente, questo è quasi sempre un'automobile (93% dei casi). Solo il 18.5% dei soggetti portava la cintura di sicurezza.

Le lesioni più frequenti sono, ancora una volta, quelle del cranio, del massiccio facciale e della colonna vertebrale (38% dei soggetti, compresi quelli che riportano il cosiddetto "colpo di frusta"). I politraumatizzati sono l'1% dei casi. Nel 26.6% dei soggetti si riscontra un trauma cranico senza frattura (certo o sospetto). Le prognosi riservate erano pari a 2.0%. Di tutti i soggetti, il 17.3% è stato ricoverato (il 26.8% in ortopedia).

Con l'avvio dei Sistemi Centralizzati per il controllo dell'Urgenza-Emergenza (118), si è visto da più parti come i traumi, in particolare quelli stradali, comportino impegno ed assorbano cospicue risorse del Sistema Sanitario Nazionale. In uno studio condotto nel 1995 dall'ISS con l'Associazione Nazionale Anestesisti nella regione Lazio si è visto che circa una richiesta su quattro riguardava i traumi e il tipo di terapia intensiva richiesto era per il 25% di carattere neurochirurgico.

Vedremo nel seguito, dopo un rapido esame dei principali fattori di rischio e della possibilità di prevenzione, come sia oggi ragionevole sperare di diminuire ulteriormente, con azioni opportune, i tassi di mortalità e di morbosità per incidente stradale nel nostro Paese ed in particolare la quota di invalidità permanente così drammaticamente associata a questi eventi.

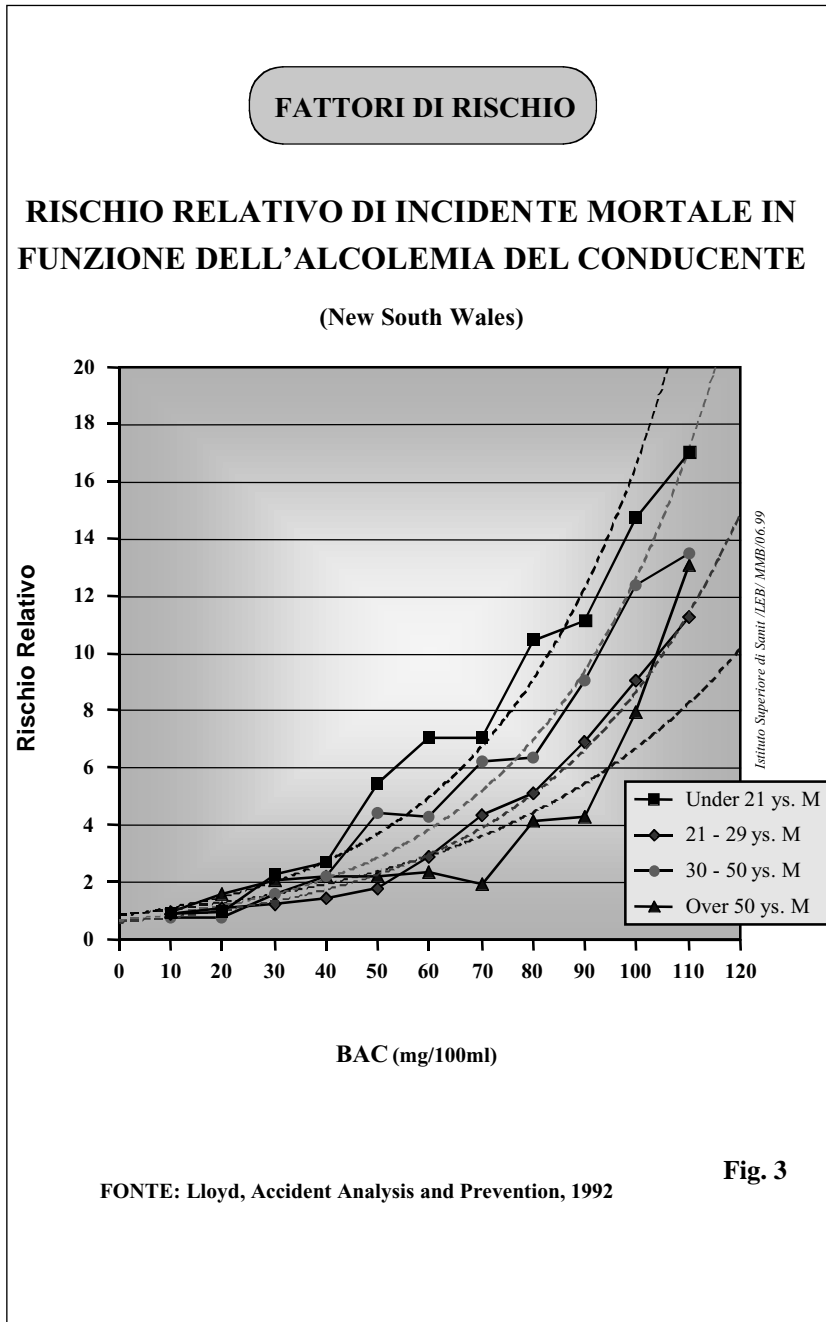
I fattori di rischio degli incidenti stradali

Il numero dei fattori di rischio che possono in qualche modo accrescere la probabilità di incorrere in un incidente stradale è straordinariamente alto e generalmente esiste una interazione non banale tra i diversi fattori.

Un modo per orientarsi in questa complessa, e in gran parte poco

conosciuta realtà, è quello di fare riferimento al sistema Uomo-Ambiente-Veicolo. Studi effettuati per valutare il peso di queste tre diverse aree di fattori mostrano che circa il 60% degli incidenti stradali è sostanzialmente da attribuire a fattori umani, il 30% a fattori ambientali, il 10% a fattori legati al veicolo. I fattori umani, comunque, risultano presenti nella quasi totalità dei casi (in più del 90%) e sono i più diversi: aggressività e disadattamento sociale, uso inappropriato di alcol etilico, di farmaci, malattie cronico-degenerative, deficit della vista, uso di droghe, stress e affaticamento ed altri ancora, sono causa primaria di incidenti gravi e mortali, pur non essendo il più delle volte direttamente rilevabili, concretizzandosi in genere nei rapporti di incidente come "guida distratta", "eccesso di velocità", "colpo di sonno", ecc.. Tra i diversi fattori umani, l'uso inappropriato di alcol è certamente quello più rilevante sia in termini di rischio relativo che in termini di rischio attribuibile, data la grande diffusione dell'uso delle bevande alcoliche tra la popolazione. L'alcol, infatti, provoca effetti indesiderabili per la guida anche a basse concentrazioni ematiche. Certamente, la variabilità di risposta individuale alle stesse quantità di alcol non permette di individuare "quanto si può bere": la concentrazione di alcol nel sangue varia, peraltro, anche in funzione della modalità di assunzione e della tipologia dei cibi eventualmente consumati, fatto verificato sperimentalmente anche nel nostro laboratorio in prove effettuate su soggetti volontari (Macchia & Taggi, non pubblicato). D'altra parte, attualmente i giovani tendono sempre più ad utilizzare l'alcol (e non solo...) per socializzare: in indagini che stiamo conducendo per la messa a punto di una metodica di rilevamento epidemiologico in pub e discoteche, dove utilizziamo una semplice scheda anonima, unitamente ad un alcolimetro tascabile per determinare il tasso alcolemico, rileviamo consumi e livelli di alcolemia talora allarmanti. Questi dati non sono certo rappresentativi della realtà nazionale (si tratta di studi preliminari), ma gli elevati valori alcolemici trovati sono stati confermati con più misurazioni.

Dall'esame dei dati rilevati in diversi Paesi (si veda, ad es., la fig. 3) si può affermare che al di sopra di livelli ematici di alcol etilico pari a 80mg/100ml di sangue il rischio relativo di provocare un incidente stradale grave o mortale aumenta esponenzialmente: ad esempio per alcolemie intorno a 100mg/100ml si ha un rischio relativo pari circa a 10; ad alcolemie nell'intorno di 130mg/100ml corrisponde un rischio relativo intorno a 25-30. Quanto osservato appare anche dipendere da diversi cofattori: ad es., il rischio è tanto più grande quanto minore è l'età e quanto più limitata è l'abitudine al bere. L'alcol, inoltre, interagisce in maniera sostanziale con molti farmaci e sostanze d'abuso, aumentandone gli effetti anche a distanza di diverse ore dall'inge-



stione; d'altra parte, numerosi farmaci e sostanze potenziano in misura sensibile gli effetti dell'alcol. Vediamo più in dettaglio come stanno le cose nel pianeta "alcol", riferendoci in particolare alla situazione italiana.

Problemi metodologici di base nell'epidemiologia del fenomeno "alcol & incidenti stradali"

Come per ogni problema complesso, anche in questo caso è importante un approccio di sistema, tipo quello schematizzato dal modello DFPV.

Seguendo ancora questo modello è possibile rilevare alcuni dei maggiori problemi attualmente esistenti per il settore in oggetto:

- i dati di base esistenti sono di utilità piuttosto limitata, spesso dispersi o inaffidabili. Si pensi, ad esempio, alle stime delle morti per incidenti stradali dovute ad alcol: nel 1986 sono stati riportati nelle statistiche ufficiali solo 198 incidenti stradali secondari ad abuso di bevande alcoliche ed, in corrispondenza, 16 morti e 162 feriti, cifre che si commentano da sole e segnalano la complessità e le difficoltà attualmente esistenti nel rilevare il fenomeno;
- che l'alcol sia un fattore di rischio (e non solo per gli incidenti stradali!) è ben noto. Esistono, inoltre, situazioni che potenziano tale rischio, come ad esempio la giovane età dei soggetti, la scarsa abitudine all'uso di bevande alcoliche, l'uso contemporaneo di certi farmaci, ecc. Nel nostro Paese, tuttavia, gli studi epidemiologici hanno incontrato notevoli problemi nella loro attuazione, in particolare per le difficoltà legate alla valutazione dell'alcolemia nei soggetti di controllo. La legge introdotta, infatti, non prevede la possibilità di effettuare controlli casuali e questo, di fatto, impedisce la realizzazione di studi epidemiologici adeguati. Allo stato attuale, per queste ragioni e per altre ancora, relative generalmente a problemi di natura legale, non disponiamo di dati sufficientemente conclusivi sulla curva di rischio di incidente stradale in funzione dell'alcolemia dei conducenti. Informazioni frammentarie sono anche quelle relative ad altri fattori che interagiscono con l'alcol, tra cui in particolare l'uso di farmaci, alcuni dei quali a largo impiego, anche se studi già effettuati suggeriscono una sostanziale congruenza con quanto visto in altri Paesi. Lo stesso discorso può farsi per le sostanze d'abuso, purtroppo sempre più presenti tra i giovani e i giovanissimi;
- la prevenzione degli incidenti stradali secondari ad uso inappropriato di bevande alcoliche deve potersi sviluppare non solo all'interno della problematica "alcol & guida", ma soprattutto nell'ambito del problema più ampio dell'alcolismo. È questa la visione operativa

dell'OMS, che suggerisce alle Autorità competenti di rinforzare questo punto di vista all'interno dei propri Paesi. Il documento originale, prodotto a Reykjavyc nel 1987 da uno specifico gruppo tecnico dell'OMS riporta testualmente: *"I programmi per la prevenzione degli incidenti dove l'alcol e' fattore di rischio, dovrebbero essere parte di una politica di controllo dell'abuso di alcol"*.

Appare, dunque, opportuno contribuire a diffondere questo punto di vista, così come sembra di rilievo sottolineare l'importanza di fornire agli operatori ed ai ricercatori informazioni, formazione e risorse per valutare il reale impatto di programmi di intervento, valutazione che molto spesso consente di rivedere dati, protocolli, conoscenze che sembravano definitivamente acquisite, in particolare modo se basata su dei validi indicatori.

Criteria e considerazioni nella scelta del limite legale

Come noto, l'Italia ha adottato come limite legale un tasso alcolemico pari a 80 mg/100 ml di sangue. Al di sopra di tale limite, quindi, il conducente e' considerato dalla legge "in stato di ebbrezza".

Esistono, sostanzialmente, tre criteri per scegliere un limite di questo tipo:

- fissare il limite al più basso livello per il quale può essere dimostrata l'esistenza di un rischio;
- fissare il limite al livello che massimizza l'efficienza dell'obbligo legale;
- fissare il limite ad un livello che comporti anche effetti educazionali (in termini di uso corretto di bevande alcoliche) nel medio-lungo termine.

La scelta operata nel nostro paese e' stata basata sul primo e sul secondo criterio.

Infatti, la curva di rischio di incidente stradale in funzione dell'alcolemia non e' ancora sufficientemente descritta in Italia (in particolare per i citati problemi connessi con la valutazione dell'alcolemia nei soggetti di controllo).

E' necessario, quindi, operare tenendo conto che le diverse esperienze maturate in altri Paesi ci dicono essenzialmente che il rischio cresce velocemente a partire dall'intervallo 50-80 mg/100 ml del tasso alcolemico.

D'altra parte, più e' bassa la soglia scelta, più aumenta la probabilità di falso positivo (rispetto ad un effettivo rischio) e, comunque, l'aumento di rischio nell'intervallo 50-80 mg/100 ml e' piuttosto contenuto. A questo si aggiunga che in tale intervallo il rischio relativo e' talora indistinguibile dall'unità ed i valori medi, così come gli intervalli

fiduciali, variano largamente da studio a studio.

Tenendo conto, infine, che nel nostro Paese solo negli ultimi anni sono state introdotte misure legislative di un certo tipo (si pensi, oltre che al limite legale per il tasso alcolemico, anche all'uso obbligatorio del casco, delle cinture di sicurezza e seggiolini) appare ragionevole una scelta di tipo conservativo (eventualmente da modificare in base all'esperienza maturata) che privilegi la praticabilità di attuazione della disposizione e garantisca consistentemente "controllori" e "controllati".

E' bene sottolineare come la tendenza a fissare il tasso limite a 50 mg/100 ml di sangue (che potrebbe essere giustificata in termini di rischio attribuibile) parta da Paesi in cui da molti anni e' in vigore un limite legale (accompagnato, ovviamente, da relativi controlli e rispettive sanzioni). D'altra parte, un eccessivo abbassamento del limite è, nei fatti, inutile e fuorviante: molti paesi dell'Est europeo avevano (hanno) come limite lo zero: mortalità e morbosità per incidente stradale in questi Paesi, però, non differiscono molto da quelle dei Paesi in cui il limite legale è di 80 mg/100 ml di sangue e, anzi, in alcuni casi esse sono sostanzialmente più consistenti.

A mano a mano che in Italia si procederà alla naturale acquisizione di dati, sarà certamente più agevole impostare specifiche azioni di educazione ad un più corretto uso delle bevande alcoliche ed, eventualmente, rivedere il limite legale e le strategie di controllo anche alla luce del criterio di cui al punto c).

Problemi legati al controllo sul campo dell'alcolemia

I problemi legati al controllo sul campo dell'alcolemia sono sostanzialmente due: il primo nasce dal fatto che generalmente la gran parte degli utenti risulta negativa rispetto ad un limite legale compreso nella fascia 50-80 mg/100 ml (v. tab. 2), cosa che si traduce in un eccessivo dispendio di tempo per individuare un positivo; il secondo problema e' dato invece dal fatto che se non si considera legalmente valido il responso delle apparecchiature spirometriche, c'e' la necessità di ulteriori controlli o conferme in ambienti specialistici, il raggiungimento dei quali richiede tempo e quindi produce un naturale abbassamento del tasso ematico di alcol, con conseguente perdita di positività per alcuni soggetti (a meno di non ricorrere al prelievo di un campione "testimone", il che comporta ulteriori complicazioni dell'intera procedura).

Ci sembra di interesse segnalare, quale contributo alla soluzione di questi problemi, una strategia proposta dall'ISS sin dal 1989.

In sostanza, poiché un'analisi spirometrica a buon livello richiede

parecchi minuti di tempo e presenta un'alta probabilità di risultare negativa, dato il basso valore della prevalenza nella popolazione (di conducenti) dei positivi al limite legale (v. tab.2), sembra conveniente articolare in due fasi il lavoro sul campo.

In una prima fase, il controllo dell'alcoemia viene effettuato con un apparecchio hand-pocket (tascabile), fissando una soglia intorno ai 50 mg/100 ml; soltanto in caso di positività a questa prima soglia si procede all'esame del soggetto con uno spirometro più sofisticato ed affidabile. Il vantaggio di questa scelta è evidente: supponiamo, per semplicità, di avere una prevalenza di positivi al limite di 50 mg/100 ml (e che questi siano contemporaneamente anche positivi al limite di 80 mg/100 ml) pari al 5% dei soggetti da esaminare e che un accertamento standard richieda intorno ai 10 minuti di tempo. Il controllo di 100 soggetti porterebbe ad un impiego di tempo pari a 100 x 10 min = 1000 minuti, ovvero circa 17 ore (il tutto per rilevare 5 soggetti positivi).

Avremmo quindi speso circa 3 ore e mezzo per individuare un sog-

Tab. 2 - Distribuzione percentuale dell'alcoemia nella popolazione generale dei conducenti e in conducenti responsabili di incidenti stradali mortali

<i>Conducenti fermati casualmente tra le ore 22.00 e le ore 4.00 (distribuzione percentuale)</i>				
<i>Alcoemia (mg/100ml)</i>				
	<i><=10</i>	<i>11-49</i>	<i>50-99</i>	<i>>=100</i>
Canada	79,1	9,2	7,1	4,1
USA	77,4	9,1	8,5	5,0
Olanda	73,0	12,0	9,0	6,0
<i>Conducenti responsabili di incidenti mortali (distribuzione percentuale)</i>				
<i>Alcoemia (mg/100ml)</i>				
	<i><=10</i>	<i>11-49</i>	<i>50-99</i>	<i>>=100</i>
Canada	55,8	3,2	5,5	35,5
U.K.	45,0	12,0	9,0	34,0
USA	38,9	3,6	8,2	49,3

Fonte: OECD

getto positivo (e tutto questo in termini ottimistici poiché abbiamo escluso la presenza di soggetti positivi al limite 50 mg/100 ml ma negativi al limite 80 mg/100 ml).

Viceversa, tenendo conto che la rilevazione con etilometro tascabile richiede meno di un minuto, si avrà in quest'ultimo caso (fatta ancora pari ad uno, per semplicità, la probabilità che un soggetto che è positivo alla soglia di primo livello lo sia alla seconda) un tempo totale $100 \times 1 \text{ min} + 5 \times 10 \text{ min} = 150$ minuti, pari a due ore e mezzo, cioè circa mezz'ora per l'individuazione di un soggetto positivo.

Il rapporto tra le due strategie di controllo è, nelle ipotesi dell'esempio, di circa 1:7 (in altre parole, a parità di tempo e di prevalenza del fenomeno, mentre chi segue la prima procedura trova un solo positivo, chi segue la seconda, articolata in due fasi, ne individua circa sette). Nella realtà, tenendo conto degli innumerevoli tempi morti (messa a regime dell'apparecchiatura, controlli vari, ecc.), tale rapporto potrebbe collocarsi addirittura tra 10 e 20.

Un fattore emergente: le sostanze d'abuso

Lo sviluppo progressivo della motorizzazione e la evoluzione tecnologica delle caratteristiche dei mezzi rendono necessarie prestazioni di guida sempre più efficienti e lucide perché tale sviluppo sia compatibile con la sicurezza per il conducente e per la collettività.

Negli ultimi anni, invece, si è verificato un profondo cambiamento nella tendenza, specie nelle generazioni più giovani, a ricercare sensazioni e stati particolari tramite uso di sostanze singole o loro combinazioni ed è emersa una consistente tendenza agli autotrattamenti per gestire stress e depressioni, soprattutto con ansiolitici e tranquillanti, ma anche psicostimolanti, associati all'uso di alcolici. La combinazione di questi elementi giustifica la preoccupazione circa la sicurezza stradale.

L'effetto delle singole sostanze sulla performance non è stato studiato in maniera sufficiente a trarre delle conclusioni circa il rapporto uso-dose-effetto sulla guida e tantomeno sull'intensità dell'effetto. Gli studi effettuati in tal senso sono prevalentemente riferiti a casi di incidenti stradali gravi a seguito dei quali sono stati effettuati accertamenti tossicologici. Resta in ogni caso sconosciuta nella pratica la prevalenza dei soggetti che fanno uso saltuario o abituale di sostanze e che poi guidano, e con quale esito. La difficoltà conoscitiva è ancora più evidente se ci poniamo il problema di valutare *i livelli* di performance alla Guida sotto l'effetto di tale assunzione. Ciò richiede un settore specifico di conoscenze circa le modalità per misurare l'abilità alla guida, circa le analisi chimiche e tossicologiche dei fluidi biologici e soprattutto la correlazione e la interpretazione di queste misure.

Purtroppo informazioni adeguate sulla correlazione tra concentrazioni di droghe nei fluidi biologici e misure di alterazioni comportamentali sono veramente rare, per cui le conoscenze non sono, ad oggi, pienamente sufficienti ed ulteriori specifici studi sono necessari.

Al di là di tali considerazioni sta di fatto che *indubbiamente* le sostanze psicoattive influenzano attenzione, concentrazione, adeguatezza di risposta ad un dato stimolo, a volte riducendo i tempi di reazione, a volte esasperandoli per un'eccessiva fiducia nelle proprie capacità o aumento della aggressività e sottostima del rischio per effetto, ad es. della cocaina e delle amfetamine soprattutto se associate ad alcol. Inoltre, l'abitudine di associare più sostanze tra loro può comportare grossi effetti anche per livelli di sostanza limitati. Di conseguenza, il rischio di una condotta inadeguata può essere legato a livelli anche modesti della singola sostanza, tenendo in debito conto la variabilità biologica che caratterizza questo settore, le differenze legate alle abitudini d'uso e l'eventuale tolleranza sviluppata dallo specifico individuo.

Se è vero che la sola presenza nei fluidi biologici non è necessariamente indice di assunzione recente né di sicuro effetto per un comportamento di guida a rischio, è anche vero che esistono diversi studi epidemiologici ed evidenze sperimentali oramai inconfutabili circa il coinvolgimento di sostanze psicotrope nel determinismo di incidenti stradali. Il controllo, l'accertamento di comportamenti di guida a rischio per effetto di sostanze è di conseguenza indispensabile ed improcrastinabile, nonostante le concrete difficoltà concettuali ed operative che esso comporta.

L'incremento della frequenza, cardiaca riscontrata in volontari sani è tra gli effetti, documentati dell'uso di cannabis. Ciò rappresenta un rischio aggiuntivo, anche alla guida, per soggetti che fanno uso congiunto di altre sostanze con lo stesso effetto, come anche per soggetti in cui, per predisposizione o per età, l'incidente cardiovascolare può essere di per sé già elevato.

Altro possibile fattore di rischio è il frequente arrossamento degli occhi nell'assunzione di cannabinici e la difficoltà di mettere a fuoco di mettere a fuoco visivo ostacoli e contorni dell'ambiente circostante. Ciò si può ripercuotere sulla corretta percezione delle distanze e dei contorni del nastro stradale.

Non trascurabile è la quota di incidenti stradali che, per caratteristiche, sono riferibili a colpo di sonno o alterata percezione dell'ambiente. E' opportuno ricordare che il colpo di sonno può essere ricondotto all'effetto di alcune sostanze o a cessazione improvvisa dell'effetto di altre, come gli psicostimolanti; un'alterata percezione dell'ambiente può essere determinata da psicostimolanti, allucinogeni, cannabinici. Questi ultimi possono potenziare gli effetti di etanolo e amfetamine.

Dunque, i più significativi dati della letteratura internazionale in merito al ruolo degli stupefacenti e delle sostanze psicotrope sul determinismo degli incidenti stradali dimostrano senza possibilità di dubbio la realtà della loro influenza negativa sull'idoneità alla guida.

Tra le sostanze psicotrope considerate in rapporto all'idoneità alla guida appare evidente che i cannabinoidi hanno il ruolo più importante, sia per la frequenza dell'uso nella popolazione in generale - che si ripercuote indirettamente sulla guida di veicoli - sia per un effetto diretto della sostanza sulla capacità di guida attraverso modificazioni dei riflessi, della concentrazione, del tono dell'umore, della capacità di autocontrollo.

L'elevata frequenza percentuale con la quale è stata riscontrata positività alle droghe (ed in particolare ai cannabinoidi) nella casistica relativa agli incidenti del traffico, impone una attenta considerazione del problema.

Per quanto riguarda anzitutto gli *oppiacei* Cheshner, nella monografia curata da Moskowitz, riporta le conclusioni dello studio elaborato dall'Addiction Research Center di Lexington, secondo il quale la somministrazione cronica di eroina in soggetti volontari determina modificazioni del comportamento, caratterizzate da un iniziale aumento dell'attività psicomotoria, seguito da sonnolenza e abulia. L'autore, ritiene l'eroina responsabile di una importante riduzione della risposta individuale agli stimoli ambientali. Pertanto, anche sulla base delle conclusioni di altri ricercatori, egli ritiene che gli analgesico-narcotici determinino alterazioni della capacità di guida, più che per effetti dannosi sulle funzioni psicomotorie, soprattutto per modificazioni del tono dell'umore, accompagnate da sonnolenza e rallentamento ideomotorio; anche gli effetti clinici della sindrome di astinenza devono essere considerati rischiosi per la capacità di guida.

E', inoltre, da considerare certo che l'associazione tra oppiacei e alcool, data l'interazione tra questi gruppi di sostanze, abbia effetto negativo sull'idoneità alla guida.

D'altra parte, dato il numero limitato di studi in merito, la rilevanza degli oppiacei è ancora dibattuta; ma tuttavia, pur in assenza di dati scientifici definitivi sul loro ruolo nel determinismo degli incidenti stradali, appare d'obbligo una rigorosa cautela e doverosa l'esecuzione di specifici controlli a scopo preventivo e repressivo.

Del tutto peculiare è il caso del metadone. Seppala e coll. hanno messo in evidenza che pazienti in terapia di mantenimento con metadone non avevano peggiori indici di frequenza negli incidenti stradali o minore abilità alla guida rispetto a soggetti normali, dimostrando inoltre che la somministrazione di metadone poteva addirittura essere utile per la prevenzione della sindrome di astinenza, che secondo gli

autori costituiva il vero pericolo per la guida di autoveicoli. Da questi dati, peraltro numericamente insufficienti, sembrerebbe che l'efficienza psico-fisica di pazienti trattati con terapia sostitutiva di metadone, non sia significativamente alterata in riferimento alla guida. Tuttavia il problema deve essere esaminato con la massima prudenza in quanto oggi le prescrizioni metadoniche in tossicodipendenti in trattamento sostitutivo comportano dosaggi quotidiani relativamente elevati, fino a 100 mg.

Sulla *cocaina* si segnala che Poklis ha riferito una positività del 9% di cocaina su 137 casi di positività per varie droghe durante la guida.

Nell'esperienza italiana, Centini e Gabrielli hanno ipotizzato una scarsa ricorrenza della intossicazione da cocaina negli incidenti stradali da loro esaminati. Gualdi e coll. non hanno riscontrato cocaina nei campioni biologici in una ricerca epidemiologica condotta in Italia nel corso degli anni ottanta. Lund e coll. hanno riscontrato metaboliti della cocaina solo nel 2% dei 317 volontari esaminati. Nella statistica di Kirby la cocaina era presente nel 5% dei casi. Brookoff et al. rilevarono, su 150 soggetti sottoposti a test tossicologico, 38 casi positivi alla cocaina, dei quali 20 per la sola cocaina e 18 in associazione con la marijuana.

Questi dati sono peraltro datati e occorre considerare che allo stato attuale, a seguito dell'incremento rilevante del consumo di cocaina, il problema deve essere radicalmente rivisto. I dati della letteratura più recente consentono infatti di prendere atto di una frequenza sempre più elevata di positività per metaboliti della cocaina durante la guida. Secondo i dati di Marzuk e coll. una significativa percentuale di campioni prelevati durante le autopsie di soggetti deceduti per sinistri stradali nella città di New York, presentavano metaboliti della cocaina da recente assunzione. Per ben il 56% di tutte le persone morte alla guida di autovetture in incidenti stradali, i liquidi biologici sono risultati positivi per la presenza di metaboliti della cocaina o alcool o entrambe le sostanze contemporaneamente.

E' comunque assai probabile che i casi di soggetti morti in incidenti stradali e risultati positivi alla cocaina inducano ad una sottostima della più ampia popolazione di coloro i quali, usando cocaina, riportano lesioni in incidenti di traffico. Secondo i dati delle ricerche più attuali, gli assuntori di cocaina devono essere considerati comunque a rischio per gli incidenti stradali.

Per quanto riguarda le *amfetamine* ed i loro analoghi di sintesi, non è possibile reperire ancora dati scientifici sufficientemente concordi e casistiche particolarmente ampie. Ciò probabilmente è da mettere in rapporto alla loro diffusione relativamente recente ed anche alle difficoltà analitiche connesse all'indagine tossicologica.

Lund ha riscontrato nel 12% dei casi la presenza di fenilpropanola-

mina e nel 5% quella di amfetamine. Christophersen ha trovato amfetamine nel 2% dei soggetti fermati per sospetto di guida sotto l'effetto dell'alcol e nel 13% dei soggetti fermati per sospetta guida sotto l'effetto di droga. Kirby e coll. hanno riscontrato amfetamine nel 2% dei campioni esaminati su 201 guidatori coinvolti in incidenti stradali.

Secondo Ferrara e coll. gli studi epidemiologici riguardanti il rapporto tra amfetaminici ed incidenti stradali forniscono dati che non consentono di conoscere l'importanza delle singole sostanze ad azione amfetaminica. Inoltre Ferrara sottolinea la mancanza di studi sperimentali sulle alterazioni psicomotorie determinate da MDA (metilendiossi amfetamina) e da MDMA (metilendiossi metilamfetamina). Secondo questi autori la frequenza con cui tali sostanze sono state riportate nei vari studi presenta notevole variabilità ed è necessario intraprendere ulteriori indagini epidemiologiche per giungere a risultati più omogenei. Tuttavia, la potenziale pericolosità della guida, soprattutto in condizioni di stress e di fatica fisica - soltanto in apparenza mascherate dall'effetto farmacologico delle amfetamine - non deve essere sottovalutata.

Relativamente ai *cannabinoidi* assai numerose sono le ricerche sui loro effetti negativi sulla guida.

Tra i dati più significativi, se ne citano alcuni. Seppala e coll. affermano sussistere dati significativi circa l'uso frequente di questa droga durante la guida e sull'influenza negativa esercitata, sottolineando l'effetto di reciproco potenziamento dell'assunzione di alcol e marijuana. Anche Mason e coll. hanno rilevato un effetto sinergico delle due sostanze negli assuntori di etanolo e marijuana. Nel loro studio riguardante 600 soggetti deceduti alla guida di autoveicoli dal 1978 al 1981, l'incidenza di THC (tetraidrocannabinolo) fu del 7,8%. In questo gruppo risultò molto alta la presenza nei campioni esaminati di più sostanze tossiche.

Moskowitz nella sua monografia "Marijuana and driving" ha dedicato un ampio spazio alle ricerche sperimentali e statistiche sugli effetti della marijuana nei confronti dell'idoneità alla guida. Egli ritiene che sussistano sufficienti evidenze sperimentali sulla diminuzione provocata da questa droga sulle performances richieste normalmente per la guida.

Cannabinoidi, da soli o in associazione con altre sostanze, sono stati identificati nel 15% dei campioni di sangue o urina di camionisti sottopostisi volontariamente ad accertamenti nell'ambito dello studio già citato di Lund.

Fortenberry su 510 vittime di incidenti stradali ne ha individuate 86 (16,8%) positive per la marijuana; di queste circa il 64 % erano guidatori.

Poklis e coll. hanno riscontrato il 47% dei campioni esaminati positivi per marijuana. Secondo gli stessi autori, la marijuana è stata la droga più frequentemente ritrovata nei casi in cui non venne riscontrata la presenza di alcol.

Ferrara ritiene ormai definitivamente provato l'elevato rischio di incidente stradale per gli assuntori occasionali o abituali di derivati della Cannabis, giacché anche le prove sperimentali e l'esito degli studi epidemiologici confermano la pericolosità di tale sostanza.

Christophersen e coll. hanno rinvenuto cannabinoidi nel 26% dei casi di soggetti sospettati inizialmente del solo abuso di alcol alla guida.

Cimbura e coll. trovarono tracce di THC nel sangue delle vittime di incidenti stradali nella percentuale del 10,9%. La presenza di THC nel sangue della vittima riscontrato subito dopo la collisione, indica con elevatissima probabilità un suo effetto farmacologico determinante proprio in quel momento.

In una indagine epidemiologica condotta da Kirby e coll., la percentuale di soggetti positivi ai cannabinoidi, risultata pari al 32%, la più alta in assoluto dopo l'alcol.

Brookoff et al. hanno pubblicato uno studio riguardante 175 soggetti fermati dalle forze di polizia per aver violato il codice della strada. Di questi, 150 furono sottoposti ad accertamenti tossicologici sul posto per la ricerca di cocaina e marijuana: 50 soggetti risultarono positivi per la marijuana.

I dati raccolti in una recente indagine epidemiologica, condotta nell'arco di 13 anni in Svizzera tra il 1982 ed il 1994, chiaramente evidenziano il ruolo della cannabis nel determinismo degli incidenti stradali. Questo studio riferisce i risultati degli accertamenti di laboratorio ottenuti su 641 soggetti (551 uomini e 90 donne) di età media di 27 anni, che sono stati sottoposti a controllo tossicologico su sangue ed urina per il sospetto di guida sotto l'effetto di sostanze stupefacenti.

I risultati di questo studio possono essere riassunti nel modo seguente:

- una o più sostanze psicoattive sono state trovate nel 92.8% dei casi;
- positività ai *cannabinoidi* si è avuta nel 57% dei casi, all'alcool nel 36 %, agli oppiacei nel 36 %, benzodiazepine 15 %, cocaina 11 %, metadone 10 %, amfetamine 4%;
- nel 58 % dei casi due o più droghe erano presenti contemporaneamente.

In base ai dati della letteratura, con particolare riferimento alle più recenti indagini epidemiologiche ed anche alle prove sperimentali di interazione uomo-macchina, si può quindi concludere che:

- 1) i cannabinoidi costituiscono la più frequente sostanza psicotropa, dopo l'alcol etilico, riscontrata in caso di incidente stradale;

2) l'uso anche occasionale di cannabis diminuisce in maniera significativa la performance di guida ed aumenta in modo notevole il fattore di rischio per gli incidenti stradali.

Per quanto riguarda infine l'incidenza degli allucinogeni nel determinismo degli infortuni stradali, il ruolo di queste sostanze non appare ancora ben definibile. Infatti le ricerche specificamente orientate su queste droghe non sono ancora frequenti. E' tuttavia opinione comune che *l'uso di allucinogeni, comporti una influenza negativa sulla guida di autoveicoli*. Da un punto di vista strettamente scientifico anche Ferrara ritiene ancora non esaurienti gli studi epidemiologici compiuti in questo ambito; comunque, egli afferma come inoppugnabile l'incidenza negativa di tali sostanze sull'abilità del conducente, fatto evidenziabile chiaramente - allo stato attuale - negli studi d'interazione uomo-macchina.

Altri fattori di rischio

Tra i vari fattori che possono contribuire a determinare l'incidente stradale figurano i farmaci, che spesso interagiscono con l'alcol. Sedativi ipnotici, tranquillanti, antidepressivi, anestetici, stimolanti, farmaci cardiovascolari, ormoni, antistaminici, ed altri ancora, possono alterare in maniera importante le capacità di guida. Purtroppo, mancano nel nostro Paese studi adeguatamente rappresentativi al riguardo.

Anche i problemi legati alle capacità visive dei conducenti sono tra quelli da considerare con grande attenzione. La vista, infatti, rappresenta la chiave di ingresso per la maggior parte delle informazioni che il conducente utilizza, informazioni che debbono rapidamente essere elaborate e trasformate in azioni, in un ciclo che continuamente si ripete durante la guida.

In termini epidemiologici, lo studio dei problemi della vista dei conducenti di veicoli come fattore di rischio per incidenti stradali è stato affrontato da diversi autori.

Va detto che studi di questo tipo sono assai complessi, lunghi e costosi e che, molte volte, i risultati raggiunti debbono considerarsi semplicemente orientativi per l'impossibilità pratica di sottrarre l'influenza indotta da altri fattori confondenti.

Citeremo, come esempio, tre studi recentemente pubblicati.

Owsley (Vision and driving in the elderly, *Optom.Vis.Sci.* 71, 727-735, 1994) ha studiato un gruppo di soggetti tra 55 e 90 anni di età, caratterizzandoli per acutezza visiva, sensibilità di contrasto, visione periferica, campo visivo utile, ecc., unitamente ad altri fattori cognitivi. I risultati mostrano un consistente aumento del rischio di incidente

stradale in soggetti che presentavano problemi di vista.

McCloskey et al. (Motor vehicle collision injuries and sensory impairments of older drivers, *Age Ageing* 23, 267-273, 1994) non trovano invece questa associazione; tuttavia, questi autori hanno usato nel classificare i soggetti i risultati di tests di routine per il rilascio o il rinnovo della patente, tests di cui gli autori stessi lamentano la scarsa sensibilità ai fini della caratterizzazione di un reale maggior rischio di incidente stradale.

Gresset e Meyer (Risk of accidents among elderly car drivers with visual acuity equal to 6/12 or 6/15 and lack of binocular vision, *Ophthalmic Physiol. Opt.* 14, 33-37, 1994) hanno invece studiato 4000 soggetti di 70 anni. I loro risultati non mostrano un aumento statisticamente significativo del rischio relativo di incidente stradale secondario ad acutezza visiva (Odds ratio= 0.96), mentre nel caso di contemporanea presenza di problemi di binocularità l'aumento che si osserva è del 23% (Odds ratio= 1.23).

E' nostra opinione che, allo stato attuale delle conoscenze, siano necessari studi epidemiologici più completi per quantificare con maggiore accuratezza il rischio relativo legato a problemi di vista del conducente, studi che andrebbero incoraggiati e sostenuti finanziariamente. Tuttavia, data la centralità del fattore "vista" nel sistema cibernetico Uomo-Ambiente-Veicolo, un esame complessivo di questi e di altri risultati epidemiologici ottenuti porta a concludere sin d'ora che azioni volte, tramite esami più specifici, a sensibilizzare il soggetto sulla propria condizione visiva potrebbero modificare, o addirittura minimizzare, comportamenti a rischio.

I fattori "ambientali" sono stati ampiamente studiati, specialmente nei paesi nordici. Per quanto riguarda la rete stradale, da tempo si dispone di metodologie atte a mettere in evidenza, ad analizzare e rimuovere i rischi associati con la presenza dei cosiddetti "punti neri" della strada, punti in cui la probabilità di incidente stradale è notevolmente più elevata di quanto sarebbe ragionevole aspettarsi in base alle statistiche degli incidenti stradali.

I fattori legati al veicolo sono spesso relativi allo stato di manutenzione dello stesso, ma in alcuni casi derivano da scelte progettuali, come mostrano le statistiche dell'IIHS degli Stati Uniti che evidenziano diversi gradi di sicurezza in funzione dello stato del veicolo e del costruttore. A nostro avviso, il fattore "veicolo" andrebbe maggiormente considerato. In Danimarca, ad esempio, sono stati recentemente esaminati da una sezione speciale ("Vehicle Inspection") 2487 veicoli coinvolti in incidenti (634 mortali, 1310 con feriti e 543 con soli danni alle cose). Difetti importanti sono stati riscontrati nel 45% dei casi e in circa un terzo di questi il difetto risultava aver contribuito all'incidente.

te (rif.: Danish Council of Road Safety Research, 1995). Alla luce di questi risultati, appaiono importanti le recenti iniziative governative tese a favorire con incentivi lo svecchiamento del parco circolante.

Come esempio di interazione tra fattori, si pensi al rischio (per sé e per gli altri) associato ad un soggetto non sobrio, con problemi di visione (naturali o indotte dall'uso di sostanze), alla guida di un autoveicolo con sistema frenante in non ottimali condizioni, che attraversi a velocità eccessiva un incrocio. Per inciso, l'esempio ora suggerito dovrebbe dare una precisa idea sulle principali modalità con cui si generano incidenti stradali nelle ore notturne, in particolare nel caso di soggetti giovani. Nonostante questa complessità multifattoriale che è alla base della genesi degli incidenti stradali e che impone l'adozione di un approccio di sistema, le azioni di prevenzione che possono essere promosse fin d'ora sono numerose. Come vedremo nel lavoro successivo, è però utile considerare l'area "prevenzione" in maniera strutturata, al fine di collocare razionalmente ogni azione ad un ben determinato livello in quanto, come per i fattori di rischio, esistono forti interazioni tra le diverse azioni di prevenzione possibili.

BIBLIOGRAFIA

- M. AUUGSBURGER, L. RIVIER "Drugs and alcohol among suspected impaired drivers in Canton de Vaud", *Forensic Science International* 85, 95, 1977.
- ACI-ISTAT Statistica degli incidenti stradali, vol.34 (1987)
- R.F.BORKENSTEIN, R.F. CROWTHER, R.P. SCHUMATE, W.B. ZIEL, R. ZYLMAN. The role of the drinking driver in traffic accidents. Bloomington, Indiana: Department of police administration, Indiana University, 1964.
- D.BROOCCOFF, COOK C. S., WILLIAMS, C. AND MANN C.S. "Testing reckless drivers for cocaine and marijuana ", *New Engl. Jour. Med.*, 331: 518 - 522, 1994.
- F.CENTINI F. & M.GABRIELLI "Intossicazione da cocaina e incidenti del traffico", *Riv. It. Med. Leg.*, IX: 1167-1175, 1987.
- G.B.CHESHER "The influence of analgesic drugs in road crashes", *Accident Analysis and Prevention, Special Issue Drugs and Driving*, 7: 303-309, 1985.
- L.Q.CHRISTENSEN, NIELSEN L.M. AND NIELSEN S.L. "Traffic accidents and drivers suspected for drug influence", *Forensic Science International* 45: 273-280, 1990.
- G.CIMBURA, LUCAS M. D., BENNETT C. R. AND DONELSON A. C. "Incidence and toxicological aspects of cannabis and ethanol detected in 1394 fatally injured drivers and pedestrians", *Journal of Forensic Sciences*, 5: 1035 - 1044, 1990.
- R.FARRIS, T MALONE, M. KIRKPATRICK. A comparison of alcohol involvement in exposed and injured drivers. *National highway traffic safety admi-*

- nistration technical report no. DOT-HS-802-555, 1977.
- S.D.FERRARA, SNENGI R., R. GIORGETTI E ZANCANER S. "Xenobiotici e sicurezza stradale", *Boll. Farmacodip. Alcolismo* 18, 45-52, 1995
- S.D.FERRARA "Alcohol, Drugs and Traffic Safety", *Brit. Journ. Addiction*, 82: 871-883, 1987.
- S.D.FERRARA "Xenobiotici e sicurezza stradale", *Rivista Italiana di Medicina Legale* X: 421-461, 1988.
- A.FIORI "Idoneità alla guida e al lavoro per azione di alcol e psicofarmaci", *Fed. Med.* XL pag.1079-1085 (1987)
- J.C.FORTENBERRY BROWN D. B. E SHEVLIN L.T. "Analysis of drug involvement in traffic fatalities In Alabama", *Am. J. Drug Alcohol Abuse* 12: 257-267, 1986.
- G.FRANK & A.PFABRIZI "Risultati immediati e a distanza di tempo", *Traumi/Progetto TRACER*, 187-190, Bologna, (1990)
- G.GUALDI ANSELMI E., RICCI P., OFFIDANI C., CHIAROTTI M., SCOTTO DI TELLA A., DI NUNZIO C. "Uso ed abuso di alcol, sostanze stupefacenti e psicotrope ed incidenti stradali", *Riv. It. Med. Leg.* IX: 804-811, 1987.
- P.A.HOWAT & A.A. LANDAVER "Blood alcohol concentrations and motor vehicle accidents: a review of the evidence", *Western Australian Institute of Technology*, report 20826/9/83 pag. 1-53 (1983)
- F.INTRONA "Patologia da alcol: problemi medico-legali", in "Patologia e problemi connessi all'uso inadeguato di alcolici" *Quaderni di Educazione Sanitaria della Regione Veneto* pag. 209-232 (1982)
- S. JOHNSON & E.F. DOMINO "Some cardiovascular effects of marihuana smoking in normal volunteers", *Clin. Pharmacol. Ther.*, 12, 762-768, 1971.
- J.M.KIRBY, MAULL K.I. AND FAIN W. "Comparability of Alcohol and Drug Use in Injured Drivers", *South. Med. Journ.* 85: 800-802, 1992.
- A.K.LUND A., PREUSSER D. F., BLOMBERG R. D., AND WILLIAMS A. F. "Drug Use by Tractor-Trailer Drivers", *Journal of Forensic Sciences* 33: 648-661, 1988.
- P.M.MARZUK TARDIFF K., LEON A.C., STAJC M., MORGAN E.B., MANN J.J. "Prevalence of Recent Cocaine Use Among Motor Vehicle Fatalities in New York City", *JAMA* 263: 250-256, 1990.
- P.A.MASON, MCBAY B.S. A.J. "Ethanol, Marijuana, and other Drug use in 600 Drivers Killed in single-vehicle.Crashes in North Carolina,.1978 1981", *J.For. Sci.* 29: 987-1026, 1984.
- G.MATTEUZZI & M.T.CECCARELLI "Progetto TRACER: il trauma cranico in Emilia-Romagna. Follow-up: sequele neuropsicologiche", *Traumi/Progetto TRACER*, 191-203, Bologna, (1990)
- H.MOSKOWITS "Marijuana and driving", *Accid. Anal. and Prev.* 17: 323-345, 1985.
- A.J.Mc LEAN, O.T. HOLUBOWYCZ, B.L. SANDOW. Alcohol and crashes: identification of relevant factors in this association. South Australia: Department of transport, Office of road safety, 1980.
- OECD "Nouvelles recherches sur le role de l'alcool et des medicaments dans les accidents de la route", Paris 1978
- M.W.PERRINE, J.A. WALLER, L.S. HARRIS. Alcohol and highway safety:

- behavioral and medical aspects. National highway traffic safety administration technical report no.DOT-HS—800—599,1971.
- N.A.PIKAAR, M. WEDEL, R.J.J. HERMUS. Influence of several factors on blood alcohol concentration after drinking alcohol. *Alcohol and Alcoholism*. Vol. 23, no.4, pp 289-297, 1988.
- A.POKLIS MAGINNI D. AND BARR J.L. "Drug Findings" in "Driving Under the Influence of drugs" Cases: A Problem of Illicit Drug Use, Drug and Alcohol Dependence; 20: 57-62, 1987.
- T.SEPPALA, LINNOILA M., MATTILA M.J. "Drugs, Alcohol and driving", *Drugs* 17: 389-408, 1979.
- A.SERRACCHIOLI & F.SERVADEI "Il trauma cranico minore", *Traumi/Progetto TRACER*, 163-166, Bologna, (1990)
- A.SOLBERG CHRISTOPHERSEN, GJERDE A., BJORNEBOE A., SAKSHAUG J. ANDMORLAND J. "Screening for drug use among Norwegian Drivers suspected of driving under influence of alcohol or drugs", *Forensic Science International* 45: 514, 1990.
- F.TAGGI "Introduzione epidemiologica ai problemi medico-sociali della circolazione stradale", *Atti della tavola rotonda sui problemi medico-sociali della circolazione stradale* (Siena 23 novembre 1985) pag. 13-24, 1986
- F.TAGGI, T.MACCHIA, R.MANCINELLI, A.DRACOS, A.MARTINANGELI, U.AVICO "Alcol ed incidenti stradali: aspetti epidemiologici e problemi di rilevazione", *Alcologia*, 1(3): 207-215; 1989.
- F.TAGGI et al. "Epidemiologia e prevenzione degli incidenti in ambienti di vita: esperienze in ambito regionale del progetto SISI (Studio Italiano sugli Incidenti)", *Atti del I Convegno Nazionale sugli Incidenti in Ambienti di Vita*, Ancona 9 dicembre 1989
- F.TAGGI et al. "Epidemiologia e prevenzione del trauma cranico in Italia: alcuni risultati del progetto SISI", *XVII Congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina di Pronto Soccorso*, vol.1, 7-26, 1993
- L.WEBER "Review of the legal blood alcohol concentration for drivers", *Road Safety Division, Dept. of Transport (South Australia), Report Series 1/87* (1987)
- WHO "Human factors in road accidents", *Report on a Symposium*. Copenhagen. Rome, 16-20 October 1967.
- WHO "Road traffic accidents statistics", *Euroreports and studies*, 19. WHO Copenhagen 1979.
- WHO "Psychosocial factors related to accidents in childhood and adolescence", *Report of a WHO technical group*. WHO Copenhagen. Brussels, 29-31 January 1980.
- WHO "The influence of alcohol and drugs on driving", *Euro Reports and Studies n.38*, Copenhagen 1981
- WHO "The epidemiology of accident traumas and resulting disabilities", *Report on WHO Symposium*. WHO Copenhagen. Strasbourg, 19-21 March 1981.
- WHO "Alcohol and Accidents", *Report of a WHO working group*, Reykjavik 1-3 September 1987, ICP/APR 117 0344j, 1988