

APPENDICE 3

L'USO DEL CASCO PER LA RIDUZIONE DELL'INCIDENZA E GRAVITÀ DEL TRAUMA CRANICO SECONDARIO ALLA GUIDA DI VEICOLI A DUE RUOTE MOTORIZZATE

(Trascrizione di una conferenza tenuta da Franco Taggi nel 1999, nel corso della presentazione dei primi risultati del Progetto PREVIS (PREvenzione Incidenti Stradali, finanziato dal ministero dei LL.PP.)

Introduzione

Le prove epidemiologiche, osservazionali e sperimentali, raccolte nel corso degli ultimi trenta anni sull'efficacia del casco nella riduzione della mortalità e morbosità secondarie a trauma cranico degli utenti delle due ruote sono numerosissime. Nel seguito citeremo alcuni dei lavori metodologicamente più rilevanti, sottolineando gli aspetti di maggiore interesse in essi contenuti. Una rassegna generale, aggiornata al 1980, degli studi svolti negli USA è contenuta nel rapporto preparato dal prof. Haddon (Haddon, 1980), fondatore della moderna accidentologia, rapporto in cui si dimostra in termini precisi l'efficacia del casco, in particolare esaminando in dettaglio le conseguenze derivate dall'indebolimento da parte di alcuni Stati delle leggi allora esistenti sull'uso obbligatorio generalizzato del dispositivo, indebolimento che determinò un aumento della mortalità intorno al 40% e che fu, paradossalmente, un vero e proprio studio epidemiologico sperimentale sull'efficacia del dispositivo.

Una relazione più aggiornata per quel che riguarda gli USA è riportata nello State Law Facts del 1992 (Insurance Institute for Highway Safety, 1992), dove vengono analizzati diversi aspetti di interesse (situazione legislativa nei vari Stati, statistiche accidentologiche, costi, ecc.).

In tempi più recenti, l'efficacia del casco nel contenere la mortalità in conducenti di motocicletta e trasportati è stata dimostrata da Evans e Frick (1988) che hanno trovato una riduzione intorno al 28%.

Successivamente Weiss (1992) ha mostrato con eleganti metodi statistici come il casco riduca anche la gravità delle lesioni, stimando un aumento del 42% di soggetti che non avevano lesioni alla testa pur avendo avuto l'incidente e un risparmio sui costi medici di 1700 dollari per infortunato.

Quando negli USA l'obbligo d'uso del casco tra i motociclisti fu indebolito, fu osservato un aumento di mortalità intorno al 40% da Watson e coll. (1980, 1981). Shankar e coll. (1992) hanno monitorato nel Maryland, in uno studio molto ben concepito, lesioni e costi associati ad incidente in 1900 motociclisti. Coloro che non portavano il casco avevano una frequenza doppia di lesioni al capo rispetto a coloro che lo portavano e venivano ospedalizzati circa una volta e mezzo più frequentemente; inoltre, i costi sanitari associati a questi soggetti erano tre volte superiori rispetto a quelli sostenuti per gli infortunati che portavano il casco.

Anche Chenier ed Evans (1987) hanno studiato gli effetti dell'indebolimento della legge sul casco in alcuni Stati degli USA, trovando un aumento della mortalità nei motociclisti intorno al 25%.

Nel trattare il tema in relazione a quanto rilevato in Italia, riteniamo opportuno sottolineare un aspetto che non è stato sufficientemente considerato, anche a livello internazionale, aspetto da tenere in conto prima, durante e dopo l'introduzione di una legge sull'uso obbligatorio del casco

di protezione per gli utenti delle due ruote motorizzate: la netta distinzione che deve farsi tra l'efficacia del dispositivo (casco) e l'efficienza delle azioni che ne impongono l'uso (leggi).

E' bene ricordare che l'efficacia del casco nella prevenzione dei traumi alla testa delle due ruote è stata valutata positivamente in termini di biomeccanica, di epidemiologia analitica e con studi mirati e controllati, tipo prima-dopo, né sono stati mai dimostrati effetti collaterali non desiderati. D'altra parte, a costo di banalizzare la questione, un urto alla testa nel corso di un incidente è come ricevere sul capo una martellata: di certo, se la testa è protetta da un casco, i danni saranno minori. Non a caso, da sempre, i militari lo utilizzano durante le loro azioni (per non parlare di altri esempi, quali l'uso obbligatorio del casco nella cantieristica).

Comunque, per quanto riguarda il problema in questione, l'insieme dei risultati ottenuti dai ricercatori di tutto il mondo, parte dei quali riportati nel seguito, indica, secondo una meta-analisi dell'ISS, la presenza di una protezione relativa mediana intorno a 0.469, il che, sostanzialmente, equivale a dire che chi non fa uso del casco ha un rischio circa doppio di incorrere in un trauma cranico rispetto a chi invece lo porta.

E' chiaro che, nel momento in cui si va ad imporre l'uso di un dispositivo efficace in una popolazione, sorgono numerosi problemi che influiscono sull'efficienza del risultato finale (risultato che, peraltro, può anche essere simulato da variabili confondenti).

In ogni caso, è necessario conoscere in maniera accurata la proporzione di utenti che usano il casco prima e dopo l'introduzione della legge, in quanto è solo partendo dalla variazione di prevalenza d'uso del dispositivo che si può sperare di valutare con correttezza l'impatto dell'obbligo.

Da quanto detto si comprende come sia complessa allo stato attuale dei sistemi per la raccolta dei dati accidentologici esistenti nel nostro Paese, una valutazione dell'efficienza della legge. Come vedremo, tuttavia, esistono elementi che permettono di fornire risposte e suggerimenti conclusivi.

In uno studio effettuato a livello nazionale dall'Istituto Superiore di Sanità (Taggi 1987, 1988) in collaborazione con l'Associazione Nazionale tra Comandanti e Ufficiali dei Corpi di Polizia Municipale, sono stati considerati sia la variazione d'uso del casco sia la variazione dei dati di incidenza traumatologica.

Detto studio collega i dati di prevalenza d'uso con quelli di incidenza mediante un modello matematico con il quale viene effettuata una previsione di riduzione della morbosità osservata (Taggi, 1986). Nella tabella sottostante sono riportati i dati di prevalenza d'uso, quelli accidentologici relativi ai trimestri settembre-novembre 1985 e 1986 (1604 soggetti con lesioni al capo, secondarie all'uso di motocicli o ciclomotori, osservati in un campione di trenta ospedali in quindici città italiane) e le previsioni del modello matematico:

	Uso del casco		Riduzione osservata dopo la legge (arrivi al Pronto Soccorso)	Previsione Modello
	Prima della legge	Dopo la legge		
Moto	15%	97%	-48.6%	-48.9%
Ciclo	4%	50%	-29.0%	-24.7%

(Adattato da:

Taggi F. "Safety helmet law in Italy", *The Lancet*, January 23, 1988, 182, (1988))

Questo tipo di valutazione è stato scelto al fine di controllare al meglio le numerose variabili confondenti esistenti. In particolare, è di interesse osservare il consistente aumento percentuale dell'uso del dispositivo una volta entrata in vigore la legge sull'obbligo: questo risultato è di tipo generale, in quanto valori elevati di prevalenza d'uso sono stati raggiunti sempre ed

esclusivamente con leggi sull'obbligo e mai con campagne di promozione od educazionali. L'informazione e l'educazione appaiono come cofattori per elevare e consolidare le percentuali d'uso, non già come fattori determinanti, ruolo svolto solo da precise leggi sull'uso obbligatorio dei dispositivi, come analogamente è sempre accaduto per quel che riguarda le cinture di sicurezza.

Nello stesso periodo dello studio ISS-ANCUPM, Bollini et al. (dati non pubblicati, citati in Taggi & Iascone, 1987)) hanno effettuato una valutazione dei casi di trauma cranico grave osservati in cinque centri neurotraumatologici (Ancona, Bologna, Milano, Napoli e Palermo) trovando una diminuzione di casi incidenti di trauma cranico grave pari al 33.1%, risultato in accordo con le previsioni del modello matematico dell'ISS.

Studi clinici, nei quali viene prevalentemente considerato l'aspetto medico del problema, e dove mancano tuttavia i dati d'uso del casco, sono stati effettuati da diversi gruppi. Il risultato comune a detti studi è l'osservazione di una riduzione generalizzata delle lesioni al capo. Tra gli studi effettuati, particolare pregio riveste quello sugli adolescenti effettuato dal Prof. G.A. Marchi a Trieste (Marchi e coll., 1987), nel quale vengono considerate tutte le lesioni riportate dai soggetti (non solo quelle alla testa). Il risultato di Marchi è che mentre si ha una netta riduzione delle lesioni al capo (in accordo con le previsioni del modello dell'ISS), non si ha alcuna riduzione delle altre lesioni (es. agli arti): questo risultato suggerisce che nelle esperienze citate il ruolo delle variabili confondenti (come, ad es., una possibile minore esposizione al rischio) non è determinante (al proposito, si veda nel seguito anche l'importante studio di Rutledge & Stutts (1993).

Un'altra fonte di dati utilizzabile nell'esame del fenomeno è quella delle statistiche degli incidenti stradali dell'ISTAT-ACI. Questi dati, come ben noto, sono parziali in quanto si riferiscono ai soli incidenti verbalizzati (e mancano, quindi, spesso di dati riferiti ad incidenti senza scontro); tuttavia, essi sono quelli più prontamente disponibili per una valutazione generalizzata all'intero territorio nazionale.

La tabella sottostante è relativa, per gli anni indicati, ai conducenti di ciclomotori e motocicli infortunati o morti nel semestre luglio-dicembre.

	1985	1986	1987
Morti	826	679 (-17.8%)	620 (-24.9%)
Feriti	29758	23756 (-20.2%)	24758 (-16.8%)

Come si osserva, nei periodi considerati, dopo la legge si è riscontrato un calo della mortalità e del numero dei feriti intorno al 20% (ISTAT-ACI, 1988).

Lo studio dell'Istituto Superiore di Sanità sull'efficacia del casco è l'unico che tenga conto, oltre che delle lesioni, anche della proporzione d'uso del dispositivo prima e dopo la legge; tuttavia, evidenze di efficacia si hanno anche con i soli dati traumatologici. E' questo un aspetto che a suo tempo destò molta preoccupazione e che fu ridimensionato solo dopo che l'ISS segnalò come non soltanto la relazione tra uso del casco e aumento dei traumi del collo non esisteva, ma che si aveva evidenza di una protezione indotta dal casco sul collo stesso. Gli studi più recenti confermano quella che fu l'indicazione dell'ISS, indicazione ricavata in base a studi di biomeccanica, di simulazione e ad una meta-analisi degli studi epidemiologici al tempo disponibili (1985). Successivamente **Cassinari e coll.**(1988), hanno osservato a Bergamo dopo la legge una riduzione dei traumi cranici da motocicletta pari al 44%; a Faenza, **Fusconi e coll.** (1988) hanno invece osservato una riduzione intorno al 25%; anche

nell'ambito del progetto TRACER è stata registrata, dopo l'introduzione della legge, una riduzione dei traumi cranici da motocicletta ad un terzo di quanto normalmente osservato (**Damian & Pomponio, 1990**). I risultati di questi e di altri studi sono certamente di grande interesse in quanto dimostrano che un fenomeno come quello discusso, in particolare il trauma cranico secondario ad uso delle due ruote motorizzate, può essere drasticamente ridimensionato aumentando la quota di utenti protetti dal dispositivo.

Queste evidenze, ed altre ancora, sono state confermate o dettagliate in altri studi pubblicati negli anni '90. Forniremo qui nel seguito indicazioni specifiche in merito. Svilupperemo, al proposito, un quadro analitico del problema in esame, esplicitando, peraltro, alcuni aspetti di interesse cui gli studi in oggetto danno risposta. Le nostre considerazioni verteranno prima su dati della letteratura internazionale, poi sui risultati del progetto SISI (Studio Italiano sugli Incidenti), progetto svolto dall'ISS in collaborazione con le regioni Liguria, Marche e Molise.

- Rischio relativo del non-uso del casco e accuratezza dei dati

Il rischio relativo è il rapporto tra la probabilità di incorrere in un certo evento (es. trauma cranico) se si è esposti ad un certo fattore di rischio (es., il non portare il casco) e la probabilità che ha di incorrere nello stesso evento colui che al fattore di rischio non è esposto (es., colui che porta il casco). Quando diciamo che chi non porta il casco ha un rischio relativo di 2.0 rispetto a chi lo porta di incorrere in un trauma cranico grave o mortale, intendiamo, perciò, dire che la probabilità di essere vittima di una tale lesione è doppia per chi non porta il casco rispetto a chi lo porta. La stima del rischio relativo tra soggetti non portatori di casco (NH, Non-Helmeted) e soggetti portatori (H, Helmeted) è spesso funzione di fattori confondenti che fanno sì che molti studi sottostimino l'efficacia del casco. Esiste un problema di qualità dei dati, comune a tutti i Paesi, che comporta talora una visione ridotta dell'utilità del dispositivo e spiega in parte i pochi risultati che vedono un'efficacia ridotta del casco (la spiegazione maggiore per tali studi mal condotti, pochi in verità, è che non si tiene conto della variazione della prevalenza d'uso del casco).

Romano & McLoughlin (1992), ad esempio, trovano nella loro realtà (California) associazione tra rischio di trauma cranico e non-uso del casco nei dati autoptici dei medici legali, ma non tramite le schede ufficiali di morte degli stessi soggetti (errata compilazione, non indicazione dei dati essenziali, ecc.). La sensibilità da loro trovata sulle schede di morte per la diagnosi trauma cranico è soltanto del 36%: questo significa che ogni cento deceduti per trauma cranico, sulle schede di morte solo in 36 casi è indicato il trauma cranico!

Inoltre, per una valutazione globale è necessario tener conto (anche se questo è difficilmente valutabile nei fatti, a meno di non effettuare uno studio di coorte, assai arduo e costoso da eseguirsi per il problema in esame) che molti soggetti portatori di casco, pur avendo l'incidente, non riportano lesioni e quindi non si recano al pronto soccorso (Taggi, 1984, non pubblicato).

In ultimo, una ulteriore fonte d'errore è data dal fatto che molte volte, nel "contare" coloro che portano il casco, non è possibile stabilire se il dispositivo sia correttamente allacciato: un casco non allacciato, peraltro, non serve a proteggere l'utente ed è, anzi, probabilmente pericoloso per possibili momenti rotazionali che potrebbero essere trasmessi al collo del soggetto (Taggi, 1993, non pubblicato).

Si osservi che tutte queste possibili fonti di errore portano a sottostimare l'efficacia del casco.

- Rassegna dei principali studi internazionali

Riportiamo, ora una breve rassegna degli studi internazionali più recenti. Si osservi che, pur variando quantitativamente i risultati ottenuti dai diversi Autori (ma questo non è

sorprendente in quanto si tratta di studi epidemiologici osservazionali, non controllati), la direzione dell'effetto è sempre una, a favore di coloro che portano il casco.

In uno studio effettuato in Grecia (**Petridou et al.**, 1998) si è stimato che per quanto attiene alla mortalità coloro che usano il casco hanno un rischio relativo pari a 0,64 rispetto a coloro che non lo usano. E' stato, inoltre, stimato che se tutti i motociclisti avessero usato il casco si sarebbero evitate il 38% delle morti

Uno studio effettuato a Taiwan (**Chiu et al.**, 1997) si è messo in evidenza come, su oltre 58.000 casi di lesioni traumatiche al cervello registrate in 114 ospedali a Taiwan fra il 1988 e il 1994, la maggior parte (69.4%) era causata da incidenti stradali e di questi oltre il 64% era dovuto a incidenti in cui erano coinvolti motociclisti.

Uno studio di tipo prima-dopo svolto in California (**Peek-Asa e coll.** 1997) si è notato come in seguito all'applicazione della legge sull'uso del casco nei motociclisti, i danni secondari a lesione al capo sono passati, in seguito all'applicazione della legge, da prima a seconda conseguenza morbosa, sorpassata dalle lesioni agli arti inferiori

Un discorso a parte meriterebbero i miglioramenti tecnologici riguardo ai dispositivi di sicurezza. **Petridou et al.** (1998) ha messo in evidenza un aumento di efficacia dei dispositivi di sicurezza passiva che potrebbe essere attribuita ai miglioramenti tecnologici compiuti negli ultimi anni. **Konrad & coll.** (1996) trovano, invece, una relazione statisticamente significativa tra massa del casco e fratture alla base del cranio ($p < 0.012$) suggerendo un valore limite attorno a 1500g. Si noti, tuttavia, che in detto studio sono stati esaminati 122 soggetti deceduti, tra i quali solo 11 presentavano frattura alla base del cranio.

In uno studio di coorte a partire dal 1989, **Rowland et al.** (1996) hanno trovato che, su un campione di 2090 incidentati (tasso di ospedalizzazione 20%) i NH avevano un rischio triplo di incorrere in una lesione al capo (quadrupla se la lesione era grave). Inoltre coloro che non usavano il casco avevano più probabilità di essere ricoverati nuovamente, con un conseguente aumento dei costi globali (\$3,5 milioni vs. \$2,5 milioni).

Kraus & Peck. (1995) hanno rilevato che in California prima dell'obbligo dell'uso del casco (quando solo un terzo dei motociclisti usava il casco) oltre il 38% ha riportato lesioni al capo. Dopo l'introduzione della legge, la prevalenza d'uso è salita all'85% e le lesioni alla testa sono scese al di sotto del 25%. La riduzione sia della numerosità che della gravità dei traumi cranici si è manifestata in un minor numero di fratture del cranio, di lesioni intracraniche, minor frequenza e periodi più ridotti di perdita di coscienza, punteggi GCS (Glasgow Coma Scale) più favorevoli e durata di ospedalizzazione più breve. Sempre **Kraus** in un precedente studio (1994) aveva osservato in California, dopo la legge, una diminuzione della mortalità del 37.5% (26.5% per 1000 veicoli registrati) ed una diminuzione dell'incidenza del trauma cranico.

Orsay & coll. (1995) in uno studio retrospettivo nello stato dell'Illinois hanno analizzato, nel periodo 1991-1992, 1231 casi registrati presso l'Illinois Department of Public Health Trauma Registry. Di questi il 18% portava il casco mentre il 56% non ne faceva uso. Del restante 26% non si sapeva se al momento dell'incidente usassero il casco o meno. Da questo studio emerge come l'uso del casco diminuisca l'incidenza di serie lesioni al cranio dal momento che solo il 30% di coloro che usavano il casco ha riportato lesioni al capo contro il 51% di chi non lo portava, mentre per quanto riguarda le lesioni spinali o vertebrali tale percentuale raddoppia dal 4 all'8%. Comunque la propensione ad avere una gravità maggiore nelle lesioni al cranio, valutata secondo la Abbreviated Injury Score (AIS) è più marcata fra i NH con un conseguente aumento dei costi ospedalieri.

Mock & coll. (1995) analizzando i dati dello stato di Washington hanno preso in considerazione 992 casi di incidenti in motocicletta occorsi fra il 1986 e il 1993, periodo a cavallo dell'introduzione, nel 1990, dell'obbligo dell'uso del casco. La prevalenza d'uso del

casco al momento del ricovero è aumentata dal 41% al 80%, mentre la proporzione di traumi cranici gravi (AIS 4 o 5) è diminuita del 55% (dal 20%, uno su cinque, al 9%, meno di uno su dieci, degli incidentati).

Gabella & coll. (1995), osservando ad El Paso (Colorado) nel 1989-90 488 soggetti (71 traumi cranici e 417 controlli), hanno stimato che non usare il casco comporta un rischio di incorrere in lesioni al cranio 2,4 volte superiore (CL al 95%: 1.23-4.70) rilevando, inoltre, che la presenza di intossicazione alcolica è associata a maggior danni del mezzo e a maggior probabilità di incorrere in trauma cranico. Questa stima, ricavata mediante logistica, è aggiustata per età e caratteristiche dell'incidente.

Johnson & coll. (1995) hanno trovato che fra coloro che facevano uso del casco le fratture al volto sono un terzo (5.2% vs. 16.1%) rispetto a quelli che non usavano il casco, mentre tale forbice aumenta per quanto riguarda le fratture del cranio (1.2 % vs.12.3%). Livelli alcolemici nel sangue elevati (BAC>100 mg/dL) sono stati trovati nel 12% dei soggetti che facevano uso del casco e nel 37.9 di coloro che non lo usavano.

Guillen Grima et al. (1995) hanno condotto uno studio osservazionale a Pamplona (Spagna) durante 6 mesi a cavallo dell'introduzione della legge che sanciva l'obbligo dell'uso del casco (1992). La prevalenza d'uso è aumentata dal 19.7% al 94.8%. Nel periodo successivo all'introduzione della legge la prevalenza d'uso era più alta fra i guidatori che fra i passeggeri (97.5% vs. 77.5%), i quali, comunque tendevano ad usare il casco più frequentemente quando anche il guidatore ne faceva uso.

Fleming e Becker (1992) hanno notato che in seguito all'adozione nel Texas di una legge sull'obbligo dell'uso del casco, si è verificato un decremento di oltre il 54% delle lesioni al capo.

Shankar e coll. (1992) hanno osservato nel Maryland un uso del casco pari al 35% nella popolazione del conducenti, contro un uso del 30% nel deceduti; tale percentuale calava al 16% in soggetti con precedenti per alcol e droghe. I dati in loro possesso, inoltre, confermano che i ricoverati che non hanno fatto uso del casco hanno riportato lesioni al capo nel 40% dei casi rispetto al 20% di coloro che ne avevano fatto uso (rischio relativo intorno a 2.0). Tra gli ospedalizzati tali percentuali erano rispettivamente del 55% e del 38%. Tutto ciò si traduce in costi per le cure fino a 3 volte superiori (\$30.365) per i soggetti che non avevano fatto uso del casco.

Bradbury e Robertson (1993) hanno riscontrato una gravità media delle lesioni secondarie a incidente stradale in motocicletta più elevata per i pazienti ammessi al pronto soccorso tra mezzanotte e le 6

Nelson e coll. (1992) al fine di determinare la relazione tra uso del casco e abuso di bevande alcoliche hanno condotto nel New Mexico uno studio retrospettivo riguardante i decessi causati da incidenti in motocicletta. Tra coloro che indossavano il casco al momento del decesso solo il 18% risultava intossicato, mentre tale percentuale aumentava fino al 51% fra coloro che il casco non lo portavano. Anche le lesioni al collo e al capo diminuiscono con l'uso del casco (50% vs. 84%)

Kelly e coll. (1991) per valutare l'impatto degli effetti dell'uso del casco nella riduzione della mortalità, morbosità e cure mediche secondarie a incidente stradale, hanno condotto uno studio prospettico presso 8 centri di pronto soccorso in altrettanti ospedali dello stato dell'Illinois. I soggetti senza casco riportavano un valore medio dell'ISS (Injury Severity Score) più elevato (11.9 vs. 7.02); erano più soggetti a lesioni al capo (41.7% vs. 24.1%) e avevano un più basso Glasgow Coma Score (13.73 vs. 14.51). Mediante regressione logistica mostrano che il fattore di rischio maggiormente relato alla gravità delle lesioni è il non uso del casco (rischio relativo NH/H di trauma cranico grave pari a 1.73.) Il tutto, fanno notare gli autori, si traduce in un incremento dei costi pari al 23% (\$7208 vs.\$5825)

McSwain & Belles (1990), studiando i dati disponibili negli USA, osservano che senza legislazione l'uso passava da 99% a 50%; dove la legge venne ripristinata si osservava invece una prevalenza del 95%. Notano poi, all'aumentare dell'uso, una marcata riduzione di mortalità e morbosità: in Louisiana prima della legge il tasso di mortalità risultava pari al 1.17; dopo la legge calava a 0.44 (-62%); tale diminuzione risultava del -66% in Colorado e -42% in Oklahoma. Per quel che concerne le lesioni gravi si è osservato, prima-dopo la legge, una riduzione del 44%. Mediamente nei NH si rilevavano 6.2 morti/anno ogni 1000 veicoli registrati contro 1.6 fra coloro che portavano il casco (+287.5%). Ogni 1000 incidenti osservati i rispettivi tassi erano 42.7 contro 30.8 (+38.6%). Gli incidenti con lesioni passavano da 84% (Non Helmeted) a 73% (Helmeted). Per quanto riguarda la durata media dell'ospedalizzazione McSwain & Belles osservano mediamente nel NH 11.8 gg contro 5.8 gg per gli H (+103.4%). Confrontando la situazione prima-dopo la legge, notano un decremento della durata media dell'ospedalizzazione pari a -37%, con una diminuzione di 80% per durate superiori a 20 gg e del 81.2% per quelle superiori a 30 gg. La proporzione di ospedalizzati (su 100 incidenti) era 41.6 nel NH contro 25.5 negli H con un decremento della disabilità media da 51.1 gg a 26.7 gg. Gli autori stimano il rischio relativo di trauma cranico NH/H pari a 2.07 e il rischio relativo di incidente mortale NH/H pari a 1.44.

Sosin, Sacks & Holmgreen (1990) notano in USA che l'uso del casco negli Stati in cui la legge è assente o parziale è la metà di quelli con legge generalizzata. In due Stati in cui la legge generalizzata fu indebolita, le morti per trauma cranico relate alle due ruote motorizzate (MTCDRM) aumentarono rispettivamente del 184% e del 73%. In uno Stato che generalizzò la legge si ebbe una riduzione del MTCDRM del 44%. Gli autori hanno, inoltre, stimato in 600.000 gli anni di vita perduti dal 1979 al 1986 in USA per trauma cranico secondario ad incidente delle due ruote motorizzate.

Ancora **Sosin, Sacks** (1992) in USA osservano che i tassi (riferiti alla popolazione, ai veicoli registrati, agli incidenti occorsi) sono più bassi negli Stati in cui c'è la legge rispetto a quelli in cui la legge non c'è o è parziale. Peraltro, negli Stati con la legge i tassi risultavano simili.

Muelleman, Mlinek & Collicott (1992), analizzando i dati del Nebraska (dove era stata ripristinata la legge), osservano una diminuzione del 26% nei traumi e del 22% del trauma cranico grave. Il rischio relativo di trauma cranico grave fra NH e H pari a 2.8

Murdock & Waxman (1993) osservano in California un uso del 23% e poiché trovano che gli H hanno meno lesioni (meno gravi, per giunta), in particolare meno lesioni del collo, dei NH, sostengono la necessità dell'educazione degli utenti all'uso e l'introduzione della legge d'uso obbligatorio.

Braddock e coll. in Connecticut (1992) trovano un tasso di mortalità pari a 1.2 x 100.000 res/anno, con un picco tra i maschi di 20-24 anni, mentre il tasso di ospedalizzazione era pari a 24.7 x 100.000 res/anno. Le lesioni della testa e del collo rappresentavano il 22% di tutte le lesioni osservate, mentre il rischio relativo di morte fra i soggetti che non indossavano il casco e quelli che lo avevano era pari a 3.4

Fondamentale appare il contributo di **Rutledge & Stutts** (1993), poiché il loro lavoro è, da un punto di vista metodologico, particolarmente pregevole dal momento che la valutazione dell'efficacia del casco è stata effettuata all'interno di classi di soggetti infortunati NH ed H di gravità comparabile. Gli autori trovano per il North Carolina (1990) un morto delle due ruote motorizzate ogni 29 incidenti (3.4%), contro 1 su 120 incidenti nel caso degli automobilisti (0.8%). Il che si traduce in un rischio relativo per trauma cranico tra NH/H pari a 2.0, mentre il rischio relativo di morte per i motociclisti era pari a circa 4.5 volte quello degli automobilisti (76.0 contro 16.7 x 100.000 veicoli registrati). Rispetto, poi, ai chilometri percorsi detto rischio è addirittura di venti volte superiore (33.8 contro 1.6 morti per milione di veicolo km percorsi).

Sarkar & coll. (1995) trovano nei NH deceduti maggiore presenza di danno cerebrale, emorragia cerebrale, fratture del cranio e della cervice rispetto agli H deceduti mentre non trovano nei loro dati alcuna associazione tra uso del casco e traumi del collo

Karlson (1994) trova in Winsconsin rischi relativi tra NH/H pari a 2.9 (trauma cranico) e a 4.5 (frattura cranica). In base a questi risultati sembra, quindi, ragionevole concludere che l'uso cresce con la generalizzazione dell'obbligo e che in corrispondenza dell'aumento della prevalenza d'uso si osserva inevitabilmente una riduzione dell'incidenza del trauma cranico.

- Incidenti nelle due ruote motorizzate: i risultati del Progetto SISI

Alcuni anni fa, l'Istituto Superiore di Sanità propose al ministero della Sanità (Servizio Centrale di Programmazione Sanitaria) un progetto per lo studio, in chiave epidemiologica, del fenomeno "Incidenti". Il progetto fu accettato e ad esso aderirono tre regioni, la Liguria, le Marche e il Molise.

I risultati preliminari del progetto SISI sono stati riportati in due rapporti dell'ISS al Ministro della Sanità (F.Taggi et al. (1993), F.Taggi et al. (1995)).

I risultati su cui ora riferiremo, relativi ad incidenti con motocicletta o ciclomotore, fanno parte di un lavoro in preparazione, non ancora presentato per la pubblicazione (F.Taggi et al. "*Helmet use and head injuries among moped and motorcycle crash victims in Italy*").

Una delle linee del progetto, la linea "Sorveglianza", prevedeva di caratterizzare in un campione rappresentativo di Centri di Pronto Soccorso regionali tutti gli arrivi per causa accidentale, per la durata di un anno. Alla fine dello studio furono osservati circa 60.000 eventi (arrivi per incidenti stradali e domestici). Dei 12492 arrivi per incidente stradale osservati, 3697 (29.6%) erano incidenti delle due ruote motorizzate: **1379 riguardavano incidenti occorsi a motociclisti** (1150 maschi e 229 femmine, di cui 180 minorenni e 1199 maggiorenni) e **2318 riguardavano incidenti occorsi a ciclomotoristi** (1695 maschi e 623 femmine, di cui 811 minorenni e 1507 maggiorenni)

Riporteremo ora nel seguito alcuni risultati di questo studio, di specifico interesse per la presente problematica. Questi risultati mostreranno come, al di là di dichiarazioni di principio legate ad enunciati tipo "*I maggiorenni sono più consapevoli*", gli utenti maggiorenni siano anch'essi molto vulnerabili e come coloro che portano il casco siano meno soggetti a lesioni cerebrali rispetto a chi non lo porta.

Sempre a proposito dei maggiorenni, vale la pena ricordare in questa sede un principio generale dell'accidentologia: **a parità di lesioni, all'aumentare dell'età dell'infortunato la prognosi è sempre meno favorevole.**

*** Incidenti dei motociclisti**

Nella tab. 1 sono riportati i casi osservati nell'anno di studio nelle tre regioni, presso i Centri di Pronto Soccorso facenti parte del campione, ripartiti per classi di età e sesso.

Progetto SISI (Studio Italiano sugli Incidenti) ISS 1989-95

TABELLA 1

Incidenti in motociclo: numero di arrivi al P.S. osservati nelle diverse classi di età, per sesso e per regione

REGIONE	Š15	16-17	18-29	30-49	50+	Totale
Liguria						
Maschi	28	46	524	222	53	873
Femmine	4	13	142	41	10	210
Marche						
Maschi	8	54	109	37	1	209
Femmine	1	1	6	4	0	12
Molise						
Maschi	7	15	32	12	2	68
Femmine	0	3	4	0	0	7

La tab. 2 riporta, invece, la percentuale su tutti gli arrivi di soggetti con lesione superficiale al capo e al viso: si osservi come questa tipologia di lesione sia frequente (mediamente compare nel 14.5% degli arrivi).

Progetto SISI (Studio Italiano sugli Incidenti) ISS 1989-95

TABELLA 2

Arrivi al P.S. per incidente con motociclo: Lesioni Superficiali del Capo e del Viso

Percentuale su tutti gli arrivi di soggetti con lesione superficiale al capo o al viso

REGIONE	Š15	16-17	18-29	30-49	50+	Totale
Liguria						
Maschi (873)	14.3	10.9	12.8	10.8	13.2	12.3
Femmine (210)	25.0	23.1	14.1	24.4	20.0	17.1
Marche						
Maschi (209)	25.0	18.5	13.8	10.8	100.0	15.3
Femmine (12)	0.0	100.0	16.7	0.0	0.0	16.7
Molise						
Maschi (68)	42.9	40.0	21.9	16.7	100.0	29.4
Femmine (7)	0.0	66.7	25.0	0.0	0.0	42.9

La tab. 3 mostra la percentuale su tutti gli arrivi di soggetti con lesione osteoarticolare del cranio e del maxillo-facciale. Mediamente, queste lesioni si riscontrano nel 2.7% dei casi.

Progetto SISI (Studio Italiano sugli Incidenti) ISS 1989-95

TABELLA 3

Arrivi al P.S. per incidente con motociclo: Lesioni Osteoarticolari del cranio e del maxillo-facciale

Percentuale su tutti gli arrivi di soggetti con lesione osteoarticolare

REGIONE	Š15	16-17	18-29	30-49	50+	Totale
Liguria						
Maschi (873)	3.6	2.2	2.3	1.8	5.7	2.4
Femmine (210)	0.0	0.0	2.8	0.0	10.0	2.4
Marche						
Maschi (209)	0.0	0.0	3.7	2.7	0.0	2.4
Femmine (12)	0.0	0.0	0.0	25.0	0.0	8.3
Molise						
Maschi (68)	0.0	6.7	3.1	0.0	50.0	4.4
Femmine (7)	0.0	66.7	0.0	0.0	0.0	28.6

La tab. 4 riporta la percentuale su tutti gli arrivi di soggetti con trauma cranico (senza frattura) certo o sospetto: questa tipologia di lesione appare molto frequente (17.5% sul totale degli arrivi, circa quindi a due soggetti ogni dieci).

Progetto SISI (Studio Italiano sugli Incidenti) ISS 1989-95

TABELLA 4

Arrivi al P.S. per incidente con motociclo: Trauma Cranico (senza frattura), certo o sospetto

Percentuale su tutti gli arrivi di soggetti con lesione superficiale al capo o al viso

REGIONE	Š15	16-17	18-29	30-49	50+	Totale
Liguria						
Maschi (873)	21.4	26.1	15.1	18.0	24.5	17.2
Femmine (210)	50.0	38.5	29.6	22.0	40.0	29.5
Marche						
Maschi (209)	12.5	9.3	4.6	10.8	100.0	7.7
Femmine (12)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Molise						
Maschi (68)	28.6	26.7	9.4	8.3	100.0	17.6
Femmine (7)	0.0	33.3	0.0	0.0	0.0	14.3

La tab. 5 mostra la percentuale su tutti gli arrivi di soggetti che portavano il casco al momento dell'incidente: si osservi come le proporzioni d'uso siano elevate (con l'eccezione del Molise), fatto questo congruente con quanto osservato in studi nazionali sull'uso del casco tra i motociclisti (prevalenze intorno all'80%).

Progetto SISI (Studio Italiano sugli Incidenti) ISS 1989-95

TABELLA 5

*Incidenti di Motociclisti: percentuale (su tutti gli arrivi)
di soggetti che portavano il casco*

REGIONE	Š15	16-17	18-29	30-49	50+	Totale
Liguria						
Maschi (873)	92.6	87.0	89.2	91.7	82.0	89.4
Femmine (210)	50.0	92.3	96.4	90.0	100.0	94.1
Marche						
Maschi (209)	83.3	91.3	86.0	81.5	100.0	86.7
Femmine (12)	0.0	100.0	66.7	75.0	0.0	72.7
Molise						
Maschi (68)	66.7	50.0	42.3	30.0	0.0	42.9
Femmine (7)	0.0	0.0	66.7	0.0	0.0	50.0

La tab. 6 mostra la percentuale su tutti gli arrivi di soggetti che hanno avuto l'incidente a causa di una perdita di controllo del veicolo: questa possibilità appare frequentissima, quale che sia l'età del conducente.

Progetto SISI (Studio Italiano sugli Incidenti) ISS 1989-95

TABELLA 6

Percentuale (su tutti gli arrivi) di soggetti che hanno avuto l'incidente senza scontro (perdita di controllo del motociclo)

REGIONE	Š15	16-17	18-29	30-49	50+	Totale
Liguria						
Maschi (873)	57.1	62.8	53.7	57.2	50.9	55.0
Femmine (210)	75.0	61.5	47.2	46.3	40.0	48.1
Marche						
Maschi (209)	62.5	48.1	57.8	59.5	100.0	56.0
Femmine (12)	100.0	0.0	33.3	25.0	0.0	33.3
Molise						
Maschi (68)	42.9	50.0	67.7	66.7	100.0	62.1
Femmine (7)	0.0	100.0	100.0	0.0	0.0	100.0

La tab. 7 riporta la percentuale su tutti gli arrivi di soggetti con prognosi uguale o superiore a 20 giorni: tale quota appare consistente (in media 27.3%).

Progetto SISI (Studio Italiano sugli Incidenti) ISS 1989-95

TABELLA 7

Incidenti di Motociclisti: percentuale (su tutti gli arrivi) di soggetti per i quali la prognosi era uguale o superiore a 20 giorni
(N.B.: in questa tabella, i soggetti con prognosi riservata non sono stati considerati)

REGIONE	Š15	16-17	18-29	30-49	50+	Totale
Liguria						
Maschi (873)	39.3	39.1	27.0	29.6	50.9	30.2
Femmine (210)	25.0	15.4	14.3	25.0	60.0	18.8
Marche						
Maschi (209)	25.0	14.6	24.5	33.4	0.0	23.5
Femmine (12)	0.0	0.0	16.7	0.0	0.0	9.1
Molise						
Maschi (68)	28.6	28.6	30.7	16.7	100.0	28.3
Femmine (7)	0.0	0.0	50.0	0.0	0.0	40.0

La tab. 8, invece, riporta la percentuale su tutti gli arrivi di soggetti per i quali è stata formulata una prognosi riservata o che, sfortunatamente, sono giunti cadavere al Pronto Soccorso.

Progetto SISI (Studio Italiano sugli Incidenti) ISS 1989-95

TABELLA 8

Incidenti di Motociclisti: percentuale (su tutti gli arrivi) di soggetti per i quali è stata formulata una prognosi riservata (N.B.: in percentuale sottostante, in parentesi, è la proporzione di soggetti giunti cadavere al P.S.)

REGIONE	<15	16-17	18-29	30-49	50+	Totale
Liguria						
Maschi (873)	0.0	0.0	2.5	2.3	1.9	2.2
Giunti Cadavere	(0.0)	(0.0)	(0.2)	(0.5)	(0.0)	(0.2)
Femmine (210)	0.0	0.0	1.4	2.4	0.0	1.4
Giunte Cadavere	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
Marche						
Maschi (209)	0.0	3.9	1.9	5.7	0.0	3.0
Giunti Cadavere	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
Femmine (12)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Giunti Cadavere	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
Molise						
Maschi (68)	0.0	6.7	0.0	0.0	50.0	3.0
Giunti Cadavere	(0.0)	(0.0)	(3.2)	(0.0)	(0.0)	(1.5)
Femmine (7)	0.0	33.3	0.0	0.0	0.0	14.3
Giunti Cadavere	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)

Il 22.4% dei soggetti osservati è stato ricoverato. Su tutti gli arrivi, il 4.1% dei soggetti è stato ricoverato in neurologia o neurochirurgia (riferite ai soli ricoverati, questa percentuale diviene 18.3%). Molti soggetti con lesione sospetta al capo sono stati ricoverati per l'osservazione in astanteria.

Lesioni osservate tra motociclisti che portavano o non portavano il casco

Da un punto di vista metodologico, è bene precisare sin dall'inizio che l'analisi che

segue è affetta da un preciso errore sistematico: in base alle possibilità di rilevamento del SISI, (notizie registrate al Pronto Soccorso) non sappiamo, infatti, se il soggetto che indossava il casco lo avesse al momento dell'incidente allacciato o meno. Tale errore, tuttavia, rinforza le conclusioni che possono essere tratte dalla analisi che segue, nel senso che quello che vediamo, lo vediamo nonostante che una certa proporzione (non valutabile) di soggetti avesse il casco non correttamente indossato, fatto che annulla l'efficacia del dispositivo e che potrebbe favorire lesioni del collo (N.B., rischio ancora non dimostrato con osservazioni epidemiologiche, ma plausibile).

Nel progetto SISI sono stati osservati 1254 arrivi al Pronto Soccorso per incidente occorso a motociclisti per i quali si conosceva lo stato di protezione (uso o non uso del casco).

Per quanto riguarda il trauma cranico senza frattura (certo o sospetto), nei maschi H la proporzione che si aveva era del 9.93% contro il 17.60% nei NH (RR NH/H= 1.94); nelle femmine H la proporzione era invece pari a 8.12% contro il 22.52% delle NH (RR NH/H= 3.29).

La proporzione di lesioni osteoarticolari, strumentalmente accertate, del cranio e del maxillo-facciale erano per i maschi pari al 2.22% negli H e al 3.94% negli NH (RR NH/H= 1.80); nelle femmine tali proporzioni risultavano rispettivamente pari a 1.20% e 3.90% (RR NH/H= 3.35).

I dati del progetto SISI confermano, inoltre, una minore presenza di traumi vertebrali negli H, in quanto la proporzione che si osserva nei maschi H è di 2.57% contro il 3.81% dei NH (RR NH/H=1.50), e di 2.03% nelle femmine H contro il 3.90% nelle NH (RR NH/H= 1.96).

Se si aggiunge a quanto riportato che molti soggetti che indossavano il casco non pervengono al Pronto Soccorso in quanto l'uso del dispositivo evita in molti casi il verificarsi di lesioni, si giunge alla conclusione che, in base ai risultati epidemiologici ottenuti dagli studi dell'Istituto Superiore di Sanità, anche nella nostra realtà le evidenze sono a favore dell'uso del dispositivo e risultano altamente congruenti con quanto osservato in altri Paesi.

*** Incidenti dei ciclomotoristi**

Nella tab. 9 sono riportati i casi osservati nell'anno di studio nelle tre regioni, presso i Centri di Pronto Soccorso facenti parte del campione (ripartiti per classi di età e sesso).

Progetto SISI (Studio Italiano sugli Incidenti) ISS 1989-95

TABELLA 9

Incidenti in ciclomotore: numero di arrivi al P.S. osservati nelle diverse classi di età, per sesso e per regione

REGIONE	<14	14-17	18-29	30-49	50+	Totale
Liguria						
Maschi	7	236	390	133	78	844
Femmine	1	88	198	32	14	333
Marche						
Maschi	20	282	165	98	134	699
Femmine	4	75	100	30	35	244
Molise						
Maschi	3	71	45	15	18	152
Femmine	2	22	19	2	1	46

La tab. 10 riporta, invece, la percentuale su tutti gli arrivi di soggetti con lesione superficiale al capo e al viso: si osservi come questa tipologia di lesione sia molto frequente e come sia più fortemente rappresentata nelle classi di maggiore età.

TABELLA 2

Arrivi al P.S. per incidente con ciclomotore: Lesioni Superficiali del Capo e del Viso

Percentuale su tutti gli arrivi di soggetti con lesione superficiale al capo o al viso

REGIONE	<14	14-17	18-29	30-49	50+	Totale
Liguria						
Maschi (n=844)	14.3	12.3	11.3	19.5	24.4	14.1
Femmine (n=333)	0.	9.1	12.6	15.6	7.1	11.7
Marche						
Maschi (n=699)	55.0	15.2	24.2	27.6	34.3	23.9
Femmine (n=244)	25.0	20.0	26.0	26.7	31.4	25.0
Molise						
Maschi (n=152)	33.3	14.1	40.0	26.7	38.9	26.3
Femmine (n=46)	-----	31.8	21.1	-----	----	26.1

La tab. 3 mostra la percentuale su tutti gli arrivi di soggetti con lesione osteoarticolare del cranio e del maxillo-facciale: anche questa tipologia di lesione è più fortemente rappresentata nelle classi di maggiore età.

TABELLA 3

Arrivi al P.S. per incidente con ciclomotore: Lesioni Osteoarticolari del cranio e del maxillo-facciale

Percentuale su tutti gli arrivi di soggetti con lesione osteoarticolare

REGIONE	<14	14-17	18-29	30-49	50+	Totale
Liguria						
Maschi (n=844)	-----	1.7	3.1	2.3	2.6	2.5
Femmine (n=333)	-----	2.3	1.0	-----	7.1	1.5
Marche						
Maschi (n=699)	15.0	1.4	5.5	8.2	5.2	4.4
Femmine (n=244)	-----	-----	4.0	6.7	14.3	4.5
Molise						
Maschi (n=152)	-----	1.4	4.4	-----	5.6	2.6
Femmine (n=46)	-----	-----	-----	-----	-----	-----

La tab. 4 riporta la percentuale su tutti gli arrivi di soggetti con trauma cranico (senza frattura) certo o sospetto: ancora una volta questa tipologia di lesione è più fortemente rappresentata nelle classi di maggiore età.

TABELLA 4

Arrivi al P.S. per incidente con ciclomotore: Trauma Cranico (senza frattura), certo o sospetto

Percentuale su tutti gli arrivi di soggetti con lesione superficiale al capo o al viso

REGIONE	<14	14-17	18-29	30-49	50+	Totale
Liguria						
Maschi (n=844)	28.6	9.7	17.9	18.8	29.5	16.9
Femmine (n=333)	-----	14.8	15.2	25.0	35.7	16.8
Marche						
Maschi (n=699)	15.0	8.2	13.3	15.3	12.7	11.4
Femmine (n=244)	-----	14.7	23.0	16.7	25.7	19.7
Molise						
Maschi (n=152)	-----	9.9	-----	13.3	5.6	6.6
Femmine (n=46)	-----	-----	5.3	-----	-----	5.3

La tab. 5 mostra la percentuale su tutti gli arrivi di soggetti che portavano il casco al momento dell'incidente: si osservi come le proporzioni d'uso, che raggiungono il massimo tra i minorenni, soggetti all'obbligo, decrescano fortemente all'aumentare dell'età.

TABELLA 5

Percentuale (su tutti gli arrivi) di soggetti che portavano il casco

REGIONE	<14	14-17	18-29	30-49	50+	Totale
Liguria						
Maschi (n=844)	42.9	82.5	41.2	17.5	9.2	46.0
Femmine (n=333)	0.	78.7	40.4	25.8	0.	47.1
Marche						
Maschi (n=699)	70.0	69.5	11.5	4.9	2.7	35.0
Femmine (n=244)	100.	56.1	6.9	0.	0.	21.7
Molise						
Maschi (n=152)	0.	34.0	22.0	0.	0.	22.2
Femmine (n=46)	0.	31.2	21.4	0.	0.	22.9

La tab. 6 mostra la percentuale su tutti gli arrivi di soggetti che hanno avuto l'incidente a causa di una perdita di controllo del veicolo: questa possibilità appare frequentissima, quale che sia l'età del conducente.

TABELLA 6

Percentuale (su tutti gli arrivi) di soggetti che hanno avuto l'incidente senza scontro (perdita di controllo del ciclomotore)

REGIONE	<14	14-17	18-29	30-49	50+	Totale
Liguria						
Maschi (n=844)	57.1	65.8	74.4	82.2	74.0	73.0
Femmine (n=333)	100.	84.1	73.8	77.4	71.4	42.1
Marche						
Maschi (n=699)	65.0	37.9	39.4	53.6	42.5	42.1
Femmine (n=244)	75.0	50.0	33.0	40.0	34.3	39.9
Molise						
Maschi (n=152)	66.7	57.1	68.7	66.7	72.2	63.6
Femmine (n=46)	100.	63.6	78.9	100.	100.	73.9

La tab. 7 riporta la percentuale su tutti gli arrivi di soggetti con prognosi uguale o superiore a 20 giorni: tale quota appare consistente (medianamente, circa un caso su cinque) e l'età non sembra un fattore particolarmente determinante.

TABELLA 7

Percentuale (su tutti gli arrivi) di soggetti per i quali la prognosi era uguale o superiore a 20 giorni (N.B.: in questa tabella, i soggetti con prognosi riservata non sono stati considerati)

REGIONE	<14	14-17	18-29	30-49	50+	Totale
Liguria						
Maschi (n=844)	0.	24.2	15.4	21.4	26.4	19.7
Femmine (n=333)	0.	17.1	14.5	12.9	64.3	17.1
Marche						
Maschi (n=699)	10.6	28.9	23.6	36.2	33.1	30.0
Femmine (n=244)	50.0	21.7	24.2	30.6	21.2	23.0
Molise						
Maschi (n=152)	33.3	20.6	22.5	20.0	22.3	21.6
Femmine (n=46)	0.	10.5	10.5	100.	0.	12.5

La tab. 8, invece, riporta la percentuale su tutti gli arrivi di soggetti per i quali è stata formulata una prognosi riservata o, che sfortunatamente, sono giunti cadavere al Pronto Soccorso. Come si osserva, pur non essendoci un'andamento univoco come nelle altre situazioni già viste, nella maggioranza dei casi la prognosi riservata tende ad essere più frequente al crescere dell'età. La proporzione di soggetti "giunti cadavere", osservati solo tra i maschi della Liguria e delle Marche, cresce decisamente con l'età.

TABELLA 8

Percentuale (su tutti gli arrivi) di soggetti per i quali è stata formulata una prognosi riservata (N.B.: la percentuale sottostante, in parentesi, è la proporzione di soggetti giunti cadavere al P.S.)

REGIONE	<14	14-17	18-29	30-49	50+	Totale
Liguria						
Maschi (n=844)	0.	2.1	2.6	1.5	5.1	2.5
Giunti Cadavere	(0.)	(0.)	(0.3)	(0.)	(2.6)	(0.4)
Femmine (n=333)	0.	0.	2.5	3.1	0.	1.8
Giunte Cadavere	(0.)	(0.)	(0.)	(0.)	(0.)	(0.)
Marche						
Maschi (n=699)	0.	2.2	0.6	0.	0.	1.0
Giunti Cadavere	(0.)	(0.4)	(0.)	(0.)	(0.8)	(0.3)
Femmine (n=244)	0.	0.	0.	3.3	2.9	0.9
Giunti Cadavere	(0.)	(0.)	(0.)	(0.)	(0.)	(0.)
Molise						
Maschi (n=152)	0.	4.3	0.	0.	0.	2.0
Giunti Cadavere	(0.)	(0.)	(0.)	(0.)	(0.)	(0.)
Femmine (n=46)	0.	0.	0.	0.	0.	0.
Giunti Cadavere	(0.)	(0.)	(0.)	(0.)	(0.)	(0.)

Il 23.9% dei soggetti osservati è stato ricoverato; se si tiene presente che circa il 7% dei soggetti in arrivo ha rifiutato il ricovero, si perviene al risultato che un ciclomotorista che incorre in incidente ha una probabilità di necessitare ricovero tre volte su dieci. Su tutti gli arrivi, circa il 3% dei maschi e il 2% delle femmine è stato ricoverato in neurologia o neurochirurgia (riferite ai soli ricoverati, queste percentuali diventano rispettivamente 12.6% e 8.4%). Molti soggetti con lesione sospetta al capo vengono ricoverati per l'osservazione in astanteria.

Lesioni osservate tra ciclomotoristi che portavano o non portavano il casco

Da un punto di vista metodologico, è bene precisare sin dall'inizio che l'analisi che segue è affetta da un preciso errore sistematico: in base alle possibilità di rilevamento del SIS, (notizie registrate al Pronto Soccorso) non sappiamo, infatti, se il soggetto avesse al momento dell'incidente il casco allacciato o meno. Tale errore, tuttavia, rinforza le conclusioni che possono essere tratte dalla analisi che segue, nel senso che quello che vediamo, lo vediamo nonostante che una certa proporzione (non valutabile) di soggetti

avesse il casco non correttamente indossato, fatto che annulla l'efficacia del dispositivo e che, anzi, potrebbe favorire le lesioni del collo (N.B., rischio ancora non dimostrato con osservazioni epidemiologiche, ma plausibile).

Nel progetto SISI sono stati osservati 1927 arrivi al Pronto Soccorso per incidente incorso durante la guida di ciclomotore per i quali si conosceva lo stato di protezione dell'utente (uso o non uso del casco).

Per quanto riguarda il trauma cranico senza frattura (certo o sospetto), nei maschi H la proporzione che si aveva era del 9.93% contro il 17.60% nei NH (RR NH/H= 1.94); nelle femmine H la proporzione era invece pari a 8.12% contro il 22.52% delle NH (RR NH/H= 3.29).

La proporzione di lesioni osteoarticolari, strumentalmente accertate, del cranio e del maxillo-facciale erano per i maschi pari al 2.22% negli H e al 3.94% negli NH (RR NH/H= 1.80); nelle femmine tali proporzioni risultavano rispettivamente pari a 1.20% e 3.90% (RR NH/H= 3.35).

I dati del progetto SISI confermano, inoltre, una minore presenza di traumi vertebrali negli H, in quanto la proporzione che si osserva nei maschi H è di 2.57% contro il 3.81% dei NH (RR NH/H=1.50), e di 2.03% nelle femmine H contro il 3.90% nelle NH (RR NH/H= 1.96).

Se si aggiunge a quanto riportato che molti soggetti che indossavano il casco non pervengono al Pronto Soccorso in quanto l'uso del dispositivo evita in molti casi il verificarsi di lesioni, si giunge alla conclusione che, in base ai risultati epidemiologici ottenuti dagli studi dell'Istituto Superiore di Sanità, anche nella nostra realtà le evidenze sono a favore dell'uso del dispositivo e risultano altamente congruenti con quanto osservato in altri Paesi.

Infondatezza di presunte controindicazioni sull'uso del casco

Sull'uso del casco sono state scritte, anche da parte di fonti autorevoli, numerose inesattezze. Questo è stato possibile poiché molte volte basarsi sulla sola osservazione clinica può essere fuorviante: ad esempio, la presenza di un trauma del collo in un motociclista che portava il casco ha suggerito a molti la possibilità che il casco favorisse lesioni cervicali, possibilità che, senza ulteriori conferme, si è presto trasformata in certezza. Tuttavia, lo strumento per verificare se esiste una tale associazione non è certamente l'osservazione di tali casi (che è un punto di partenza...), quanto un'attenta valutazione epidemiologica del fenomeno.

Come riportato da Haddon (Haddon, 1980, pagg.IV.19-IV.23) nel fondamentale rapporto citato e segnalato in Italia dai primi lavori specialistici nel settore (Taggi & Menniti-Ippolito, 1984; Taggi, 1985), le obiezioni sollevate contro l'uso del casco non trovano rispondenza nell'evidenza scientifica:

- a) *Il casco non è efficace*: come visto, le osservazioni e gli studi effettuati portano a concludere decisamente il contrario;
- b) *Il casco non è efficace al crescere della velocità*: numerosi studi, ed in particolare quanto si è osservato in statistiche relative a competizioni motociclistiche, mostrano che il casco è utile anche a velocità più elevate;
- c) *Il casco è causa di incidenti per i problemi di visione ed udito che crea al conducente*: non esiste alcuna evidenza epidemiologica di tutto questo (es. rif. Haddon, 1980, pagg. III.6 e V.20 e rif.14, pag.981);
- d) *Il casco causa traumi del collo*: anche in questo caso gli studi svolti al proposito hanno dato esito negativo; anzi, i modelli matematici suggeriscono che il casco attenui le sollecitazioni sul collo (es. rif. Haddon, 1980, pagg. II.5, V.21 e V.22);
- e) *I caschi sono pericolosi perché sono pesanti e poco ventilati*: le condizioni definite nella normativa di omologazione dei caschi sono state validate a livello internazionale come di assoluta garanzia per l'utente; a livello di studi epidemiologici non c'è evidenza che questi

due fattori costituiscano un rischio reale, anche se ovviamente si cerca continuamente di produrre, a parità di sicurezza del dispositivo, caschi sempre più leggeri e ventilati.

- f) *Il casco crea un falso senso di sicurezza*: questa tesi, basata su concetti omeostatici del rischio, non è stata mai dimostrata da studi epidemiologici (si rifletta in particolare sul risultato di Rutledge & Stutts ((1993)).

In conclusione, mentre le considerazioni contro l'uso del casco o non sono verificate o sono addirittura contraddette dalla realtà delle cose, l'efficacia del dispositivo stesso nel ridurre consistentemente mortalità, morbosità e gravità delle lesioni alla testa, e di conseguenza i costi a queste associati, è largamente supportata dalla letteratura specialistica.

Costi del trauma cranico secondario all'uso delle due ruote motorizzate ed effetti sanitari ed economici dell'aumento della prevalenza d'uso del casco

Il fenomeno che stiamo considerando è di grande rilievo anche economico se si pensa che un giorno di recupero in rianimazione era valutato convenzionalmente già nel 1990 pari a ben 1.430.000 lire (Damiani & Pomponio, 1990). E' chiaro che un tipo di lesione come il trauma cranico, comporta un impegno polispecialistico, interventi chirurgici lunghi e complessi, impiego massivo di terapia intensiva, cioè investimenti non sempre facilmente quantificabili, ma certamente rilevanti; si pensi, inoltre, ai costi associati alla riabilitazione, all'assistenza per la invalidità residua e agli indennizzi diversi ad essa associati (Frank & Fabrizi, 1990; Matteuzzi & Ceccarelli, 1990), costi ingenti, anche se ancora non sufficientemente quantificati. Peraltro, data l'elevata incidenza del trauma cranico minore, l'impegno economico e delle strutture diventa rilevante anche in presenza di gravità contenuta (Serracchioli & Servadei, 1990). Ovviamente, stiamo parlando di soli costi sociali e sanitari, non considerando i costi umani, assai pesanti alla luce del fatto che gran parte delle vittime di questi incidenti sono o molto giovani o comunque in età produttiva. Maggiori dettagli sugli aspetti epidemiologici e di prevenzione del trauma cranico in Italia possono trarsi da un lavoro di Taggi (1993).

Per quanto riguarda valutazioni dirette sui costi associati al non-uso del casco, McSwain & Belles (1990) hanno osservato dopo l'introduzione della legge sul casco un decremento dei costi medici del 48.8%. I costi medici associati ai NH risultavano maggiori del 306% di quelli degli H. Anche Shankar e coll. (1992) valutano costi medici per i NH tre volte più grandi che per gli H. Kelly e coll. (1991) trovano, invece, per i NH costi medici superiori soltanto del 23% rispetto agli H.

Rutledge & Stutts (1993), pur rilevando un rischio relativo per trauma cranico tra NH/H pari a 2.0, non trovano costi diversi per NH e H.

Rowland e coll. (1996) stimano nei NH costi superiori del 60% rispetto agli H.

Pitidis e coll. (1997), trovano un costo medio ospedaliero (rianimazione, eventuale intervento, ecc.) per caso trattato di trauma cranico di circa 40 milioni di lire (valore anno 1992).

Il costo economico degli incidenti stradali è dunque molto elevato e, certamente, la prevenzione, quando essa è possibile, può fornire ritorni di consistenza davvero importante. Per dare un'idea quantitativa dei costi in gioco, riferendoci al fenomeno nel complesso (tutti gli incidenti stradali), si pensi che la stima dei costi annui è passata dai 5.000 miliardi dei primi anni '80 ai 10.000 miliardi di fine anni '80 (Stime presentate a Stresa dal prof. Gerelli dell'università di Pavia); successivamente (Stresa, 96), una nuova quantificazione ha portato ad una stima dei costi superiore ai 30.000 miliardi/anno. Una stima ancora in fase di sviluppo presso l'ISS, in collaborazione con il CEIS dell'università di Tor Vergata e l'Istituto Tecnologie Biomediche del CNR, che tiene conto, accanto ai costi diretti ed indiretti, anche dei costi intangibili, sta fornendo forti indicazioni di costi globali superiori a 50.000 miliardi/anno. Questo dato è tuttavia ancora da verificare.

In merito al presente problema, può essere di interesse cercare di valutare cosa potrebbe accadere, sia in termini sanitari, sia in termini di costi, se la prevalenza d'uso del casco in futuro aumentasse rispetto a quanto oggi osserviamo.

Questa valutazione verrà svolta nel seguito, tenendo presente che, al di là delle inevitabili approssimazioni, necessarie data la carenza di dati di base, quello che ci interessa principalmente è riuscire ad identificare un ordine di grandezza di questi effetti.

STIMA DEGLI EFFETTI SANITARI

Se gli italiani usassero di più il casco, cosa cambierebbe nel quadro traumatologico che ogni anno si osserva? Utilizzando il modello matematico, da noi applicato alla valutazione della riduzione del trauma cranico indotta dall'uso del casco dopo l'introduzione della legge, possiamo cercare di dare un'idea della diminuzione percentuale di mortalità (e, in linea di massima, anche di invalidi e di ricoveri) che si osserverebbe all'aumentare della prevalenza d'uso.

Poiché in base ai risultati di studi nazionali da noi condotti per valutare la prevalenza del dispositivo, si è osservato che la gran parte (>80%) dei motociclisti lo porta, mentre solo una quota ridotta (mediamente, circa 20%) ne fa uso in ciclomotore, svilupperemo il nostro discorso in relazione ai soli ciclomotoristi.

Il modello è sintetizzato dalla formula seguente:

$$\delta = \frac{P_2 \alpha + (100 - P_2)}{P_1 \alpha + (100 - P_1)} - 1, \quad (\text{modello IPP, Taggi 1980, 1984})$$

dove δ è la riduzione percentuale prevista, α è la protezione relativa indotta dall'uso del casco, P_1 e P_2 sono rispettivamente le prevalenze d'uso del casco prima e dopo le azioni volte ad aumentarne la prevalenza.

La Tab.6 riporta i risultati ottenuti col modello in diverse ipotesi di uso prima-dopo (si è posto $\alpha = 0.491$ e come valore "prima" un uso del casco pari al 20%, prevalenza media determinata, come detto, da studi nazionali in Italia). Come si osserva, le diminuzioni percentuali stimate, pur nella loro variabilità e nei limiti inevitabili del modello, rappresentano indicazioni di sicuro interesse per la sanità pubblica:

Tab. 6

Percentuale d'uso		Diminuzione stimata (%)
PRIMA della legge (%)	DOPO la legge (%)	
20	30	-5.7
20	40	-11.3
20	50	-17.0
20	60	-22.7
20	70	-28.3
20	80	-34.0
20	90	-39.7
20	100	-45.3

Ora, se dalla mortalità stradale dell'anno togliamo pedoni, ciclisti, ciclomotoristi e motociclisti, resta circa un 55% di soggetti che poteva trarre beneficio dall'uso della cintura di sicurezza: si tratta di circa 5000 morti. Assumendo in media che per ogni morto ci siano due invalidi gravi e venti ricoverati, i valori assoluti della riduzione annua stimata risultano i seguenti:

Note le riduzioni percentuali che si avrebbero all'aumentare dell'uso del casco, è ora necessario stimare i totali su cui applicarle in quanto, è bene ricordarlo, il casco previene o diminuisce la gravità dei soli traumi della testa, non altro. Cerchiamo, dunque, all'interno del quadro accidentologico di capire che quota di utenti beneficerebbe dell'uso del dispositivo.

MORTI

Ogni anno in Italia muoiono circa 700 ciclomotoristi.

Tab. 7

Percentuale d'uso iniziale: 20%; Diminuzione stimata espressa in numero di casi evitati

Usò raggiunto (%) Diminuzione: morti Diminuzione: invalidi Diminuzione: ricoveri

30	285	570	5700
40	565	1130	11300
50	850	1700	17000
60	1135	2270	22700
70	1415	2830	28300
80	1700	3400	34000
90	1985	3970	39700
100	2265	4530	45300

Tenendo presente i limiti di ogni stima modellistica, si può tuttavia facilmente vedere come aumentare l'uso delle cinture di sicurezza porterebbe ad un risparmio di vite (in genere di giovani) molto consistente e, soprattutto, ad una forte diminuzione del numero di invalidi e di ricoveri. E questo ogni anno in quanto i calcoli sopra riportati sono stati fatti in riferimento a quello che purtroppo ogni anno è dato osservare. Ovviamente, il tutto porterebbe ad un risparmio sociosanitario di grande portata, dell'ordine del migliaio di miliardi/anno.

Per fare un esempio, in termini di stima di massima, se attribuiamo, a lire 1992, ad ogni perdita di vita umana in incidente stradale un costo indiretto (perdita di produzione) di un miliardo, ad ogni invalidità grave un costo indiretto di 300 milioni (posizionandoci su una media di invalidità funzionale del 30%) e ad ogni ricovero un costo diretto ospedaliero pari a 4 milioni (degenza media di 8 giorni, con una tariffa DRG giornaliera di 500.000 lire) , pervenendo ad un uso delle cinture pari al 60% si avrebbe una riduzione annua di costi pari a: $1135 \times 1000 + 2270 \times 300 + 22700 \times 4 = 1.907.000$ milioni (circa 2.000 miliardi/anno).

Questa, ripetiamo, è solo una stima di massima, peraltro molto conservativa riguardo ai costi diretti, che sono quelli che in termini finanziari sicuramente incidono sul bilancio dello Stato; ma è, certo, di grande utilità: la cifra risultante, mostra realisticamente l'ordine di grandezza dei ritorni economici che si avrebbero da azioni efficaci, tese ad aumentare l'uso delle cinture di sicurezza.

Conclusioni

Il quadro che abbiamo sinteticamente tracciato, considerando nella presente relazione soltanto i lavori di maggiore spessore metodologico, porta a concludere che l'adozione del casco di sicurezza sia indicazione razionale e responsabile alla luce delle conoscenze epidemiologiche finora maturate. E questa è anche, da tempo, l'indicazione dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS, 1981).

Questa affermazione, peraltro, ha oggi una maggiore rilevanza poiché non è soltanto basata su quanto osservato all'estero, ma anche sui risultati che sono stati ottenuti nel nostro Paese con lo svolgimento di studi epidemiologici mirati e con studi valutativi sull'applicazione della legge d'uso obbligatorio del dispositivo stesso.

BIBLIOGRAFIA

- BAKER S.P. "On lobbies, liberty and public good", *Am.J.Public Health* 70, 573-575 (1980)
- BRADDOCK M., SCHWARTS R., LAPIDUS G., BANCO L. & JACOBS L. "A population based study of motorcycle injury and costs", *Ann. Emerg. Med.* 1992 Mar. 21(3): 273-8.
- CASSINARI V. et al. "Valutazioni di interesse neurochirurgico sui dati clinico-statistici dopo un anno di applicazione della legge sul casco obbligatorio", 2° Congresso Nazionale della Società Italiana di Traumatologia della Strada, 231-240, Ravenna, (1988)
- CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION "Head injuries associated with motorcycle use. Wisconsin, 1991", *JAMA.* 1994 Sep. 21; 272(11): 845-6.
- CHENIER T. & EVANS L. "Motorcyclist fatalities and the repeal of mandatory helmet wearing laws", *Accid.Anal.&Prev.* 19, 133-139 (1987)
- COUNCIL ON SCIENTIFIC AFFAIRS, AMERICAN MEDICAL ASSOCIATION "Helmets and preventing motorcycle and bicycle-related injuries", *Comment in: JAMA* 1994 Nov 16; 272(19): 1541-2, *JAMA.* 1994 Nov. 16; 272(19): 1535-8
- DAMIAN P.P. & POMPONIO L. "Prevenzione del trauma cranico stradale", *Traumi/Progetto TRACER*, 159-162, Bologna, (1990)
- EVANS L. & FRICK M.C. "Helmet effectiveness in preventing motorcycle driver and passenger fatalities", *Acc.Anal.Prev.* 20, 447-458 (1988)
- FRANK G. & FABRIZI A.P. "Risultati immediati e a distanza di tempo", *Traumi/Progetto TRACER*, 187-190, Bologna, (1990)
- FUSCONI R. et al. "Il casco è utile?", *Pronto Soccorso* 5, 23-26 (1988)
- GABELLA B., REINER K.L., HOFFMAN R.E., COOK M. & STALLONES L. "Relationship of helmet use and head injuries among motorcycle crash victims in El Paso County, Colorado, 1989-1990", *Accid. Anal. Prev.* 1995, Jun.; 27(3): 363-9.
- GUILLEN GRIMA F., AGUINAGA ONTOSO I. & AGUINAGA ONTOSO E. "Helmet use in drivers and passengers of motorcycles in Pamplona (Spain), 1992", *Eur. J. Epidemiol.* 1995. Feb.; 11(1): 87-9.
- HADDON W. "A report to the Congress on the effect of motorcycle helmet use law repeal - A case for helmet use", U.S. Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, (1980)
- INSURANCE INSTITUTE FOR HIGHWAY SAFETY "State Law Facts 1992", (1992)
- ISTAT-ACI "Statistica degli Incidenti Stradali", Roma, (annuale)
- KARLSON T.A. "Head injuries associated with motorcycle use - Wisconsin, 1991", *JAMA* 272(11) 845-846 (1994)
- MCSWAIN N.E. JR & BELLES A. "Motorcycle helmets-medical costs and the law", *J.Trauma.* 1990 Oct; 30(10): 1189-97; discussion 1197-9
- KELLY P., SANSON T., STRANGE G. & ORSAY E. "A prospective study of the impact of helmet usage on motorcycle trauma", *Ann. Emerg. Med.* 1991 Aug.; 20(8): 852-6.
- KONRAD C.J., FIEBER T.S., SCHUEPFER G.K. & GERBER H.R., "Are fracture of the base of the skull influenced by the mass of the protective helmet? A retrospective study in fatally injured motorcyclists", *J. Trauma.* 1996 Nov.; 41(5): 854-8.
- KRAUS J.F., PEEK C., MCARTHUR D.L. & WILLIAMS A., "The effect of the 1992 California motorcycle helmet use law on motorcycle crash fatalities and injuries", *Comments in JAMA* 1994 Nov. 16; 272 (19): 1541-2, *JAMA.* 1994 Nov. 16; 272(19): 1506-11
- KRAUS J.F. & PEEK C., "The impact of two related prevention strategies on head injury reduction among nonfatally injured motorcycle riders, California, 1991-1993", *J. Neurotrauma.* 1995 Oct.; 12(5): 873-81.
- MARCHI A.G. et al. "Valutazione dell'efficacia del casco da motociclista", *Medico e Bambino*, 2, 6 (1987)

- MATTEUZZI G. & CECCARELLI M.T. "Progetto TRACER: il trauma cranico in Emilia-Romagna. Follow-up: sequele neuropsicologiche", Traumi/Progetto TRACER, 191-203, Bologna, (1990)
- MOCK C.N., MAIER R.V., BOYLE E., PILCHER S. & RIVARA F.P. "Injury prevention strategies to promote helmet use decrease severe head injuries at a level I trauma center", J. Trauma. 1995 Jul.; 39(1): 29-33; discussion 34-5.
- MUELLEMAN R.L., MLINEK E.J. & COLLICOTT P.E. "Motorcycle crash injuries and costs: effect of a reenacted comprehensive helmet use law", Ann. Emerg. Med. 1992 Mar. 21(3): 266-72.
- MURDOCK M.A., WAXMAN K. "Helmet use improves outcomes after motorcycle accidents", Comment in: West J. Med. 1992, Feb.156(2):210, Comment in: West J. Med. 1993 Mar. 158(3): 310-1, West J. Med. 1991. Oct. 155(4): 370-2.
- NELSON D., SKLAR D., SKIPPER B. & MCFEELEY P.J. "Motorcycle fatalities in New Mexico: the association of helmet non-use with alcohol intoxication", Ann. Emerg. Med. 1992 Mar; 21(3):279-83
- ORGANIZZAZIONE MONDIALE DELLA SANITÀ "Seat belts and other devices to reduce injuries from traffic accidents", Euro Reports and Studies 40, ICP/ADR 010 Copenhagen, (1981)
- ORSAY E., HOLDEN J.A., WILLIAMS J. & LUMPKIN J.R. "Motorcycle trauma in the state of Illinois: analysis of the Illinois Department of Public Health Trauma Registry", Ann. Emerg. Med. 1995 Oct.; 26(4): 455-60.
- PITIDIS A., PALAZZO F., MENNINI F.S. & TAGGI F. "L'analisi economica degli incidenti stradali: un modello applicativo", presentato per la pubblicazione
- ROMANO P.S., MCLOUGHLIN E. "Unspecified injuries on death certificates: a source of bias in injury research", American Journal Epidemiology. 1992 Oct. 1, 136(7): 863-72.
- ROWLAND J., RIVARA F., SALZBERG P., SODERBERG R., MAIER R. & KOEPESELL T., "Motorcycle helmet use and injury outcome and hospitalization costs from crashes in Washington State", Am. J. Public. Health. 1996 Jan., 86(1): 41-5.
- RUSSO P.K. "Easy rider - Hard fact: Motorcycle Helmet Laws", New England J. Medicine 299, 1074-1076 (1978)
- RUTLEDGE R. & STUTTS J. "The association of helmet use with the outcome of motorcycle crash injury when controlling for crash/injury severity", Accid. Anal. Prev. 1993. Jun.; 25(3): 347-53.
- SARKAR S., PEEK C. & KRAUS J.F., "Fatal injuries in motorcycle riders according to helmet use, J. Trauma. 1995 Feb.; 38(2): 242-5.
- SERRACCHIOLI A. & SERVADEI F. "Il trauma cranico minore", Traumi/Progetto TRACER, 163-166, Bologna, (1990)
- SHANKAR B.S., RAMZY A.I., SODERSTROM C.A "Helmet use, patterns of injury, medical outcome and costs among motorcycle drivers in Maryland", Accid. Anal. & Prev. 24, 385-396 (1992)
- SOSIN D.M., SACKS J.J., HOLMGREEN P "Head injury associated deaths from motorcycle crashes. Relationship to helmet-use laws", JAMA. 1990 Nov 14; 264 (18): 2395-9
- TAGGI F. et al. "SISI-Molise", Rapporto al Ministro della Sanità, 808 pp., dicembre 1995.
- TAGGI F. et al. "Progetto SISI - Epidemiologia e prevenzione degli incidenti in ambienti di vita: aspetti generali ed esperienze a livello regionale", Rapporto al Ministro della Sanità, 552 pp., marzo 1993
- TAGGI F. 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)
- TAGGI F. "Safety helmet law in Italy", The Lancet, January 23, 182, (1988)
- TAGGI F. & IASCONI P. "Aspetti di epidemiologia e prevenzione del trauma cranico e risultati nazionali della legge sull'uso obbligatorio del casco", Riv. Giur. Pol. Locale, 713-718 (1987)
- TAGGI F. "Stima della quota prevenibile di mortalità per incidenti stradali indotta dall'uso di dispositivi di sicurezza", 3° Convegno Nazionale sugli Studi di Mortalità, 111-125, Firenze, (1986)
- TAGGI F. "Epidemiologia e prevenzione degli incidenti stradali", in *Per vivere sani*, 961-992, Ed. Piccin (1985)
- TAGGI F. & MENNITI IPPOLITO F. "Uso del casco di protezione", Medico e Bambino 1, 46-49 (1984)
- WATSON G.S., ZADOR P.L. & WILKS A. "The repeal of helmet use laws and increased motorcyclist mortality in the USA, 1975-1978", Am. J. Publ. Health 70, 579-585 (1980)
- WATSON G.S., ZADOR P.L. & WILKS A. "Helmet use, helmet use laws and motorcyclist fatalities", Am. J. Publ. Health 71, 297-300 (1981)
- WEISBUCH J.B. "The prevention of injury from motorcycle use: epidemiologic success, legislative failure", Acc. Anal. & Prev. 19, 21-28 (1987)
- WEISS A.A. "The effects of helmet use on the severity of head injuries in motorcycle accidents", J. Am. Stat. Ass. 87, 48-56 (1992)

ALTRE PUBBLICAZIONI CONSIDERATE

The mandatory motorcycle helmet law issue in Arkansas: the cost of repeal.

Rollberg-CA

J-Ark-Med-Soc. 1990 Jan; 86(8): 312-6

The argument for helmets.

Illingworth C.

BMJ. 1992 Oct. 10; 305(6858): 882-3.

Helmets for motor cyclists: lower fatal head injury rate but more crashes mean more study.

Desoer C.

JAMA. 1992 Nov. 11; 268(18): 2518.

From the Centers for Disease Control. Safety-belt and helmet use among high school students United States, 1990.

JAMA. 1992 Jul. 15; 268(3): 314-7.

Highway fund threat is no easy ride for motorcycle helmet law opponents.

Cotton P.

JAMA. 1992 Jul. 15; 268(3): 311-2.

Motorcycling attitudes and behaviors. I. 12 and 13 year old adolescents.

Reeder A.I., Chalmers D.J., Langeley J.D.

J. Paediatric Child Health. 1992 Jun; 28(3): 225-30.

Improving head protection for cyclists, motorcyclists, and car occupants.

Ryan G.A.

World J. Surgery. 1992 May-Jun 16(3): 398-402.

Motorcycle helmet use laws and head injury prevention

Sosin-DM; Sacks-JJ

(published erratum appears in JAMA 1992 Sep 23-30; 268(12):1542.

Comment in: JAMA 1992 Nov 11; 268(18):2518.

JAMA. 1992 Mar 25; 267 (12): 1649-51.

From the Centers for Disease Control and Prevention. head injuries associated with motorcycle use Wisconsin, 1991.

JAMA. 1994 Sep 21; 272(11): 845-6.

Safety-belt and helmet use among high school students. United States, 1990.

MMWR Morb. Mortal. Wkly rep. 1992 Feb. 21; 41(7): 111-4.

Prevention of head injuries: a priority for World Health Organization.

Soz. Praventivmed. 1991; 36(6): 351-3.

Motorcycle accidents in Nigeria. A new group at risk.

Falope I.A.

West Afr. J. Med. 1991. Apr.-Jun. 10(2): 187-9.

Warning signal detection and the acoustic environment of the motorcyclist.

Binnington J.D., McCombe A.W., Harris M.

Br. J. Audiol. 1993 Dec.; 27(6): 415-22.

Pattern and severity of injury sustained by motorcyclists in road traffic accidents in Edinburgh, Scotland.

Bradbury A., Robertson C.

Health Bull. Edinb. 1993, Mar.; 51(2): 86-91.

Helmet law would put us on the road to good health.

Burke E.C.

Minn. Med. 1993 Mar.; 76(3): 5.

Is helmet use beneficial to motorcyclists?

Wagle V.G., Perkins C., Vallera A.
J. Trauma. 1993 Jan.; 34(1): 120-2.

Helmets for motor cyclists: lower fatal head injury rate but more crashes mean more study.

Desoer-C
Comment on: JAMA 1992 Mar25; 267 (12): 1649-51
JAMA. 1992 Nov 11; 268(18): 2518

Motorcycle helmet use and injuries

Nunley D.L.
JAMA; 1995 Sep. 27; 274(12): 941

Helmets and preventing motorcycle and bicycle injuries: comments and a correction

Wachtel A.
JAMA. 1995 Sep. 27; 274(12): 939-40; discussion 940-1.

Case-control study of the effectiveness of different types of helmets for the prevention of head injuries among motorcycle riders in Taipei, Taiwan.

Tsai Y.J.; Wang J.D., Huang W.F.
Am. J. Epidemiol. 1995 Nov. 1; 142(9): 974-81.

Motorcycle helmet use and injuries

Nunley D.L.
JAMA. 1995 Sep. 27; 274(12): 941.

Helmets and preventing motorcycle and bicycle injuries: comments and a correction

Wachtel A.
JAMA. 1995 Sep.; 27; 274(12): 939-40; discussion 940-1.

Protection of the side of the head.

Gilchrist A., Mills N.J.
Accid. Anal. Prev. 1996 Jul.; 28(4): 525-35.

Helmets, injuries and cultural definitions: motorcycle injury in urban Indonesia.

Conrad P., Bradshaw Y.S., Lamsudin R., Kasniyah N., Costello C.
Accid. Anal. Prev. 1996 Mar.; 28(2): 193-200.

The federal role in motor vehicle safety issues.

Havens D.M., Hannan C.
J. Pediatr. Health Care. 1995 Nov. Dec.; 9(6): 279-81.

Helmet use among adolescent motorcycle and moped riders. Rome, Italy, 1994.

Taggi F. et al.
MMWR Morb. Mortal. Wkly. Rep. 1996. Apr. 19; 45(15): 311-4.

Trauma registries: Tarnished gold.

Lowenstein S.
Ann. Emerg. Med. 1996 Mar.; 27(3): 389-91.

Effect of law promulgation for compulsory use of protective helmets on death following motorcycle accidents.

Panichaphongse V., Watanakajorn T., Kasantikul V.
J. Med. Assoc. Thai. 1995 Oct.; 78(10): 521-5.

Craniofacial injuries in unhelmeted riders of motorbikes.

Lee M.C., Chiu W.T., Chang L.T., Liu S.C., Lin S.H.
Injury. 1995 Sep.; 26(7): 467-70.
Pattern of trauma resulting from motorcycle accidents in Nigerians: a two-year prospective study.
Odelowo E.O.

Afr. J. Med. Med. Sci. 1994 Jun.; 23(2): 109-12.

Injury prevention. A new perspective.

Martinez R.

Comment on: JAMA. 1994 Nov. 16; 272(19): 1506-11.

Comment on: JAMA. 1994 Nov. 16; 272(19): 1535-8.

JAMA. 1994 Nov. 16; 272(19): 1541-2.

Helmets and preventing motorcycle and bicycle related injuries. Council on Scientific Affairs, American Medical Association.

Comment in: JAMA 1994 Nov. 16; 272(19): 1541-2.

JAMA 1994 Nov. 16; 272(19): 1535-8.

Accuracy of fatal motorcycle-injury reporting on death certificates.

Lapidus G., Braddock M., Schwartz R., Banco L., Jacobs L.

Accid. Anal. Prev. 1994. Aug.; 26(4): 535-42.

Saving lives on roads.

Kennedy A.

Comment on: Lancet 1994 May 14; 343 (8907): 1176.

Comment in: Lancet 1994 Oct. 1; 344 (8927): 965.

Lancet. 1994 Jun. 11; 343(8911): 1504.

Saving lives on roads.

Graner J.L.

Comment on: Lancet. 1994, May 14; 343 (8907): 1176.

Lancet. 1994, Jun. 11; 343(8911): 1504.

The coercitive altruism of "saving lives" on roads.

Skrabanek P.

Comment in: Lancet 1994, Jun 11; 343 (8911): 1504.

Lancet. 1994 May 14; 343(8907): 1176.

Motorcycle injuries in south-east Asia.

Krishnan R., Smith G.

World Health Forum. 1994; 15(2): 186-7.

Bicycle-motor vehicle collisions. Epidemiology of related injury incidence and consequences.

Gerberich S.G., Parker D., Dudzik M.

Minn. Med. 1994. Apr.; 77(44): 27-31.

Head injuries associated with motorcycle use. Wisconsin, 1991.

MMWR Morb. Mortal. Wkly. Rep. 1994 Jun. 17.; 43(23): 423, 429-31.

There's nothing accidental about most injuries, founder of injury-prevention foundation says.

Williams L.S.

Comment in: Can. Med. Assoc. J. 1994 Jun. 15; 150(12): 1941, 1944.

Can. Med. Assoc. J. 1994 Mar. 1; 150(5): 756-7.