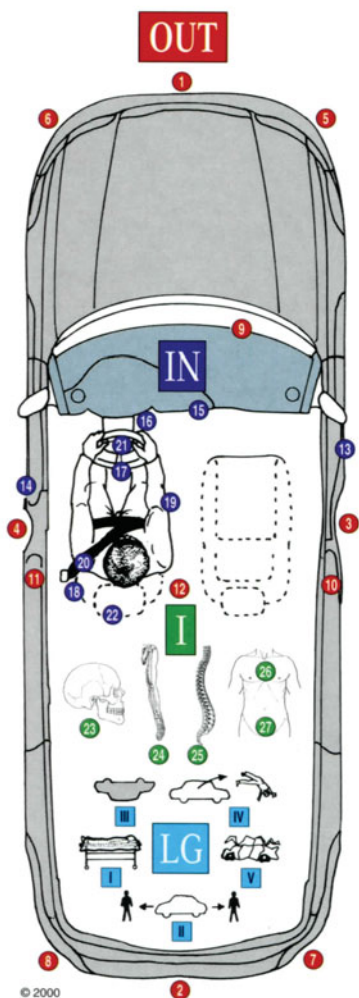


ANDREA COSTANZO

IDI

Impact Deformation Injury



Un metodo per la valutazione globale rapida di gravità dell'incidente della strada



© 2000

LOMBARDO EDITORE

Costanzo:

IDI, Impact Deformation Injury

ANDREA COSTANZO

Professore di Ortopedia e Traumatologia
nell'Università degli Studi "La Sapienza" di Roma
Presidente della Società Italiana di Traumatologia della Strada

ANDREA COSTANZO

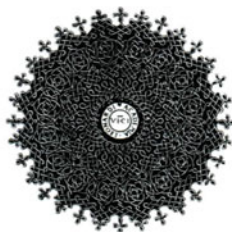
IDI
Impact
Deformation
Injury



Un metodo per la valutazione globale rapida
di gravità dell'incidente della strada



LOMBARDO EDITORE



ISBN 88-7020-100-5

© 2004 by Lombardo Editore, via Verona 22, 00161 Roma, Tel 06/44290974,
075/8583860, Fax 06/44238543, 075/8610415, e-mail: lombardo.editore@tiscali.it

Riservati tutti i diritti. Nessuna parte di quest'opera può essere riprodotta, trasmessa o memorizzata in qualsiasi forma e con qualsiasi tecnica senza l'autorizzazione scritta dell'editore.

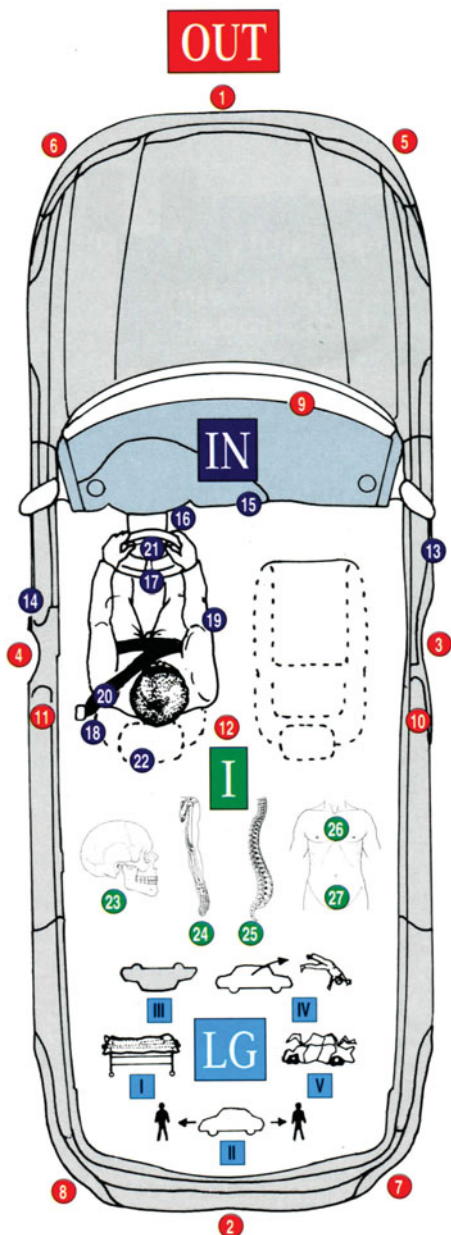
Alfagrafica, 06012 Città di Castello (PG)
Tipolitografia SAT, 06013 Lama di San Giustino (PG)
Legatoria Cartoedit, 06012 Città di Castello (PG)

Sommario

| | |
|--|----|
| VERSIONE ITALIANA | 7 |
| 1 Princìpi e criteri applicativi del metodo | 9 |
| 2 Studio statistico | 14 |
| <i>Riferimenti bibliografici</i> | 18 |
| | |
| VERSIONE IN LINGUA INGLESE | 19 |
| 1 Principles and application criteria of the method | 21 |
| 2 Statistical study | 26 |
| <i>References</i> | 30 |
| | |
| VERSIONE IN LINGUA SPAGNOLA | 33 |
| 1 Principios y criterios de aplicación del método | 35 |
| 2 Investigación estadística | 40 |
| <i>Bibliografía</i> | 44 |



IDI, Impact Deformation Injury
**Un metodo per la valutazione globale rapida
di gravità dell'incidente della strada**



OUT

Ricognizione esterna

Valutazione gravità

| | | | |
|----|--------------------------|------------------------------|---|
| 1 | <input type="checkbox"/> | Anteriore, lieve | 1 |
| | <input type="checkbox"/> | grave | 3 |
| 2 | <input type="checkbox"/> | Posteriore | 2 |
| 3 | <input type="checkbox"/> | Laterale destro, lieve | 1 |
| | <input type="checkbox"/> | grave | 3 |
| 4 | <input type="checkbox"/> | Laterale sinistro, lieve | 1 |
| | <input type="checkbox"/> | grave | 3 |
| 5 | <input type="checkbox"/> | Angolare anteriore destro | 1 |
| 6 | <input type="checkbox"/> | Angolare anteriore sinistro | 1 |
| 7 | <input type="checkbox"/> | Angolare posteriore destro | 1 |
| 8 | <input type="checkbox"/> | Angolare posteriore sinistro | 1 |
| 9 | <input type="checkbox"/> | Parabrezza | 4 |
| 10 | <input type="checkbox"/> | Montante destro | 4 |
| 11 | <input type="checkbox"/> | Montante sinistro | 4 |
| 12 | <input type="checkbox"/> | Tetto | 4 |

IN

Ricognizione interna

Valutazione gravità

| | | | |
|----|--------------------------|--------------------|---|
| 13 | <input type="checkbox"/> | Sportello destro | 4 |
| 14 | <input type="checkbox"/> | Sportello sinistro | 4 |
| 15 | <input type="checkbox"/> | Cruscotto | 4 |
| 16 | <input type="checkbox"/> | Pedaliera | 4 |
| 17 | <input type="checkbox"/> | Sterzo | 4 |
| 18 | <input type="checkbox"/> | Sedile | 4 |
| 19 | <input type="checkbox"/> | Postura | |
| 20 | <input type="checkbox"/> | Cintura | |
| 21 | <input type="checkbox"/> | Air-bag | |
| 22 | <input type="checkbox"/> | Poggiatesta | |

IDI =

I

Injury

Valutazione gravità

| | | | |
|----|--------------------------|--------------------------------------|---|
| 23 | Cranio | | |
| | <input type="checkbox"/> | Contusione | 2 |
| | <input type="checkbox"/> | Commozione | 3 |
| | <input type="checkbox"/> | Frattura | 4 |
| 24 | Arti | | |
| | <input type="checkbox"/> | Contusione | 1 |
| | <input type="checkbox"/> | Distorsione | 2 |
| | <input type="checkbox"/> | Frattura/lussazione piccoli segmenti | 2 |
| | <input type="checkbox"/> | Frattura/lussazione grandi segmenti | 3 |
| 25 | Colonna | | |
| | <input type="checkbox"/> | Contusione/distorsione | 1 |
| | <input type="checkbox"/> | Frattura | 2 |
| | <input type="checkbox"/> | Frattura con lussazione | 3 |
| | <input type="checkbox"/> | Frattura con lesioni neurologiche | 4 |
| 26 | Torace | | |
| | <input type="checkbox"/> | Contusione | 2 |
| | <input type="checkbox"/> | Frattura | 3 |
| | <input type="checkbox"/> | Lesioni interne | 4 |
| 27 | Addome | | |
| | <input type="checkbox"/> | Contusione | 3 |
| | <input type="checkbox"/> | Lesioni interne | 4 |

LG

Load & Go

Valutazione gravità

| | | | |
|-----|--------------------------|---|---|
| I | <input type="checkbox"/> | Decesso di uno degli occupanti | 4 |
| II | <input type="checkbox"/> | Investimento di un pedone, in marcia avanti | 3 |
| | <input type="checkbox"/> | in retromarcia | 1 |
| III | <input type="checkbox"/> | Ribaltamento dell'autoveicolo | 2 |
| IV | <input type="checkbox"/> | Espulsione di un occupante | 2 |
| V | <input type="checkbox"/> | Grave deformazione dell'abitacolo | 3 |

Fig. 1.

PRINCIPI E CRITERI APPLICATIVI DEL METODO

Allo stato attuale, i sistemi di classificazione delle lesioni traumatiche secondo la gravità si basano su due tipi di scale: una valuta lo stato fisiologico del paziente e può modificarsi durante il periodo di trattamento delle lesioni; l'altra, invece, descrive solo le lesioni anatomiche, cui attribuisce una valutazione specifica di gravità relativa.

La scala anatomica è quella che oggi viene più comunemente usata per valutare, in particolare, la gravità delle lesioni da trauma stradale. D'altra parte, però, essa è utilizzata anche per valutare le lesioni prodotte da qualunque altra causa traumatica; con questa metodologia si riesce a valutare sia la gravità del singolo distretto organico che la gravità complessiva di un politraumatizzato, dato che viene preso in esame solo il parametro del danno anatomico.

Nello studio della traumatologia stradale, riteniamo oggi che la valutazione di gravità dell'incidente debba essere fatta tenendo presente le tre principali coordinate dello stesso:

- (1) Il tipo di impatto.
- (2) Il tipo di deformazione del veicolo.
- (3) Il tipo di lesione traumatica.

Riteniamo altresì che la valutazione di questi fondamentali fattori possa in primo luogo fornire un notevole contributo all'organizzazione del primo soccorso e, successivamente, anche al miglioramento della sicurezza del veicolo.

In questo modo si avrebbe infatti una valutazione complessiva dell'incidente in tutti i suoi aspetti, descrivendone la gravità in rapporto non solo alle conseguenze lesive ma anche alle modalità d'azione delle forze e della quantità di energia attraverso gli "indicatori" costituiti dal punto di impatto e dalle deformazioni.

L'IDI, a nostro avviso, dovrebbe rispondere a queste esigenze. Abbiamo pertanto diviso la scheda di valutazione della gravità dell'incidente (Fig. 1) in quattro parti, a loro volta codificate in maniera semplice ed intelligibile: **Out, In, Injury, Load and Go**.

Ad ogni voce è stato assegnato un valore numerico (da 1 a 4), da pesare poi nella valutazione complessiva dell'incidente.

Immaginiamo adesso la scena di un incidente stradale.

Arrivati sul posto, per prima cosa bisognerà verificare quale sia stato il tipo di impatto e quale sia lo stato delle strutture esterne del veico-

lo (Out), il che può essere acquisito con un “colpo d’occhio” (ricognizione esterna) (Fig. 2).

Si passa quindi alla codificazione delle deformazioni dell’interno dell’abitacolo (In), che possono essere anch’esse evidenziate con un “colpo d’occhio” (ricognizione interna) (Fig. 3).

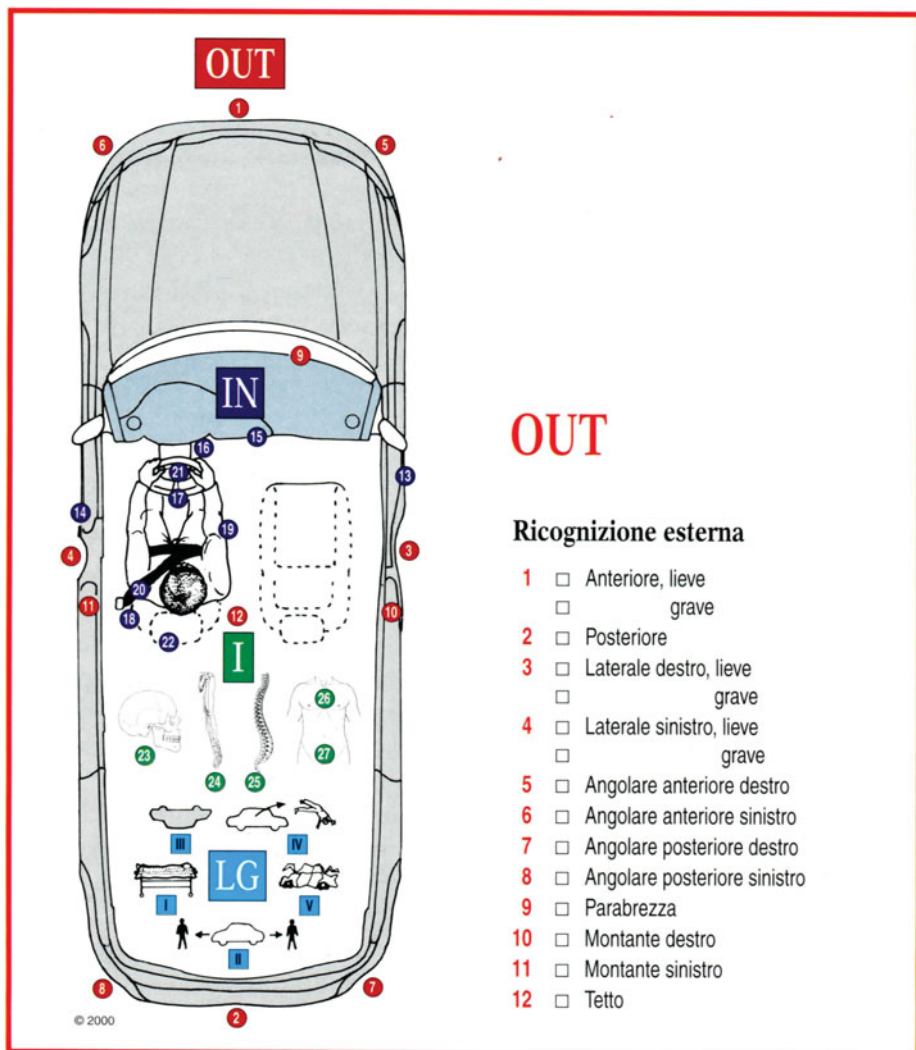


Fig. 2.

La terza fase (**Injury**) è quella più specifica, nel senso che riguarda la rilevazione delle eventuali lesioni subite dal corpo dell'occupante l'abitacolo, che a tale scopo viene suddiviso in cinque parti: *cranio*, *arti*, *colonna vertebrale*, *torace*, *addome* (Fig. 4).

L'ultima sezione della scheda (**Load and Go**) si riferisce ai casi in cui

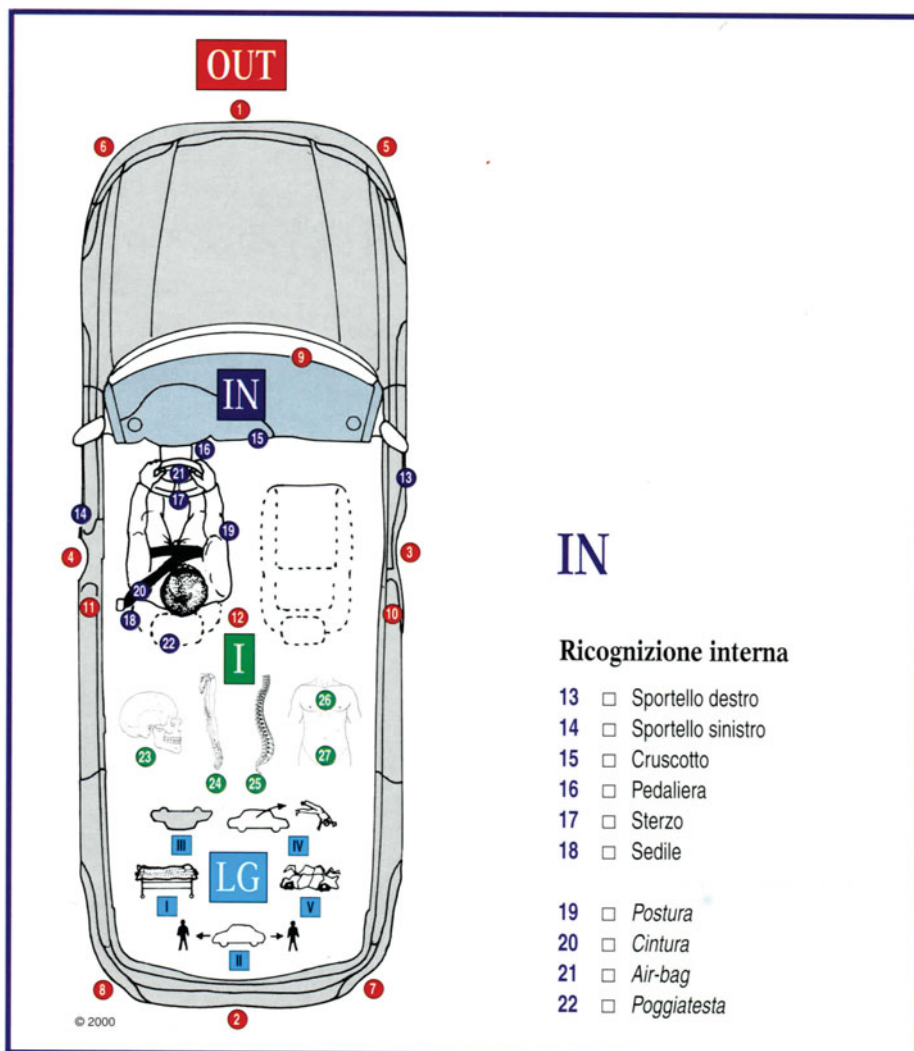


Fig. 3.

è necessario il caricamento e trasporto immediato del traumatizzato: ciò si verifica in occasioni ben definite ed è giustificato dalla necessità di procedere alla stabilizzazione urgente in ospedale del soggetto (Fig. 5). Il Load and Go è una manovra d'elezione:

- in caso di decesso di uno degli occupanti;

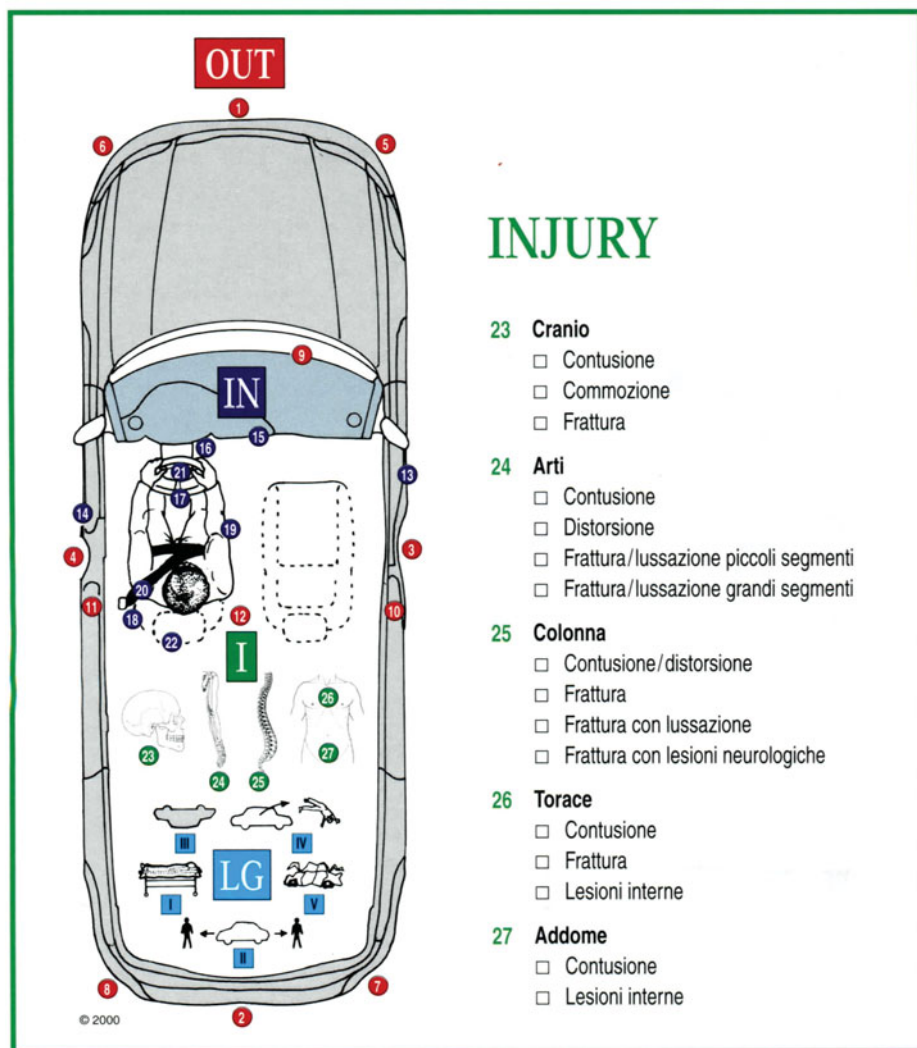


Fig. 4.

- quando si tratti dell'investimento di un pedone;
- in caso di ribaltamento dell'autoveicolo;
- in caso di espulsione di un occupante dall'autoveicolo;
- in caso di grave deformazione dell'abitacolo.

Nel riquadro **Load and Go** l'interessamento del pedone deve essere

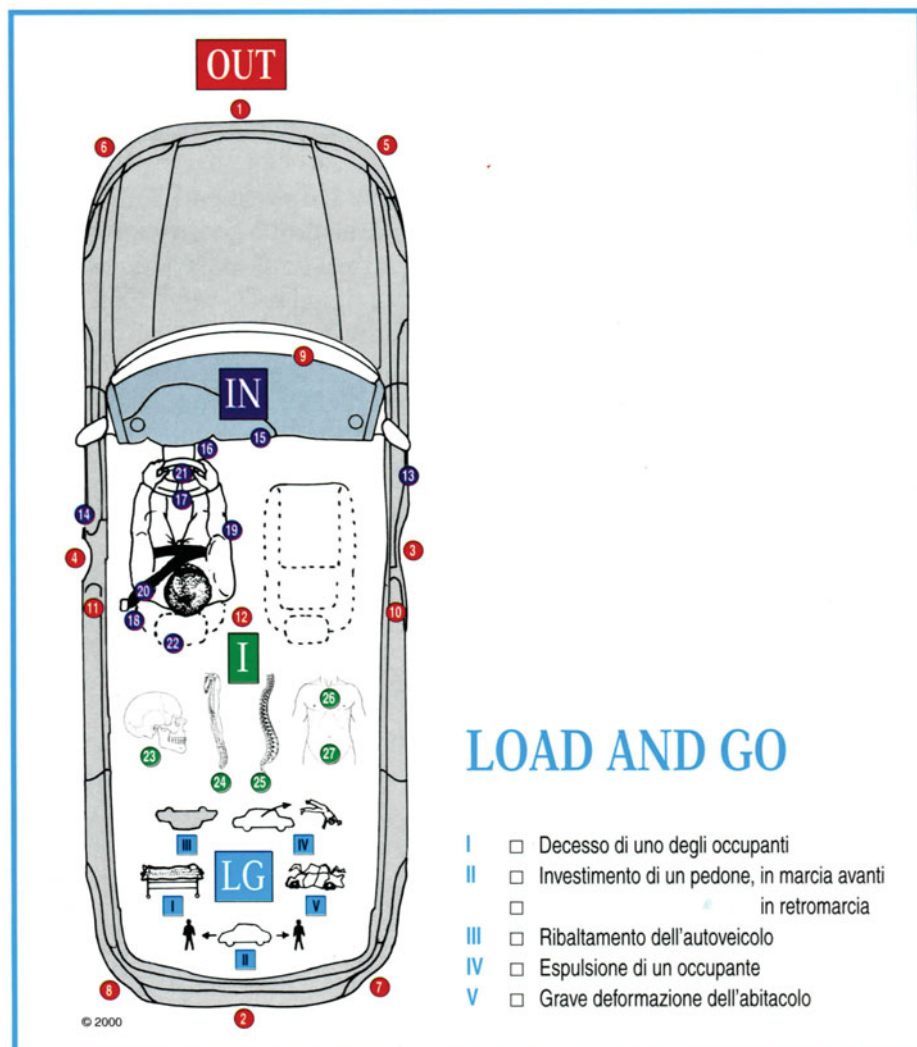


Fig. 5.

inteso come il coinvolgimento di un individuo al di fuori del veicolo, ed è quindi equiparato a quello di un motociclista o di un ciclista, come vuole la classificazione anglosassone. L'investimento del pedone in retromarcia non è da intendersi come una condizione "Load and Go", ma è stata così riportata per fini statistici e medicolegali.

La somma dei quadrati del valore più alto di ciascuna delle quattro parti della scheda valutativa (la valutazione numerica varia da 1 a 4) darà l'indice complessivo di gravità dell'incidente stradale, ossia l'IDI. Il valore massimo non potrà superare 64. Nei casi in cui c'è un deceduto l'IDI sarà comunque pari a 64.

Osservando la scheda di valutazione IDI, nella parte **In** (ricognizione interna) si può notare come ad alcune voci non sia stato attribuito alcun punteggio di gravità. Ci riferiamo, in particolare, a postura, cintura, air-bag e poggiatesta. La loro rilevazione sarà infatti utile soltanto ai fini statistici. La rilevazione dei dati

- posizione di guida corretta al momento dell'impatto,
- cintura di sicurezza indossata,
- air-bag aperto a seguito dell'urto,
- poggiatesta ben posizionato,

fornirà elementi utili per lo studio di problematiche di sicurezza in tema di sinistrosità stradale.

I risultati di un tale tipo di indagine potranno rivestire un'importanza fondamentale anche nel campo dell'educazione stradale.

STUDIO STATISTICO

La ricerca è stata commissionata dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Italiano (già dei Lavori Pubblici) ed è stata realizzata dalla Società Italiana di Traumatologia della Strada (Soc.I.Tra.S.) in collaborazione con i servizi di emergenza del 118 distribuiti tra il Nord-, il Centro- e il Sud-Italia per la durata di un anno solare, dal 1° marzo del 2000 al 28 febbraio del 2001.

Gli obiettivi dello studio erano di verificare l'esistenza di fattori di rischio dinamico-ambientali, con particolare riferimento alle infrastrutture, ai veicoli ed al comportamento dei soggetti coinvolti, in grado di incidere sensibilmente sul determinismo del sinistro e sugli esiti a carico del soggetto coinvolto in un incidente grave in autostrada

in termini di aumento della mortalità e di reliquati invalidanti. Inoltre, è stata studiata la correlazione tra gravità dell'incidente stradale (mediante scala a punti: Impact Deformation Injury = IDI) ed Injury Severity Score (ISS), che costituisce un solido e validato indice anatomico di severità del trauma in campo internazionale.

Sono stati esaminati 15.341 casi: 14.097 traumatizzati hanno riportato lesioni minori (punteggio ISS inferiore a 16) e non sono stati inclusi nella ricerca; in 1244 casi si sono verificati traumi maggiori (8,11%), identificati da un punteggio ISS superiore a 16. Sono stati esclusi dallo studio 227 soggetti, deceduti sul luogo o durante le prime manovre di soccorso. La mortalità sul luogo è risultata del 18,35%; 1017 individui (81,65%) con punteggio ISS uguale o superiore a 16 sono arrivati vivi nei rispettivi ospedali di riferimento e sono stati inclusi nella ricerca. È stata riscontrata una forte relazione lineare ($R^2 > 0.75$, $p < 0.01$) tra impatto-deformazione importante del veicolo (punteggio IDI) e gravità delle lesioni anatomiche riportate dal traumatizzato (punteggio ISS) (Fig. 6).

Inoltre, per valori di IDI > 54 esiste un rischio relativo di mortalità sta-

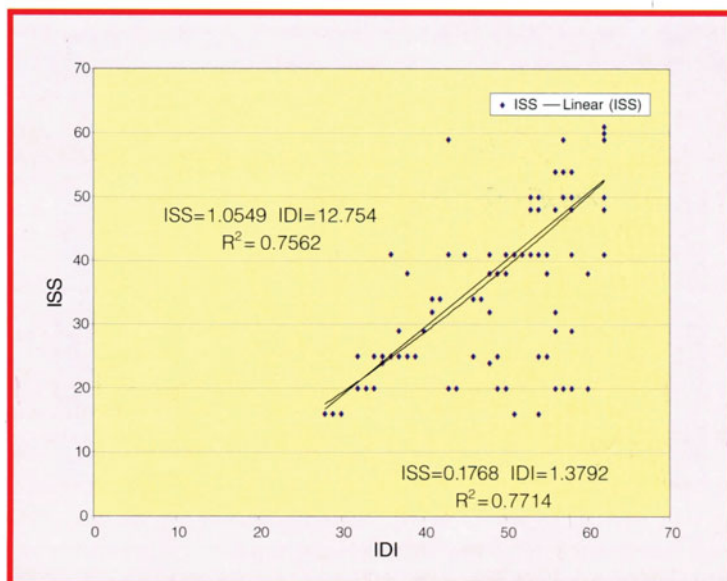


Fig. 6.

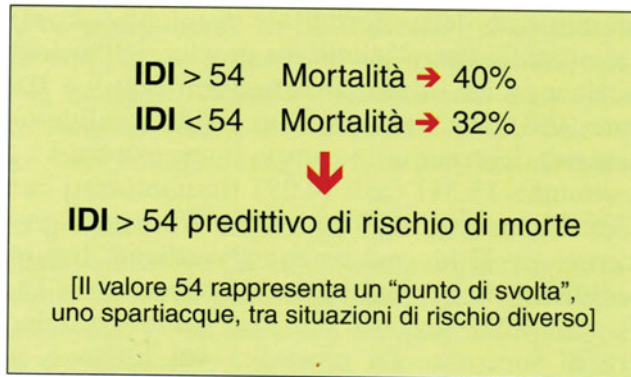


Fig. 7.

tisticamente significativo (1,26 a 1; $p < 0.01$). In altri termini, per valori di $IDI > 54$ il tasso di mortalità è del 40% circa, mentre per valori di $IDI < 54$ la mortalità risulta essere del 32% (Fig. 7).

L'IDI ha quindi una buona capacità predittiva del rischio di trauma grave e, per punteggi molto elevati (grave deformazione del veicolo), una buona capacità predittiva del rischio di morte.

Per i suddetti motivi il punteggio IDI è stato utilizzato (assieme ad

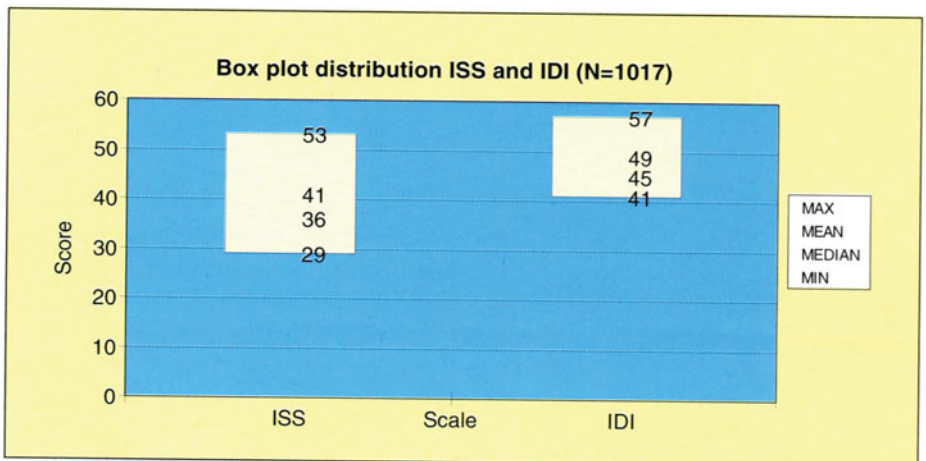


Fig. 8. Dalle osservazioni (box plot e whiskers plot) sul valore della pendenza (media e mediana) e della variabilità (intervallo tra il valore massimo e quello minimo) è possibile estrapolare un'associazione tra ISS e IDI.

altri parametri, come il tasso di mortalità, il punteggio ISS, il punteggio RTS, etc.) quale indice di gravità del trauma nella fase di attribuzione delle quote relative ai singoli fattori di rischio.

La deformazione grave del veicolo, con particolare riferimento alla deformazione dell'abitacolo, è stata rilevata nel 63,12% dei sinistri autostradali gravi. Il punteggio IDI medio è stato pari a 49,13, mentre nel gruppo di controllo, abitacolo non deformato, è risultato di 41,47. La gravità delle lesioni riportate dai traumatizzati è stata molto diversa nei gruppi in esame: mentre i feriti estratti da un abitacolo indenne hanno avuto un punteggio medio ISS di 31,21, quelli estratti da abitacoli deformati hanno registrato un punteggio medio nettamente maggiore: 47,43 (Fig. 8).

Il coefficiente di correlazione tra i metodi IDI e ISS è risultato pari a 0,86 (Fig. 9).



Fig. 9.

Questa notevole differenza di gravità media delle lesioni riportate avvalorava il nostro orientamento a considerare la deformazione dell'abitacolo come un fattore di importanza cruciale nel determinismo di lesioni gravi o gravissime.

Ciò vale anche per il tasso di mortalità, che, tra gli individui estratti da abitacoli gravemente deformati, è risultato di gran lunga superiore a quello del gruppo di controllo: 47,67% contro 28,56%.

In altre parole, in presenza di una grave deformazione dell'abitacolo si devono sospettare lesioni gravissime per gli occupanti. In termini statistici, questo fattore può essere ritenuto responsabile del 26% di tutti i decessi (Fig. 10).

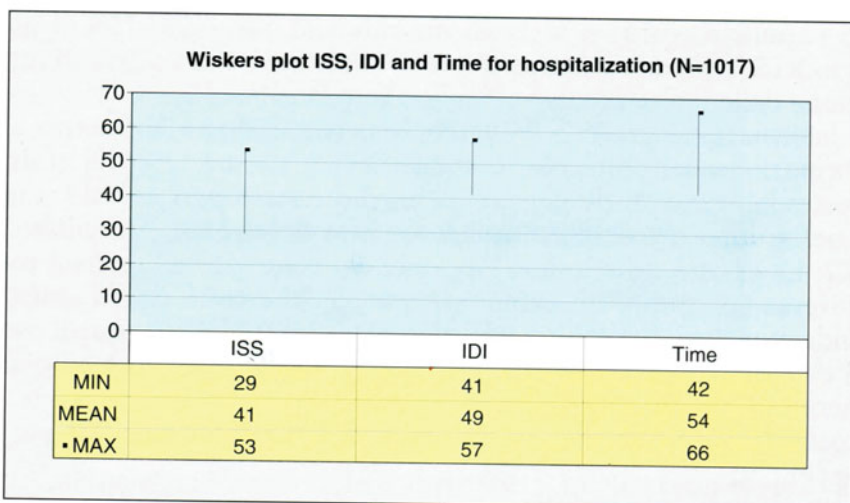
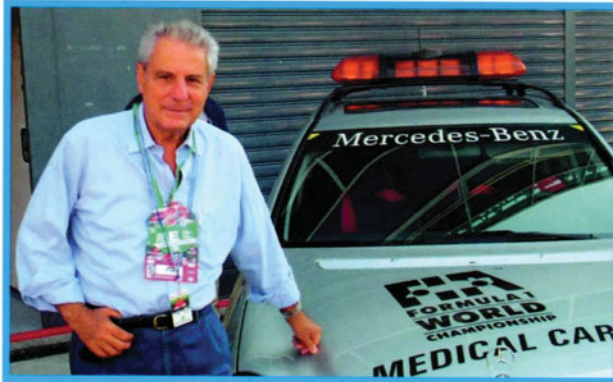


Fig. 10. La distribuzione dei valori dell'ISS, dell'IDI e del tempo per l'ospedalizzazione mostra un'evidente relazione tra i rispettivi andamenti.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- 1 AAAM (Association for the Advancement of Automotive Medicine). The Abbreviated Injury Scale, 1990. AAAM, Des Plaines, IL. Up-to-date 1998, Italian edition.
- 2 Costanzo A. Estudio multicentrico de los accidentes de tráfico. Jornadas de Accidentalidad desde la Prevención hasta la Intervención, Santiago de Compostela, 28-30 marzo 2001.
- 3 Costanzo A. Classificazioni: valutazione della gravità complessiva degli incidenti stradali (www.ausl-cesena.emr.it). Corso di formazione "Prevenzione degli incidenti stradali, epidemiologia dei traumi", Cesenatico, 7-9 novembre 2001.
- 4 SocITraS. L'incidentalità autostradale. Ricerca condotta per conto del Ministero dei Lavori Pubblici. Ispettorato generale per la Circolazione e la Sicurezza stradale, Roma, 2001.



Andrea Costanzo, internazionalmente riconosciuto come una delle massime autorità scientifiche nel settore della Traumatologia della Strada e della Sicurezza Stradale, è Professore di Ortopedia e Traumatologia nell'Università "La Sapienza" di Roma e Docente di Traumatologia della Strada nelle Università di Roma "La Sapienza" e "Tor Vergata" e nell'Università di Bologna. È presidente della Società Italiana di Traumatologia della Strada

(SocITraS) e della Commissione Sanità della Lega Italiana dei Diritti dell'Uomo (LIDU), vicepresidente della Società Italiana di Medicina dei Trasporti (SOCIMET) e membro dell'Association for the Advancement of Automotive Medicine (AAAM), del cui Board of Directors ha già fatto parte, del Comitato Tecnico per la Sicurezza Stradale dell'AIPCR, della Consulta Nazionale della Sicurezza Stradale del CNEL e di vari comitati ministeriali ed interministeriali istituzionalmente preposti a specifici compiti nel campo della sicurezza stradale. Da circa vent'anni coordina il Settore Medico per la Sicurezza Stradale dell'Automobile Club d'Italia (ACI). Ha collaborato con alcune industrie automobilistiche per la progettazione di sedili ed abitacoli atti a prevenire patologie vertebrali e per la ricerca di soluzioni tecnico-ergonomiche volte a migliorare la sicurezza di guida. È autore di circa 250 pubblicazioni scientifiche in materia di Ortopedia, Traumatologia, Ergonomia e Biomeccanica degli impatti. Molti degli studi cui si riferiscono tali pubblicazioni sono stati oggetto di relazioni in congressi nazionali ed internazionali. Dirige i Corsi di Perfezionamento in Traumatologia della Strada promossi dalla SocITraS in Italia e presso l'Università di Coimbra. Questi Corsi sono accreditati per l'attribuzione dei crediti formativi ECM presso i Ministeri della Salute italiano e portoghese. È membro dell'European Interest Group in Injury Scaling (EIGIS) e coordinatore scientifico dei Corsi di addestramento all'uso dell'Abbreviated Injury Scaling (AIS) organizzati su licenza esclusiva dell'AAAM.