



Strade Ferrovie Aeroporti

La progettazione geometrica in sicurezza

Michele Agostinacchio

Donato Ciampa

Saverio Olita

Sicurezza e trasporti: un manuale che spiega ai tecnici e agli studenti delle facoltà di ingegneria come coniugare i due termini nel rispetto delle normative vigenti. Il testo, che mette insieme e sintetizza i contenuti delle lezioni svolte dall'autore in oltre vent'anni di insegnamento, rappresenta un guida completa per tutti coloro che devono fare i conti con la progettazione di strade, ferrovie e aeroporti. Con l'obiettivo di contribuire alla diffusione di quei criteri essenziali per il miglioramento della rete di trasporto nazionale. Il testo è diviso in tre parti. Nella prima, che riguarda le strade, il volume guida il lettore alla corretta interpretazione del D.M. 5/11/2001 n. 6792 recante "Norme Funzionali e Geometriche per la Costruzione delle Strade", nonché alla relativa modifica avvenuta con D.M. 22/04/2004 (pubblicato in G.U. n. 147 del 25/06/2004). Nella seconda parte, dedicata alle ferrovie, la descrizione dei criteri progettuali tiene conto delle circolari emanate dalla R.F.I. spa e dalle altre società consorziate nella holding FS che gestisce la rete nazionale del trasporto su ferro. Nell'ultima parte del volume, riflettori sul settore aeroportuale, e in particolare del cosiddetto "Annesso 14" aggiornato dall'ICAO nel Luglio 1999, recepito nel nostro Paese con la pubblicazione del D.M. 23/05/2002, al fine di garantire la sicurezza delle operazioni all'interno di un aeroporto, fissandone le caratteristiche progettuali.

PREFAZIONE

Il presente volume contiene, ponendo in giusto ordine, gli Appunti delle lezioni tenute dal sottoscritto da oltre vent'anni nel Corso di *Costruzione di Strade Ferrovie ed Aeroporti* (vecchio ordinamento), e precisamente nella prima parte inerente la Progettazione delle Infrastrutture Viarie, propedeutica alla seconda, relativa alla loro Costruzione e Collaudo.

Con l'attuazione della riforma e l'istituzione della Laurea Triennale, i contenuti di tali lezioni vengono a coincidere con gli argomenti principali del Corso di *Fondamenti di Strade Ferrovie ed Aeroporti* attivato, anche con denominazione a volte diversa, presso le sedi di Ingegneria Civile del Territorio Nazionale.

Il Testo si sviluppa in tre parti, corrispondenti alla trattazione dei principi progettuali relativi al trasporto su gomma, su ferro e per via d'aria, nel rispetto delle Normative attuali.

A tal riguardo, in materia di Strade, si è fatto esplicito riferimento al D.M. 5/11/2001 n. 6792 recante "*Norme Funzionali e Geometriche per la Costruzione delle Strade*", nonché alla relativa modifica avvenuta con D.M. 22/04/2004, pubblicato in G.U. n. 147 del 25/06/2004, che ha limitato l'osservanza del precedente D.M. n. 6792/01 al solo caso di strade di nuova costruzione, prevedendo, per gli adeguamenti delle strade esistenti, la predisposizione di nuove norme finalizzate all'innalzamento dei livelli di sicurezza e al miglioramento funzionale della circolazione, nel rispetto dei vincoli ambientali, paesaggistici, archeologici, delle condizioni locali, nonché delle esigenze della continuità di esercizio. Inoltre, per quanto riguarda il progetto delle intersezioni stradali, il volume ha il pregio di rifarsi in toto alla proposta normativa "*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali*", approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e, attualmente, alla firma del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, per la sua pubblicazione in Gazzetta Ufficiale con Decreto Ministeriale.



A sua volta, in tema di Ferrovie, la trattazione dei criteri progettuali discende dal rispetto delle Circolari all'uopo emanate dalla *R.F.I. s.p.a.* e/o dalle altre Società consorziate nella *Holding F.S.*, che ha il governo della rete nazionale del trasporto su ferro.

L'ultima parte del Testo, dedicata al settore aeroportuale, richiama i contenuti dell'*Annesso 14* aggiornato dall'*ICAO* nel Luglio 1999, da poco recepito in forza di Legge nel nostro Paese, con la pubblicazione in G.U. del *D.M. 23/05/2002*, al fine di garantire la sicurezza delle operazioni all'interno di un aeroporto, fissandone le caratteristiche progettuali.

In definitiva il presente Volume vuole contribuire alla diffusione, più ampia possibile, dei criteri progettuali di Strade, Ferrovie ed Aeroporti, per facilitare il compito dei Tecnici che, a vario titolo e direttamente o meno, svolgono la loro attività per il miglioramento della rete di trasporto nazionale.

In ultimo, si evidenzia l'utilità del Testo anche per gli Allievi delle Facoltà di Ingegneria che, per la prima volta, si avvicinano allo studio progettuale del variegato ed affascinante mondo dei Trasporti su gomma, in sede fissa e per via d'aria.

Michele AGOSTINACCHIO

INTRODUZIONE

IL SISTEMA DI TRASPORTO SU GOMMA

I.1 Cenni storici¹

Fin dalle sue origini l'uomo ha sempre manifestato il bisogno di comunicare e di interagire con altri uomini e con altre civiltà e per tale motivo nel corso dei secoli si sono sviluppate reti di collegamento infrastrutturale che hanno permesso la suddetta interazione, oltre che lo sviluppo del commercio con lo scambio di prodotti su percorsi molto lunghi.

Le strade costruite dai Romani, ad esempio, progettate in primo luogo per le esigenze militari di un vasto Impero, rappresentavano uno strumento di civilizzazione. Tali strade hanno svolto un ruolo fondamentale nell'organizzazione delle correnti commerciali e come mezzo di diffusione capillare del sistema economico, giuridico e culturale di Roma. Dall'Atlantico al Golfo Persico, esse raggiunsero in età imperiale i 120.000 chilometri di lunghezza, attraversando territori immensi, foreste, valichi di montagna e deserti (Cfr. Figura I.1).

I nomi delle strade romane rivelano spesso la loro funzione originaria: ad esempio la via **Salaria** era destinata al trasporto del sale, mentre sull'**Argentea**, in Iberia (Spagna), si svolgeva il traffico del prezioso minerale. Altre strade erano invece identificate dall'area geografica in cui avevano la loro origine

1. Cfr. i seguenti siti internet:
www.enteanas.it;
www.costruzioni.net;
www.lameziastorica.it.



Figura I.1
Scorcio di una
antica strada
romana



e/o il loro termine: così la via **Ostiense** da Ostia, la via **Ardeatina** da Ardea, la **Tiburtina** da Tibur, la **Nomentana** da Nomentum, etc. etc. Per lo più, però, il loro nome ricorda chi ne promosse la costruzione, come la via **Flaminia** da Caio Flaminio (223-219 a.C.), la via **Emilia** da M. Emilio Lepido (175 a.C.), etc. etc.

L'introduzione di nuovi criteri e di nuove tecniche di Ingegneria Stradale viene fatta risalire al **312 a.C.** quando **Appio Claudio Cieco**² realizzò la **Via Appia**.

Da un punto di vista costruttivo la realizzazione del **corpo stradale** risultava piuttosto agevole solo nei Paesi a clima arido, come ad esempio l'Africa del Nord, in quanto non essendovi il problema di smaltire le acque meteoriche, bastava semplicemente stendere e compattare uno strato superficiale di ghiaia. Nelle regioni umide, naturalmente, la situazione era ben diversa, per cui il piano stradale doveva essere sagomato in modo opportuno, ossia leggermente

convesso (sagoma a "schiena d'asino").

Nella costruzione di strade, ed in particolare delle pavimentazioni, i Romani furono dei veri precursori, tanto che molti tronchi rimangono oggi quasi intatti, a testimonianza della perfezione raggiunta nella realizzazione di tali opere. La robustezza e la resistenza delle pavimentazioni stradali veniva commisurata all'importanza dell'arteria: le strade minori erano semplicemente ricoperte di ghiaia o di terra battuta, mentre le grandi vie militari venivano costruite applicando molti concetti poi ripresi anche in epoca moderna.

2. Ad **Appio Claudio Cieco** si deve anche la realizzazione del primo acquedotto di Roma: l'acqua Appia.



La larghezza canonica delle strade era di circa **4 metri**, ma poteva raggiungere anche i **10÷14 metri** per permettere la marcia nei due sensi. La tecnica di esecuzione era accuratissima, e questo spiega la loro ottima conservazione: la costruzione cominciava tracciando due solchi paralleli dove venivano piantati blocchi di pietra di contenimento. Fra questi due allineamenti, si scavava un fossato profondo circa 60 centimetri (riempito in seguito di sabbia e calce), su cui si realizzavano, in sequenza, quattro strati sovrapposti per un'altezza complessiva che raggiungeva il valore di **1÷1,5m** per le strade più importanti.

Le denominazioni e le caratteristiche tecnologiche di tali strati sono le seguenti (Cfr. Figura I.2):

- **statumen**, massiciata spessa almeno 30 cm composta da grossi blocchi;
- **ruderalio**, strato di spessore almeno pari a quello della massiciata di base, costituito da ciottoli di medie dimensioni uniti a calce;
- **nucleus**, ghiaia mista ad argilla, livellata per mezzo di enormi cilindri;
- **pavimentum** o **summa crusta** o **summum dorsum**, manto stradale vero e proprio realizzato in selce (silex o lapis durus, pietra basaltica di eccezionale durezza e praticamente indistruttibile), costituito da blocchi di pietra spianati ed accostati (da ciò l'origine del termine "*strada*" che deriva dal latino "*via strata*", ovvero, "*via lastricata*").

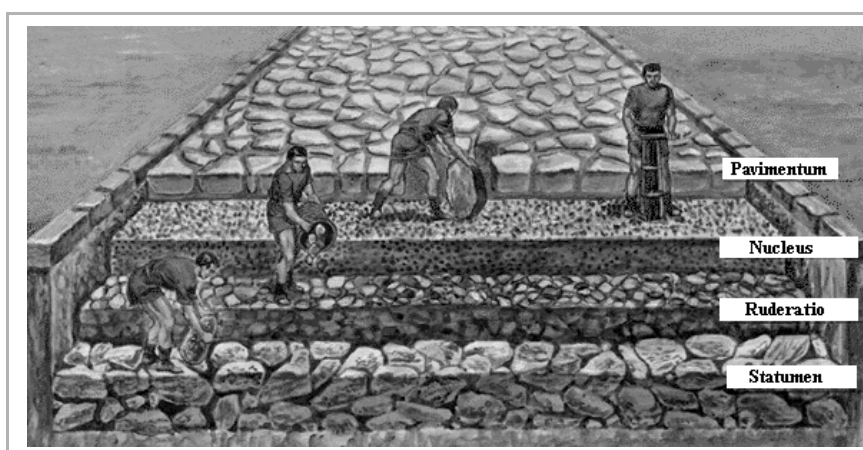


Figura I.2
Struttura di una
strada romana

Le strade romane erano di solito fiancheggiate da due marciapiedi (*margines*), larghi almeno 3 metri e inoltre, ogni 1000 passi di distanza (circa 1,5 chilometri), venivano identificate per mezzo di una **colonna cilindrica** indicante il numero del miglio e il nome del magistrato (Censore, Console o Imperatore) che ne aveva ordinato la costruzione.

Il tracciato della strada romana era preferibilmente **rettilineo** e tale veniva mantenuto, per quanto possibile, anche in zone collinose, dove perciò la pendenza longitudinale spesso raggiungeva valori notevoli, sino ad oltre il 20%. Ciò richiedeva naturalmente la costruzione di opere, colossali per quei tempi, quali ponti, gallerie, tagli di coste rocciose, etc. I singoli tratti di rettilineo venivano raccordati senza interposizione di alcun tipo di curva, perciò nessun confronto, sia pure grossolano ed orientativo può farsi, dal punto di vista del tracciato, fra queste strade e quelle attuali.

Dopo il crollo dell'Impero Romano ed il succedersi delle invasioni barbariche, l'intero grandioso complesso di strade andò in sfacelo, e per lungo tempo se ne persero anche le tracce. Durante il Medio Evo venne a mancare ogni coordinamento fra le varie regioni italiane, per cui le singole città dovettero lottare da sole contro gli attacchi degli Unni, degli Arabi, dei Normanni, dei Turchi e, in epoca più recente, dei Francesi e degli Spagnoli. In tali condizioni l'unica difesa era l'isolamento e la inaccessibilità e quindi venne a cessare ogni interesse per la manutenzione e la conservazione delle strade. Per tale motivo i traffici e i rapporti commerciali si ridussero notevolmente, rimanendo circoscritti nell'ambito del territorio di ciascun comune. Questo stato di cose rimase di fatto immutato sino all'epoca moderna, nella quale ebbe inizio la grande ripresa delle costruzioni stradali.

I.2 Dati relativi alla sicurezza stradale

L'obiettivo principale da perseguire in una moderna concezione del Progetto Stradale consiste nel garantire la sicurezza e il comfort degli utenti. Per rag-

giungere tale risultato nel trasporto su gomma è necessario analizzare tutta una serie aspetti legati a diverse problematiche, come ad esempio:

- lo **sviluppo della rete viaria**;
- l'**incremento del parco veicolare**;
- l'**aumento del numero di incidenti**.

Si riporta a tal proposito la nota introduttiva allo Studio condotto dall'ACI [48] sulla **localizzazione degli incidenti stradali nel periodo 1996/2000**:

*"L'attenzione verso la sicurezza stradale e l'impegno nella prevenzione degli incidenti e delle loro conseguenze sono notevolmente aumentati nel corso degli ultimi anni in Italia. Ne sono prova le numerose iniziative di studio, i programmi sperimentali, le campagne di sensibilizzazione che si moltiplicano ad opera di Istituzioni, Enti locali, Amministrazioni Provinciali e Università. Ne è prova il **Piano della Sicurezza Stradale** che vede i Ministeri competenti uniti nel monitorare questo fenomeno, (la sinistrosità stradale), per il quale ogni anno più di seimila persone perdono la vita e nel delineare, secondo le competenze di ciascuno, le azioni che possono portare ad un miglioramento della sicurezza. Nell'anno 2000 in Italia sono stati rilevati **211.941 incidenti** con conseguenze alle persone nei quali **6.410 persone** sono **decedute** e **301.559** hanno riportato **lesioni** di varia entità. Circa il 75% degli incidenti, cioè 158.215 eventi, si è verificato su strade comunali urbane, provocando 2.667 decessi. Sulle strade provinciali e comunali extra-urbane sono stati rilevati 20.671 incidenti con 1.446 decessi. **Sulle strade statali e sulle autostrade gli incidenti rilevati ammontano a 30.055 con 2.297 persone decedute.**"*

Nello specifico il suddetto Studio ha analizzato tutti i dati relativi alla localizzazione degli incidenti stradali comunicati all'ISTAT nel quinquennio 1996-2000 e verificatisi, regione per regione, sulle Autostrade, sulle Tangenziali, sui Raccordi e nei Trafori (Cfr. Tabella I.1), e sulle Strade Statali fuori dei centri abitati (Cfr. Tabella I.2).

Tale analisi ha avuto come riferimento la valutazione quantitativa di una serie



di **indicatori** che vengono di seguito descritti:

- **Incidenti per chilometro (I / km):**
numero medio annuo di incidenti (I) in rapporto all'estesa chilometrica totale della strada³;
- **Tasso di Mortalità⁴ (TM):**
numero di morti (M) per mille incidenti (I) ossia $TM = [(M / I) \cdot 1000]$
- **Tasso di Mortalità standardizzato (TM std):**
 $TM\ std = (TM - M) / \sigma$ dove TM è il valore variabile del Tasso di Mortalità, M è il suo valore medio e σ è lo scostamento quadratico medio, cioè una misura della variabilità del fenomeno⁵;
- **Indice di Gravità (IG):**
numero di morti (M) rapportato al numero totale di infortunati (Morti+Feriti=M+F) ossia $IG = [M / (M + F)] \cdot 1000$;
- **Rischio di Incidente (RI) e Rischio di Mortalità (RM):**
rapporto tra tassi specifici (es. per strada) e tassi generici (es. regione) rispettivamente di incidenti per km e tasso di mortalità;
- **Estratto Incidenti Mortali (EIM):**
documento che, per ciascuna strada ed autostrada osservata, riporta il dettaglio, per estesa chilometrica, di incidenti relativi ai soli eventi mortali.

Questi indicatori offrono misure relative della probabilità di verificarsi dell'evento incidente o morte. Un valore, ad esempio pari a 1.5, dell'indicatore sta a significare che in quelle condizioni (cioè su quella determinata strada o

3. Per le Strade Statali sono considerati gli incidenti fuori dell'abitato ma, a causa delle oggettive difficoltà di ripartizione, l'estesa chilometrica cui si rapportano gli incidenti è attualmente quella totale. A livello regionale e provinciale si fa riferimento all'estesa chilometrica della strada nella regione o nella provincia.

4. Questo indicatore è molto sensibile ed inversamente proporzionale all'entità del fenomeno, vale a dire che, per quantità di incidenti molto piccole assume valori elevati (ad esempio, due incidenti con un morto forniscono un valore del tasso pari a 500). Per questo motivo andrebbe sempre considerato tenendo presente anche i valori assoluti del fenomeno. Per ovviare a "false interpretazioni" il valore fornito nello Studio risulta standardizzato.

5. Valori negativi della variabile standardizzata stanno a significare che il valore del tasso di mortalità è inferiore al valore medio relativo alla realtà geografica di riferimento, per la quale il tasso standardizzato assume sempre valore zero.

in quella regione o provincia), la probabilità di avere un incidente o morire per incidente è superiore del 50% rispetto alla stessa probabilità riferita alla situazione media nazionale, regionale o della categoria di strada.

Nell'ultimo decennio gli incidenti stradali hanno causato oltre 72.000 morti e 2.400.000 feriti: circa 1/3 di tali vittime è costituito da giovani tra i 16 e i 30 anni [43].

Tab. I.1 - Indicatori statistici per Autostrade, Tangenziali, Raccordi e Trafori – Fonte [48]

INDICATORI STATISTICI PER LE REGIONI (AUTOSTRADE, TANGENZIALI, RACCORDI E TRAFORI)					
REGIONE	TM std	IG	I /km	RI	RM
Lombardia	-0,25	30,10	19,73	2,07	0,89
Trentino Alto Adige	0,69	43,10	5,54	0,58	1,29
Veneto	0,26	35,60	8,85	0,93	1,11
Friuli Venezia Giulia	1,07	47,40	3,85	0,40	1,45
Emilia Romagna	0,35	35,40	11,25	1,18	1,15
Marche	0,08	30,60	6,31	0,66	1,03
Toscana	-0,35	27,90	6,19	0,65	0,85
Umbria	0,42	36,60	8,60	0,90	1,18
Lazio	-0,07	31,10	15,24	1,60	0,97
Campania	-0,60	22,80	15,31	1,61	0,75
Abruzzo	0,50	35,30	5,02	0,53	1,21
Molise	1,25	43,90	2,92	0,31	1,53
Puglia	3,19	60,70	2,98	0,31	2,36
Basilicata	0,26	34,00	6,65	0,70	1,11
Calabria	-0,40	24,80	8,89	0,93	0,83
Sicilia	0,24	32,30	5,28	0,55	1,10
Sardegna	-2,35	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTALE	0,00	31,70	9,52	1,00	1,00

Tab. I.2 - Indicatori statistici per Strade Statali – Fonte [48].

INDICATORI STATISTICI PER LE REGIONI (STRADE STATALI)					
REGIONE	TM std	IG	I /km	RI	RM
Piemonte	0,12	47,70	0,49	1,19	1,04
Valle D'Aosta	-1,40	27,70	0,45	1,09	0,58



(segue) **Tab. I.2** - Indicatori statistici per Strade Statali – Fonte [48].

INDICATORI STATISTICI PER LE REGIONI (STRADE STATALI)					
Liguria	-1,73	23,40	0,33	0,79	0,48
Lombardia	-0,51	40,80	0,78	1,88	0,85
Trentino Alto Adige	-0,28	44,80	0,45	1,08	0,92
Veneto	0,21	50,40	0,71	1,71	1,06
Friuli Venezia Giulia	-0,30	44,00	0,61	1,47	0,91
Emilia Romagna	-0,47	40,80	0,69	1,65	0,86
Marche	-1,19	30,20	0,63	1,53	0,64
Toscana	-0,31	43,20	0,34	0,83	0,91
Umbria	-0,82	39,00	0,40	0,95	0,75
Lazio	-0,05	43,10	0,66	1,59	0,98
Campania	0,08	45,80	0,29	0,69	1,02
Abruzzo	-0,70	36,30	0,27	0,65	0,79
Molise	1,34	61,40	0,27	0,65	1,40
Puglia	2,00	62,00	0,36	0,86	1,60
Basilicata	1,96	69,90	0,12	0,30	1,59
Calabria	0,51	45,10	0,18	0,42	1,15
Sicilia	0,99	51,80	0,20	0,48	1,30
Sardegna	0,86	54,50	0,20	0,48	1,26
TOTALE	0,00	45,40	0,41	1,00	1,00

In Italia, tra il 1972 e il 1988 il numero dei morti annui è passato da 12.000 a 7.500 unità, con una riduzione media annua del 2.2%, in linea con quella degli altri Paesi Europei. Di contro, negli ultimi dieci anni la suddetta riduzione si è attestata intorno all'1.0%, mentre negli altri Paesi Europei, dove si è affrontato il problema mobilità con maggior attenzione, la riduzione media annua è stata del 2.4%; vale a dire ben più del doppio di quella italiana. Questo vuol dire che nel nostro Paese si registrano oltre 2.900 morti in più ogni anno rispetto a quelli che si registrano negli altri Paesi della Comunità Europea. Ciò comporta un considerevole incremento dei costi sociali gravanti sul Sistema Sanitario Nazionale, in quanto i sopravvissuti agli incidenti manifestano spesso inabilità temporanee e/o permanenti. Nel suo insieme anche il sistema delle imprese paga il suo tributo, perché circa 1/3 delle morti e delle inabilità si ma-

nifestano durante il tragitto casa-lavoro. Tutti questi oneri determinano un costo sociale annuo che nel 2002 è risultato di **34.108 milioni di Euro**, pari al 2.7% del Pil (Cfr. Tabella I.3).

Tab. I.3 - Costi sociali degli incidenti stradali – Anno 2002 (dati ISTAT e ISVAP)

COSTI SOCIALI DEGLI INCIDENTI STRADALI (MILIONI DI EURO)			
1. Mancata produzione presente e futura:			11.017
delle persone decedute			5.134
degli infortunati:			5.883
- di cui per inabilità permanente		3.609	
- di cui per inabilità temporanea		2.274	
2. Valutazioni delle voci di danno alla persona:			6.361
danno morale ai superstiti delle persone decedute			4.182
danno biologico:			2.179
- di cui per invalidità gravi		1.054	
- di cui per invalidità lievi		1.125	
3. Costi sanitari:			665
spese ospedaliere e di pronto soccorso			652
spese per riabilitazione			13
4. Danni materiali ed altri costi:			16.065
Danni materiali			10.404
Costi amministrativi:			5.559
- di cui spese per assicurazione R.C.A.		3.560	
- di cui spese per rilievo incidenti stradali:		1.999	
- interventi della Polizia Stradale	639		
- interventi dei Carabinieri	639		
- interventi della Polizia Municipale	626		
- interventi dei Vigili del Fuoco	95		
Costi giudiziari			102
TOTALE			34.108

I fattori che rappresentano i costi direttamente e/o indirettamente derivati dall'incidente sono i seguenti:

1. perdita della capacità produttiva;



2. costi umani;
3. costi sanitari;
4. danni materiali ed altri costi.

Il primo fattore (**perdita della capacità produttiva**), prende in considerazione la **mancata produzione presente e futura** dovuta all'invalidità parziale o totale riportata dagli individui coinvolti nell'incidente. La stima totale per questo capitolo di spesa è risultata pari a 11.017 milioni Euro.

I **costi umani**, che compongono il secondo fattore, sono definiti come *“quella parte di danno non patrimoniale che sostanzialmente si configura con la perdita dell'integrità psicofisica della persona e/o dei congiunti”*. Questa spesa è stata suddivisa in danno morale e danno biologico per distinguere il caso in cui sia avvenuto un decesso, da quello in cui la persona abbia riportato una invalidità. Come base di calcolo è stata usata la tabella del valore del punto percentuale di invalidità per fasce di età del Tribunale di Milano. Il costo maggiore è rappresentato logicamente dal danno morale ai superstiti delle persone poi decedute, la cui stima ammonta a 4.182 milioni di Euro che rappresenta circa il 66 per cento del totale dei danni umani.

Il terzo fattore, costituito dai **costi sanitari**, è comprensivo delle spese di pronto soccorso e trasporti, dei ricoveri nei reparti e delle spese di riabilitazione. La loro stima ha portato alla quantificazione di un costo totale pari 665 milioni di Euro. In questa cifra sono compresi sia i casi di persone decedute, sia di quelle infortunate lievemente o gravemente.

Il quarto e ultimo fattore è formato dai costi relativi ai **danni materiali**, ai **costi amministrativi** e a quelli **giudiziari**. Nella categoria dei costi amministrativi sono compresi sia i costi di gestione delle assicurazioni, sia i costi inerenti gli interventi delle autorità pubbliche (Polizia Stradale, Polizia Municipale, Carabinieri, Vigili del Fuoco). In quella concernente i costi giudiziari, invece, sono incluse tutte quelle spese sostenute dall'Amministrazione Giudiziaria nel contenzioso per responsabilità civile automobilistica. Considerando la stima com-



plessiva della spesa per l'intero quarto fattore si arriva un totale di 16.065 milioni di Euro [55]. Se non si realizzerà uno strumento valido per contrastare queste tendenze, il costo sociale degli incidenti stradali nel 2010 raggiungerà il valore di oltre **47.000 milioni di Euro**.

Si forniscono di seguito sia i dati relativi alla variazione del numero di autovetture e di veicoli industriali nel periodo 1966-2001 (Cfr. Tabella I.4 e Figura 1.3)⁶, che i dati relativi allo sviluppo della rete viaria italiana nel periodo 1955-2000 (Cfr. Tabella I.5)⁷.

Nello specifico si osserva che il numero di autovetture è passato da circa 6 milioni del 1966 a circa 33 milioni del 2001. La conseguenza immediata è che l'**indice di motorizzazione**⁸ del nostro Paese risulta essere tra i più elevati in assoluto (Cfr. Tabella 1.6).

Tab. I.4 - Autovetture e autocarri circolanti in Italia. Anni 1966-2001 - Fonte [51].

VEICOLI CIRCOLANTI IN ITALIA		
ANNI	AUTOVETTURE	AUTOCARRI
1966	6.356.545	659.129
1969	9.028.400	785.210
1972	12.484.313	979.279
1975	15.060.609	1.128.497
1978	16.240.877	1.102.417
1981	18.603.369	1.451.078
1984	20.888.210	1.683.218
1987	24.320.167	1.994.992
1990	27.415.828	2.348.992
1993	29.652.024	2.569.008
1994	29.665.308	2.637.884

6. Le informazioni sulla consistenza del parco veicolare italiano al 31/12/2001 sono tratte dal Pubblico Registro Automobilistico.

7. I dati degli anni 1999 e 2000 relativi alle strade statali e provinciali fanno riferimento alla configurazione della rete viaria antecedente il D.P.C.M. 21/02/2000 e successive modifiche (declassificazione di alcune tratte di strade di competenza dell'ANAS a regionali e/o provinciali).

8. Rapporto tra il numero di autovetture circolanti e il numero di abitanti.