

ISSN 1970-9870 Volume 2 - Numero 2 - giugno 2009

02.09

**TeMA**

***MOBILITA' E SICUREZZA***

trimestrale del *Laboratorio* Territorio Mobilità e Ambiente - TeMALab



Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio  
Università degli Studi di Napoli "Federico II"



TeMA  
02.09

# TeMA

trimestrale del *Laboratorio* Territorio Mobilità e Ambiente - TeMA*Lab*

Volume 2 | Numero 2 | giugno 2009



Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio  
Università degli Studi di Napoli "Federico II"

### **Direttore Responsabile**

Rocco Papa, Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio  
Iscritto all'Ordine Regionale dei Giornalisti della Campania  
Elenco Speciale n. 5260

### **Comitato scientifico**

Luca Bertolini, Universiteit van Amsterdam, Paesi Bassi  
Virgilio Bettini, Università Iuav di Venezia, Italia  
Dino Borri, Politecnico di Bari, Italia  
Enrique Calderon, E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Spagna  
Roberto Camagni, Politecnico di Milano, Italia  
Robert Leonardi, London School of Economics and Political Science, Regno Unito  
Raffella Nanetti, College of Urban Planning and Public Affairs, Stati Uniti d'America  
Agostino Nuzzolo, Università di Roma Tor Vergata, Società Italiana Docenti di Trasporto, Italia

### **Redazione**

Carmela Gargiulo, Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio  
Adriana Galderisi, Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio  
Romano Fistola, Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio  
Giuseppe Mazzeo, ISSM CNR - Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio  
Rosaria Battarra, ISSM CNR - Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio  
Cristina Calenda, Laboratorio Territorio Mobilità e Ambiente - TeMALab  
Daniela Cerrone, Laboratorio Territorio Mobilità e Ambiente - TeMALab  
Andrea Ceudech, Laboratorio Territorio Mobilità e Ambiente - TeMALab  
Fiorella de Ciutiis, Laboratorio Territorio Mobilità e Ambiente - TeMALab  
Rosa Anna La Rocca, Laboratorio Territorio Mobilità e Ambiente - TeMALab  
Enrica Papa, Laboratorio Territorio Mobilità e Ambiente - TeMALab

### **Rivista edita da**

Laboratorio Territorio Mobilità e Ambiente - TeMALab  
Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio  
Università degli Studi di Napoli "Federico II"

ISSN: 1970-9870

Chiuso in redazione nel giugno 2009

Autorizzazione del Tribunale di Napoli n. 6 del 29 gennaio 2008

### **Sede:**

Università degli Studi di Napoli "Federico II"  
Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio  
Piazzale Tecchio, 80 - 80125 Napoli

**Sito web:** [www.tema.unina.it](http://www.tema.unina.it)

**info:** [redazione@tema.unina.it](mailto:redazione@tema.unina.it)

### **Open Access:**

È disponibile una versione on-line della rivista all'indirizzo <http://www.tema.unina.it>. La decisione di fornire accesso aperto e immediato ai contenuti della rivista consente di rendere le ricerche disponibili liberamente al pubblico aumentando così i livelli di conoscenza.

<b>EDITORIALE</b> Mobilità e sicurezza <i>Rocco Papa</i>	<b>5</b>	<b>EDITORIAL PREFACE</b> Mobility and Safety <i>Rocco Papa</i>
<b>RICERCHE</b>		<b>RESEARCHES</b>
<b>Per una città più sicura. Ed amica. E più bella</b> <i>Roberto Busi</i>	<b>7</b>	<b>For a Safer City. And Friendly. And More Beautiful</b> <i>Roberto Busi</i>
<b>Strade, ferrovie e grandi rischi</b> <i>Scira Menoni</i>	<b>17</b>	<b>Roads, Railways and Risks</b> <i>Scira Menoni</i>
<b>Reti per la mobilità e sicurezza</b> <i>Adriana Galderisi e Andrea Ceudech</i>	<b>25</b>	<b>Mobility Network and Safety</b> <i>Adriana Galderisi and Andrea Ceudech</i>
<b>SPERIMENTAZIONI</b>		<b>APPLICATIONS</b>
<b>La sicurezza stradale in Puglia: stato di fatto e ipotesi di intervento</b> <i>Pierpaolo Bonerba</i>	<b>39</b>	<b>Road Safety in Puglia Region</b> <i>Pierpaolo Bonerba</i>
<b>CONTRIBUTI</b>		<b>FOCUSES</b>
<b>Mobilità veicolare, emissioni inquinanti e impatti sulla salute pubblica</b> <i>Romano Fistola, Mariano Gallo, Rosa Anna La Rocca</i>	<b>47</b>	<b>Urban Mobility and Polluting Emissions: Impacts on Public Welfare</b> <i>Romano Fistola, Mariano Gallo, Rosa Anna La Rocca</i>
<b>Piani per l'Eliminazione delle Barriere Architettoniche: esperienze in Toscana</b> <i>Luca Marzi</i>	<b>59</b>	<b>Plans for the Elimination of Architectural Barriers: Experiences in Tuscany</b> <i>Luca Marzi</i>
<b>Mobilità e sicurezza: una sfida da vincere per tutti</b> <i>FIABA Onlus</i> <i>Massimo Pannacciulli e Giuseppe Trieste</i>	<b>67</b>	<b>Mobility and Safety: a Challenge to Win for Everyone</b> <i>FIABA Onlus</i> <i>Massimo Pannacciulli e Giuseppe Trieste</i>

**OSSERVATORI**

**Web**

*a cura di Cristina Calenda*

La sicurezza nella ricerca sui trasporti

**Pubblicazioni**

*a cura di Andrea Salvatore Profice*

Governo della mobilità e sicurezza stradale

**Normativa**

*a cura di Giuseppe Mazzeo e Cristina Calenda*

La sicurezza nelle norme stradali

**Pratiche urbanistiche**

*a cura di Rosaria Battarra*

I Piani della Sicurezza Stradale: alcune esperienze recenti

**Napoli 2011**

*a cura di Daniela Cerrone*

Sicurezza lungo le strade: il contributo del Safety Tutor

**News ed eventi**

*a cura di Enrica Papa*

Spostarsi in sicurezza

**AUTORI**

Profili degli autori

**REVIEWS**

**Web**

*ed. Cristina Calenda*

The Safety in the Transport Research

**Book Review**

*ed. Andrea Salvatore Profice*

Mobility Management and Street Safety

**Laws**

*eds. Giuseppe Mazzeo and Cristina Calenda*

Safety in the Road Rules

**Urban Practices**

*ed. Rosaria Battarra*

The Road Safety Plans: Some Recent Experiences

**Naples 2011**

*ed. Daniela Cerrone*

Road Safety: the Tutor System

**News and Events**

*ed. Enrica Papa*

Moving Safely

**AUTHORS**

Authors Profiles

77

81

85

89

93

97

100

A long-exposure photograph of city lights at night, showing streaks of yellow, white, and orange light against a dark background, suggesting motion and urban activity.

# Editoriale

## Mobilità e Sicurezza

### Rocco Papa

Laboratorio - Territorio Mobilità e Ambiente - TeMALab  
Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio  
Università degli Studi di Napoli Federico II  
e-mail: [direttoreresponsabile@tema.unina.it](mailto:direttoreresponsabile@tema.unina.it); web: [www.dipist.unina.it](http://www.dipist.unina.it)

L'etimologia identifica con chiarezza il significato del termine "sicurezza": la parola rimanda ad un uno stato d'animo di tranquillità, senza preoccupazioni ("sin-cura"). Il termine sicurezza identifica nello stesso tempo una ricerca continua di tale serenità, come risultato non di un atteggiamento passivo, ma piuttosto un processo continuo per limitare le preoccupazioni ed i rischi. Tale processo applicato al governo del territorio e della mobilità si traduce in un sistema di strategie ed azioni per la conoscenza, la prevenzione e la gestione per aumentare la sicurezza e la mitigazione dei rischi naturali o antropici.

Questo numero di TeMA fornisce un approfondimento sul tema della sicurezza applicato ai sistemi di trasporto, che, come attrezzature di importanza strategica alla vita quotidiana delle comunità, costituiscono elementi esposti e ad elevata vulnerabilità sia in relazione all'uso degli stessi, sia rispetto al verificarsi di fenomeni calamitosi

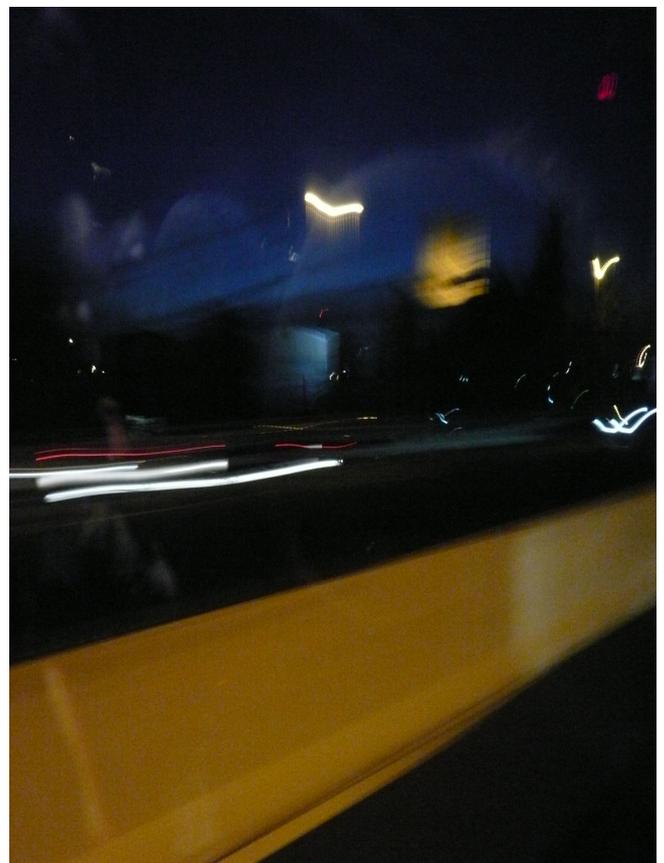
Partendo da queste premesse, il numero affronta i diversi aspetti del tema della sicurezza applicato ai sistemi di trasporto di persone e merci, per i diversi modi di trasporto e con differenti approcci.

Nella sezione ricerche l'articolo di Roberto Busi propone metodi, tecniche e strategie per la pianificazione, la costruzione e la gestione di vie, piazze ed aree verdi urbane e spazi aperti in un ottica di sicurezza con l'obiettivo della piena fruizione della città da parte del cittadino.

Il secondo articolo, di Scira Menoni, affronta il rapporto tra sistemi di accessibilità (ferroviaria e stradale) e grandi rischi attraverso due diverse prospettive.

La prima vede tali sistemi come esposti e vulnerabili a diverse forme di pericolosità naturale; la seconda li considera invece quali potenziali fonti di pericolo, indagando in particolare il trasporto di sostanze pericolose. In particolare vengono esplicitati i fattori di vulnerabilità fisica, sistemica e

organizzativa, facendo riferimento sia alla letteratura internazionale sia al metodo sviluppato presso il Politecnico di Milano, nei suoi ultimi sviluppi. In entrambi i casi, quello delle reti minacciate da eventi naturali e quello delle reti come potenziale fonte di pericolo esse stesse, si mostra come le indagini di vulnerabilità consentano di identificare alcune misure di mitigazione e prevenzione del rischio, sia



nel lungo termine, quindi con influenza sulla pianificazione territoriale, sia nel breve termine, con maggiori riflessi sui piani di emergenza e la gestione di eventuali crisi.

Il terzo articolo della sezione ricerche di Adriana Galderisi e Andrea Ceudech evidenzia i molteplici aspetti della vulnerabilità delle reti per la mobilità e la loro rilevanza nel concorrere a determinare la vulnerabilità di un sistema urbano o territoriale ad eventi calamitosi.

Si propone, quindi, un approfondimento del concetto di vulnerabilità delle reti per la mobilità, evidenziandone gli aspetti finora maggiormente esplorati in ambito scientifico.

Infine, viene proposta una riflessione su un comune della Regione Campania caratterizzato da rilevanti problemi idrogeologici e dalla presenza di un impianto industriale a rischio di incidente rilevante, evidenziando come le tradizionali analisi di rischio, generalmente incentrate su singoli eventi calamitosi, possono talvolta condurre ad investimenti di potenziamento o adeguamento delle reti per la mobilità che, nati per accrescere la sicurezza del territorio, si traducono, di contro, in un complessivo incremento delle condizioni di vulnerabilità.

Nella sezione Contributi si affronta il tema specifico della sicurezza stradale con l'articolo di Pierpaolo Bonerba, che porta l'esempio della Regione Puglia partendo da un'analisi dello stato dell'incidentalità della rete stradale regionale ed approfondendo il ruolo e gli ultimi risultati del centro Regionale per la Sicurezza Stradale, le cui attività sono orientate a cogliere in tutti i suoi aspetti la conoscenza delle variabili correlate alla sicurezza stradale ed al censimento dei sinistri stradali, nonché alla messa a punto di un sistema informativo web denominato "S-X Utilità di censimento incidenti stradali" e che rappresenta lo strumento tecnico di primaria importanza per poter censire tutti i sinistri avvenuti nel territorio della Regione Puglia.

La sezione Sperimentazioni è costituita da tre articoli. Il primo a cura di Rosa Anna La Rocca, Romano Fistola e Mariano Gallo, introduce il problema della valutazione in ambito urbano degli effetti dell'inquinamento atmosferico prodotto dal traffico stradale e della individuazione

delle infrastrutture stradali "critiche" sulle quali intervenire con priorità al fine di ottimizzare i livelli di sicurezza riferiti alla tutela della salute pubblica. L'articolo, si riferisce segnatamente all'ambito urbano di Benevento e propone una metodologia di individuazione delle infrastrutture viarie critiche dal punto di vista ambientale, sulle quali è necessario limitare il traffico veicolare.

Il secondo articolo della sezione Sperimentazioni, a cura di Luca Manzi, fornisce un approfondimento sul piano d'abbattimento delle barriere architettoniche come strumento metaprogettuale, necessario ad avviare procedure coordinate, per eseguire gli interventi di "attenuazione" dei conflitti uomo-ambiente.

Infine l'articolo a cura della FIABA Onlus (Fondo Italiano Abbattimento Barriere Architettoniche) descrive l'impegno del "settore sicurezza stradale di FIABA", creato per sostenere diverse azioni organizzate a tale scopo.

Il contributo riporta inoltre alcuni accenni di buone pratiche relative agli ultimi Piani di viabilità e di sicurezza a livello provinciale e nazionale, analizzando metodi e soluzioni adottate per risolvere i problemi che si presentano in questo ambito: maggiore affidabilità dei dati statistici in possesso, introduzione di sistemi e metodi di controllo e fluidificazione del traffico, miglioramento della mobilità e accessibilità agli spazi.

Nella sezione Osservatori sono infine presentati siti web, pubblicazioni, diverse applicazioni, un approfondimento sulla città di Napoli ed eventi e news sul tema della sicurezza e della mobilità.





# Per una città più sicura. Ed amica. E più bella

TeMA  
02.09

Ricerche

Trimestrale del Laboratorio  
Territorio Mobilità e Ambiente - TeMALab

<http://www.tema.unina.it>  
ISSN 1970-9870  
Vol 2 - No 2 - giugno 2009 - pagg. 7-16

Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio  
Università degli Studi di Napoli Federico II

© Copyright dell'autore.

**For a Safer City. And Friendly.  
And More Beautiful.**

## Roberto Busi

Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura Territorio e Ambiente  
Università degli Studi di Brescia

Oltre tre lustri di attività scientifica sul tema della sicurezza in città dell'utente debole della strada<sup>1</sup> consentono la formulazione di alcune considerazioni metodologiche finalizzate all'innovazione della cultura disciplinare. Senza alcuna pretesa di esaustività o di sistematicità si propone pertanto qui di seguito qualche spunto e qualche riflessione in materia, utili ad un migliore approccio alla tecnica urbanistica<sup>2</sup>.

E' doveroso innanzitutto impostare concettualmente la tematica per quanto riguarda l'essenziale attenzione da porsi al tema dell'incidentalità. Bastino, in merito, i seguenti sintetici riferimenti<sup>3</sup>.

Ebbene, nella sola Europa gli incidenti stradali hanno un ruolo preponderante tra le cause di mortalità, producendo oltre 120.000 decessi ogni anno. In ambito mondiale si stimano in oltre un milione i morti all'anno in incidenti stradali. E', cioè, come se un evento catastrofico distruggesse annualmente in Europa una importante città media, nel Mondo una piccola metropoli. Tali vittime sono prodotte per due terzi circa in ambiente urbano, in particolare tra i pedoni. Si tratta di eventi che usualmente sfuggono all'opinione pubblica perché non fanno notizia: è in genere, infatti, uno stillicidio di microincidenti, ognuno magari con una sola vittima, che avvengono correntemente nelle vie urbane e dei quali anche i presenti hanno scarso – od addirittura nullo – sentore, manifestandosi spesso soltanto tramite l'intervento in sordina di una pattuglia della polizia locale e di un'ambulanza<sup>4</sup>.

Un primo punto da acquisire è allora quello della presa di coscienza della fenomenologia e della conoscenza, quantitativa delle grandezze in gioco oltrechè, soprattutto, qualitativa delle modalità di manifestazione dell'incidentalità<sup>5</sup>. Il passo immediatamente successivo, per la cultura sostanzialmente interventista dell'ingegnere e dell'architetto, è poi quello di individuare metodi, tecniche e politiche per la mitigazione dell'incidentalità<sup>6</sup>. A tale fine bisogna senz'altro

For many years the security of mobility in the city has been considered as a crucial social subject because of the high number of the victims and, more generally, of its impact on the life conditions in the city. The above-said subject, indeed, if rightly set out, shows important and basic implications regarding the quality of urban life, since the citizen – and the weak user of the road in particular - is strongly limited in the use of urban public spaces.

Besides, those spaces are a basic element of the city structure: in fact from ancient times the city has been considered mainly for its attitude to allow social relationships. And that can be achieved only if the urban public spaces are fit for it, as regards quantity but above all as regards quality.

Consequently, there is an increasing attention to acquire methods, techniques and strategies to face the planning, building and management of roads, squares and urban green areas (mainly according to the logic of recovering the historic and consolidated city) aiming at making citizens fully use the city.

The subject is on the agenda of those Countries which pay more attention to social questions and of consequence, in a laudable way, to the real quality of urban places, meant as spaces with high functional level mainly targeted to people aggregation as well as to outdoor activities in general.

Therefore, the subject itself is an opportunity of reconstituting the urban and regional planning discipline (and, generally speaking, of the city's disciplines) starting from the renewed interest in the public spaces.

That is the most significant and expressive meaning of the term "friendly city", which really highlights the target of security connected with that of the effective usability of urban environment.

The subject will acquire then a further value if it includes also the territorial dimension. The soft mobility (i.e. pedestrian and cycle) strongly affects the long distances too, involving also the extra-urban ambit. As regards this, the lay-outs of historic roads can be effectively utilized, if they are still in use, by making restricted interventions. An example of that is given by the towpaths of (natural and artificial) streams and sites of vacant railway stations. The report deals with the above mentioned statements and introduces supporting elements and examples, with reference also to the implications on urban landscape.

On the one hand, the city looks prettier when interventions are carried out to re-qualify public spaces, which produce non banal aesthetic improvements too. On the other hand, above all, the possibility of moving slowly, on foot or by bicycle, allows to perceive the complexity of urban and territorial landscape in its composition of several visual plans and components, which otherwise would be impossible.



La pedonalizzazione di vie del centro storico è un rilevante fattore di valorizzazione della monumentalità dei luoghi (nella foto: Strada nuova - ora via Giuseppe Garibaldi - in Genova).

rifuggire da atteggiamenti datati e superati sotto il profilo tecnico anche se ancora talora proposti ed addirittura realizzati pur se sforniti di altra ragione che un presunto buonsenso senza basi teoretiche e addirittura contraddetto da pratiche fondate.

Così, bisogna con convinzione propendere in sede di pianificazione e progettazione urbanistica e territoriale per approcci alla tematica che siano informati da quanto, ormai da decenni, si è prodotto e consolidato in sede scientifica ed operativa in materia di sicurezza nella mobilità.

Per le finalità e nei limiti di spazio dell'articolo scientifico bastino, in questa sede, i sintetici richiami qui di seguito espressi<sup>7</sup>.

Ribaditi, innanzitutto, gli interessi primari per l'utente debole della strada e per l'ambiente urbano, bisogna segnalare come pure primario l'obiettivo della elevazione del livello prestazionale degli spazi per la mobilità. Negativi perché maldestri sono, invece, gli interventi che pretendano di operare sulle singole cause di incidentalità.

Il livello prestazionale degli spazi per la mobilità è, a sua volta, elevato tramite l'impiego di tecniche acconce per l'attrezzatura degli spazi stessi: si tratta di un accattivante e fecondo campo di ricerca e di operatività che ha visto progressi di insperata portata negli ultimi anni – e che ne vede di continui nell'attualità! – dove la disciplina urbanistica trova opportuna occasione di collaborazione e di cooperazione con quella dei trasporti, con quella delle costruzioni stradali e con quella dell'arredo urbano. Ne sono

conseguite – e ne conseguono! – le ricche risultanze che vanno sotto la denominazione di “moderazione del traffico”<sup>8</sup>. La moderazione del traffico può essere proficuamente conseguita, come noto, operando sulla geometria orizzontale e verticale della strada oltreché sui materiali da costruzione e sull'arredo urbano onde consentire da un lato al guidatore di un mezzo motorizzato la percezione delle caratteristiche dell'ambiente urbano nel quale si sta muovendo, e di adeguare a tali caratteristiche, di conseguenza, il suo stile di guida (di cui la velocità massima è elemento essenziale); dall'altro lato di offrire all'utente debole della strada caratteristiche ambientali accattivanti, che gli consentano la facile accessibilità ai più diversi luoghi di una via o di una piazza, rendendolo nei fatti padrone dello spazio urbano.

Ecco, senza alcuna pretesa di sistematicità, un possibile primo elenco di buoni interventi di moderazione del traffico:

- riduzione della sezione delle carreggiate e delle corsie stradali<sup>9</sup>;
- riduzione delle lunghezze dei rettifili<sup>10</sup>, anche tramite l'introduzione di *chicanes*<sup>11</sup>;
- regolazione del traffico nelle intersezioni tramite strutture fisiche (quali incroci sopraelevati o rotonde<sup>12</sup>), rifuggendo dalla semaforizzazione<sup>13</sup>;
- attrezzatura del transito da un lato della carreggiata all'altro tramite attraversamenti rialzati<sup>14</sup>;
- utilizzo di pavimentazioni della carreggiata dovutamente scabre<sup>15</sup>;
- alternanza di campiture e coloriture nell'ambiente stradale (ed in particolare sulla carreggiata) per renderne varia la percezione<sup>16</sup>;
- introduzione di aree urbane uniformemente e metodicamente attrezzate per la moderazione del traffico, che rassicurino circa l'omogeneità del livello di

Il livello prestazionale dei luoghi urbani è innalzato prima di tutto dalla qualità progettuale degli stessi (nella foto: Bologna, piazza del Nettuno - l'accesso alla Sala Borsa).





Anche in un centro storico minore, come Cassano d'Adda, la qualità degli spazi pubblici scoperti è importante fattore di elevazione funzionale ed estetica dei luoghi (nella foto: un ambito abitativo in Cassano d'Adda MI).

dotazione infrastrutturale e sulle relative aspettative in quanto a sicurezza<sup>17</sup>.

L'obiettivo del conseguimento di livelli adeguatamente elevati di sicurezza stradale non risolve però la complessità dei temi riguardanti la mobilità urbana.

La sicurezza –in particolare dell'utente debole della strada–, infatti, solo un (peraltro del tutto qualificante ed assolutamente irrinunciabile) momento nella conquista di più elevati gradi di qualità della vita urbana<sup>18</sup>.

L'analisi dell'incidentalità stradale in ambiente urbano, con particolare attenzione all'utente debole della strada, fornisce inequivocabili spunti in ordine a come l'incidente stradale rappresenti, in effetti, un momento tragico –fortunatamente raro od addirittura eccezionale– di una fenomenologia più generale di disagio urbano capillarmente e quotidianamente vissuto da tanti: quello della scarsa utilizzabilità (od, addirittura della inutilizzabilità) degli spazi pubblici urbani da parte del cittadino debole.

E' il caso dei bambini come quello degli anziani o dei portatori di *handicap*: la città ed il territorio sono troppo spesso configurati in modo da rendersi, nei fatti, non fruibili agevolmente e serenamente da parte dei cittadini più deboli.

La città si manifesta loro, cioè, come inaccessibile ed addirittura ostile.

Il tema della sicurezza nella mobilità nella città si riconduce allora, essendone parte, al tema più generale della qualità degli spazi pubblici urbani. E' questo, infatti, un argomento assolutamente centrale e qualificante nella materia urbanistica purtroppo misconosciuto negli ultimi decenni. L'urbanistica deve ora riappropriarsi degli spazi tematici che le erano propri, costituendo, fra l'altro, essi fondamenti disciplinari.

Può essere utile, a questo punto, un richiamo all'effetto che causa nell'osservatore la suggestiva immagine della ricostruzione grafica di Roma antica, come tante volte ci succede di esaminarla, anche involontariamente, appesa nelle librerie e nelle rivendite di quotidiani della capitale. Si rimane, infatti, colpiti ed addirittura stupefatti di come una parte rilevante delle aree urbane, organicamente organizzate in sistema, fosse costituita dagli spazi pubblici urbani, specie scoperti. La qualificazione delle funzioni urbanistiche di quella che fu la città per eccellenza era infatti generata dal sapiente assortimento di aree di tale tipo, essendo invece minoritario il ruolo degli spazi dedicati all'abitazione, che risultavano addirittura interstiziali rispetto gli spazi pubblici urbani di vie, piazze, fori, ed altro.

La realtà è che anche gli spazi di abitazione traggono linfa funzionale ed elevazione di qualità, prima che dalla attenzione alle componenti interne, dal livello funzionale che le aree pubbliche urbane, ed in particolare quelle scoperte, sono in grado di conseguire in quanto tali e poi di trasfondere in essi.

Un'ideale campitura del fondo stradale può elevare il livello di sicurezza e di praticabilità delle strade urbane per gli utenti deboli della strada (nella foto: un incrocio in Hamamatsu, Giappone).





In alcuni casi gli spazi riservati per la mobilità dei pedoni riescono a svolgere efficacemente la loro funzione (nella foto: viale Principe Amedeo in Rimini).

È stato così per Roma antica. È stato così per le città che, nel tempo, al meglio hanno saputo mettere le pietre di cui erano costituite al servizio della società che le aveva generate e che in esse si è manifestata.

Non è invece stato così, purtroppo, per gli interventi di espansione urbanistica che hanno caratterizzato l'Italia – e non solo; ma l'Italia emblematicamente e soprattutto – nel secondo dopoguerra, quando anzi si è proceduto realizzando aree abitative<sup>19</sup> e relegando gli spazi pubblici urbani scoperti, se previsti, a ruoli residuali.

Partendo dall'attenzione all'utente debole della strada in quanto vittima per eccellenza dell'incidentalità urbana siamo allora così giunti alla evidenziazione di come il futuro della città si giochi nel saperla qualificare primariamente nei suoi spazi pubblici scoperti<sup>20</sup>, e di come tale atteggiamento si configuri alla maniera di una rifondazione delle discipline della città orientate sull'obiettivo del recupero (nella città consolidata), nell'adeguata progettazione e realizzazione (nelle espansioni e nelle nuove realizzazioni) e nelle buona gestione e valorizzazione (sempre) di tali spazi. In ogni caso con specifica considerazione e con finalizzazione di ogni intervento al cittadino debole.

Quali possono essere le logiche virtuose che soprassedano al conseguimento di questi risultati?

Innanzitutto il perseguimento, in ogni caso che ciò sia possibile, della mobilità dolce. In merito, bisogna allora riservare ed attrezzare alla pedonalità ed alla ciclabilità tutti gli spazi possibili e che siano, per propri caratteri costituzionali e per attrezzatura, adatti a tali bisogne. E quindi, primariamente, realizzare le aree pedonali.

L'analisi critica delle esperienze in corso, alle più diverse latitudini e longitudini, da quando negli ultimi decenni si è iniziata l'esperienza della pedonalizzazione delle aree urbane, ha però dimostrato oltre ogni dubbio come sia utopico credere che, nella città contemporanea, alle aree pedonali *tout court*<sup>21</sup> possano essere riservate porzioni rilevanti, o comunque quantitativamente significative, della superficie urbana. Ché, anzi, la realtà delle cose dimostra essere tale la dipendenza dal mezzo motorizzato – e particolarmente dall'automobile<sup>22</sup> – che solo modeste parti dell'estensione dell'insediamento urbano riescono ad essere integralmente pedonalizzate anche laddove migliori sono le intenzioni in tale senso.

Giova, in merito, un'attenzione: come noto, il pedone predilige muoversi lungo linearità. Ed è partendo da tale constatazione che si è giunti alla teorizzazione del concetto di "asse di vita"<sup>23</sup>, inteso appunto come linearità urbana e

Quando lo spazio lo consente può essere utile la separazione del ciclista dal pedone (nella foto: la pista ciclabile sul lungomare della spiaggia di Barceloneta, in Barcellona).



rivolta alla ottimizzazione dell'uso dei servizi sociali di aggregazione<sup>24</sup>; l'asse di vita è caratterizzato essenzialmente da movimento pedonale, sia finalizzato che di *flaneur*.

Pertanto, realisticamente, la pedonalità spinta può essere riservata –peraltro con elevatissima proficuità– agli assi di vita; e a poco più.

Nel mentre che nel resto della città un ruolo preponderante nel rendere sicuro e libero il movimento del pedone può essere fornito dall'impiego diffuso delle tecniche di moderazione del traffico ad opportuno livello, da caso a caso, di severità che consentano l'ampissima dilatazione degli spazi comunque tranquillamente e positivamente utilizzabili dal pedone in una virtuosa promiscuità con i mezzi motorizzati adeguatamente disciplinati nel loro movimento dagli interventi di moderazione del caso.

Il tema della ciclabilità può poi essere propriamente affrontato partendo proprio dal risultato ora acquisito: l'ampio recupero di aree cittadine tramite l'impiego delle tecniche di moderazione del traffico ne consente anche il pieno utilizzo per il ciclista, che viene così a potersi muovere in sicurezza nei più diversi ambiti urbani affrancandosi da limitazioni di percorso e di traiettoria. Le piste ciclabili possono così essere limitate a quei più ridotti ambiti urbani dove la necessità di consentire la rapida marcia dei veicoli motorizzati impone la separazione delle componenti del traffico.

Per inciso è doveroso, a questo punto, rimarcare l'importante ruolo teorico ed operativo – purtroppo correntemente ignorato o misconosciuto! – rivestito dalla “classificazione funzionale delle strade”, elaborato obbligatorio del Piano urbano del traffico<sup>25</sup>. E' questo, infatti, l'elaborato che riveste

il determinante ruolo di sutura tra la pianificazione urbanistica e quella della mobilità. In tale sede appunto, partendo dall'azonamento degli ambiti della città come definito nello strumento urbanistico, è chiesto che si definisca l'ideale conseguente assetto fisico degli spazi pubblici della viabilità. Si tratta, insomma, del momento della scelta da caso a caso tra la pedonalità *tout court*, la promiscuità consentita dagli interventi di moderazione del traffico e la separazione delle componenti del traffico. Va pertanto incentivata l'attenzione all'oculata redazione della classificazione funzionale delle strade rifuggendo dal considerarla invece un tedioso adempimento formale, come purtroppo correntemente capita.

Per inciso si segnala qui che, alla causa che ci sta a cuore, giova anche l'ideale disponibilità di un efficiente – innanzitutto perché affidabile – sistema di mobilità collettiva: è questo, infatti, il più efficace

strumento di contenimento ed addirittura di riduzione della mobilità motorizzata individuale.

La quale, a sua volta, non deve essere oggetto di rifiuti preconcepiuti: si tratta infatti di una modalità di spostamento in genere utile, ed addirittura indispensabile nei percorsi altrimenti impossibili col trasporto collettivo perché mancanti di vettore o perché coinvolgenti troppi vettori. Le problematiche generate alla città ed al territorio dalla mobilità motorizzata individuale non sono, infatti, dovute a cause strutturali della stessa, bensì all'uso improprio che troppi ne fanno, in particolare nell'ambiente urbano, allorché acriticamente se ne servono quando si dovrebbe propriamente ricorrere, anche in modo combinato, alla pedonalità, alla ciclabilità ed ai sistemi di trasporto collettivo. E contribuendo a generare così quell'insicurezza od addirittura quell'impossibilità di muoversi per l'utente debole della strada per superare le quali qui abbiamo recato qualche contributo<sup>26</sup>.

Resta qui da proporre qualche cenno circa le implicazioni paesistiche della mobilità dolce.

In merito ricordiamo dapprima le acquisizioni già disponibili alla disciplina in merito alla fruizione del paesaggio tramite la pedonalità e la ciclabilità.

Si tratta di un dovizioso coacervo di opportunità, soprattutto ascrivibili al tema del turismo o, comunque, del tempo libero. In ogni caso, si tenga presente da un lato la ricchezza di esiti conseguenti a possibilità altrimenti impossibili di percezione dei beni paesistici muovendosi lentamente dentro di essi<sup>27</sup>. Dall'altro lato è da evidenziare l'opportunità che ne deriva di realizzare sistemi di *greenways* in reti

Anche nelle zone pedonali *tout court* è senz'altro da ammettere una certa presenza di veicoli (nella foto: Copenhagen, piazza Amagertorv; può essere necessaria l'eccezionale presenza di un'ambulanza).



territoriali in particolare recuperando ed utilizzando strade storiche, come è il caso delle vie romane o medioevali, delle alzaie di fiumi e canali, dei tratturi e delle trazzere, delle sedi di ferrovie dismesse e delle strade militari del secolo scorso<sup>28</sup>. E poi spendiamo qualche parola anche in merito agli esiti sulla qualità del paesaggio urbano del recupero delle aree pubbliche urbane scoperte. Ebbene, gli interventi di moderazione del traffico di cui prima si è fatto cenno hanno comunque l'effetto di arricchire le componenti visive costituite dal tessuto urbano tramite l'inclusione di verde, di opere d'arte, di elementi d'arredo e di componenti tecnologiche di diversificazione (microambiente per microambiente) degli spazi per i pedoni e delle carreggiate stradali. Si tratta, cioè, di non banali fattori di discriminazione di spazi da spazi, così da creare luoghi personalizzati e piacevoli<sup>29</sup>. Già di per sé, allora, l'operazione contiene i germi per un miglioramento estetico della città riguardante quelle sue parti – le aree pubbliche scoperte, appunto – che per propria natura, sono le porzioni urbane più soggette all'uso diurno della gente e dove, pertanto, gli investimenti producono le maggiori sinergie.

Va da sé che i progetti su tali tipi di aree devono positivamente godere della precedenza sugli investimenti per massimizzarne gli esiti positivi.

Anche perché, in una società matura, l'attenzione alla qualità estetica della città ha da essere positivamente ascritta tra le prime tensioni dell'amministratore finanche perché produce frutti particolarmente goduti e apprezzati da cittadini e da *city users*.

Una certa promiscuità del pedone con altre modalità di mobilità è adatta alle funzioni urbane (nella foto: un ambito del quartiere Le Marais in Parigi, presso la chiesa di Saint Paul Saint Louis, a lato della fermata Saint Paul della linea 1 della metropolitana).



## Note

<sup>1</sup> Il concetto di utente debole della strada è importante per ogni approccio alla tematica qui trattata. Come noto, l'argomento può essere affrontato primariamente con criterio comparativo: con quest'ottica, utente debole della strada è quello che, in caso di collisione, patisce i danni maggiori; così, ad esempio, l'automobile è debole rispetto l'autotreno, la motocicletta rispetto l'automobile, la bicicletta rispetto la motocicletta, ed il pedone rispetto ogni altro utente della strada. Ma è, invece, con attenzione al valore assoluto delle entità in gioco che il concetto di utente debole della strada manifesta la potenzialità concettuale che gli è propria, fondante di nuove e determinanti concettualizzazioni disciplinari per le materie della città: è infatti l'attenzione per il pedone e, particolarmente, per i più deboli tra i pedoni, come sono i bambini gli anziani ed i portatori di handicap, ad imporre come imperativo categorico l'obbligo della rivisitazione degli spazi urbani, ed in particolare di quelli pubblici, con l'obiettivo di soddisfare le esigenze di tali utenti.

<sup>2</sup> Specifici approfondimenti sono possibili tramite l'ampia letteratura scientifica prodotta in materia negli ultimi decenni. In particolare si segnalano gli Atti della Conferenza internazionale Living and walking in cities – e la vastissima bibliografia li citata – che si tiene con regolarità per iniziativa dell'Università degli Studi di Brescia dal 1994, sempre nel mese di giugno. La Conferenza, conservando continuità della tematica dominante e caratterizzante manifestata con efficacia e forza dal titolo, si incentra ogni anno su di un'accezione significativa ed attuale del "vivere e camminare in città", come evidenziato dai sottotitoli delle varie edizioni: Town planning and infrastructure project for safety in city life (I edizione, 1994), Ripensare vie e piazze per la serenità e la sicurezza (II edizione, 1995), Going to school (III edizione, 1996), Handicap in mobility (IV edizione, 1997), Elderly people's mobility and safety (V edizione, 1998), Policies for safety in mobility: from the community level to the municipal one (VI edizione, 1999), Pedestrian mobility and public transport (VII edizione, 2000), Town and infrastructure planning for safety

and urban quality for pedestrians (VIII edizione, 2001), The place of bicycle (IX edizione, 2002), Non motorised mobility and land resources (X edizione, 2003), Historical centres (XI edizione, 2004), The outskirts (XII edizione, 2005), The place of green (XIII edizione, 2006), Space for public shows and trade fairs (XIV edizione, 2007), Minor communities: renewal and valorisation (XV edizione, 2008), Young peoples and urban spaces (XVI edizione, 2009). La Conferenza si è effettuata, ogni edizione, su tempi dall'una alle tre giornate in Brescia e altre sedi (Bergamo, Cremona, Milano, Parma, Piacenza), in collaborazione anche con altre università (Politecnico di Milano, Università Cattolica del Sacro Cuore, Università degli Studi di Bergamo, Università degli Studi di Milano, Università degli Studi di Parma) e con il coinvolgimento delle amministrazioni comunali, degli ordini professionali, delle municipalizzate e delle istituzioni



Il recupero delle alzaie fluviali può essere un'importante occasione per disporre di lunghi e piacevoli percorsi per i pedoni (nella foto: Londra; l'alzaia in sponda destra del Tamigi nei pressi del Millenium Bridge -in alto-, presso la Tate Modern).

ed associazioni locali interessate. Gli Atti della Conferenza, tutti pubblicati con regolarità, contengono ognuno il testo di circa una quarantina di relazioni, talora a più nomi. I curatori dei relativi volumi sono stati: R.BUSI e V.VENTURA (I, II, III e IV), R.BUSI e M.PEZZAGNO (V, VI, VII e VIII), M.PEZZAGNO e K.SANDRINI (IX, X e XI), M.PEZZAGNO ed E.CHIAF (XII, XIII, XIV, XV e XVI). Per gli interessi scientifici del presente articolo si veda, in particolare, l'Introduzione al singolo volume, sempre redatta dal chairman della Conferenza R.BUSI.

- <sup>3</sup> Gli ordini di grandezza che seguono sono tratti dalle seguenti pubblicazioni online relative alla Giornata Mondiale della Salute (World Health Day) del 7 aprile 2006 a cura dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (World Health Organisation) e dalla Banca Mondiale (World Bank): World report on road traffic injury prevention e Preventing road traffic injury: a public health perspective for Europe. A tali fonti si rimanda per un approfondimento dei valori quantitativi della fenomenologia.
- <sup>4</sup> L'opinione pubblica è, invece, alcune volte efficacemente sensibilizzata dai mass media in merito agli avvenimenti, catastrofici perché coinvolgono più veicoli, propri dell'incidentalità extraurbana e soprattutto autostradale. In questi casi, infatti, le più vittime talora generate dal singolo evento congiuntamente alle immagini raccapriccianti dei veicoli accartocciati sono fattori di vigoria e – perché no? – opportuna consapevolezza dei fattori di pericolosità della mobilità. Se è comunque sempre utile che la gente sia resa partecipe di tali problematiche, si abbia massimamente presente che, come sopra dichiarato, è però l'ambiente urbano la sede prevalente delle questioni della insicurezza stradale.
- <sup>5</sup> Particolarmente significativo sotto questo aspetto è l'approccio alla tematica tramite lo studio degli "scenari di incidente", secondo

una fruttuosa tecnica che dobbiamo all'*Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité* (INRETS). Per una sistematica visione dell'argomento cfr. D.FLEURY, *Sécurité et urbanisme. La prise en compte de la sécurité routière dans l'aménagement*, Editions Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Parigi, 1998. Un'interessante impostazione metodologica, pure rigorosamente applicata in un emblematico caso di studio, è in : G.MATERNINI, *La sicurezza del pedone in città. Il caso di Brescia*, Sintesi editrice, Brescia, 1994.

- <sup>6</sup> Anche in questo caso sono possibili specifici approfondimenti tramite l'ampia letteratura scientifica prodotta sull'argomento negli ultimi decenni. In particolare si segnalano gli Atti del Corso di aggiornamento su Tecniche per la sicurezza in ambito urbano – e la vastissima bibliografia lì citata – che si tiene con regolarità per iniziativa dell'Università degli Studi di Brescia dal 1997, editi in una specifica collana di Egaf Edizioni di Forlì diretta da R.BUSI. Il Corso di aggiornamento, conservando continuità della tematica dominante e caratterizzante evidenziata con efficacia e forza dal titolo, si incentra ogni anno su di un'accezione significativa ed attuale della sicurezza in ambito urbano, e delle relative tecniche il cui impiego è necessario per conseguirla, come evidenziato dai titoli delle varie edizioni: *La protezione del pedone negli attraversamenti stradali* (I edizione, 1997), *La classificazione funzionale delle strade* (II edizione, 1998), *Le normative europee per la moderazione del traffico* (III edizione, 1999), *Intersezioni stradali: le normative europee* (IV edizione, 2000), *Integrazione tra autoveicoli e traffico non motorizzato* (V edizione, 2001), *Le normative sulla progettazione stradale e l'analisi di sicurezza* (VI edizione, 2002), *Elementi per la redazione del regolamento viario* (VII edizione, 2003), *Gestione delle strade in presenza di cantieri* (VIII edizione, 2004), *Interventi per incentivare la mobilità non motorizzata* (IX



Brighton, 1992; L.HERRSTEDT et al., An improved traffic environment. A catalogue of ideas, Danish road directorate, Copenhagen, 1993; COUNTY SURVEYORS SOCIETY, Traffic calming in practice, Landor Publishing, London, 1994; P.NOYES, Traffic calming primer, Pat Noyes and associates, Boulder, 1998; R. EWING, *Traffic calming. State of the practice*, Institute of transportation engineers, Washington, 1999.

<sup>9</sup> Come noto, infatti, l'elevata larghezza della carreggiata e della corsia è fattore, a pari condizioni, di innalzamento della velocità del veicolo. La prossimità dei bordi stradali al veicolo, invece, induce il guidatore alla moderazione nella guida. Il guidatore, infatti, percepisce come rassicurante l'elevata larghezza stradale, peraltro tipica delle strade extraurbane a scorrimento veloce, e di conseguenza è indotto allo stile di guida corrispondente a tale tipologia viabilistica.

<sup>10</sup> Come pure noto, infatti, l'elevata lunghezza del rettilineo è fattore, a pari condizioni, di innalzamento della velocità del veicolo. La presenza, invece, di uno sfondo prossimo induce il guidatore alla moderazione nella guida. Il campo visivo del guidatore infatti, allorché può posarsi su di un fondale vicino, tende ad allargarsi percependo così i caratteri dell'ambiente (urbano) circostante e portando così il conducente allo stile di guida consono al luogo.

L'utilizzo delle alzaie può anche consentire la mobilità di pedoni e ciclisti su distanze dell'ordine di molte decine di chilometri in piacevoli ambienti con connotazioni urbane, rurali o miste (nella foto: l'alzaia in sponda sinistra del Naviglio del Martesana presso Gorgonzola MI).

edizione, 2005), Le intersezioni stradali a raso (X edizione, 2006), Criteri per una corretta segnaletica stradale (XI edizione, 2007), Progettazione e gestione degli spazi esterni alla carreggiata (XII edizione, 2008), Linee guida per la realizzazione delle fermate del trasporto pubblico locale (XIII edizione, 2009). Il Corso di aggiornamento si è effettuato, ogni edizione, sul tempo di due giornate in Brescia (le prime tre edizioni) od in Desenzano del Garda (tutte le successive), con il coinvolgimento della Provincia di Brescia, del Comune di Brescia o di quello di Desenzano del Garda, dell'Ordine degli ingegneri della Provincia di Brescia, di Stradamica (Associazione per la sicurezza degli utenti deboli della strada), dell'AIIT (Associazione Italiana per l'Ingegneria del Traffico e dei trasporti), di ASM (Azienda dei Servizi Municipalizzati) Brescia S.p.a., di ACB (Automobile Club di Brescia). Gli Atti del Corso di aggiornamento, tutti pubblicati con regolarità e talora oggetto di successive edizioni, contengono ognuno il testo di circa una dozzina di relazioni, in genere a più nomi. I curatori dei relativi volumi sono stati: R.BUSI e L.ZAVANELLA (I, II e III), G.MATERNINI e L.ZAVANELLA (IV), R.BUSI e M.TIBONI (V), G.MATERNINI e S.FOINI (VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII e XIII). Il Corso di aggiornamento ha R.BUSI come direttore e G.MATERNINI come vicedirettore.

guida. Il campo visivo del guidatore infatti, allorché può posarsi su di un fondale vicino, tende ad allargarsi percependo così i caratteri dell'ambiente (urbano) circostante e portando così il conducente allo stile di guida consono al luogo.

<sup>7</sup> L'argomento, comunque già di per sé di grande rilevanza, deve però senz'altro essere sempre visto come organicamente inserito nella più ampia tematica dei rapporti tra componenti tecnologiche della città e qualità della vita urbana (cfr. G.DUPOUY, *Urban networks, network urbanism*, Techné Press, Amsterdam, 2008).

<sup>8</sup> Nota, in sede internazionale, con l'espressione della lingua inglese traffic calming. Sull'argomento, oggetto di importanti approfondimenti scientifici e di significative applicazioni internazionali, bastino i seguenti riferimenti bibliografici essenziali: R.TOLLEY, *Calming traffic in residential areas*, Brefi Press, Brefi, 1990; C.HASS-KLAU et al., *Civilised streets. A guide to traffic calming*, Environment and transport planning,

<sup>11</sup> La chicane, ben nota come fattore di rallentamento dei veicoli negli sports motoristici, ha infatti un proficuo impiego anche nella moderazione del traffico. Può essere realizzata, meglio che semplicemente tramite segnaletica orizzontale, proponendo fondali materiali finalizzati alla deflessione delle traiettorie. Tali fondali possono essere realizzati mediante ostacoli materiali e visivi costituiti da verde urbano (alberi, arbusti, ecc.), parcheggi (in linea, a lisca di pesce, ecc.), monumenti e, più in generale, elementi di arredo urbano.

<sup>12</sup> Gli incroci sopraelevati e le rotatorie, oltre ad essere importanti ed efficaci strumenti per la riduzione della velocità (rompendo la permanenza della traiettoria del veicolo tramite discontinuità nella geometria orizzontale e verticale del sedime) hanno anche un'elevata efficacia come ripartitori del traffico in quanto consentono l'autoregolazione della ripartizione dei flussi.

<sup>13</sup> Il semaforo, infatti, è notoriamente fattore di insicurezza della circolazione perché induce alla velocizzazione dei veicoli senza creare alcuna situazione di mitigazione degli esiti dell'eventuale incidente. Gli incroci semaforizzati sono, invero, luoghi di incidenti in genere molto severi. Il semaforo inoltre ha modeste capacità di autoregolazione al variare della rilevanza dei flussi lungo le diverse traiettorie. Né la dotazione ricorrente del semaforo con congegni vieppiù complicati ha mai sortito effetti significativi in ordine all'aumento della sicurezza nell'incrocio così attrezzato od in ordine al miglioramento della regolazione dei flussi nei diversi tempi del giorno, della settimana, della stagione o dell'anno. Per inciso si segnala l'infondatezza ed addirittura la stravaganza dell'attribuzione dell'aggettivo "intelligente" al semaforo allorché lo si doti di qualche marchingegno, come

purtroppo c'è il malcostume di fare da decenni, ormai, a questa parte ogniquale volta la creatività di qualche inventore ha modo di esplicarsi. L'intelligenza infatti, lungi dal poter essere manifestata da un semaforo, è una attitudine esclusiva della specie umana consistente nell'esercizio della capacità critica.

- <sup>14</sup> L'attenzione all'utente debole della strada si manifesta efficacemente, infatti, eliminandogli le necessità di affrontare variazioni di quota. Tale obiettivo può al meglio essere conseguito, quando possibile, mantenendo allo stesso livello sia la carreggiata destinata ai veicoli che gli spazi per i pedoni. Perché questi possano muoversi adeguatamente è allora necessario, in questi casi, da un lato che le moderazione del traffico sia adeguatamente severa (così da conseguire una perfetta promiscuità tra utenti deboli e mezzi motorizzati senza che i primi abbiano minimamente ad esserne disturbati) e dall'altro lato che gli spazi strettamente riservati ai pedoni siano delimitati tramite elementi verticali (paletti o altro). Quando invece è necessario (o comunque opportuno) ricorrere alla soluzione tradizionale del marciapiede, gli attraversamenti devono essere opportunamente rialzati al livello dei marciapiedi che si intende collegare così da consentire sia l'attraversamento in quota dell'utente debole da un lato all'altro della strada, sia un'ulteriore non banale effetto di moderazione del traffico costituito dalle discontinuità nella geometria verticale della carreggiata costituite dai raccordi altimetrici della pavimentazione.
- <sup>15</sup> Che trasmettano adeguate microvibrazioni al veicolo quando si superino velocità non compatibili con l'ambiente urbano. Allo

scopo possono efficacemente essere impiegate, in genere, pavimentazioni lapidee con la superficie superiore adeguatamente scabra.

- <sup>16</sup> Sono infatti da rifuggire, in particolare, i tappetini bituminosi od asfaltici che, nella loro monotonia cromatica, trasmettono al guidatore suggestioni da strada extraurbana inducendolo a stili di guida inappropriati all'ambiente urbano. Può invece essere vantaggioso fare uso (anche ampio) in una segnaletica orizzontale opportunamente enfatica; od addirittura, meglio, campire la carreggiata con adeguate colorazioni variamente alternate o con disegni. Tecnica ottimale è comunque quella di utilizzare pavimentazioni lapidee con pezzatura e cromatismi variamente assortiti.
- <sup>17</sup> Un caso tipico è quello delle "Zone 30", appositamente individuate e delimitate non solo tramite segnaletica ma anche, e soprattutto, tramite "porte" fisicamente realizzate al fine di trasmettere con la massima efficacia sia all'utente debole della strada che al guidatore di veicolo il messaggio della presenza di un'ampia superficie urbana caratterizzata da interventi di moderazione del traffico finalizzati al non mai superamento della velocità di 30 km/h. Ma in concetto di Zona 30 è ben più complesso – ed accattivante, per le ampie possibilità che offre – di quanto il richiamo al limite superiore di velocità effettivamente possibile per gli autoveicoli possa descrivere. In effetti, infatti una Zona 30 coincide con quello di quartiere, come da tempo consolidatosi nella disciplina urbanistica anche per merito degli studi di Vincenzo COLUMBO (cfr. V.COLUMBO, La ricerca urbanistica. Organica urbanistica, Giuffrè, Milano,

Il recupero per la mobilità dolce di assi di mobilità storica permette, fra l'altro, un'elevata percezione anche del paesaggio lontano (nella foto: un percorso pedonale e ciclabile ricavato nel sedime dismesso della SS 34 "del Lago Maggiore" sulla curva "della Castagnola" presso Pallanza, in Comune di Verbania VB).



1966). La Zona 30 corrisponde, infatti alla più opportuna attrezzatura degli spazi pubblici urbani per la mobilità di un quartiere. Per un approfondimento delle implicazioni tecniche delle Zone 30 cfr.: CERTU, Guida alla "Zona 30". Metodologia e raccomandazioni, traduzione di V. VENTURA, Editoriale Bios, Cosenza, 1999; C. SOCCO e C. MONTALDO (a cura di), Linee guida Zona 30, Regione Piemonte, Torino, 2007. Si vedano anche le bibliografie ivi indicate. Un altro caso di tipologia di zona urbana uniformemente e metodicamente attrezzata per la moderazione del traffico è quello del woonerf olandese, da cui deriva la home zone inglese. Si tratta di zone urbane la cui viabilità è moderata da interventi più severi rispetto la Zona 30. Con attenzione ai fondamenti della disciplina urbanistica ed ai contributi che in merito dobbiamo al COLUMBO possiamo affermare che il woonerf corrisponde alla più opportuna attrezzatura degli spazi pubblici urbani per la mobilità di un vicinato. Per un approfondimento delle implicazioni tecniche del woonerf cfr.: M. SOUTHWORTH ed E. BEN-JOSEPH, Streets and the shaping of towns and cities, Island Press, Washington D.C., 2003.

- <sup>18</sup> Sull'argomento cfr. R. BUSI, Sicurezza è bellezza, in F. BRONZINI, A. BEDINI, S. SAMPAOLESI (a cura di), Il profumo della città, Il lavoro editoriale, Ancona, 2009.
- <sup>19</sup> Correntemente –purtroppo!– di speculazione.
- <sup>20</sup> Sull'argomento è primario l'interesse scientifico ed operativo da porti al tema dell'accessibilità (cfr. M. TIRA, Accessibilità e sicurezza degli spazi pubblici urbani, in A. ARENGHI (a cura di), Design for all. Progettare senza barriere architettoniche, UTET, Milano, 2008).
- <sup>21</sup> In ogni caso si tenga in conto che la pedonalizzazione di un'area urbana non può essere mai assoluta. Vi è infatti necessità di accesso, in ogni momento, per i mezzi di sicurezza (polizia giudiziaria e locale, carabinieri, ecc.) e di emergenza (vigili del fuoco, ambulanze, ecc.); e, nelle specifiche fasce orarie, per i mezzi di approvvigionamento (di negozi, ecc.), di raccolta di rifiuti solidi urbani e di assistenza ai cantieri (stradali, di sottoservizi, edili, ecc.). Può inoltre essere opportuno consentire l'accesso ai taxi ed ai mezzi di trasporto collettivo di superficie. Si tratta, nell'insieme, di non trascurabili presenze veicolari.
- <sup>22</sup> Cfr. G. DUPUY, Automobile e città, Il saggiatore, Milano, 1997; G. DUPUY, La dépendance automobile: symptomes, analyses, diagnostic, traitements, Anthropos, Parigi, 1999.
- <sup>23</sup> Al COLUMBO dobbiamo, fra l'altro, anche la sistematizzazione del concetto di "asse di vita" – fondamentale, come noto, nella pianificazione e nella progettazione urbanistica – da lui concepito e formalizzato sviluppando alcune geniali intuizioni di Giovanni MUZIO. In merito cfr. (oltre a fonte già citata, del 1966): V. COLUMBO, L'organizzazione dell'abitazione nella comunità. L'unità residenziale elementare (unità quartiere), L'ingegnere, Milano, 1950, n. 6; V. COLUMBO, La città articolata, Atti del XIV Congresso internazionale di sociologia, società italiana di sociologia, Roma, 1950; V. COLUMBO, I servizi pubblici nel quadro urbanistico. Ricerche sulle attrezzature sociali dei quartieri organici, Atti del IV Convegno nazionale degli ingegneri italiani, Collegio degli ingegneri in Milano, Milano, 1951; V. COLUMBO, La comunità, cellula umana del piano regionale, nell'organizzazione urbanistica sociale, Rivista di ingegneria, Milano, 1953, n. 12; V. COLUMBO, Il quartiere e la comunità, Atti del VII Congresso nazionale di urbanistica, Bologna, 1958; V. COLUMBO, Sulle ricerche sociali in urbanistica, Atti del I Congresso nazionale di scienze sociali, Stresa, 1960; V. COLUMBO, Ricerche sui quartieri coordinati, Il corriere amministrativo, Empoli, 1960, n. 15 e 16; V. COLUMBO, I quartieri CEP e il tema sociale, Il giornale dell'ingegnere, Milano, 1960, n. 14; V. COLUMBO, L'equivoco dei quartieri detti autosufficienti: Quartieri CEP o new towns?, Il giornale dell'ingegnere, Milano,

1961, n. 6; V. COLUMBO, Problemi economico-sociali di attualità urbanistica: i quartieri residenziali e la funzione lavoro, Il giornale dei costruttori, Milano, 1961, n. 19 e V. COLUMBO, L'equivoco delle unità urbanistiche autosufficienti: quartieri semiautonomi e comunità autosufficienti, Rivista di ingegneria, Milano, 1964, n. 4. L'argomento fu poi sviluppato da quanti hanno continuato la sua opera ed, in particolare, dalla Scuola di Brescia; tra i tanti riferimenti cfr.: R. BUSI, Le isole pedonali: l'aspetto ecologico-geoambientale, Atti del Convegno "La pedonalizzazione delle aree urbane", CRSUL, Milano, 1974; R. BUSI, Le funzioni della piazza nell'organismo urbanistico: il caso di Piazza del Duomo in Milano, Atti del Convegno "Piazza del Duomo e dintorni", Università Cattolica del Sacro Cuore, Milano, 1984 in Arte lombarda, Milano, 1984 n. 70/71; G. MATERNINI, S. FOINI, Proposta di classificazione ambientale delle strade, Le strade, Milano, 2008 n. 7/8.

- <sup>24</sup> Più significativamente indicabili con l'espressione "centri di vita", come è il caso (facendo riferimento alle funzioni caratterizzanti) del centro di vita "civile", di quello "religioso" e di quello "mercantile". Ogni centro di vita non è, evidentemente, una struttura singola e specifica, bensì un insieme di elementi (talora anche complesso ed articolato) finalizzato a rendere possibile rispettivamente i momenti del vivere civile, religioso e mercantile, visti particolarmente nelle loro implicazioni associative. I centri di vita tendono ad allinearsi lungo un asse (l'asse di vita) e, ad un tempo, generano e sono avvalorati da movimento pedonale sia motivato da effettive necessità di spostamento sia dal piacere di "perdere tempo" in un ambiente accattivante ed anche a ciò finalizzato. Per inciso si noti che non banale funzione delle città è anche quella di consentire la immedesimazione del cittadino nell'ambiente urbano come massimamente possibile tramite il facile e libero movimento pedonale (cfr. D. DEMETRIO, Filosofia del camminare, Raffaello Cortina Editore, Milano, 2005). Al COLUMBO dobbiamo anche la sistematizzazione del concetto di "centro di vita" (cfr. in merito l'ampia bibliografia prima indicata).
- <sup>25</sup> Cfr. G. PROTOSPATARO, Codice della strada commentato, Egaf Edizioni, Forlì, 2009.
- <sup>26</sup> Per la sistematizzazione dei ruoli assoluti e reciproci, in ambiente territoriale e urbano della pedonalità, della ciclabilità, dei sistemi di trasporto collettivo e del sistema di trasporto motorizzato individuale cfr. R. BUSI, Vivere e camminare sull'Adriatico, Atti del Convegno "Mare nostrum: turismo e mobilità", Comune di Senigallia, Senigallia, 2007 (in corso di pubblicazione); R. BUSI, Muoversi nella città amica, Atti del Convegno "I "perché" di una metropolitana sotterranea in aree di media dimensione", CTM, Cagliari, 2008 (in corso di pubblicazione).
- <sup>27</sup> "...in automobile si traversa, non si conosce una terra. A piedi ...vai veramente in campagna, prendi i sentieri, costeggi le vigne, vedi tutto. C'è la stessa differenza che guardare un'acqua o saltarci dentro..." da C. PAVESE, Il diavolo sulle colline, in C. PAVESE, La bella estate, Einaudi Editore, Torino, 1949.
- <sup>28</sup> Cfr. R. BUSI, M. PEZZAGNO (a cura di), Mobilità dolce e turismo sostenibile. Un approccio interdisciplinare, Gangemi Editore, Roma, 2006; R. BUSI, M. PEZZAGNO (a cura di), Camminare sull'Adda. Un sistema di percorsi per la mobilità dolce, Gangemi Editore, Roma, 2007.
- <sup>29</sup> Cfr. A. TOCCOLINI, Progettare i luoghi piacevoli, Maggioli Editore, Rimini, 2009.

### Referenze immagini

La fotografia di apertura, a pag. 7, e le fotografie alle pagg. 10 (in basso), 11, 12 e 13 sono di Ersilia Chiaf. La fotografia a pag. 9 è di Chiara Bresciani. Le altre foto sono dell'autore.



# Strade, ferrovie e grandi rischi

TeMA  
02.09

Trimestrale del Laboratorio  
Territorio Mobilità e Ambiente - TeMALab

<http://www.tema.unina.it>  
ISSN 1970-9870  
Vol 2 - No 2 - giugno 2009 - pagg. 17-24

Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio  
Università degli Studi di Napoli Federico II

Ricerche

© Copyright dell'autore.

## Roads, Railways and Risks

### Scira Menoni<sup>1</sup>

Dipartimento di Architettura e Pianificazione  
Politecnico di Milano  
e-mail: menoni@mail.polimi.it

#### Strade e ferrovie come elementi vulnerabili

I sistemi di accessibilità sono essenziali non solo per la vita ordinaria di regioni e città, ma anche e soprattutto nel corso dell'emergenza, in quanto consentono il collegamento tra zone colpite e aree da cui possono arrivare i soccorsi e verso i quali possono essere mandate, in caso di necessità, le persone evacuate.

Diventa quindi essenziale conoscere lo stato delle infrastrutture di trasporto prima che si verifichi un evento estremo, al fine di prevenire le conseguenze peggiori (ovvero l'impossibilità di raggiungere le zone colpite) e per programmare per tempo interventi di mitigazione o riduzione del danno atteso. Ridurre la vulnerabilità delle infrastrutture di accessibilità non significa necessariamente intervenire fisicamente sulle reti; spesso è anzi più utile intervenire sul contesto delle reti, sulle relazioni sistemiche di dipendenza tra le stesse e con altre infrastrutture di servizio (tipicamente quello elettrico), piuttosto che sugli aspetti organizzativi e di coordinamento tra gestori di reti e gli enti di protezione civile e soccorso.

L'approccio che è stato seguito finora nell'analisi e valutazione della vulnerabilità delle reti, ovvero della loro capacità o incapacità di risposta a eventi estremi è stata da un lato di tipo ingegneristico, concentrando quindi l'attenzione sulle caratteristiche fisico-strutturali dei manufatti e delle sedi viaria e ferroviaria, piuttosto che di tipo geografico, osservando alla grande scala le opportunità di accesso alle diverse zone. I limiti di entrambi gli approcci sono abbastanza evidenti. L'approccio ingegneristico è spesso troppo concentrato su elementi puntuali, a fronte di reti che si sviluppano per centinaia di chilometri; inoltre raramente l'approccio ingegneristico classico tiene conto delle relazioni sistemiche tra le reti. D'altro canto, l'approccio geografico non tiene sufficientemente conto dell'interazione tra reti e fenomeni naturali, finendo col valutare solo le caratteristiche

Accessibility is a key factor in the ordinary life of cities and regions, but it becomes even more so in cases of emergencies and disasters. In the latter it is essential to keep transportation networks in service so as to provide assistance to those in need and to carry equipments and materials for search and rescue activities. Natural hazards may be an important threat for roads and railways, but they are barely considered in the design of future infrastructures. Instead, it is critical to be able to forecast how a given corridor may interact with existing hazards on the one hand and on the other to anticipate what would be the major obstacles in already existing networks. In this article a method to assess the vulnerability of lifelines to seismic risk will be illustrated. The latter was developed in the frame of a project funded by the Lombardia regional government in the years 1999-2001. This research linked the analysis of lifelines to other urban and regional systems, addressing the many induced and indirect damages which are the inevitable consequence of public utilities interruption.

The project provided two outputs: a vulnerability assessment of lifelines crossing the most seismic areas in the region and an event scenario. In both cases the work has been split in two steps: first suitable models have been developed, and then applied to the study area. The need for creating new models derives from the recognition that it is rather difficult to find systemic approaches in the current literature. The goal for this research, instead, was to start from the inter and intra dependency links connecting lifelines one to the other and to the many urban and regional systems which depend on them for their function. Therefore, it was decided to enlarge the scope of the project both spatially and systemically. With respect to the first issue, a larger area than that covered by the seismic municipalities of the region has been considered, so as to detect the spatial influence of localized damage. Regarding systemic factors, the degree of dependence on lifelines of other urban systems has been assessed for emergency situations and for the reconstruction phase. In the first case, hospitals, civil protection centres, fire departments were analysed so as to understand to which point and for how long they could still provide service without essential lifelines or being disconnected from major transportation routes. Referring to the reconstruction, not only the cost of repairs has been evaluated, but also the economic and social costs borne by economic sectors and by the population as a consequence of lifelines interruption or malfunctioning. Coherently, the final event scenario resembles much more to a chain connecting physical damages to the induced and secondary damages occurring in systems dependent on lifelines than to a sum of individual losses. First results obtained in the Brescia province show promising paths for future research, while pointing out the many obstacles that still exist to implement real interdisciplinary approaches.

della rete ma indipendentemente dalla possibilità che questa sia sollecitata in modo più o meno severo da un qualche fenomeno, sia esso una frana, un terremoto, un'alluvione. Le cronache degli eventi calamitosi di questi ultimi mesi, da quello più grave del terremoto aquilano alla piena del Po del 30 aprile 2009, ha visto infrastrutture stradali, anche importanti, pesantemente colpite, con l'inevitabile chiusura di tratti viari anche di peso nazionale (come nel caso dell'autostrada A/24 Roma-Aquila-Teramo).

Il peso di un'infrastruttura soggetta all'influenza di eventuali fenomeni calamitosi può variare di molto e riguardare una provincia, una regione o addirittura un ambito internazionale. E' il caso ad esempio della nuova strada a grande velocità che gli statunitensi hanno voluto per collegarsi a Panama, la cosiddetta Panamericana, che attraversa diversi paesi centroamericani soggetti a ogni tipo di calamità naturale, dai sismi, alle eruzioni vulcaniche, agli uragani. In genere tali grandi infrastrutture vengono progettate con un disegno di larga massima per individuare un corridoio privilegiato, mentre vengono demandate alla progettazione di dettaglio dei singoli tratti eventuali studi relativi a criticità definite "locali" come una frana o una nota faglia attiva.

L'esperienza della Panamericana, così come di molte altre infrastrutture, ha in verità mostrato come la progettazione di dettaglio non sia spesso in grado di affrontare né tantomeno di risolvere problemi di tale portata. Spesso infatti l'interazione con fenomeni pericolosi non può essere risolta

alla scala locale, mentre si sarebbe dovuto tenere in conto di tali fenomeni proprio nella scelta del corridoio privilegiato. In assenza di tale valutazione complessiva, si finisce solo con il registrare le criticità, senza darsi davvero modo di superarle.

Per portare un esempio ferroviario si potrebbe citare il caso dell'ammodernamento delle ferrovie svedesi, intrapreso negli anni Novanta, con l'obiettivo di migliorare diversi segmenti e di rendere più rapido il collegamento tra alcuni centri urbani principali (Boholm e Löfstedt 1999). Nel tratto che avrebbe dovuto essere di collegamento veloce tra Goteborg e Malmo, la presenza di un *horst* nella regione dell' Hallandsås –ovvero di una particolare struttura geologica che vede una porzione di territorio rialzata e divisa dalle confinanti da faglie profonde– non era stata tenuta in nessun conto in fase di progettazione. La peculiarità della struttura, con i problemi idrogeologici ad essa connessi, ha comportato dapprima l'impossibilità di scavare il tunnel per la società che aveva in appalto i lavori, quindi il passaggio ad un'altra società che, pur riuscendo a realizzare l'opera si è poi scontrata con problemi ancora più gravi. In particolare venute d'acqua che hanno rapidamente minacciato il tunnel appena costruito per arginare le quali è stata usata una sostanza impermeabilizzante altamente tossica che ha contaminato a sua volta le acque di falda da cui gli agricoltori attingono in questa zona del sud della Svezia, particolarmente rinomata per i suoi prodotti.

Schema per la valutazione della vulnerabilità in emergenza.





Schema per la valutazione della vulnerabilità nella fase di ripristino/ricostruzione.

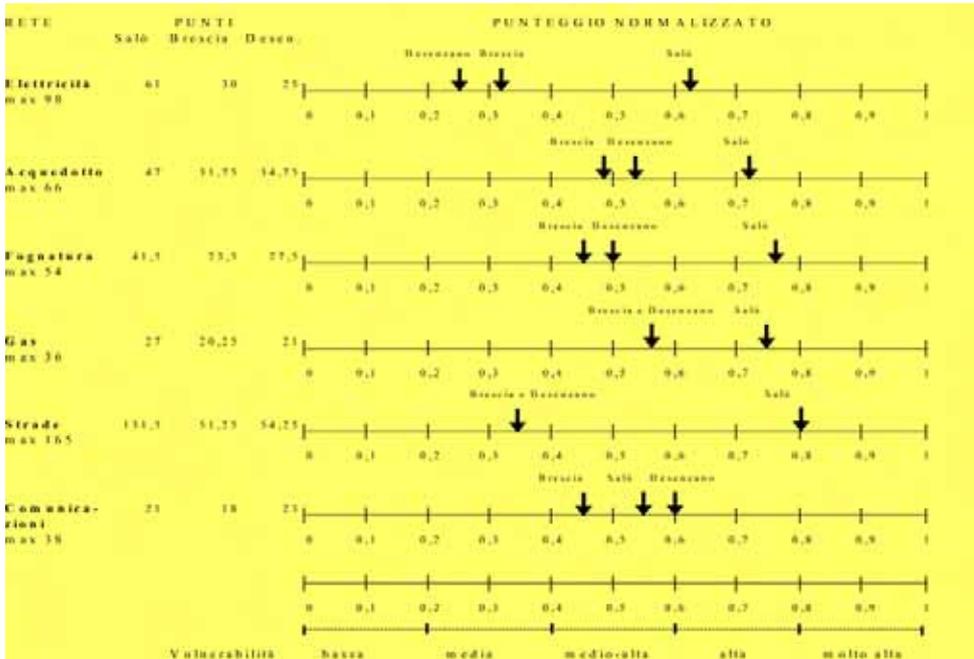
L'esempio brevemente illustrato delle ferrovie svedesi è emblematico di molti altri simili, all'interno e all'esterno dell'Europa: la presenza di rischi naturali può diventare uno di quei fattori che incrementano di molto, in maniera spesso sproporzionata, i costi iniziali previsti da un progetto per un'opera infrastrutturale. Flyvbjerg et al. (2003) citano proprio l'incontro/scontro con una fonte di pericoli naturali come uno degli elementi che può far lievitare oltre misura i costi preventivati per un'infrastruttura, nonché bloccarne la realizzazione effettiva per molto tempo, anche qui con effetti indiretti sui costi.

Sarebbe quindi auspicabile disporre di strumenti e schemi che consentano di valutare in anticipo, prima che un evento si verifichi, per quanto riguarda le infrastrutture già esistenti, e prima di realizzare le opere, per un'infrastruttura di nuovo impianto, la possibile interazione con i rischi naturali (e non). Come si diceva in apertura gli approcci esistenti sembrano insufficienti a rispondere in modo completo alle due esigenze di prepararsi prima di un evento, programmando gli interventi di prevenzione secondo una priorità definita sulla base del rischio e dell'importanza strategica dell'infrastruttura, così come per progettare un nuovo corridoio. A scala europea

ad esempio, il progetto ESPON per quanto attiene alla tematica rischi naturali, ha elaborato alcune cartografie sulle reti stradale e ferroviaria come possibili elementi di esposizione e vulnerabilità, senza però arrivare ad una vera e propria valutazione di vulnerabilità, seppure a scala ampia. Sembra che anche per la progettazione dei grandi corridoi continentali, come ad esempio il corridoio 5, si sia prima definito un percorso per connettere i centri di interesse, per poi demandare alla progettazione di dettaglio la definizione di problemi "locali". Il problema è che i rischi naturali possono essere concepiti come un problema locale solo in alcuni limitati casi; nella maggioranza dei casi si tratta invece di problemi sistemici, legati all'interdipendenza delle infrastrutture e alla complessa interazione ambiente/strutture.

#### Valutazione di vulnerabilità delle reti al rischio sismico: proposta di un metodo

Negli anni 1999-2001 la Regione Lombardia ha commissionato un lavoro abbastanza unico nel suo genere, volto a valutare



Sintesi dei risultati dell'applicazione in provincia di Brescia.

la vulnerabilità dei servizi a rete al rischio sismico. Pur non essendo la Lombardia una regione particolarmente esposta a tale rischio, tale lavoro faceva seguito a un decennio di studi sulla vulnerabilità urbanistica dei centri esposti a rischio

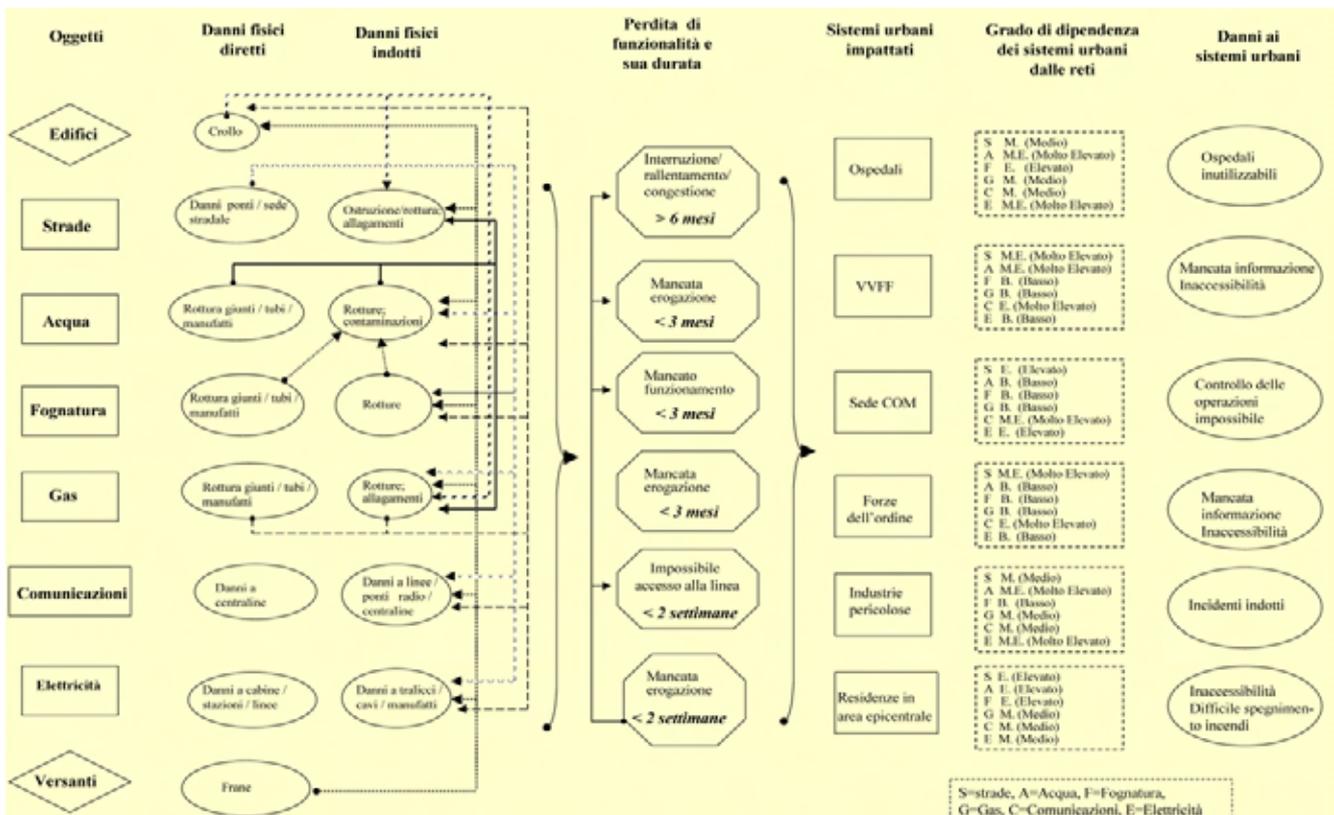
territoriale dall'altro.

Il progetto, sviluppato per conto della Regione Lombardia e con applicazioni in provincia di Brescia in quanto area a più alta pericolosità sismica, ha avuto due tappe principali: una

sismico, quindi in un'ottica territoriale oltre che da "ingegneria civile delle costruzioni". Inoltre, la costruzione di una metodologia per la valutazione della vulnerabilità delle infrastrutture avrebbe potuto risultare utile anche per altri tipi di fenomeni, soprattutto se, come nel caso in questione, si considerava il problema nella sua globalità, anziché limitarsi alla questione della resistenza fisica di un impianto o di certo tipo di segmenti allo scuotimento sismico.

La metodologia elaborata in un lavoro congiunto tra Regione Lombardia e Politecnico di Milano aveva proprio questa finalità: fornire uno strumento capace di combinare e integrare diversi tipi di approcci e di analisi, e in particolare l'approccio ingegneristico da un lato e quello

Modello per la costruzione di scenari nella fase di emergenza.



prima relativa alla costruzione del metodo di valutazione di vulnerabilità vero e proprio; una seconda riguardante l'elaborazione di un metodo per la costruzione di scenari di evento, che consentono cioè di simulare un terremoto di una data intensità e con determinate caratteristiche e di analizzarne le conseguenze sui sistemi territoriali di interesse. Per quanto riguarda la valutazione della vulnerabilità delle infrastrutture, si è utilizzato uno schema di tipo matriciale (cfr. schema a pag. 18).

In colonna vengono rappresentati tre diversi aspetti della vulnerabilità: funzionale, organizzativo e fisico. L'aspetto funzionale guarda alle caratteristiche della rete che la rendono più o meno capace di continuare a svolgere il suo

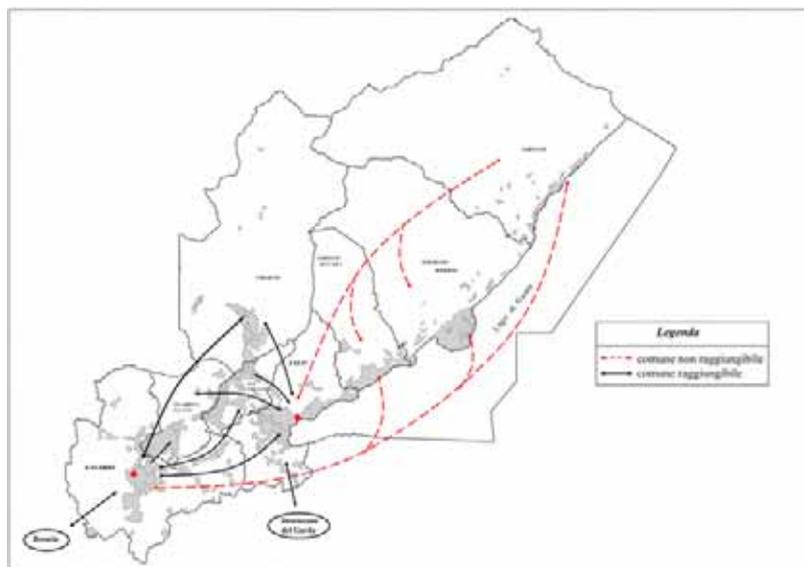
ruolo anche a fronte di un certo livello di danneggiamento fisico. Si considerano parametri quali forma della rete (nel caso delle strade elementi quali larghezza, inclinazione, presenza di curve e tornanti), grado di ridondanza (sempre nel caso viario, numero di accessi alternativi ad uno stesso centro). L'aspetto organizzativo riguarda sia la capacità dei singoli enti che gestiscono una determinata infrastruttura, sia degli enti che in caso di emergenza verrebbero comunque ad interagire. In questo caso si può citare a titolo esemplificativo la necessità da parte degli enti gestori dell'acqua o del gas di intervenire con urgenza sulla rete in caso di guasti prodotti dal sisma, comportando cioè la chiusura di un tratto di strada e la necessità di perforare. I singoli

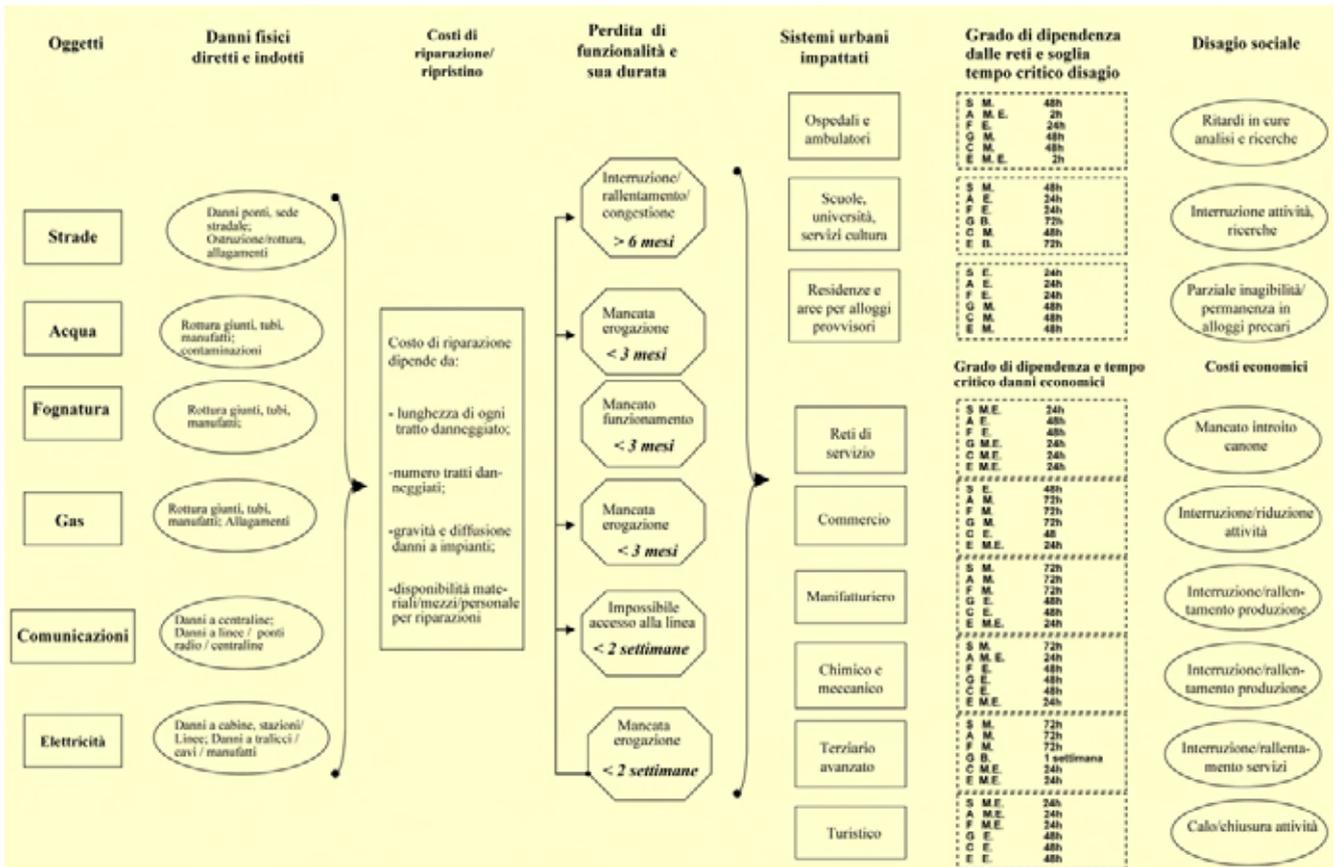
enti sono generalmente abituati a fronteggiare guasti riguardanti le loro reti in condizioni ordinarie, ma sono meno preparati a risolvere emergenze di larga scala, in cui il loro stesso operare è condizionato da molti altri soggetti istituzionali, responsabili di altre reti o della protezione civile nel suo complesso.

Infine, per quanto riguarda l'aspetto fisico, è chiaro che alcune opere in particolare, come ponti e muri di sostegno possono essere danneggiati in caso di sisma. Per quanto riguarda i ponti è stata realizzata una scheda speditiva di valutazione di vulnerabilità (Menoni et al. 2007), che consente sulla base di alcuni elementi chiave di esprimere un primo giudizio sulla capacità o meno di un ponte di resistere ad un terremoto, analogamente a quanto viene fatto per le costruzioni, sulla base delle schede di valutazione di vulnerabilità consolidate in oltre vent'anni di esperienza dal Gruppo Nazionale Difesa dai Terremoti.

Le righe della matrice sono anch'esse raggruppate in tre categorie, relativamente ad aspetti sistemici, di sito e territoriali. Con la prima categoria si intendono le debolezze derivanti dall'interdipendenza tra sistemi. Particolarmente evidente è il caso dell'interazione tra strade e ferrovie con versanti franosi o edifici vulnerabili. Entrambe le infrastrutture potrebbero venire ostruite da volumi di materiale distaccatosi da un versante o derivante dal possibile crollo parziale o totale di edifici vulnerabili. Nel caso delle frane, inoltre, può avvenire che le infrastrutture siano esse stesse site sulla parte attiva di un versante, con la possibilità, peggiore rispetto alla precedente, di essere trascinate a valle, provocando l'interruzione inevitabile e per un tempo sicuramente più lungo di quello necessario a rimuovere eventuali detriti.

Scenario sismico in una zona campione della Regione Lombardia (Ambito di Salò). In basso lo schema di accessibilità per i Vigili del Fuoco localizzati presso il Comune di Salò, in alto lo schema di accessibilità ai comuni con ospedali.





Schema per la costruzione di scenari rispetto alla fase di ripristino/ricostruzione.

Le vulnerabilità derivanti dalla collocazione fisica delle reti riguarda per la verità più altre reti, quali quella del gas o idriche generalmente site al di sotto del sedime stradale. In questo caso è la stessa compresenza fisica di più reti che potrebbero influenzarsi negativamente a vicenda in caso di terremoto ad interessare l'analista. Indubbiamente è accaduto che l'esplosione di reti idriche abbia comportato l'allagamento e la conseguente chiusura di tratti stradali. L'ultimo gruppo di righe è un po' diverso dai precedenti, in quanto non mira a valutare la vulnerabilità delle reti in quanto tali quanto, piuttosto, la vulnerabilità del territorio alla perdita di quelle reti che si stanno considerando.

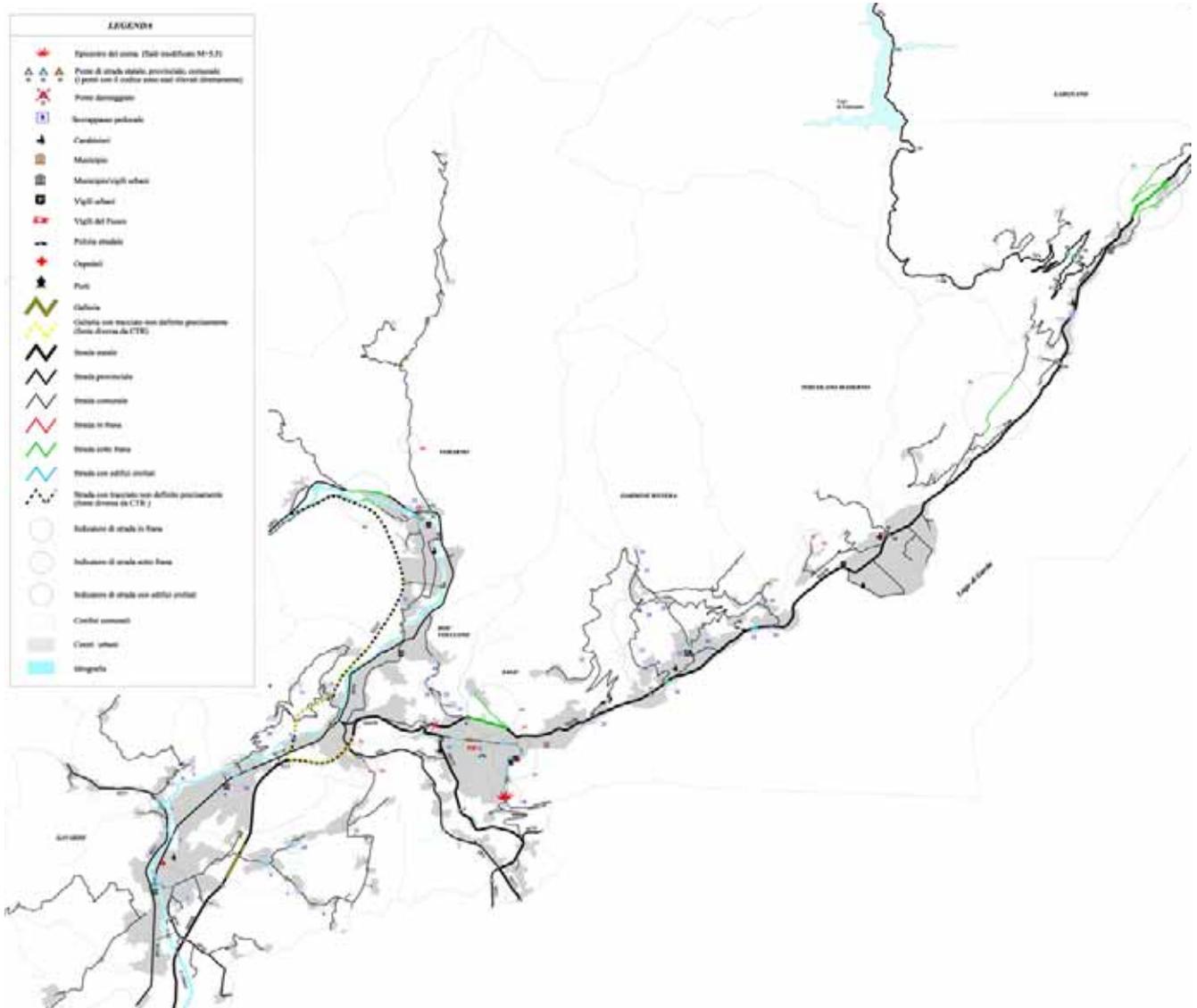
Nel caso delle infrastrutture di trasporto tale vulnerabilità è tanto più elevata quanto più esse risultano strategiche per il territorio di interesse: in tali casi, infatti, la loro perdita ha influenza sulle operazioni di soccorso in prima istanza e secondariamente sul ritorno alla normalità e sull'economia di un'area.

Quest'ultima considerazione spiega perché lo schema di valutazione della vulnerabilità sia stato distinto in due fasi: emergenza e ricostruzione (cfr. anche lo schema a pag. 19). Per quanto riguarda la fase di emergenza ci si limita a valutare la risposta del sistema infrastrutturale nel supportare le operazioni di soccorso; nella fase di ripristino e ricostruzione si valutano le possibili conseguenze dell'interruzione delle

reti in un dato contesto sociale, determinando quindi disagio più o meno prolungato per gli utenti, ed economico. Le infrastrutture sono spesso fondamentali per garantire l'accesso ai mercati nonché il rifornimento di materie grezze per l'industria ma anche per i servizi: la durata dell'interruzione e l'importanza delle reti coinvolte sono parametri di valutazione fondamentali.

L'aspetto della vulnerabilità organizzativa è forse quello che meglio rende l'idea del diverso tipo di parametri che si sono valutati nella prima e nella seconda fase temporale di un evento calamitoso. Rispetto all'emergenza si valuta la capacità (o l'incapacità) degli enti che gestiscono la strada e/o le reti ad essa connesse di coordinarsi per permettere l'accesso alle zone colpite e da queste alle aree di destinazione degli evacuati; rispetto alla fase di ricostruzione si valuta invece la rapidità con cui ad esempio le amministrazioni sono in grado di concedere i permessi per le eventuali riparazioni, di convogliare i fondi per il ripristino delle opere, etc.

La metodologia descritta è stata applicata ai comuni del Garda Bresciano, suddividendoli in tre ambiti territoriali: quello di pianura a sud del Garda, denominato "ambito di Desenzano", quello dell'area metropolitana di Brescia e quello a Ovest del Garda, dei comuni attraversati dall'unica strada, la cosiddetta Gardesana, denominato ambito di Salò.



Scenario sismico di danno della rete stradale in una zona campione della Regione Lombardia (Ambito di Salò).

L'applicazione ha consentito di confrontare la vulnerabilità degli ambiti territoriali ora descritti e, nel contempo, di identificare le infrastrutture a rete a più alta vulnerabilità. La metodologia sviluppata consente anche di verificare quali sono i parametri che hanno pesato maggiormente nella valutazione finale, costituendo così un importante riferimento per le politiche di prevenzione.

### Il modello per generare scenari di danneggiamento alle reti in seguito a terremoto

La seconda parte del lavoro è consistita nella realizzazione di un modello per la costruzione di scenari, intesi non solo come quadri di danneggiamento conseguenti ad un sisma, ma anche e soprattutto come proiezione nel futuro di quanto potrebbe avvenire nei vari sistemi dipendenti dalle

reti come conseguenza dell'impatto di un evento sismico prefissato su reti con un livello di vulnerabilità valutato attraverso la metodologia precedentemente illustrata.

Le diverse fasi temporali di un evento calamitoso sono evidenziate attraverso il tipo di danno che le scandisce: nella fase dell'impatto avviene la maggior parte dei danni fisici; nel corso dell'emergenza sono i cosiddetti danni sistemici, derivanti cioè dalle interconnessioni tra i diversi sistemi, a prevalere, soprattutto per la loro rilevanza ai fini della conduzione delle operazioni di soccorso; le fasi di ripristino e ricostruzione sono state rappresentate in un secondo schema, coerentemente con quanto fatto per la valutazione di vulnerabilità.

Il punto nodale del modello è che i danni si concatenano nel tempo, in modo tale che il terremoto provoca i danni diretti alle infrastrutture, le quali a loro volta possono essere danneggiate fisicamente da altri sistemi, come gli edifici e i

versanti franati. I danni fisici e non più il terremoto in quanto sollecitazione fisica sono l'input dei danni sistemici, in quanto si considera che è il mancato funzionamento di alcune parti delle reti a provocare le cadute di sistema tanto temute in emergenza. Nel corso della ricostruzione poi i danni fisici e i danni sistemici diventano l'input dei danni di lungo periodo, i quali dipendono non solo dalle conseguenze fisiche del terremoto e da quelle indotte e secondarie sui vari sistemi, ma anche e in modo rilevante, da carenze organizzative e dall'incapacità di mettere a disposizione mezzi, personale e velocizzare i tempi di progettazione, approvazione, approntamento dei fondi necessari.

I tempi di massima interruzione delle reti considerati nel modello sono stati desunti dal terremoto di Kobe. Tuttavia, essi potrebbero essere più o meno lunghi, dipendendo cioè in buona parte anche da fattori di tipo organizzativo.

Come si evince dallo schema, furono necessari più di dodici mesi per ripristinare la rete stradale. Ciò per diversi motivi, dalla necessità di provvedere prima alla riparazione delle reti sottostanti, nonché ai problemi di congestionamento e di traffico che ostacolarono in modo formidabile l'opera dei tecnici impegnati nella ricostruzione.

Anche in questo lavoro, la zona prescelta per l'applicazione è stata quella del Garda Bresciano, anche se ci si è limitati all'area risultata maggiormente vulnerabile, ovvero quella di Salò e dei comuni lungo la statale Gardesana.

Il terremoto determinato per la simulazione, con epicentro a Salò e magnitudo pari a quella di un terremoto storico avvenuto nel Veronese (6.7 sulla scala Richter), comporterebbe danni rilevanti sulle infrastrutture viarie: dall'interruzione di tratti di strada ad ostruzioni dovute a frane; dai danni diretti ad elementi critici (ponte) all'ostruzione di segmenti viari dovuta alle macerie di edifici parzialmente crollati per effetto del sisma.

Anche le conseguenze sistemiche sono rilevanti per l'area in esame: la più rilevante è l'evidente impossibilità di raggiungere i comuni a nord di Salò, sede dell'ospedale e importante nodo di interscambio per raggiungere ed essere raggiunti da Brescia, via terra (cfr. mappe a pag. 21). Tale scenario pone all'attenzione della protezione civile la necessità di predisporre un piano di emergenza che tenga conto della necessità di fare arrivare i soccorsi da un'altra regione, ovvero dal Trentino a nord, considerando tuttavia l'eventualità che l'unica strada di accesso possa essere bloccata anche da quella parte, piuttosto che via lago, istituendo un sistema di supporto logistico alle operazioni di soccorso usando mezzi navali.

## Conclusione

Il caso illustrato mostra come sia possibile, nonché utile, integrare in modo sistemico competenze disciplinari diverse, soprattutto quando l'oggetto dell'analisi è particolarmente complesso. I modelli messi a punto per la valutazione della vulnerabilità da un lato e la costruzione di scenari dall'altro sono sufficientemente aperti e flessibili da permettere di includere di volta in volta nuove informazioni e nuove conoscenze quando queste diventino disponibili.

Vi è ancora molto da fare in questo campo, sia per quanto attiene allo sviluppo di strumenti di valutazione per singole componenti delle reti, che non sono state affrontate nel lavoro condotto per la Regione Lombardia, sia per quanto attiene al livello di complessità da calibrare in base alla scala territoriale alla quale si sta pianificando un intervento per una nuova opera o per la messa in sicurezza di quelle esistenti.

## Note

- <sup>1</sup> Il lavoro sviluppato per la Regione Lombardia e citato nel testo è stato realizzato da un gruppo di lavoro, coordinato dal prof. Vincenzo Petrini del Politecnico di Milano e composto da: Dott.ssa Floriana Pergalani, Ing. Maria Pia Boni che ha curato peraltro le cartografie.

## Riferimenti Bibliografici

- Boholm A., Löfstedt R. (1999) "Issues of risk, trust and knowledge: the Hallandsås tunnel case", *Ambio*, vol. 28:6, Settembre.
- Flyvbjerg B., N. Bruzelius, W. Rothengatter (2003) *Megaprojects and Risk: An Anatomy of Ambition*, Cambridge University Press.
- Menoni S., Pergalani F., Boni M. P., Petrini V. (2007) "Lifelines earthquake vulnerability assessment: a systemic approach", in Linkov I. (ed.) *Risk Management Tools For Port Security, Critical Infrastructure, and Sustainability*, Springer&Verlag, pp. 111-132.

## Referenze immagini

L'immagine di pag. 17 è tratta dal sito web <http://www.guardian.co.uk/world/gallery/2008/jun/16/japan.naturaldisasters?picture=335047721>.



# Reti per la mobilità e sicurezza<sup>1</sup>

TeMA  
02.09

Ricerche

Trimestrale del Laboratorio  
Territorio Mobilità e Ambiente - TeMALab

<http://www.tema.unina.it>  
ISSN 1970-9870  
Vol 2 - No 2 - giugno 2009 - pagg. 25-38

Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio  
Università degli Studi di Napoli Federico II

© Copyright dell'autore.

## Mobility Networks and Safety

Adriana Galderisi\*, Andrea Ceudech\*\*

\* Laboratorio Territorio Mobilità e Ambiente - TeMALab  
Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio  
Università degli Studi di Napoli Federico II  
e-mail: galderis@unina.it; web: www.dipist.unina.it

\*\* Laboratorio Territorio Mobilità e Ambiente - TeMALab  
Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio  
Università degli Studi di Napoli Federico II  
e-mail: ceudech@unina.it; web: www.dipist.unina.it

### Reti per la mobilità e sicurezza ai rischi

Una riflessione centrale nell'ambito del rapporto mobilità e sicurezza è quella relativa al ruolo che le reti per la mobilità rivestono o possono rivestire nel garantire la sicurezza del territorio rispetto a fattori di rischio, naturali o antropici. Già da alcuni anni, accrescere la sicurezza delle comunità insediate ai rischi costituisce uno degli obiettivi prioritari delle strategie volte ad orientare in chiave di sostenibilità lo sviluppo urbano e territoriale: una comunità può essere definita sostenibile e resiliente quando è organizzata in modo tale da minimizzare gli effetti di un evento calamitoso e da garantire un rapido processo di recupero (Tobin 1999). Le reti per la mobilità rivestono, in tale contesto, un ruolo centrale: esse rappresentano, infatti, uno degli elementi costitutivi del più ampio sistema delle *Lifelines*, ovvero del sistema di reti che fornisce i servizi essenziali per la vita quotidiana delle comunità – da cui dipende la salute, il comfort e, più in generale, il benessere socioeconomico – consentendo, nel contempo, una efficace risposta in caso di emergenza (Paton e Johnston 2006). Le reti per la mobilità costituiscono dunque, da un lato, elementi esposti e spesso ad elevata vulnerabilità rispetto ai diversi fenomeni calamitosi e, nel contempo, attrezzature di importanza strategica sia per la vita quotidiana di una collettività che per la gestione dell'emergenza, risultando indispensabili per garantire l'accesso e l'esodo dalle aree colpite nella fase dell'immediato post evento. Il danneggiamento o la ridotta funzionalità di tali reti può incrementare, anche significativamente, le perdite di vite umane conseguenti ad un evento calamitoso, oltretutto indurre danni economici rilevanti anche su orizzonti temporali di medio-lungo periodo. Inoltre, ampliando il campo di attenzione dalle reti come supporti fisici ai flussi di persone e beni che esse supportano, gli impatti di un evento calamitoso su singoli elementi di tali reti possono indurre eventi secondari anche di grande rilevanza quali, ad

A key point to explore the relationship between mobility and security is the role of mobility networks for ensuring territorial safety with respect to natural and man-made hazards. For many years, increasing the security of settled communities against hazards has represented one of the main target of the strategies meant to address a sustainable urban and territorial development. Mobility networks play a crucial role in that context.

They represent a basic support for the community's everyday life, on which health, comfort and a large part of economic activities depend; moreover, they represent exposed elements often characterized by high vulnerability to different hazards and, in the meanwhile, strategic equipments for the emergency management.

The damage or the reduced functionality of those networks can increase the loss of human lives caused by an hazardous event as well as produce relevant economic damages at medium and long term. Besides, by extending the investigation field from the networks meant as physical supports to the flows of goods along them, the impacts of an hazardous event on such elements can provoke relevant secondary events (toxic releases, explosions and so on).

Although the relevance of the mobility networks in assuring territorial safety is at present largely recognized, risk analyses have been long focused on buildings' vulnerability or, even where they have paid attention to the mobility networks, they mainly stressed the physical damages that a given event could produce to the single elements of such networks. It is still recent the awareness that mobility networks represent a system, characterized by relevant interdependences: either because each element of the network is linked to all the others, or because there are several interdependences not only among the different typologies of network infrastructure, but also among network infrastructure and urban systems.

Starting from the above assumptions, this paper points out the several aspects of the vulnerability of mobility networks and their relevance in determining the vulnerability of a territorial or urban system to hazardous events. Therefore, it is suggested an in-depth investigation of the concept of vulnerability of the mobility networks, in order to highlight the aspects mostly analyzed until now. Finally, a case study in the Campania Region has been provided in order to point out how the traditional risk analyses, usually based on single hazardous events, can sometimes led to invest in the improvement and adjustment of mobility networks which, targeted to increase the security of a territory, on the contrary, produce an increase of the territorial vulnerability.

The case study is part of a wider study developed by the authors within the Italian Research Project (PRIN) 2006-2008 entitled "Early warning Systems: technical, urban planning and communication aspects".



Gli impatti di eventi calamitosi sulle reti viarie sono eterogenei per tipologia ed entità dei danni indotti: da quelli fisici, che vanno da piccole fessurazioni del manto stradale alla perdita di interi tratti di rete, a quelli funzionali connessi ad ostruzioni, più o meno temporanee, di tratti della rete.

esempio, rilasci tossici o esplosioni, dovute a danni sulla rete che coinvolgono mezzi per il trasporto di sostanze pericolose o serbatoi localizzati lungo la rete o all'interno dei nodi della rete di trasporto.

Tuttavia, nonostante la riconosciuta centralità delle reti per la mobilità, nel garantire la sicurezza del territorio, le analisi di rischio sono state a lungo incentrate prevalentemente sui manufatti edilizi, focalizzando al più l'attenzione sui danni fisici che un dato evento poteva indurre su singoli elementi della rete stessa. È ancora abbastanza recente la consapevolezza che le reti per la mobilità costituiscono un sistema, caratterizzato da rilevanti connessioni e interdipendenze: sia in quanto ciascun elemento della rete è connesso a tutti gli altri, sia in quanto numerose sono le interdipendenze non solo tra le diverse tipologie di infrastrutture a rete ma anche tra infrastrutture a rete e sistemi urbani. Strade e ferrovie, ad esempio, potrebbero non subire danni diretti in conseguenza di un evento calamitoso ma danni o guasti, anche rilevanti, conseguenti al danneggiamento di altre infrastrutture a rete: da quelle elettriche a quelle fognarie. Analogamente, all'interno di un tessuto urbano, le reti viarie e ferroviarie potrebbero subire perdite di funzionalità a causa di ostruzioni provocate dal crollo, parziale o totale, di manufatti edilizi.

In ragione di tali considerazioni, nelle pagine che seguono si evidenziano, anche attraverso la descrizione di eventi passati, i molteplici aspetti della vulnerabilità delle reti per la mobilità e la loro rilevanza nel concorrere a determinare, più in generale, la vulnerabilità di un sistema urbano o territoriale ad eventi calamitosi. Si propone, quindi, un approfondimento del concetto di vulnerabilità delle reti per la mobilità, al fine di evidenziarne gli aspetti finora maggiormente esplorati in ambito scientifico. Infine, nell'ultima parte del contributo, viene proposta una riflessione su un comune della Regione Campania caratterizzato da rilevanti problemi idrogeologici. Tale riflessione che si basa su un più ampio studio sviluppato

dagli autori nell'ambito del Progetto di Interesse Nazionale 2006-2008 dal titolo "Sistemi di allarme precoce: aspetti tecnici, urbanistici e di comunicazione", evidenzia come le tradizionali analisi di rischio, generalmente incentrate su singoli eventi calamitosi, possano talvolta condurre ad investimenti di potenziamento o adeguamento delle reti per la mobilità che, nati per accrescere la sicurezza del territorio, possono avere quale esito, di contro, un complessivo incremento delle condizioni di vulnerabilità.

### **Eventi calamitosi e reti per la mobilità: quali impatti?**

Gli impatti di eventi calamitosi naturali e antropici sulle reti per la mobilità sono molteplici e comprendono non soltanto i danni fisici diretti, ma anche danni di tipo indiretto come la perdita di accessibilità alle zone colpite, con conseguenze spesso drammatiche sulle operazioni di soccorso, e/o danni economici sia a scala locale che regionale nel lungo periodo. I danni più evidenti e maggiormente documentati in letteratura sono quelli di tipo fisico causati da diversi fattori di pericolosità sia naturale che, in misura minore, antropica: in particolare, i danni causati dai terremoti, frane e alluvioni sulle reti viarie e ferroviarie.

I danni fisici determinati da eventi sismici alla rete stradale possono essere di diversa entità. Molto spesso il canale, seppure danneggiato, può continuare a svolgere la propria funzione: è frequente ad esempio a seguito di un sisma, la comparsa di piccole fessurazioni della superficie del manto stradale che non determinano una immediata perdita di funzionalità del canale ma ne provocano una più veloce degradazione nel corso del tempo, come è avvenuto nel sisma di Tochachi-Okii a Hokkaido nel 2003. Frequentemente, si registrano però danni tali da incidere significativamente sulla funzionalità del canale. Tali danneggiamenti, spesso dovuti a liquefazioni locali o a rotture del suolo su cui le

infrastrutture insistono, determinano una totale perdita di funzionalità del canale, in conseguenza del danno fisico o, in alcuni casi, il danneggiamento o il crollo di elementi critici della rete quali ponti, viadotti, gallerie.

I terremoti giapponesi e quelli nord americani offrono un notevole repertorio di tali tipologie di danni. Il terremoto di Hokkaido del 1994 causò danni rilevanti alle infrastrutture viarie, con fratture e rotture dovute a liquefazioni locali ma anche con vibrazioni e scivolamenti delle parti più esterne dei canali. Durante il terremoto di Kobe nel 1995 si registrarono rotture "ad isole" che determinarono il collasso di importanti assi stradali (Tung 2004).

Va inoltre considerato che le infrastrutture viarie rivestono spesso un ruolo centrale nel più complessivo sistema della mobilità: l'interruzione di un asse viario può, pertanto, generare ripercussioni su tutto il sistema della mobilità sia a scala locale che in un più ampio contesto regionale determinando, talvolta, conseguenze significative anche in termini di perdita di vite umane.

Il crollo, parziale o totale, di viadotti e ponti costituisce uno degli impatti più tipici degli eventi sismici. Ciò è testimoniato da numerosi eventi: il terremoto di Northridge in California nel 1994, che provocò il crollo di 6 ponti e il danneggiamento di 157 elementi tra ponti e viadotti; quello avvenuto nel 1989 a Loma Prieta, che danneggiò oltre 80 infrastrutture; quello del 1964 in Alaska, che determinò il crollo dei ponti della Cooper River Highway o, ancora, il terremoto di San Fernando in California del 1951, che provocò la parziale distruzione dei ponti sulla Golden State Freeway<sup>2</sup>.

La perdita di funzionalità del canale può verificarsi anche in assenza di danni fisici rilevanti, in conseguenza di catene di eventi indotti dal sisma o a causa della presenza di macerie che ostruiscono il canale. In alcuni casi, sono evidenti i danni alle reti per la mobilità causati non direttamente dal sisma ma da altri fenomeni naturali indotti dal sisma stesso: frane indotte dal movimento sismico, alluvioni generate dalla rottura di dighe e argini non resistenti al sisma, incendi o incidenti tecnologici. Mentre nelle aree collinari o montane è spesso possibile rinvenire ostruzioni determinate dalle frane

innescate dal sisma, nei centri urbani, in particolare nei centri storici, il problema più rilevante è, nella maggior parte dei casi, l'ostruzione dei canali viari a causa delle macerie dovute al crollo degli edifici.

Nel primo caso le frane indotte dal terremoto, pur non procurando danni rilevanti al canale, possono determinare perdite di funzionalità che può essere però ripristinata anche in tempi brevi, come è accaduto a seguito del terremoto di Miyagiken-Hokubu in Giappone del 2003.

Nelle aree urbane sono invece molto diffuse le ostruzioni degli assi viari in conseguenza di crolli, parziali o totali, dei manufatti edilizi, spesso con danni molto lievi alla superficie del canale. Eventi di questo tipo sono stati registrati in numerosi casi di terremoti, anche non distruttivi, che hanno impattato realtà urbane storiche e dalla morfologia compatta: è il caso del recente terremoto avvenuto in Abruzzo o di quello dell'Umbria-Marche nel 1997 o, ancora, degli eventi che colpirono l'Irpinia e il Friuli. Eventi di questo tipo si sono registrati anche a seguito dei numerosi eventi sismici che hanno interessato altre regioni del Mediterraneo, come la Grecia, o località orientali come il Giappone o Taiwan. Oltre ai terremoti, altri fenomeni calamitosi che possono causare danni fisici diretti alle reti stradali sono, ad esempio, le frane –che determinano, in genere, danni localizzati, ostruendo i canali con depositi di rocce, fango e terra specie nelle aree montane e collinari, interrompendo i collegamenti tra diversi ambiti territoriali– i fenomeni vulcanici quali lave e flussi piroclastici o, ancora, fenomeni quali tsunami, uragani ed alluvioni. Queste ultime possono provocare sia danni fisici diretti al manto stradale, sollevando la pavimentazione e erodendo lo strato superficiale della strada, sia ostruzioni con fango e detriti che necessitano di lunghi interventi dopo l'evento per ripristinare la funzionalità. Durante l'alluvione del 2008 in Piemonte si sono verificati numerosi episodi di danneggiamento ed interruzioni delle reti stradali, anche con il crollo di ponti e muri di sostegno determinati da erosioni laterali e trasporto di fango e detriti.

Tra le più complete casistiche di danni alla rete stradale da fenomeni alluvionali è indubbiamente quella dovuta

Molto frequente in caso di eventi calamitosi è il danneggiamento o il crollo di elementi critici della rete, quali ponti, viadotti o gallerie.





Numerosi sono i danni, sia fisici che funzionali, che possono essere determinati dalle frane lungo le reti viarie.

all'uragano Katrina, che ha evidenziato come catene di eventi apparentemente "improbabili" possano essere più frequenti di quanto si possa ipotizzare: dal movimento di un grande serbatoio di carburante per aerei lungo una *freeway*, all'incastro di imbarcazioni sotto i ponti stradali, con conseguente chiusura dei tratti viari per riparazioni (Wyndham Partners 2005).

Nel caso delle reti su ferro, i danni provocati da eventi calamitosi sono simili a quelli descritti per le reti viarie, con l'aggiunta dei possibili deragliamenti di vettori per il trasporto di sostanze pericolose in transito sulla rete: è quanto avvenuto nel recentissimo disastro di Viareggio, dove il deragliamenti di un treno merci per il trasporto di GPL in prossimità della stazione –in un'area in cui la linea ferroviaria è costeggiata di palazzi– ha causato la fuoriuscita del gas da uno solo dei vagoni e la conseguente esplosione ha provocato oltre venti morti e cinquanta feriti, la distruzione di due edifici in prossimità della stazione e l'evacuazione di altri manufatti danneggiati dall'esplosione e dal fuoco.

Più in generale, in riferimento agli incidenti tecnologici, è possibile distinguere quelli che accadono lungo le reti per la mobilità, a causa del trasporto di sostanze pericolose, e quelli che, accadendo presso impianti e serbatoi, investono elementi delle stesse reti.

Per quanto riguarda la prima tipologia di eventi è possibile menzionare, oltre al già citato disastro di Viareggio, l'evento del 1978 a San Carlos de la Rapita (Spagna), quando il sovrariempimento di una autocisterna che trasportava 22 tonnellate di propilene causò un *fireball* con 200 morti in un camping, o quello accaduto nel 1976 a Houston, quando un'autocisterna da 19 tonnellate di ammoniaca precipitando da un'altezza di 10 m determinò il formarsi di una nube tossica causando 6 morti. In Italia, si ricordano l'evento di Capannori avvenuto lungo l'Autostrada Firenze-Mare nel 1982 per un tamponamento a catena dovuto alla nebbia<sup>3</sup> che provocò 4 morti e 2 feriti o, ancora, il disastro di Casalguidi del 1985<sup>4</sup> che provocò 2 morti e 4 feriti. I più noti incidenti tecnologici avvenuti lungo le reti ferroviarie sono quelli del 1981 a San Luis Potosi (Messico) –quando il deragliamenti in un'area urbana e la successiva rottura di una ferrocisterna che trasportava 100 tonnellate di cloro determinò il formarsi di una nube tossica che provocò 20 morti– e del 1959 a Georgia (U.S.A.), con il deragliamenti e la rottura di una ferrocisterna che trasportava 18 tonnellate di GPL, provocò un'esplosione in un'area da picnic, con 23 morti. E non mancano neppure esempi di disastri causati dal trasporto navale come quello avvenuto nel 1979 a Bantry Bay, in Irlanda, dove una petroliera francese prese fuoco durante le operazioni di scarico, provocando l'esplosione di un terminal di petrolio che causò 50 morti.

Strade e ferrovie non costituiscono gli unici bersagli degli eventi calamitosi. Rilevanti, anche se in molti casi meno documentati, sono anche i danni alle infrastrutture portuali e ai canali navigabili, in particolare a seguito di eventi sismici. Non a caso i numerosi danni alle infrastrutture portuali conseguenti ai terremoti di Kobe nel 1995, di Tokachi-Oki in Giappone nel 2003 e di Lefkada in Grecia nel 1999 (Papathanassiou et al. 2005) hanno condotto alla messa a punto di raccomandazioni tecniche e di linee guida per la sicurezza sismica dei porti. Altri bersagli rilevanti dei terremoti sono gli aeroporti, non tanto con riferimento alle strutture

Le alluvioni possono provocare danni fisici alle reti viarie o ridurne la funzionalità, a causa della presenza di acqua, fango e detriti.





Nelle aree urbane, in particolare nei centri storici, le reti viarie sono quasi sempre interessate da ostruzioni dovute ai crolli, parziali o totali, dei manufatti edilizi.

principali, quasi sempre realizzate con elevati standard di sicurezza, quanto alle piste o ad altri impianti sensibili come le torri di controllo o i serbatoi di carburante. Anche altri fenomeni naturali hanno interessato la mobilità aerea: basti ricordare le conseguenze dell'eruzione del 1944, che provocò danni e rallentamenti alle forze aeree anglo americane impegnate nell'avanzata verso Roma o, più di recente, la chiusura di importanti scali aerei siciliani in conseguenza delle eruzioni dell'Etna nel 2001 e nel 2007. Come già accennato, anche in assenza di danni fisici rilevanti, possono verificarsi perdite di funzionalità delle reti stradali, con conseguente riduzione dell'accessibilità verso alcune aree che possono, a loro volta, determinare ritardi nelle operazioni di soccorso e significative disfunzioni nella gestione dell'emergenza. L'uragano Katrina ha mostrato, ad esempio, come anche per le alluvioni il problema centrale sia l'evacuazione della popolazione sia nella fase di allerta, prima che si verifichi il fenomeno, sia nella prima fase post evento quando le reti per la mobilità risultano gravemente danneggiate o impraticabili o laddove, come a New Orleans, è presente un considerevole numero di persone prive di

L'uragano Katrina e i numerosi eventi calamitosi conseguenti, dall'alluvione agli incidenti tecnologici, forniscono una delle più complete casistiche dei possibili danni alle infrastrutture viarie dovuti a fenomeni alluvionali.



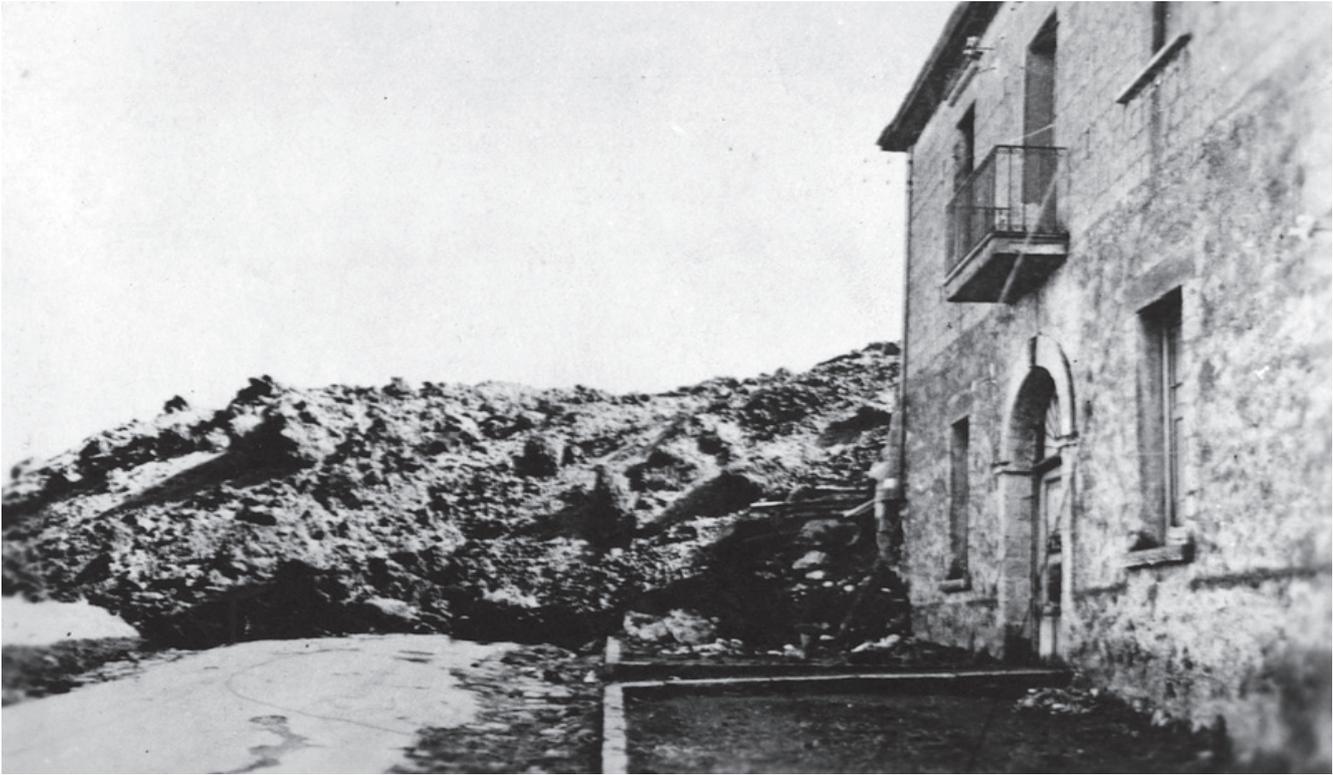
mezzi di spostamento privati (Litman 2006). Nel caso di New Orleans, infatti, il piano di evacuazione era basato essenzialmente sul trasporto veicolare privato, con scarsa organizzazione e ottimizzazione del trasporto pubblico sia veicolare che su ferro. Anche nel caso di terremoti la mancanza di accessibilità determina guasti e disfunzioni rilevanti, soprattutto nel caso di eventi che impattano grandi centri urbani, come nel caso del terremoto del 1980 a Napoli (Galderisi e Ceudech 2005).

I danni fisici e funzionali subiti dalle reti della mobilità hanno evidenti ripercussioni e conseguenze socioeconomiche di medio e lungo periodo e coinvolgono sia l'interruzione dei flussi di traffico di utenti negli spostamenti casa-lavoro che il traffico di merci da e per la località colpita. Inoltre, nel caso in cui le infrastrutture a rete colleghino località distanti attraversando l'area colpita dall'evento le ripercussioni del disastro si riverberano anche a notevoli distanze sotto forma di impatti socio-economici (danni sistemici). Tali conseguenze sono state largamente evidenziate per alcuni disastri: a Kobe i danni alle attrezzature portuali, dovuti principalmente a fenomeni di liquefazione del suolo, ebbero ripercussioni significative sul commercio sia nazionale che internazionale (Kajitani et al. 2000). Anche l'alluvione del Midwest nel 1993 ha messo in luce l'entità dei danni economici conseguenti al blocco delle attività portuali (Tierney et al. 1996): 5.000 navi da trasporto fluviale furono colpite e i costi dei ritardi nel traffico di merci fu stimato in milioni di dollari al giorno. Un dettagliato studio sugli impatti economici del terremoto di Northridge (Tierney 1997) ha dimostrato la rilevanza dei danni di medio e lungo periodo alle attività economiche e il ruolo determinante connesso all'interruzione delle reti di trasporto (Gordon et al. 1998).

### **Analizzare la vulnerabilità delle reti: approcci e metodi**

Metodi e tecniche per l'analisi di vulnerabilità delle reti per la mobilità sono stati sviluppati con prevalente riferimento agli





Numerosi sono gli impatti sulle reti per la mobilità causati dal verificarsi di eventi vulcanici: dai danni fisici e funzionali alle reti viarie e ferroviarie, al blocco delle linee aeree.

eventi sismici: come è noto, infatti, è proprio in riferimento a tale tipologia di eventi che gli studi sulla vulnerabilità, pur se focalizzandosi sulla vulnerabilità fisica degli elementi esposti, hanno avuto il maggiore impulso.

Anche in sede europea, gran parte dei progetti di ricerca che hanno specificamente posto l'accento sul tema della vulnerabilità delle reti (Risk-UE, LessLoss) sono stati incentrati su eventi sismici. Tuttavia, a partire dalla fine gli anni Novanta si è assistito ad un progressivo ampliamento del campo di attenzione: non solo in relazione alla tipologia di eventi calamitosi presi in esame ma anche in riferimento agli aspetti di vulnerabilità considerati. Più specificamente, per quanto riguarda il primo dei due aspetti menzionati, si sottolinea anzitutto che già alla metà degli anni Novanta in Australia, USA e Nuova Zelanda si cominciano ad estendere le metodologie utilizzate per analizzare la vulnerabilità ad eventi sismici delle *lifelines* ad altri fattori di pericolosità, quali tempeste di vento, alluvioni, tsunami.

In ambito europeo, tra i primi progetti che propongono un approccio multi-hazard, è possibile menzionare il progetto Espon –che pur affrontando il tema dell'esposizione e della vulnerabilità delle reti per la mobilità non definisce però specifici indicatori– e il progetto Armonia che, basandosi su una sistematizzazione delle conoscenze già disponibili in letteratura, individua alcuni indicatori di vulnerabilità sia a scala regionale che locale, con riferimento alla vulnerabilità fisica delle infrastrutture e al ruolo che queste rivestono

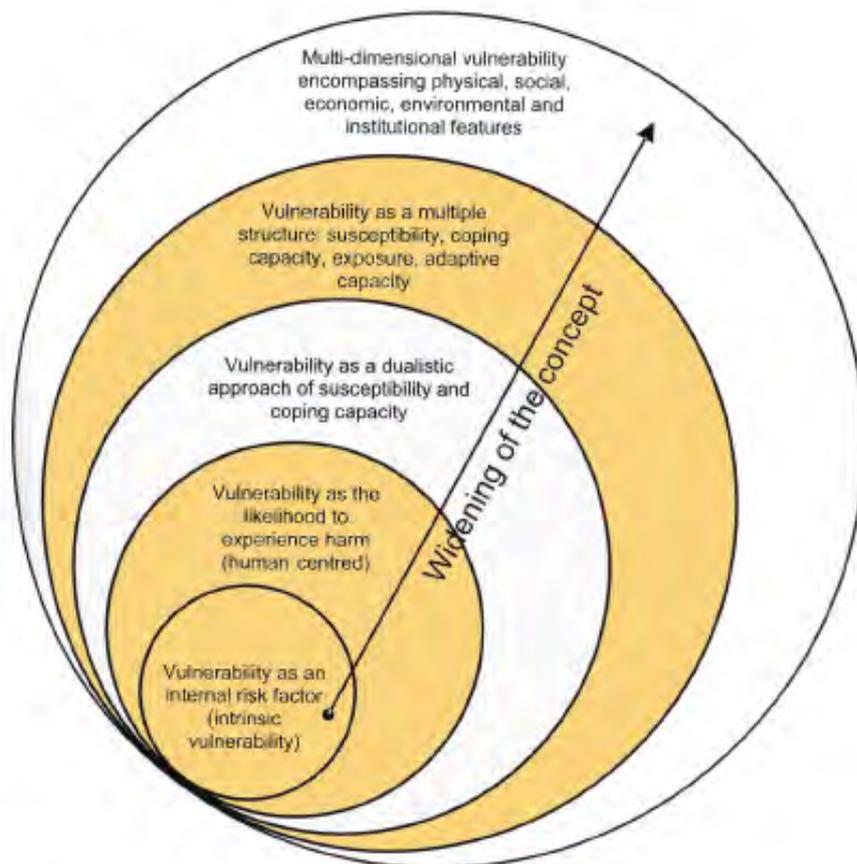
nella capacità del territorio e delle collettività insediate di fronteggiare un evento calamitoso (*coping capacity*) (Galderisi e Menoni 2007).

Inoltre, anche nell'ambito di approcci focalizzati su un unico fattore di pericolosità, è sempre più diffusa la considerazione degli impatti provocati dalle possibili catene di eventi calamitosi che possono generarsi a partire da un evento innescante. Un interessante studio sulla vulnerabilità ad eventi sismici dei sistemi di trasporto nell'area centrale degli Stati Uniti, nell'interrogarsi sulle tipologie di impatti che tali eventi possono indurre sulle infrastrutture, prende in esame non soltanto quelli imputabili direttamente al sisma ma anche quelli derivanti dall'insieme dei possibili fattori di pericolosità –naturali o antropici– che il sisma stesso può indurre (dai fenomeni franosi ai rilasci tossici) (Central U.S. Earthquake Consortium 2000).

In riferimento agli aspetti di vulnerabilità considerati, l'ampliamento dell'orizzonte di ricerca è in questo caso attribuibile a molteplici fattori. Il primo tra questi è indubbiamente connesso al più generale riconoscimento della rilevanza che le analisi di vulnerabilità rivestono nella conoscenza delle caratteristiche di rischio di un territorio: è ormai largamente riconosciuto nella letteratura internazionale che conoscere e misurare le caratteristiche di vulnerabilità di un territorio costituisce un passaggio chiave per una più efficace prevenzione e mitigazione dei rischi, sia naturali che tecnologici (Birkmann 2006). Il secondo fattore è connesso

all'ampliamento del concetto stesso di vulnerabilità, contraddistinto dal passaggio da un approccio incentrato sulla conoscenza delle caratteristiche di vulnerabilità dei singoli elementi esposti (manufatti, strade, ecc.) ad un approccio in chiave sistemica, prevalentemente incentrato sulle relazioni tra gli elementi. Pur nelle molteplici e diverse accezioni che a tutt'oggi in ambito scientifico vengono attribuite al concetto di vulnerabilità, si riconosce tuttavia il fatto che la misura della vulnerabilità non può essere ricondotta alla sola valutazione degli impatti diretti di un evento calamitoso. Infine, un ulteriore fattore è da individuarsi nella crescente centralità che le reti per la mobilità hanno assunto nell'attuale contesto socio-economico, caratterizzato dalla presenza di macroregioni economiche in cui le relazioni di interdipendenza sono determinate, più che dalla contiguità spaziale, dalla presenza di rilevanti infrastrutture di comunicazione, sia immateriali che materiali (Sassen 2001). Le reti per la mobilità costituiscono, dunque, il fondamentale supporto a tali connessioni e interdipendenze oltre ad essere esse stesse un sistema ad elevata interdipendenza. Esse possono essere interpretate, infatti,

L'ampliamento del concetto di vulnerabilità ha inciso significativamente sui metodi di indagine della vulnerabilità delle reti, spostando il focus dai danni fisici a quelli funzionali e sistemici.



come una rete di reti (stradale, ferroviaria, marittima, ecc.), costituite ciascuna da elementi interconnessi, e caratterizzate da elevata dipendenza reciproca. In caso di evento calamitoso, quindi, il danneggiamento di un elemento della rete viaria può indurre, come già evidenziato, perdite di accessibilità verso altri elementi di altre reti: stazioni ferroviarie, aeroporti, con evidenti ripercussioni sulla distribuzione dei beni di prima necessità nell'immediato post-evento. Le reti per la mobilità costituiscono, inoltre, l'elemento chiave per gli scambi di persone, beni, merci sia all'interno di un dato contesto territoriale che tra questo e l'esterno. È dunque chiaro che l'impatto di un evento calamitoso su elementi della rete per la mobilità a scala locale (stazioni ferroviarie, aeroporti, porti, assi autostradali, ecc.) può avere ripercussioni di estrema rilevanza anche a scala globale, in ragione del grado di "centralità" del contesto colpito in ambito sovralocale.

Tali considerazioni evidenziano la complessa dimensione spaziale della vulnerabilità: come enfatizzato nel progetto europeo Scenario che, attraverso scenari quali-quantitativi di eventi, impatti e danni, esplora la dimensione "sistemica"

della vulnerabilità, spesso trascurata nelle tradizionali analisi di rischio, in ragione della sua difficile quantificazione e modellazione, e riferibile alle interdipendenze tra elementi appartenenti al medesimo sistema territoriale o a sistemi territoriali non necessariamente contigui.

L'introduzione del concetto di vulnerabilità "sistemica" è stato dunque centrale per l'avanzamento delle analisi di vulnerabilità delle reti: il riconoscimento delle interdipendenze tra le reti, e tra queste e i sistemi territoriali in cui esse risultano inserite, ha condotto a spostare il campo di analisi su concetti e temi diversi dalla vulnerabilità fisica. Grande attenzione viene oggi posta sia alle interdipendenze tra le reti per la mobilità e l'insieme delle altre infrastrutture a rete (elettricità, gas, ecc.) che, soprattutto nei contesti urbani, tra le reti e il tessuto urbano nel suo complesso. L'ampliamento del concetto di vulnerabilità ha fatto emergere nuove categorie di indagine e, di conseguenza, nuovi metodi: accanto alle più tradizionali analisi

Depends on														Total Importance	
	Water Supply	Gas Supply	Sewerage	Storm Water	Mains Electricity	Standby Electricity	VHF Radio	Telephones	Roads	Rail	Air transport	Fuel Supply	Fire Fighting		Air-conditioning
Water Supply	*		1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3	2	6
Gas Supply	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0
Sewerage	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0
Storm Water	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0
Mains Electricity	2	1	2	2	*	*	2	3	*	1	3	2	*	3	21
Standby Electricity	3	1	3	3	*	*	1	3	*	*	3	2	*	2	21
VHF Radio	3	3	3	2	3	*		2	2	2	3	*	3	*	26
Telephones	2	1	1	*	1	1	2		*	1	1	1	2	*	13
Roads	2	2	2	2	3	2	1	2		2	3	2	3	1	27
Rail	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0
Air Transport	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0
Fuel Supply	3	1	1	1	*	3	1	2	3	2	3		3	*	23
Fire Fighting	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2	1		*	3
Air-conditioning	*	*	*	*	2	2	*	3	*	*	2	*	*		9
Equipment	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	40
<b>Total Dependence</b>	18	12	16	12	12	11	10	18	8	11	23	10	17	11	
<b>Priority Factor</b>	24	12	16	12	33	32	36	31	35	11	23	33	20	20	

Note: 3 = High Dependence  
 2 = Moderate Dependence  
 1 = Low Dependence  
 \* = No Dependence

Il riconoscimento delle interdipendenze tra le molteplici infrastrutture a rete ha condotto a focalizzare l'attenzione sui molteplici effetti a cascata che l'impatto di un evento calamitoso su un singolo elemento di una rete può innescare.

connesse alla vulnerabilità fisica dei singoli elementi delle diverse reti, le indagini sono oggi prevalentemente incentrate sulla lettura e modellazione delle interdipendenze e degli effetti a cascata sia tra elementi delle reti della mobilità o, più in generale, delle infrastrutture a rete (Moselhi et al. 2005; Paton e Johnston 2006; O'Rourke 2007; Tang e Wen 2009), che tra le reti per la mobilità e il contesto urbano da esse attraversato (Goretti e Sarli 2006). In molti casi, infatti, la ridotta funzionalità delle reti nell'immediato post evento è attribuibile più a danni indiretti (crollo di manufatti lungo le strade e conseguente ostruzione) che a danneggiamenti diretti della rete stessa (Hazus 1997). Inoltre, il danneggiamento delle reti, oltre a costituire un danno in sé, può determinare perdite di accessibilità ad altre attrezzature strategiche in fase di emergenza (ospedali, caserme, ecc) o l'isolamento di un dato contesto urbano. Il forte accento posto sull'analisi delle interdipendenze all'interno dei sistemi a rete e tra questi e i contesti territoriali, ha assegnato grande rilevanza nell'analisi della vulnerabilità delle reti al concetto di ridondanza, intesa come disponibilità di elementi o sistemi sostitutivi attivabili in caso di perdita di alcuni elementi a seguito di eventi calamitosi (Berdica 2002; Bruneau et al. 2003). È evidente, infatti, che in caso di

danneggiamento di un elemento della rete viaria che consente l'accesso a rilevanti attrezzature di emergenza può essere cruciale la disponibilità di connessioni alternative o, in altre parole, la sostituibilità dell'elemento. In questo caso, infatti, pur a fronte di un danno diretto ad un singolo elemento, si azzera l'insieme dei danni conseguenti quali, ad esempio, la potenziale perdita di vite umane dovuta alla mancata accessibilità alle attrezzature ospedaliere.

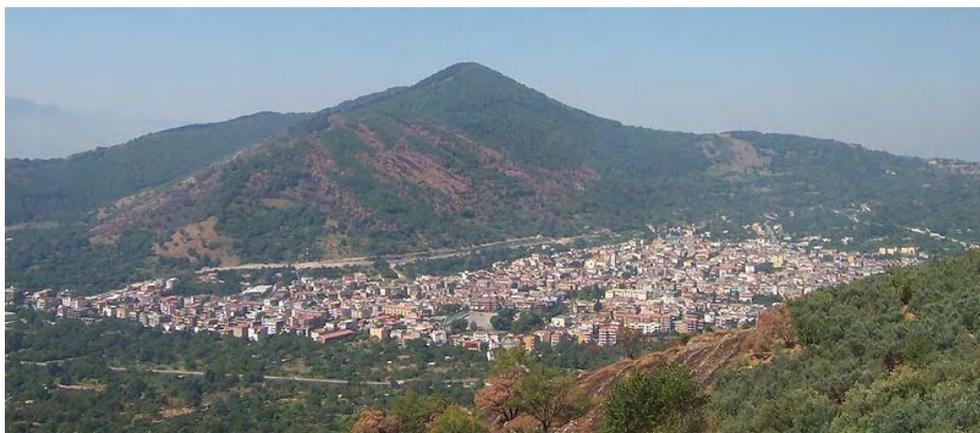
Ancora, va evidenziato che mentre il concetto di ridondanza può essere agevolmente applicato alle reti viarie ed è certamente valido in caso di eventi calamitosi localizzati, esso diventa meno efficace quando si fa riferimento a nodi rilevanti di una rete (come l'aeroporto o il porto) o quando ci si riferisce ad eventi calamitosi diffusi che potrebbero, evidentemente, indurre danni a numerosi elementi della rete, riducendo l'importanza delle alternative.

Infine, altri rilevanti concetti di matrice trasportistica che sempre più diffusamente vengono utilizzati per esaminare la vulnerabilità delle reti, in particolare di quelle per la mobilità, ad eventi calamitosi, sono quelli di

"serviceability" e "reliability" (Berdica 2002, Jenelius 2009). Più specificamente, se la vulnerabilità di un elemento o del sistema a rete nel suo complesso indica la propensione al danneggiamento dell'elemento o del sistema, nel caso delle reti per la mobilità tale danneggiamento va commisurato alla perdita di utilizzabilità ("serviceability") di alcuni elementi o del sistema nel suo complesso in un dato arco temporale, che possono dipendere anche da ostruzioni di elementi della rete che, pur non caratterizzandosi come danni in senso stretto, ne compromettono tuttavia l'utilizzo.

Analogamente, il concetto di "reliability" chiama in causa l'affidabilità, ovvero il regolare funzionamento della rete in un dato arco temporale, che può risultare compromesso a seguito di un evento calamitoso anche in assenza di danni fisici alla rete a causa, ad esempio, di fenomeni di congestione che si generano a seguito dell'evento stesso e che possono dipendere da una molteplicità di fattori: dalle caratteristiche della rete alla maggiore o minore intensità d'uso delle aree attraversate o, ancora, alla tipologia delle attrezzature servite dalla rete stessa.

Infine, la crescente rilevanza assunta nel campo dei disastri dal concetto di resilienza sembra oggi dischiudere nuovi orizzonti di ricerca. Pur nella molteplicità delle possibili



Il Comune di Siano, nella Regione Campania, fu severamente colpito dalle colate di fango che, nel maggio del 1998, colpirono duramente un vasto territorio, travolgendo gli insediamenti e provocando 160 vittime.

accezioni del termine resilienza, in funzione dei campi disciplinari in cui il termine viene impiegato oltre che della costante evoluzione del concetto dagli anni Settanta ad oggi, il termine viene generalmente utilizzato per indicare la capacità di un sistema territoriale o di una collettività esposta ad un determinato fattore di pericolo, di reagire al cambiamento indotto dall'evento, resistendovi o modificando le proprie caratteristiche, pur conservando un livello accettabile di funzionamento (UN/ISDR 2004).

Da quanto affermato, appare chiaro che la resistenza delle infrastrutture per la mobilità, o il loro più o meno rapido recupero alla funzionalità nella fase post evento, incidono o possono incidere in misura significativa sulla capacità complessiva di una collettività di fronteggiare un evento calamitoso (O'Rourke 2007).

In particolare, alcuni studiosi hanno proposto approcci quantitativi alla valutazione della resilienza dei sistemi infrastrutturali, basati essenzialmente sulla perdita di qualità/funzionalità di tali sistemi e sul tempo atteso di ripristino (Bruneau et al. 2003).

### **Vulnerabilità delle reti e sicurezza del territorio: il caso Siano in Campania**

In riferimento alle considerazioni precedentemente avanzate sulla vulnerabilità delle reti ai rischi naturali e antropici e ai metodi di analisi più diffusi si intende qui evidenziare, attraverso uno specifico caso-studio, come le tradizionali analisi di rischio, generalmente incentrate su singoli eventi calamitosi e poco attente alle sinergie tra diverse tipologie di eventi e ancor meno alle complesse catene di impatti e danni che tali sinergie possono innescare, possano condurre in alcuni casi ad investimenti di potenziamento o adeguamento delle reti per la mobilità che, finalizzati nelle intenzioni iniziali ad accrescere la sicurezza del territorio, hanno invece quale esito finale un incremento delle

condizioni di vulnerabilità. Si fa riferimento, in particolare, al caso del Comune di Siano nella Regione Campania: un'area periodicamente interessata da eventi idrogeologici significativi, classificata come zona sismica 2 dall'Ordinanza 3274/2003 e inclusa nella zona gialla del Piano Nazionale di Emergenza Vesuvio.

Più specificamente, il comune di Siano ricade, insieme a Sarno, Bracigliano ed Episcopo, nell'area più severamente colpita dagli eventi calamitosi del maggio 1998: colate di fango e detriti che si innescarono su diversi versanti collinari, travolgendo gli insediamenti e provocando 160 vittime.

A seguito di tali eventi, sono stati predisposti sistemi di allertamento connessi al monitoraggio delle precipitazioni e al raggiungimento di determinate soglie pluviometriche e sono stati messi in campo numerosi interventi volti alla prevenzione di eventi futuri e alla mitigazione di eventuali impatti. Tali interventi possono essere distinti in quattro gruppi: le opere di difesa lungo i versanti; gli interventi sul patrimonio edilizio; sulle attrezzature danneggiate; sulle infrastrutture e, in particolare, sulle vie di fuga. In riferimento a tale ultimo gruppo di interventi, proprio a Siano è stato realizzato un asse, denominato via di fuga Siano-Castel San Giorgio, per favorire l'esodo dal centro abitato di Siano, evitando l'attraversamento dell'abitato di Castel San Giorgio. La localizzazione di tale asse, che costituisce l'adeguamento di un preesistente tracciato, è del tutto corretta se si considera il rischio connesso ad eventuali future colate di fango che potrebbero ingenerarsi lungo i versanti non coinvolti negli eventi del 1998: l'asse non rientra, infatti, nell'attuale perimetrazione della "zona rossa" ovvero nell'area a più elevata pericolosità individuata dall'Ordinanza 4816 del Commissariato di Governo per l'emergenza idrogeologica in Campania. A poca distanza da tale asse è però localizzato un impianto di stoccaggio, imbottigliamento e miscelazione di GPL che, per quantità e qualità dei materiali trattati, è classificato dalla normativa vigente (art.8, D.Lgs. 334/99) come impianto a Rischio di Incidente Rilevante (RIR). Tale



A seguito degli eventi calamitosi che nel 1998 colpirono l'area di Siano sono stati realizzati numerosi interventi di prevenzione e mitigazione: dalle opere di difesa lungo i versanti al potenziamento delle vie di fuga.

impianto, che si estende per circa 6.690 mq nel comune di Siano interessando anche una limitata porzione del Comune di Castel San Giorgio, è localizzato alla base di uno dei versanti lungo i quali è ipotizzabile l'innesco di fenomeni di colata, rientra nella perimetrazione della "zona rossa" e, più specificamente, nel settore A nel quale la menzionata Ordinanza, date le caratteristiche di elevata pericolosità, fissa severe norme in materia di Protezione Civile e rigide limitazioni all'uso antropico. Attualmente, il Comune di Siano è incluso nel Piano di Emergenza Interprovinciale –adottato con Ordinanza 2586 del 4 novembre 2002– che fissa le procedure per l'avvertimento, l'evacuazione e il ricovero in sicurezza della popolazione nelle aree a rischio e si è dotato di un Piano Comunale per l'Emergenza Frane, aggiornato al 2007. Inoltre, nel giugno del 2006, è stato predisposto dalla Prefettura di Salerno il Piano di Emergenza Esterno per l'impianto RIR.

Va però sottolineato che né nel Piano Interprovinciale né in quello comunale, entrambi relativi all'emergenza frane, si fa cenno all'innesco di potenziali incidenti tecnologici in conseguenza di colate e che, nella definizione degli scenari incidentali relativi all'impianto, nel rispetto degli attuali obblighi normativi, non si fa menzione delle colate quali eventuali fattori di innesco di eventi incidentali.

È proprio su un'area del Comune di Siano che comprende uno dei versanti potenzialmente interessati da colate rapide, l'impianto RIR e il territorio ad esso circostante che,

nell'ambito del Progetto di Interesse Nazionale 2006-2008 dal titolo "Sistemi di allarme precoce: aspetti tecnici, urbanistici e di comunicazione", è stato messo a punto uno scenario completo di eventi, impatti e danni.

Quest'ultimo approfondisce, in particolare, le possibili concatenazioni tra eventi calamitosi di matrice naturale (le colate di fango) ed eventi di matrice antropica (incidente rilevante causato dall'impatto della colata sull'impianto) e le conseguenze di tali eventi sull'area territoriale in esame<sup>4</sup>. Sebbene si possa ritenere, infatti, che le concatenazioni di eventi naturali e tecnologici abbiano una ridotta probabilità di accadimento, numerosi sono gli studi che evidenziano la costante crescita negli ultimi decenni del numero e dell'intensità di eventi concatenati.

In riferimento al caso in esame, le tecniche di scenario sono state utilizzate al fine di cogliere il carattere dinamico, la complessa trama di relazioni tra i danni subiti da alcuni elementi e l'innesco di possibili ulteriori eventi calamitosi, le influenze reciproche tra danni fisici e danni funzionali, ecc. Molteplici sono, tuttavia, le difficoltà connesse alla predisposizione di scenari completi, specie nel caso di concatenazioni tra eventi naturali e tecnologici: non solo infatti la descrizione delle complesse catene di eventi, impatti e danni richiede competenze disciplinari eterogenee ma la limitata casistica di riferimento cui riferire le necessarie analisi retrospettive, accresce i possibili punti di incertezza nella definizione delle numerose ed eterogenee aliquote di



L'area di studio, all'interno del Comune di Siano, comprende uno dei versanti lungo i quali potrebbero innescarsi fenomeni di colate rapide di fango. Alla base di tale versante è localizzato un impianto GPL che, per tipologia e quantità di sostanze trattate, è classificato dalle norme vigenti come impianto a Rischio di Incidente Rilevante.

danno. Ai fini della prefigurazione di scenario è stato definito, anzitutto, uno specifico evento di riferimento sulla base di approfondite indagini geoambientali che hanno consentito di determinare, per il versante in esame, i potenziali punti di innesco delle colate.

Più specificamente, per il versante in esame, sono state individuate diverse aree di possibile innesco di colate di fango e ipotizzate, anche in ragione delle caratteristiche del versante, almeno due tipologie di colate: una prima di tipo planare e una seconda che potrebbe incanalarsi proprio nell'impluvio naturale che sovrasta l'impianto RIR. Individuati

i potenziali punti di innesco della colata, si è proceduto alla definizione dello scenario completo, con riferimento ad un arco temporale che va dall'innescò dell'evento primario all'immediato post-evento.

L'elevata dipendenza dei fenomeni in esame dalle caratteristiche geologiche e morfologiche dei versanti richiede inoltre di affiancare, alle indagini geoambientali per la determinazione dei punti di innesco delle colate e la caratterizzazione e tipizzazione dei versanti, una modellazione tridimensionale del sito che consentisse una più efficace comprensione dell'evoluzione dinamica del fenomeno in

L'impianto RIR prospetta su un asse viario, denominato via di fuga Siano-Castel San Giorgio, realizzato a seguito degli eventi del 1998 per favorire l'esodo dal Comune di Siano in caso di eventi calamitosi, evitando l'attraversamento dei centri abitati.

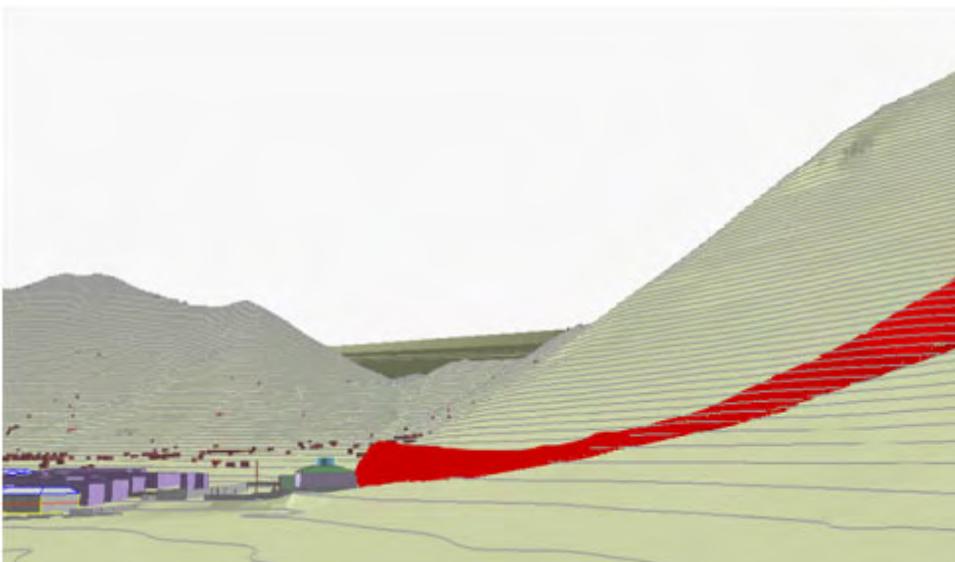


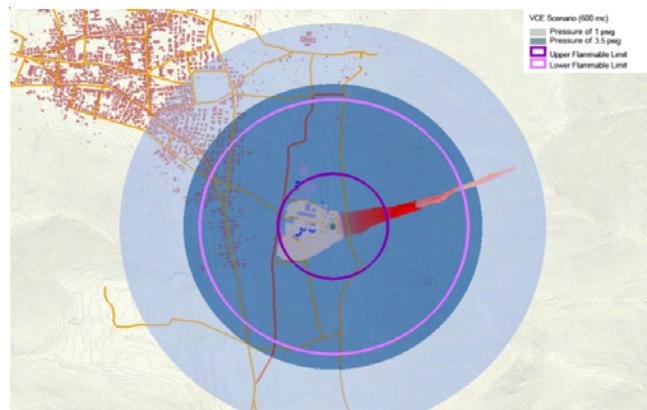
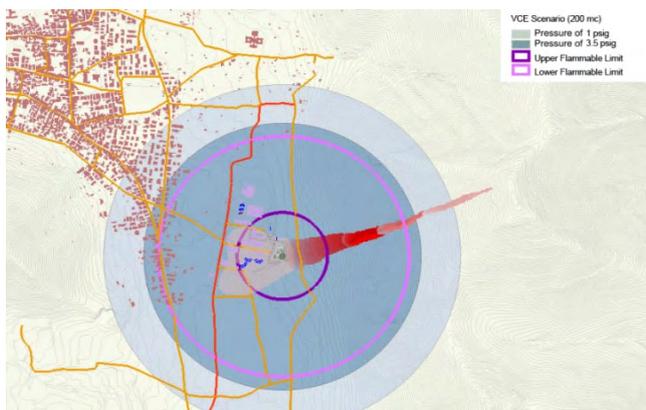


In riferimento all'area di studio di Siano è stato messo a punto uno scenario completo di eventi, impatti e danni che, a partire dall'individuazione dei potenziali punti di innesco delle colate di fango, perviene alla determinazione dei danni all'impianto RIR e alle conseguenze di un eventuale incidente tecnologico sulle aree circostanti.

ragione delle peculiarità locali (scarpate, valloni, elementi antropici, ecc.). Pertanto, lo scenario di evento relativo al caso studio è stato sviluppato e implementato in ambiente GIS, la cui struttura è stata predisposta per lo sviluppo e l'implementazione dello scenario completo, comprendente cioè i diversi impatti e danni conseguenti all'evento stesso. A tal fine, sono stati realizzati data-base informativi relativi

alle basi cartografiche, al suolo, all'insediamento, alla popolazione e alle infrastrutture. Da questi data-base è stato generato il modello tridimensionale sia del territorio che dell'insediamento. Tale modello include anche le opere infrastrutturali di prevenzione già predisposte lungo il versante in esame a seguito degli eventi del maggio 1998 (canalizzazioni e vasche di accumulo). Definito l'evento di riferimento, la sua evoluzione dinamica e l'areale di impatto, sono stati individuati i bersagli territoriali coinvolti e si è proceduto alla prefigurazione degli impatti e dei danni che l'evento potrebbe generare nell'arco temporale considerato. Lo scenario evidenzia infatti, in ragione dei bersagli esposti e delle loro caratteristiche di vulnerabilità, i possibili danni fisici (ai manufatti e alle infrastrutture), i conseguenti danni alla popolazione, i possibili danni funzionali e sistemici (perdita di accessibilità alle attrezzature per l'emergenza, perdita di posti di





I possibili scenari incidentali conseguenti all'impatto della colata di fango sull'impianto RIR di Siano coinvolgerebbero un vasto areale in cui sono localizzati non solo edifici residenziali ed altri impianti produttivi ma anche la via di fuga Siano-Castel San Giorgio, con gravi conseguenze per la gestione dell'emergenza in caso di evento.

lavoro conseguenti al danneggiamento di impianti produttivi, ecc.). Inoltre, essendo presente tra gli elementi esposti l'impianto RIR, che costituisce una potenziale fonte di innesco di incidente tecnologico, sono stati prefigurati non soltanto i danni che esso potrebbe subire ma anche, con l'aiuto di competenze esperte, i possibili scenari incidentali che, a partire dai danni fisici alla struttura, potrebbero ingenerarsi. In particolare, a seguito dei danni fisici alla struttura dell'impianto potrebbe verificarsi l'immediato rilascio del GPL (in quantità variabile dai 200 ai 600 mc in ragione del numero di serbatoi coinvolti) stoccato nei quattro serbatoi tumulati presenti nella parte alta dell'impianto, proprio ai piedi del versante collinare.

Tale rilascio può indurre, per le peculiari condizioni morfologiche del sito, una concentrazione del gas fino al raggiungimento della soglia di infiammabilità: raggiunta tale soglia, può essere sufficiente un qualsivoglia fattore di innesco per provocare un'esplosione che coinvolgerebbe una vasta area intorno all'impianto in cui sono presenti non solo edifici residenziali e altri impianti produttivi ma, soprattutto, l'attuale unica via di fuga del territorio comunale. Ciò comporterebbe, non solo la temporanea inutilizzabilità dell'asse ma, elemento forse più grave, trattandosi di un evento non previsto nell'attuale pianificazione di emergenza, esso potrebbe accrescere significativamente i danni derivanti dall'evento naturale innescante –le colate di fango– investendo flussi di persone e mezzi di emergenza in transito lungo l'asse stesso. Come evidenziato, infatti, le colate rappresentano un esempio tipico di evento *multi-site*, che potrebbe innescarsi inizialmente lungo un versante e solo successivamente interessare il versante che sovrasta l'impianto RIR.

Ciò che si intende dunque sottolineare è che –essendo l'improbabilità di complesse catene di eventi, impatti e danni solo apparente, come emerge anche dalla casistica riportata– al fine di predisporre adeguate misure di prevenzione e mitigazione dei rischi naturali e antropici e di garantire una

più efficace gestione dell'emergenza, può risultare di grande utilità affiancare alle più tradizionali analisi di rischio, scenari completi di eventi, impatti e danni. Essi costituiscono, infatti, un indispensabile supporto alla comprensione e alla comunicazione delle evoluzioni dinamiche e delle possibili sinergie tra diversi fattori di pericolosità, oltre che delle articolate catene di conseguenze che i singoli fattori, o il loro effetto sinergico, possono indurre in un dato arco temporale e in un dato areale spaziale.

Tali scenari, possono essere espressi attraverso dati sia di tipo quantitativo che qualitativo: questa seconda tipologia di informazioni, in genere connessa a problemi di carattere funzionale non sempre facilmente quantificabili in termini numerici (ad esempio i fenomeni di congestione lungo un asse viario) non va però sottovalutata: la descrizione dei problemi consente in molti casi di evitare "crisi" soprattutto nella fase della gestione dell'emergenza connesse, nella maggior parte dei casi, al verificarsi di eventi inattesi.

#### Note

- <sup>1</sup> Pur nell'ambito di una riflessione congiunta, la stesura del primo, terzo e quarto paragrafo è stata curata da Adriana Galderisi, quella del secondo paragrafo da Andrea Ceudech.
- <sup>2</sup> Il danno è stato stimato in circa 100 milioni di dollari.
- <sup>3</sup> Nel tamponamento fu coinvolta un'autocisterna: un incendio provocò un BLEVE dal serbatoio della motrice seguito da un firewall mentre dal serbatoio squarciato del rimorchio fuoriuscì un *jet fire* di circa 10 m.
- <sup>4</sup> Il disastro fu causato dall'impatto tra un'autocisterna e un fabbricato. L'urto determinò la rottura di una valvola da cui fuoriuscì GPL liquido che vaporizzò all'interno del fabbricato per poi esplodere.
- <sup>1</sup> Lo scenario è stato messo a punto da un gruppo multidisciplinare costituito, oltre che dagli autori, dal prof. Franco Ortolani, per gli aspetti connessi alle colate di fango, e dal prof. Davide Manca, per lo scenario incidentale dell'impianto.

### Riferimenti Bibliografici

- Berdica K. (2002) "An introduction to road vulnerability: what has been done, is done and should be done", *Transport Policy*, 9.
- Birkmann J. (2006) *Measuring Vulnerability to Natural Hazards. Towards Disaster Resilient Societies*, United Nation University Press.
- Bruneau M. et al. (2003) "A Framework to Quantitatively Assess and Enhance the Seismic Resilience of Communities", <http://www.eng.buffalo.edu/~bruneau/EERI%202003%20Bruneau%20et%20al.pdf>.
- Central U.S. Earthquake Consortium (2000) *Earthquake Vulnerability of Transportation Systems in the Central United States*.
- Galderisi A., Ceudech A. (2005) "Il terremoto del 23 novembre 1980 a Napoli: la ricostruzione del danno funzionale nella prima settimana post-evento", in Lagomarsino S., Ugolini P. (a cura), *Rischio sismico, territorio e centri storici*, Atti del Convegno Nazionale 2004, Franco Angeli, Milano.
- Galderisi A., Menoni S. (2007) "Rischi naturali, Prevenzione e Piano", *Urbanistica* 134, 7-22.
- Gordon P., Richardson H. W., Davis B. (1998) "Transport-Related Impacts of the Northridge Earthquake", *Journal of Transportation and Statistics*.
- Goretti A., Sarli V. (2006) "Road Network and Damaged Buildings in Urban Areas: Short and Long-term Interaction", *Bulletin of Earthquake Engineering*, Springer, <http://www.springerlink.com/content/m4h6618213871r04/fulltext.pdf>
- HAZUS 99-SR2 (1997) *Technical Manual*, (Chapter 7 "Direct physical damage to lifelines transportation systems"), FEMA Distribution Center, Maryland.
- Jenelius E. (2009) "Road network vulnerability analysis of area-covering disruptions. A grid-based approach with case study", [http://www.infra.kth.se/tla/projects/vulnerability/Jenelius\\_Area.pdf](http://www.infra.kth.se/tla/projects/vulnerability/Jenelius_Area.pdf)
- Kajitani Y., Tatano H., Okada N. (2000) Long-term Effects of the Hyogo Nanbu Earthquake on Economic Activities at the Port of Kobe: Time Series Analysis, in Proceedings of the EuroConference on Global Change and Catastrophe Risk Management: Earthquake Risks in Europe, <http://www.iiasa.ac.at/Research/RMS/july2000>.
- Litman T. (2006) Lessons from Katrina and Rita. What Major Disasters Can Teach Transportation Planners, <http://www.vtpi.org/katrina.pdf>.
- Moselhi O. et al. (2005) "Vulnerability Assessment of Civil Infrastructure Systems: A Network Approach", *1st CSCE Specialty Conference on Infrastructure Technologies, Management and Policy*, Toronto, Canada, <http://users.encs.concordia.ca/~hammad/infra/publications/CSCE2005-Vulnerability.pdf>
- O'Rourke T.D. (2007) "Critical infrastructure, interdependencies and resilience", [http://www.caenz.com/info/RINZ/downloads/Bridge\\_Article.pdf](http://www.caenz.com/info/RINZ/downloads/Bridge_Article.pdf).
- Papathanassiou G., Pavlides S., Ganas A. (2005) "The 2003 Lefkada earthquake: Field observations and preliminary microzonation map based on liquefaction potential index for the town of Lefkada", *Engineering Geology*, 82, 12– 31.
- Paton D., Johnston D. (2006) *Disaster Resilience. An integrated approach*, Charles C. Thomas Publisher, Ltd, Springfield, Illinois, USA
- Sassen S. (2001) "Le economie urbane e l'annullamento delle distanze", *Lotus International*, 110.
- Tang A., Wen A. (2009) "An intelligent simulation system for earthquake disaster assessment", *Computers & Geosciences*, Vol.35, Issue 5, 871-879.
- Tierney K. J. (1997) "Business Impacts of the Northridge Earthquake", *Journal of Contingencies and Crisis Management*, Vol. 5, N. 2 June.
- Tierney K.J., Nigg J.M., Dahlhamer J.M. (1996) "The Impact of the 1993 Midwest Floods: Business Vulnerability and Disruption in Des Moines", in Sylvès R.T., Waugh W.L. Jr. (Eds) *Cities and Disaster: North American Studies in Emergency Management*, Charles C. Thomas, Springfield, pp.214-238.
- Tobin G.A. (1999) "Sustainability and community resilience: the holy grail of hazards planning?", *Environmental Hazards*, 1, 13-25.
- Tung P. T. (2004) Road vulnerability assessment for earthquake. A case study of Lalitpur, Kathmandu–Nepal, Master Thesis, Institute for Geo-information Science and Earth Observation, The Netherlands, [http://www.itc.nl/library/Papers\\_2004/msc/upla/pho\\_thanh\\_tung.PDF](http://www.itc.nl/library/Papers_2004/msc/upla/pho_thanh_tung.PDF).
- UN/ISDR (2004) Terminology: Basic terms of disaster risk reduction, <http://www.unisdr.org/eng/library>.
- Wyndham Partners Consulting (2005) *Hurricane Katrina 29th August 2005. Preliminary Damage Survey*, <http://www.weatherpredict.com/pdf-downloads/katrinaDamageSurvey.pdf>.

### Referenze fotografiche

La foto di pag. 25 è tratta dal sito web <http://www.tgroseto.net>. Le foto di pag. 26 sono tratte dal sito <http://www.engeo.it>. Le foto a pag. 27 sono tratte da [http://news.bbc.co.uk/2/low/in\\_pictures/7454599.stm](http://news.bbc.co.uk/2/low/in_pictures/7454599.stm), <http://guide.supereva.it/geologia/interventi>. La foto a pag. 28 in alto a sinistra è tratta dal sito <http://www.guardian.co.uk>, quella in basso a destra da <http://www.meteoviterbo.it>. Le immagini a pag. 29 in alto a sinistra sono tratte da <http://memoriastorica.wordpress.com> e in basso da <http://www.mississippiheritage.com/HurricaneKatrina.html>. La foto a pag. 30 è tratta dal sito web <http://www.warwingsart.com/12thAirForce/Vesuvius.html> ed è di F. Hudlow. L'immagine di pag. 31 è tratta da Birkmann 2006, la tabella di pag. 32 è tratta da Paton and Johnston 2006; le foto a pag. 33 sono tratte dai siti <http://www.wikimedia.org> e <http://www.commissario2994.it>. La foto a pag. 34 è tratta dal sito <http://www.commissario2994.it>. Le immagini e gli elaborati da pag. 35 a 37 sono degli autori.



# La sicurezza stradale in Puglia: stato di fatto e ipotesi di intervento

## Road Safety in Puglia Region

**Pierpaolo Bonerba**

Regione Puglia  
Centro Regionale di Monitoraggio della Sicurezza Stradale (CReMSS)  
e-mail: bonerba.cremss@arem.puglia.it; web: www.cremss.puglia.it

### Premessa

Il crescente aumento del traffico nelle strade italiane ed europee ha posto sotto i riflettori le peculiarità delle reti stradali. Ogni anno 1.300.000 incidenti stradali causano più di 40.000 morti e 1.700.000 feriti, gravitando sulle casse dell'UE con un costo di circa 160 miliardi di euro ossia il 2% del PNL. La problematica della sicurezza stradale è una responsabilità di tutto il territorio dell'Unione Europea e della sua popolazione. Negli ultimi trent'anni, pur avendo registrato un notevole aumento del volume del traffico su tutta la rete stradale europea, si sono rilevati miglioramenti in termini di sicurezza stradale con leggere riduzioni nel numero di morti in incidenti stradali che, però, rendono il fenomeno ancor inaccettabile e difficilmente giustificabile agli occhi della cittadinanza. Dinanzi a tali circostanze l'UE ha avviato una serie di azioni che coinvolgessero tutti gli Stati Membri, per il raggiungimento dell'obiettivo fissato nella riduzione del 50% dei morti in incidenti stradali entro il 2010 (Commissione Europea 2001). Il Governo italiano, attraverso il Piano Nazionale della Sicurezza Stradale (PNSS) del 1999 (Ministero Lavori Pubblici 1999), ha evidenziato la necessità di porre alcune direttive in materia di sicurezza stradale al fine di migliorarne la gestione e ridurre la mortalità. La Regione Puglia recependo le esigenze nazionali promulga l'istituzione della L. R. 18/2004, dedicata alla "Sicurezza nei trasporti stradali e nelle infrastrutture trasportistiche", sancendo l'intento di conformare la programmazione Regionale ai principi della sicurezza degli utenti in coerenza con quanto stabilito dal PNSS (Regione Puglia 2004). La succitata legge dota la regione Puglia di un centro di monitoraggio e governo della sicurezza stradale (CReMSS), i cui compiti sono demandati all'Agenzia Regionale per la Mobilità (AREM), con lo scopo di reperire tutte le informazioni utili alla programmazione ed al buon governo della sicurezza stradale.

The increasing amount of traffic on the Italian road system and the number of road accidents has put the attention of the road safety problem at European, National and Regional levels. The Italian Govern with the National Plan of Road Safety (PNSS 1999) defined the strategies for road safety and to reduce road accidents.

The Puglia Region with the Regional Law 18/2004 instituted the Centre for Monitoring Road Safety (CReMSS), whose issue is to collect data about road incidents and accidents, to define potential risks and to improve road infrastructure.

The CReMSS has defined an integrated monitoring centre for road safety and accident prevention, and constitute a central resource and information management centre.

The main Puglia Region strategy on road safety is roads safer for everyone and the key targets is to reduce the number of people killed or seriously injured in road accidents.

The Cremss publishes reports on road safety issues and detailed statistics on Puglia Region road traffic. CReMSS is also involved in road safety publicity campaign and surveys that monitor attitudes to key road safety issues.

The present situation in Puglia region demonstrates an alarming situation as from 2006 the number of accidents has not reduced, and from the 2000 the number of accidents almost duplicates (from 5.883 in 2000 to 11.776 in 2007); the number of people killed went from 374 to 366 and the number of people injured from 9.866 to 19.652. For this reason the role of CReMSS is central and really important.

The general objective that Puglia Region took has been the implementation of a monitoring centre to analyse and prevent road accidents with a specific target of the Regional Territory.

The overall strategy underlying the actions undertaken by the Puglia Region is, as a main goal, the building of a new road safety culture to solicit attendance from the local authority, the region, other bodies dealing with the road network, schools and citizen association towards a safer and sustainable mobility.

In addition, the enhancement of technical structures in charge of traffic and safety has been achieved.

The expected results concern:

- improvement of cooperation between all actors involved;
- improvement of a local integrated culture about road safety;
- availability of a powerful analysis tool and a Monitoring Centre;
- development of some operational plans to improve safety and reduce crashes risks in the most critical points.
- report progress in implementing the road safety strategy directed at reducing the number of accidents and casualties;
- report the effectiveness of casualty reduction measures.
- report on progress with road safety partnerships.



La L. R. 18/2004 dota la regione Puglia di un centro di monitoraggio e governo della sicurezza stradale (CReMSS), i cui compiti sono demandati all'Agenzia Regionale per la Mobilità (AREM), con lo scopo di reperire tutte le informazioni utili alla programmazione ed al buon governo della sicurezza stradale.

La problematica della sicurezza stradale coinvolge in differenti misure e con diversi gradi di correlazione, tutti gli elementi che formano una strada. Infatti, fattori di insicurezza possono scaturire, per esempio, da deficienze strutturali e di manutenzione e nella progettazione geometrica della piattaforma, nella segnaletica e nelle barriere di sicurezza. Nei lavori d'adeguamento a standard di sicurezza accettabili di strade esistenti, progettate secondo criteri obsoleti, e dimensionate in modo inadeguato in relazione al successivo incremento di volume di traffico, il problema consiste nel trovare un metodo che permetta di ottimizzare gli interventi in modo da massimizzare la loro efficienza in relazione all'impiego di risorse.

In pratica è necessario predisporre "interventi minimi", dal punto di vista del costo, ma assolutamente significativi nell'innalzamento della qualità e della sicurezza nella marcia su strada: l'approccio al problema è, dunque, quello basato sul cosiddetto "pragmatismo ad obiettivo strategico". Da questo punto di vista la base di partenza di un qualsiasi programma finalizzato alla definizione degli interventi migliorativi della sicurezza non può prescindere dalla conoscenza di tutte quelle grandezze che intervengono nel fenomeno.

### **L'incidentalità stradale in Puglia**

Allo stato attuale in Italia si verificano in media circa 633 incidenti stradali, che provocano la morte di 14 persone e il ferimento di altre 893.

Nel complesso, in tutto il 2007 sono stati rilevati 230.871 incidenti stradali, che hanno causato il decesso di 5.131 persone, mentre altre 325.850 hanno subito lesioni di diversa gravità.

Rispetto al 2006, si riscontra una diminuzione del numero degli incidenti (-3,0%) e dei feriti (-2,1%) e un calo più consistente del numero dei morti (-9,5%).

In Puglia non si rileva un calo nel numero degli incidenti stradali ma si può tranquillamente affermare che nell'ultimo triennio il trend si è stabilizzato sugli undicimila sinistri annuali con una variazione nel 2007 dell'1,7% rispetto al 2006.

L'analisi dell'incidentalità nel lungo termine mostra una costante riduzione della gravità degli incidenti, evidenziata dall'indice di mortalità (numero di morti ogni 100 incidenti), che si attesta al 3,1% nel 2007 contro il 6,4% del 2000, e dall'indice di gravità, che passa dal 3,7 a 1,8 decessi ogni 100 infortunati.

In Puglia, nel periodo 2000 – 2007, gli incidenti sono passati da 5.883 a 11.776, i morti da 374 a 366, i feriti da 9.866 a 19.652 (CReMSS 2007).

Si è pertanto registrato un raddoppio nel numero degli incidenti e nel numero dei feriti ed un decremento solo per quanto riguarda il numero di morti in incidente.

Con riferimento all'obiettivo fissato dall'Unione Europea nel Libro Bianco del 13 settembre 2001, che prevede la riduzione della mortalità del 50% entro il 2010, l'Italia ha raggiunto quota 27,3%. Tale obiettivo appare di incerta realizzazione, ma è comunque la prima volta che si ottiene una riduzione così sostenuta. La Puglia benché rilevi un valore

Incidenti stradali in Italia ed in Puglia, 2000 – 2007 (Fonte Istat).

Provincia	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Foggia</b>	689	740	1.309	1.185	1.231	1.474	1.602	1.821
<b>Bari</b>	2.737	3.169	3.507	3.915	4.685	5.347	5.762	5.181
<b>Taranto</b>	992	1.139	1.288	1.374	1.269	1.454	1.440	1.531
<b>Brindisi</b>	426	485	755	749	848	1.191	1.242	1.256
<b>Lecce</b>	1.039	983	1.093	1.200	1.282	1.769	1.537	1.987
<b>Puglia</b>	5.883	6.516	7.952	8.423	9.315	11.235	11.583	11.776
<b>Italia</b>	256.546	263.100	265.402	252.271	243.490	240.011	238.124	230.871

Feriti in incidenti stradali in Italia ed in Puglia, 2000 – 2007 (Fonte Istat).

Provincia	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Foggia</b>	1.264	1.376	2.269	2.053	2.111	2.579	2.752	3.107
<b>Bari</b>	4.447	5.137	5.923	6.291	7.573	8.732	9.559	8.493
<b>Taranto</b>	1.620	1.830	2.040	2.171	2.056	2.437	2.489	2.685
<b>Brindisi</b>	727	925	1.282	1.323	1.485	2.034	2.107	2.243
<b>Lecce</b>	1.808	1.646	1.836	1.944	2.084	2.945	2.439	3.124
<b>Puglia</b>	9.866	10.914	13.350	13.782	15.309	18.727	19.346	19.652
<b>Italia</b>	360.013	373.286	378.492	356.475	343.179	334.858	332.955	325.850

Morti in incidenti stradali in Italia ed in Puglia, 2000 – 2007 (Fonte Istat).

Provincia	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Foggia</b>	80	101	84	101	95	117	103	102
<b>Bari</b>	121	108	136	104	127	142	161	110
<b>Taranto</b>	38	57	72	55	40	53	49	50
<b>Brindisi</b>	66	32	29	35	40	43	37	41
<b>Lecce</b>	69	64	74	42	68	73	59	63
<b>Puglia</b>	374	362	395	337	370	428	409	366
<b>Italia</b>	7.061	7.096	6.980	6.065	6.122	5.818	5.669	5.131

inferiore rispetto al 2000 è chiaramente lontana dal valore di soglia dell'Ue.

Il mancato raggiungimento lo si deve soprattutto a province come Foggia e Taranto che hanno rilevato un costante aumento della mortalità durante l'intero settennio.

Dalla Figura alla pagina 43 si può osservare la distribuzione per sesso e per fascia d'età dei conducenti coinvolti in incidenti stradali nella Regione Puglia.

In primo luogo si osserva che nel 69% circa dei casi il conducente è di sesso maschile, nel 19% dei casi il conducente è di sesso femminile e nel 12% dei casi non è stato possibile attribuire, durante la rilevazione del sinistro, l'età o il sesso del conducente. Inoltre è possibile procedere con alcune osservazioni:

- gli incidenti stradali che coinvolgono la fascia d'età dei minorenni di sesso maschile sono cento volte superiori a quelli di sesso femminile e rappresentano circa il 3% dei conducenti complessivi e di genere maschile;
- gli incidenti stradali che coinvolgono la classe d'età dei giovani e dei neopatentati (18-25 anni) rappresentano

il 24% del totale complessivo (maschi e femmine) di cui il 20% è di sesso maschile. Esaminando i dati per genere si osserva che in questa fascia d'età gli incidenti che coinvolgono conducenti di sesso femminile rappresentano il 16% e quelli di sesso maschile il 20%;

- la più alta percentuale dei conducenti di sesso femminile coinvolti in incidenti stradali è compresa nella fascia d'età tra i 30 ed i 43 anni, in cui si concentra il 40% circa del totale dei conducenti di sesso femminile. Nella stessa classe d'età i conducenti di sesso maschile rappresentano solo il 31% del totale di sesso maschile;
- gli istogrammi che compongono la piramide iniziano a ridursi a partire dalla classe d'età 48-49 anni per entrambi i sessi.

Tuttavia i conducenti di sesso maschile sono rappresentati in misura importante (oltre 300) fino ai 70 anni, mentre il numero delle conducenti cala vistosamente.

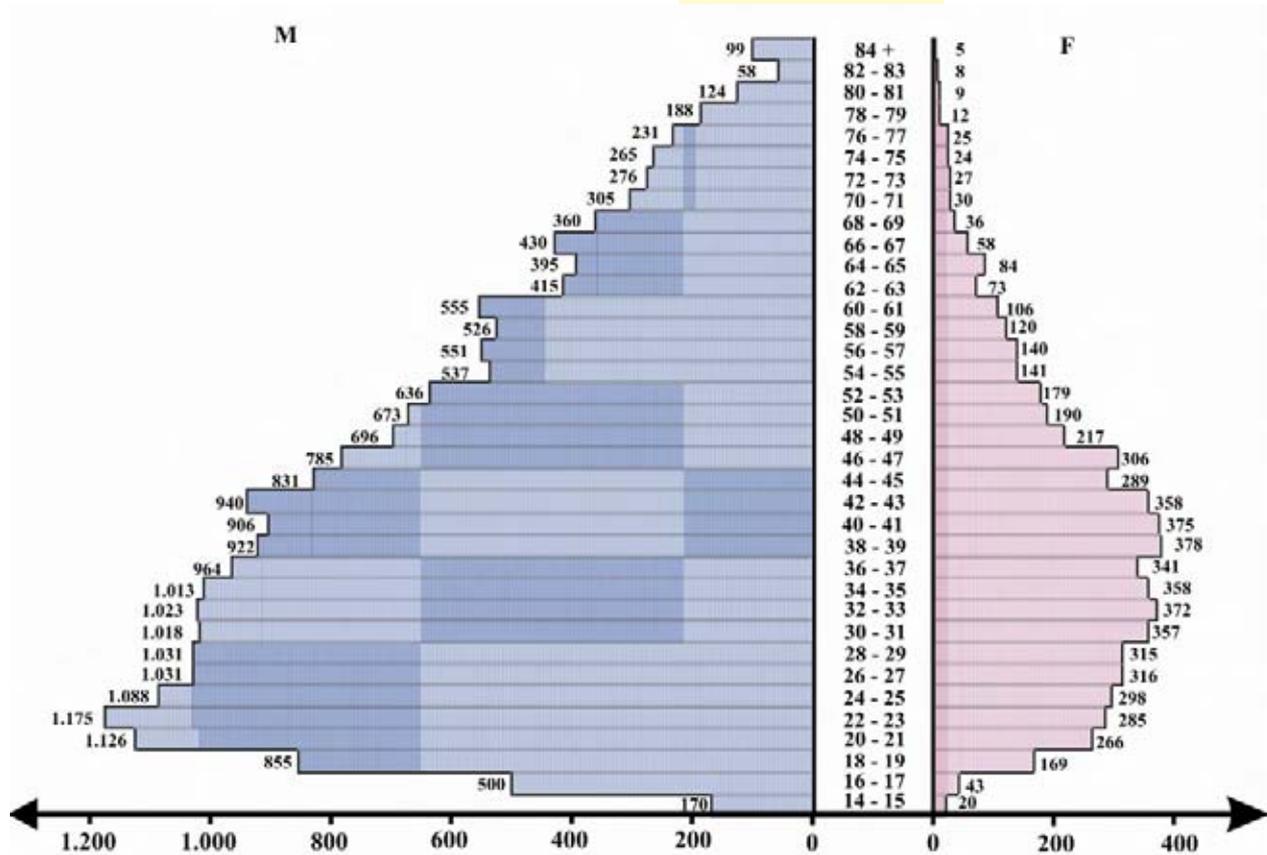
Le differenze di genere riscontrate ai primi due punti possono essere spiegate attraverso una duplice chiave di lettura: da un lato vi è l'eventualità secondo cui l'accesso alla conduzione

Indice di Mortalità<sup>1</sup> in Italia ed in Puglia, 2000 – 2007 (%) (Fonte Istat).

Provincia	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Foggia</b>	11,6	13,6	6,4	8,5	7,7	7,9	6,4	5,6
<b>Bari</b>	4,4	3,4	3,9	2,7	2,7	2,7	2,8	2,1
<b>Taranto</b>	3,8	5,0	5,6	4,0	3,2	3,6	3,4	3,3
<b>Brindisi</b>	15,5	6,6	3,8	4,7	4,7	3,6	3,0	3,3
<b>Lecce</b>	6,6	6,5	6,8	3,5	5,3	4,1	3,8	3,2
<b>Puglia</b>	6,4	5,6	5,0	4,0	4,0	3,8	3,5	3,1
<b>Italia</b>	2,8	2,7	2,6	2,6	2,5	2,4	2,4	2,2

Indice di gravità<sup>2</sup> in Italia ed in Puglia, 2000 - 2007 (Fonte Istat).

Provincia	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Foggia</b>	6,0	6,8	3,6	4,7	4,3	4,3	3,6	3,2
<b>Bari</b>	2,6	2,1	2,2	1,6	1,6	1,6	1,7	1,3
<b>Taranto</b>	2,3	3,0	3,4	2,5	1,9	2,1	1,9	1,8
<b>Brindisi</b>	8,3	3,3	2,2	2,6	2,6	2,1	1,7	1,8
<b>Lecce</b>	3,7	3,7	3,9	2,1	3,2	2,4	2,4	2,0
<b>Puglia</b>	3,7	3,2	2,9	2,4	2,4	2,2	2,1	1,8
<b>Italia</b>	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6



Come si evince dalla Piramide delle età dei conducenti coinvolti in incidenti stradali nella Regione Puglia (Fonte: CReMSS 2007) nel 69% circa dei casi il conducente è di sesso maschile, nel 19% dei casi il conducente è di sesso femminile.

di cicli, motocicli ed auto risulta più fattibile per gli individui di sesso maschile di quella classe d'età e dall'altro, va considerata l'effettiva possibilità che gli individui di sesso femminile della stessa classe d'età rivelino una guida più prudente e più matura.

### Il CReMSS: obiettivi, opportunità e strategie

La sicurezza stradale è caratterizzata da variabili di tipo strutturale, legate essenzialmente alle infrastrutture ed alla manutenzione stradale e di tipo sociologico comprendente sia il comportamento alla guida degli utenti e sia il continuo aumento dei mezzi in circolazione.

Nella ricognizione delle problematiche riguardanti la sicurezza stradale a livello nazionale e non, una delle maggiori criticità è sicuramente rappresentata dall'organizzazione della raccolta delle informazioni riguardanti l'incidentalità stradale. Essa, attualmente, passa attraverso vari attori, con funzionalità ed operatività organizzative alquanto diverse fra loro.

Sono attivamente impegnati nella rilevazione degli incidenti stradali sul luogo del sinistro rispettivamente:

- Polizia Stradale (effettua la rilevazione in esclusiva sulla rete Autostradale, e prevalentemente sulle strade di grande comunicazione, o comunque fuori dall'ambito urbano);
- Carabinieri (effettuano, solitamente, rilevazione prevalentemente nei comuni non dotati di adeguato corpo municipale ed anche in tutte quelle situazioni di particolare gravità);
- Polizia Municipale (effettua la rilevazione solitamente solo in ambito urbano e per quei comuni dotati di ufficio con una adeguata quantità e qualità di risorse dedicate);
- altri corpi (Polizia Provinciale, Guardia di Finanza, Corpo Forestale, ecc.) possono rilevare sinistri stradali, in particolari condizioni, qualora dovessero essere disponibili sul luogo dell'evento.

Tale disarticolazione nella rilevazione dell'evento sinistro stradale non consente alle Amministrazioni locali di ricevere adeguate informazioni in tempo utile per poter espletare considerazioni di merito e relative soluzioni su eventuali problematiche di carattere infrastrutturale.

Infatti attualmente i dati sull'incidentalità stradale risultano disponibili dopo 18-36 mesi dalla data dell'evento e molto spesso il dato è aggregato a livello provinciale: solo in alcuni

casi si riscontrano dati per grandi comuni o comuni capoluogo salvo, l'aggravio di indagini specifiche ad *hoc* volute da singoli comuni. Lo sforzo e l'impegno delle amministrazioni locali nella rilevazione delle informazioni, dunque, si rivela solo una perdita di tempo ed un aggravio dell'apparato burocratico e non invece uno strumento utile per migliorare il livello di programmazione ed organizzazione del bacino di territorio che si amministra.

Inoltre, la nota metodologica diffusa dall'ISTAT l'11 dicembre 2007, in occasione della pubblicazione dei dati 2006 ribadisce la definizione di incidente stradale utilizzata dall'Istituto fin dal 1999 e uniformemente adottata dalle autorità coinvolte nella raccolta dei dati, e cioè che sono considerati tali solo i sinistri che coinvolgono almeno un veicolo e comportano danni a persone, e questa condizione deve ritenersi contestuale alla rilevazione dell'evento.

Dall'universo di osservazione, sono quindi esclusi tutti gli incidenti che non comportando danni (immediati) a persone, non vengono rilevati (nel caso di Polizia Stradale e Carabinieri) ovvero, pur essendo rilevati, non rientrano nel computo dei sinistri statisticamente rilevanti, inviati all'Istat per l'elaborazione (nel caso delle Polizie Municipali).

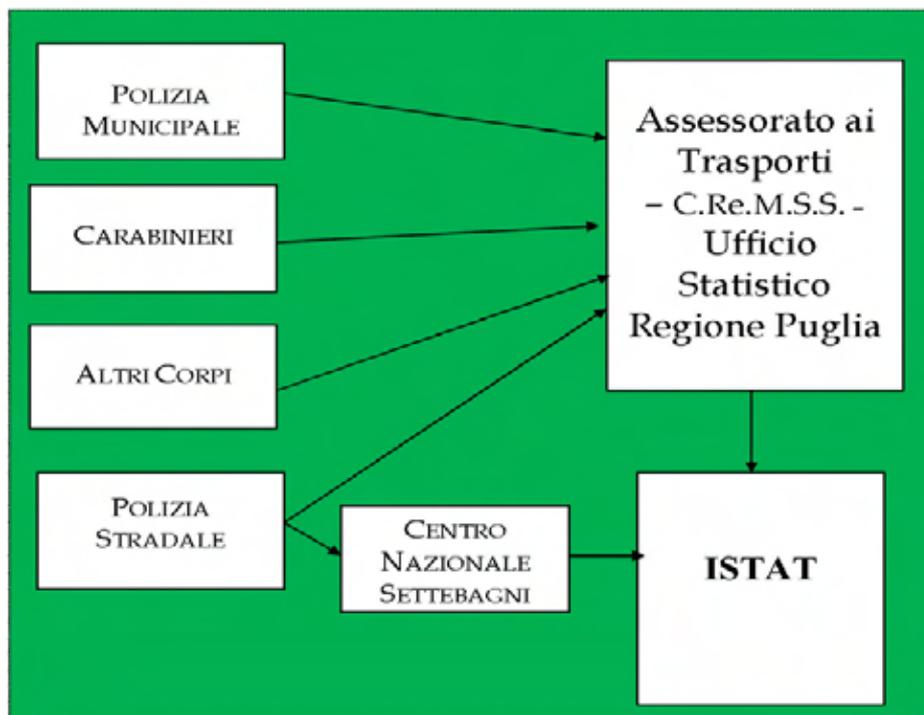
Se si considera che mediamente in Italia, oltre  $\frac{3}{4}$  dei sinistri rilevati avviene in ambito urbano, ma solo il 44% dei decessi avviene nella medesima location, dove le condizioni del traffico spesso impongono modalità che sono imprescindibili dai singoli bisogni di mobilità della popolazione, si intuisce quanto sia elevata la sottostima del livello di incidentalità

quanto più si fa riferimento ad ambiti urbani di ampie dimensioni.

Con l'attivazione del progetto CReMSS, l'Assessorato ai Trasporti e Vie di Comunicazione della Regione Puglia ha già posto in essere differenti attività orientate a cogliere in tutti i suoi aspetti la conoscenza delle variabili correlate alla sicurezza stradale ed al censimento dei sinistri stradali. Infatti il gruppo di ricercatori che si dedica al progetto CReMSS, ha già realizzato ed è fruibile sul web un sistema informativo denominato "S-X Utilità di censimento incidenti stradali". Il sistema informativo rappresenta lo strumento tecnico di primaria importanza per poter censire tutti i sinistri avvenuti nel territorio della Regione Puglia e viene alimentato dai dati (cartacei o digitalizzati) rilevati dalle Forze dell'Ordine. Ovviamente la copertura dell'informazione è funzionale all'afflusso proveniente dalle Forze dell'Ordine stesse, e subisce un aggiornamento continuo sia per quanto attiene alla copertura territoriale che alla quantità temporale. L'aggiornamento istantaneo è visionabile sul sito ([www.cremss.puglia.it](http://www.cremss.puglia.it)), e raggiunge la totalità dei comuni per il 2007 e per il primo semestre del 2008.

La fonte principale dei dati attualmente è rappresentata dalla Polizia Municipale (che comunque rappresentano sul nostro territorio oltre i  $\frac{3}{4}$  dei sinistri), mentre solo alcuni Comandi della Polizia Stradale e dei Carabinieri inviano il dato cartaceo, e questo perché, generalmente a livello centrale, la Polizia Stradale fornisce solo un dato aggregato territoriale e non informazioni sul singolo sinistro.

Dal 1° luglio 2009, a seguito di un protocollo d'intesa con l'Istat, i dati di incidentalità stradale in Puglia saranno raccolti direttamente dal CReMSS ed inviati all'Istat.



Al momento, il CReMSS ha già incamerato informazioni per oltre 25mila sinistri e ne ha già elaborato oltre 15mila. Di questi ultimi sono stati tracciati i lineamenti delle principali variabili che intervengono nell'evento sinistro, fra cui:

- caratteristiche socio-demografiche ed eventuali lesioni (o decessi) delle persone coinvolte a vario titolo (conducenti, passeggeri, pedoni, utenti deboli);
- cause, modalità e dinamiche dei sinistri;
- caratteristiche delle variabili climatologiche e morfologiche dei luoghi interessati;
- variabili dinamiche e temporali (ora, giorno, settimana, mese, stagione);
- caratteristiche dei veicoli coinvolti in sinistri;
- stime dei costi opportunità dei sinistri;
- individuazione dei punti e/o tratti a maggior livello di rischio (mappa tematica del rischio).

Tutte queste variabili, oltre ad essere individuate e valutate staticamente e statisticamente, vengono anche valutate in adeguate analisi di contesto, tramite analisi relazionali. Il passaggio successivo alla raccolta ed elaborazione dei dati è rappresentato dalla diffusione dell'informazione rinveniente dalle analisi.

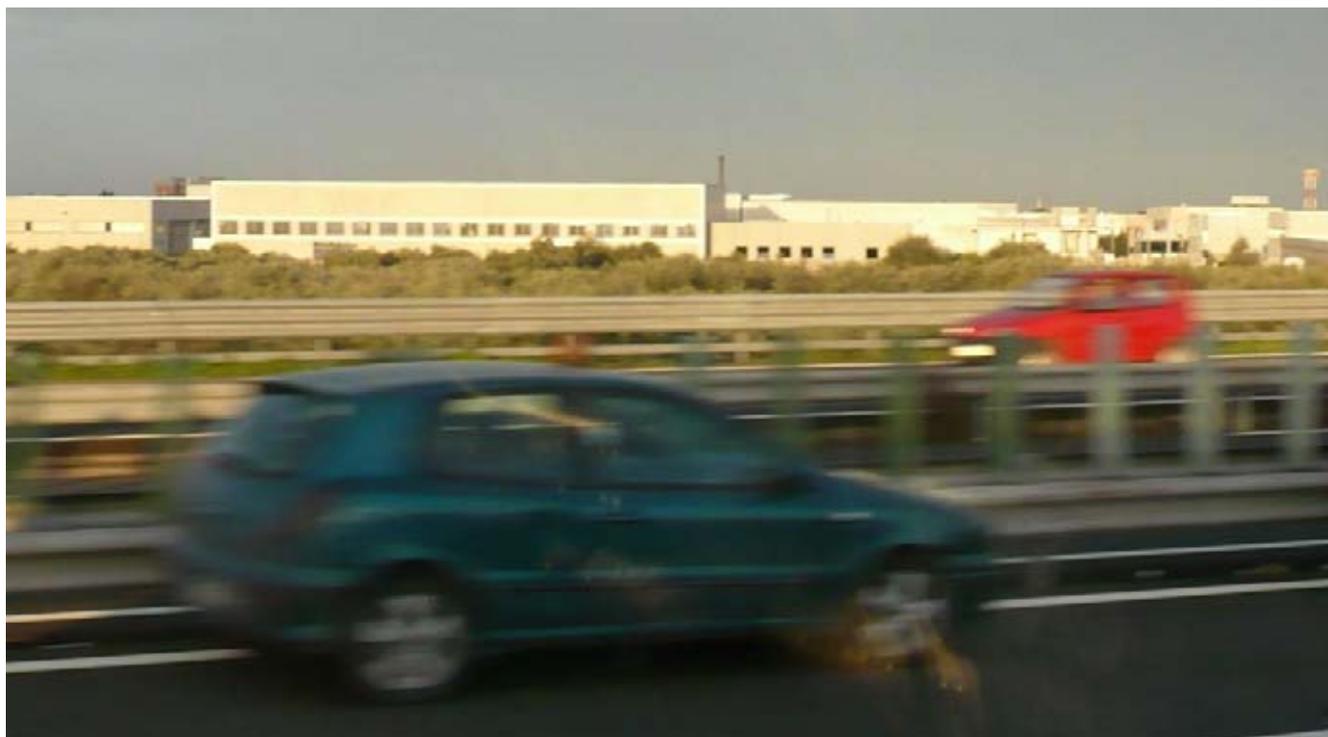
Le attività del progetto CReMSS sono state indirizzate anche verso iniziative alla diffusione della cultura della sicurezza stradale e della mobilità sostenibile. L'Assessorato ai trasporti ed alle Vie di Comunicazione della Regione Puglia per la sensibilizzazione delle tematiche proposte dal progetto

CReMSS ha aderito a diversi protocolli di Intesa con strutture pubbliche quali, Ministero dei Trasporti, Ufficio Scolastico Regionale, Osservatorio epidemiologico Regionale, Istat ed Inail, e con il mondo dell'associazionismo locale che si occupa di sicurezza e mobilità.

Tra le azioni di "secondo livello" si annovera l'istituzione di un centro di documentazione (CEDO) il cui scopo è quello di fornire ad amministratori pubblici, tecnici, operatori del settore, insegnanti e studenti tutto il materiale utile per approfondire le problematiche attinenti il tema della sicurezza stradale.

Il centro di documentazione rappresenta una risposta concreta al bisogno di approfondimento intorno ad una questione complessa come la sicurezza stradale e alla necessità di fare sintesi dei saperi e delle pratiche maturate negli anni in Italia e all'estero. Una esperienza pilota nella regione che contribuisce alla promozione e diffusione di una cultura della mobilità sicura e sostenibile. Nel centro è presente una sezione specifica sull'educazione e sulla formazione alla sicurezza stradale. Intorno a questi argomenti è a disposizione del pubblico un ampio catalogo composto libri, riviste, documenti, video, giochi didattici. Il centro raccoglie e cataloga anche progetti ed esperienze realizzate nelle scuole pugliesi, ne rende disponibile la consultazione al pubblico e promuove la loro diffusione. In questo senso il centro svolge una attività di divulgazione destinata a sostenere il lavoro di coloro che operano nell'ambito della

Il centro di documentazione rappresenta una risposta concreta al bisogno di approfondimento intorno ad una questione complessa come la sicurezza stradale e alla necessità di fare sintesi dei saperi e delle pratiche maturate negli anni in Italia e all'estero.



educazione e formazione alla sicurezza stradale. Tra i protocolli di intesa a cui ha aderito la Regione Puglia il più rilevante è sicuramente quello istituito con l'ISTAT che prevede, nella sua sostanza, la cessione della funzione di raccolta ed elaborazione dei dati a livello locale ai centri di monitoraggio. Al momento attuale la Puglia, grazie al CREMSS, è l'unica regione d'Italia a disporre di dati propri sull'incidentalità stradale a partire dall'annualità 2007 ed è pronta con decorrenza dal 1° luglio 2009 a svolgere la funzione ISTAT. Inoltre appare opportuno sottolineare che il cremss in qualità di funzione ISTAT rileverà la globalità degli incidenti stradali e non solo gli incidenti con danni a persone, ampliando quindi la possibilità di studio del fenomeno dell'incidentalità stradale.

### Conclusioni

La stima dei costi sociali degli incidenti stradali per l'anno 2007 è risultata pari a 30.386 milioni di euro che rappresenta circa il 2% del Pil dello stesso anno.

Come base di calcolo per la quantificazione dei morti, dei feriti e degli incidenti con lesioni alla persona sono stati considerati i dati della rilevazione Istat "Incidenti stradali" e i dati dell'Ania per gli incidenti con soli danni a cose. A fronte di queste informazioni appare evidente che tutti gli apparati amministrativi debbano prendere coscienza della problematica e provare ad intervenire con efficacia. La sfida che la Regione Puglia ha lanciato all'intero territoriale nazionale è stata senz'altro forte e coraggiosa. L'avvio delle attività del CREMSS permettono, oggi, alla Regione Puglia la possibilità di controllare e monitorare la globalità degli incidenti stradali e quindi ricevere una serie di output che mettano in condizione la politica di poter avviare una programmazione coerente con le problematiche legate alla sicurezza stradale ed alla mobilità sostenibile.

### Note

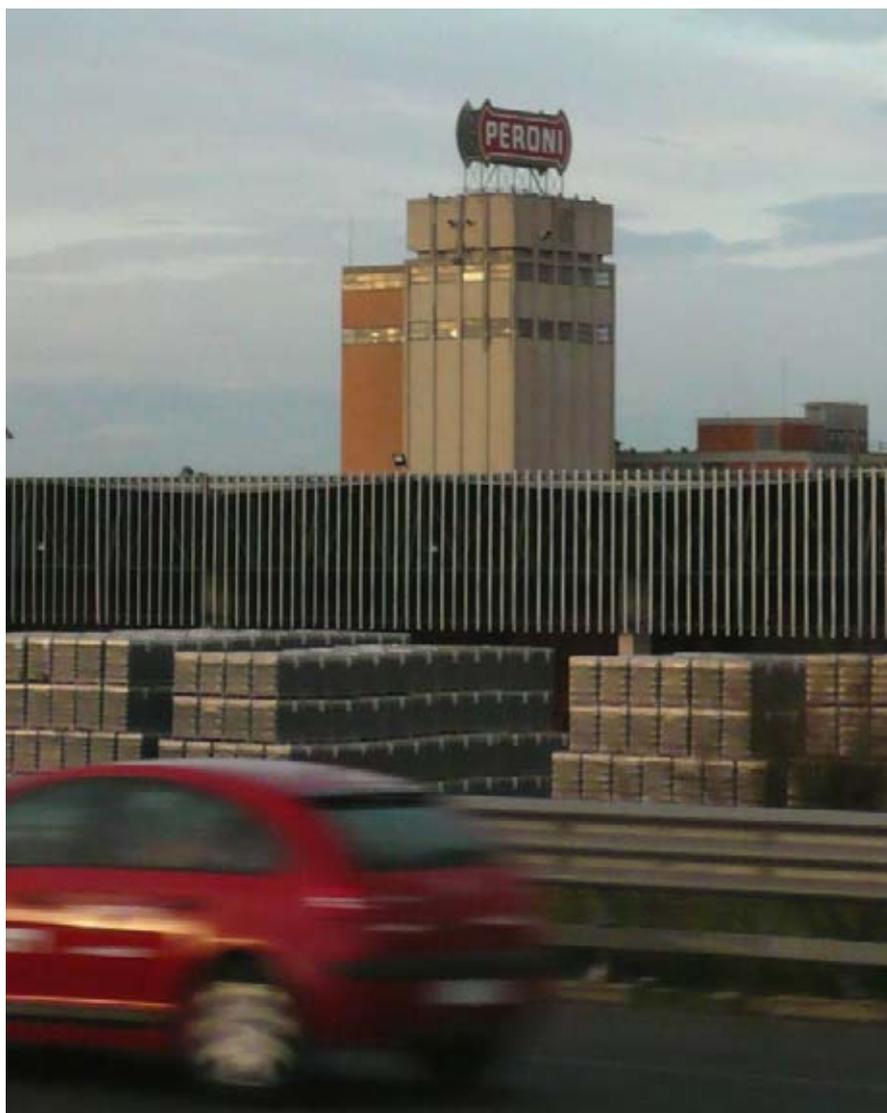
- <sup>1</sup> L'indice di mortalità è calcolato come il rapporto tra il numero dei morti ed il numero degli incidenti moltiplicato 100.
- <sup>2</sup> L'indice di gravità è calcolato come il rapporto tra il numero dei morti e la somma dei decessi e dei feriti moltiplicato 100.

### Riferimenti Bibliografici

- Ministero Lavori Pubblici (2000) PNSS Piano Nazionale Sicurezza Stradale, Ispettorato Generale per la Sicurezza Stradale
- Commissione Europea (2001) Libro Bianco: La politica europea dei trasporti fino al 2010: il momento delle scelte.
- CREMSS (2007) L'incidentalità stradale in Puglia.
- Regione Puglia (2004) Legge Regionale n. 18 del 25 ottobre 2004 "Sicurezza nei trasporti stradali e nelle infrastrutture trasportistiche".

### Referenze immagini

Le foto sono del Laboratorio Territorio Mobilità e Ambiente dell'Università Federico II di Napoli.





# Mobilità veicolare, emissioni inquinanti e impatti sulla salute pubblica<sup>1</sup>

## Urban Mobility and Polluting Emissions: Impacts on Public Welfare

Romano Fistola\*, Mariano Gallo\*, Rosa Anna La Rocca\*\*

\* Dipartimento di ingegneria, piazza Roma, 21 Benevento  
Università degli Studi del Sannio  
e-mail: rfistola@unisannio.it; web: www.romanofistola.it  
e-mail: gallo@unisannio.it; web: www.marianogallo.it

\*\* Laboratorio Territorio Mobilità Ambiente - TeMALab  
Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio  
Università degli Studi di Napoli Federico II  
e-mail: larocca@unina.it; web: www.dipist.unina.it

### Emissioni veicolari inquinanti e danno antropico

L'inquinamento atmosferico, comunque prodotto, è causa di diversi effetti negativi sull'ambiente e, più in generale, sulla qualità della vita.

Gli effetti più gravi dell'inquinamento atmosferico sono relativi alla salute umana; diversi studi svolti in diverse parti del mondo hanno dimostrato una stretta relazione tra i livelli di concentrazione nell'aria di alcuni agenti inquinanti ed alcune malattie dell'uomo, in particolare le malattie polmonari ed a carico dell'apparato respiratorio. Un recente studio dell'APAT (2007) ha stimato che oltre 8000 morti l'anno sono attribuibili al PM10 in tredici città italiane con oltre 100.000 abitanti.

Il traffico stradale è una delle principali fonti di inquinamento ed assume un maggiore rilievo in ambito urbano, laddove l'elevata congestione produce emissioni più elevate e l'esposizione della popolazione agli inquinanti è maggiore, data l'elevata densità di popolazione.

Questo articolo introduce il problema della valutazione in ambito urbano degli effetti dell'inquinamento atmosferico prodotto dal traffico stradale e dell'individuazione delle infrastrutture stradali "critiche" da questo punto di vista.

La ricerca, finanziata dalla Regione Campania ai sensi della LR n. 5 del 2002, è nella fase iniziale ed ha per scopo valutare gli effetti delle emissioni inquinanti, in particolare del PM10, sulla salute umana nell'ambito della Regione Campania, della Provincia di Benevento e del Comune di Benevento.

In questa sede ci si riferisce segnatamente all'ambito urbano, proponendo una metodologia di individuazione delle infrastrutture critiche dal punto di vista ambientale, sulle quali è necessario limitare il traffico veicolare.

Obiettivo dello studio, è l'individuazione degli ambiti territoriali maggiormente esposti ad elevati livelli di pericolosità per la salute pubblica derivanti dalla mobilità veicolare. Presupposto fondamentale dello studio è stata la considerazione che gli

The air pollution due to road traffic represents a real environmental emergency, in particular in urban and metropolitan contexts with high population density.

The admitted maximum values of air pollutants are frequently exceeded and it forces local administrations to intervene with limitations of vehicular circulation.

Several epidemiologic studies have highlighted as the atmospheric pollution produces serious damages to the human health. In particular, the thin powders, or particular matter, (PM10) are considered one of more dangerous pollutants for the human health.

This article deals with a more extended research that proposes to specify a model tool to estimate the effects on human health produced by pollutant emissions due to road traffic, in regional and urban areas.

Generally, the estimation of the effects on human health should be obtained by the estimation of pollutant emissions, of pollutant concentrations, of the exposure level to such pollutants (percentage of population exposed, duration of the exposure, etc.), and by the definition of the consequences of the exposure on the human health.

The limit of this procedure consists on the application to little territorial areas (for example the effects of a single infrastructure) in limited time (peak-hours, time bands, etc.); furthermore the estimation models of concentrations are, generally, not much reliable, since the continuous variations of atmospheric conditions (winds, temperatures, precipitations, etc.) and of the urban pattern (urban canyons, etc).

In this research we propose to examine, for different territorial ambits (regional, provincial and/or communal) the correlation between the annual total emissions (for surface unit or according to other territorial and/or environmental factors) of pollutants and the mortality and morbidity rates related to the polluting emissions.

The first ones can be estimated using international consolidated procedures (COPERT) and the second ones using official epidemiologic statistic data. The examination of correlation between these two factors for different territorial areas (for example for different Italian regions and provinces, classified by homogenous anthropic and territorial characteristics) can lead to specify mathematical models that can be able to estimating the relation between mortality and morbidity rates and specific emissions.

The application of these models allows to estimate the effects on the health due to pollutant emissions and, therefore, to evaluate the effects of reducing or increasing emissions produced by urban mobility management.

effetti inquinanti abbiano una correlazione con la morfologia del tessuto dei centri urbani ed in particolare con la struttura fisica della rete viaria. In altri termini, assunto dello studio è che sia possibile individuare all'interno del sistema urbano alcuni canali critici che per la loro struttura fisica non possono supportare alcun tipo di traffico veicolare se non compromettendo notevolmente i livelli di sicurezza della salute umana.

### L'inquinamento atmosferico da traffico stradale

L'inquinamento atmosferico è quel fenomeno per il quale particelle estranee alla composizione naturale dell'atmosfera e nocive per il benessere o la salute umana sono presenti nell'atmosfera con diversi livelli di concentrazione.

L'inquinamento atmosferico può essere sia di origine "naturale", per i fenomeni collegati ad attività vulcaniche, incendi boschivi, attività geotermiche, ecc., che "artificiale", attribuibile ad attività antropiche; questa seconda forma di inquinamento, tranne che in casi eccezionali, è prevalente ed è maggiormente presente laddove maggiore è la concentrazione di residenze ed attività umane.

Le attività antropiche principali responsabili dell'inquinamento dell'aria sono le industrie, i trasporti, le attività domestiche e gli impianti per la produzione di energia (centrali termoelettriche).

La misura dell'inquinamento atmosferico avviene generalmente in funzione della concentrazione nell'atmosfera di sostanze inquinanti (ad esempio in ppm o g/mc); i livelli di concentrazione dipendono dal quantitativo di emissione di agenti inquinanti dalle varie sorgenti e dai successivi processi di dispersione in atmosfera delle sostanze inquinanti, funzione delle condizioni meteorologiche (frequenza delle piogge, venti, temperature, ecc.). Il vento, in particolare, influenza sia la dispersione degli inquinanti in atmosfera che il fenomeno della risospensione delle polveri.

Importante è, poi, il fenomeno della "inversione termica", che si manifesta quando uno strato di aria calda sovrasta uno strato di aria fredda; tale fenomeno favorisce il ristagno dell'aria ed incrementa i livelli di concentrazione di agenti inquinanti, soprattutto nelle aree urbane.

In base alla loro origine, le sostanze inquinanti possono essere distinte in:

- *inquinanti primari*, se sono emesse direttamente in atmosfera;
- *inquinanti secondari*, se si formano nell'atmosfera a partire dagli inquinanti primari, in conseguenza di reazioni chimiche.

In base al livello di nocività ed alla durata del fenomeno inquinante, si distinguono due tipologie di inquinamento:

- *acuto*, se la concentrazione di sostanze inquinanti è elevata per un breve periodo di tempo;

- *cronico*, se la concentrazione di sostanze inquinanti è più modesta, ma persiste per lunghi periodi di tempo. Le due tipologie hanno effetti diversi e provocano danni diversi alla salute umana.

Uno degli agenti inquinanti responsabile dei maggiori danni alla salute umana è il particolato o polveri sottili, che viene monitorato con apposite centraline in quasi tutte le principali città italiane.

### Il particolato

Il particolato è una complessa combinazione di particelle costituite da sostanze organiche e miscelate allo stato condensato (solido o liquido); queste particelle hanno diversa dimensione, composizione ed origine.

Le componenti principali del particolato sono solfati, nitrati, ammoniaca, cloruro di sodio, carbone, polvere minerale, acqua, metalli e idrocarburi policiclici aromatici.

Le particelle possono essere classificate come primarie o secondarie a seconda del meccanismo da cui sono formate. Le particelle primarie sono emesse direttamente in atmosfera attraverso processi antropogenici e naturali, mentre le secondarie si formano nell'aria a seguito di reazioni chimiche di inquinanti gassosi.

Il particolato è classificato in funzione della dimensione della particella nelle seguenti tipologie:

- *PM10*, se le particelle hanno una dimensione (diametro aerodinamico) inferiore ai 10 micron; tali particelle sono in grado di raggiungere per via aerea la parte superiore dell'apparato respiratorio ed i polmoni;
- *PM2,5*, se le particelle hanno una dimensione inferiore ai 2,5 micron; queste particelle sono particolarmente pericolose per la salute umana in quanto possono penetrare più profondamente nei polmoni e raggiungere gli alveoli.

Le frazioni con particelle di dimensione compresa tra i 10 ed i 2,5 micron è anche detta grossolana.

La dimensione delle particelle influenza il tempo di sospensione delle stesse in atmosfera che è inversamente proporzionale alla dimensione: il PM10 sedimenta entro alcune ore dalla sua emissione e le precipitazioni lo eliminano più rapidamente, il PM2,5 può rimanere in atmosfera per giorni o settimane ed essere trasportato per lunghe distanze.

Nonostante la differente pericolosità, in Italia solo il PM10 è quasi ovunque costantemente monitorato con apposite centraline fisse.

### Flussi veicolari ed emissioni inquinanti

Le emissioni di agenti inquinanti prodotte dal traffico veicolare sono correlate alle caratteristiche del flusso di

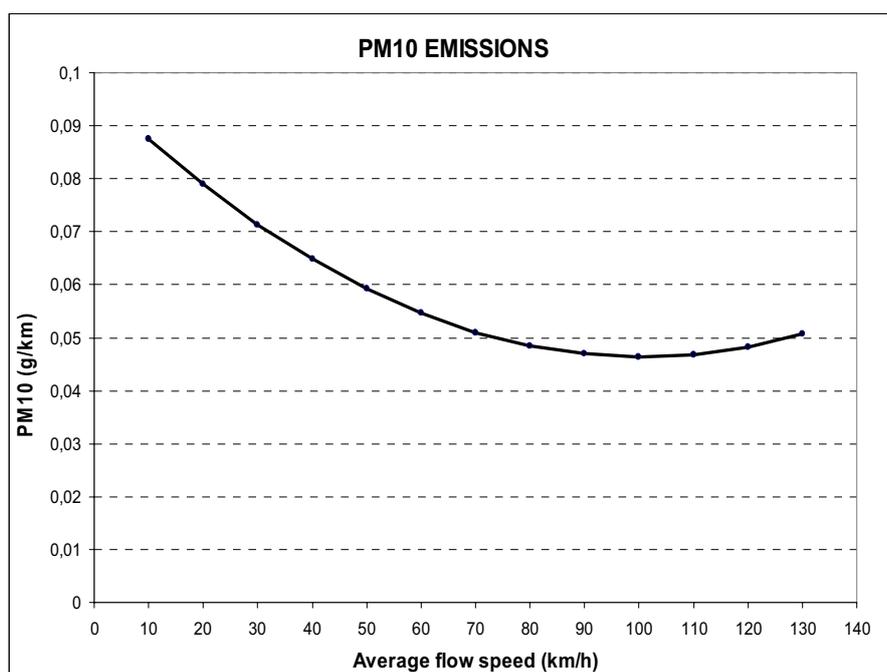
traffico che impegna una determinata infrastruttura stradale; le caratteristiche fondamentali sono:

- la *composizione del parco veicolare*, in quanto le diverse tipologie di veicoli producono diverse emissioni specifiche al variare della cilindrata, del tipo di veicolo e delle normative europee sulle emissioni che rispettano (Euro 0, ..., Euro 5);
- l'*entità del flusso* di traffico;
- le *condizioni del deflusso*, in particolare rappresentate dalla velocità media del flusso di traffico su un determinato arco stradale.

I modelli di stima delle emissioni di agenti inquinanti dal traffico veicolare maggiormente utilizzati a livello internazionale sono i modelli Corinair (2007), che stimano le emissioni per veic-km di diverse tipologie di agenti inquinanti e di gas serra per numerose categorie di veicoli suddivisi per tipologia, cilindrata, tipologia di alimentazione (benzina, gasolio, GPL) e per tipologia di norma anti inquinamento.

Prendendo in esame l'andamento delle funzioni di emissione per veic-km al variare della velocità media del flusso di traffico riferito al parco veicolare della Provincia di Benevento, si può notare che le emissioni maggiori si registrano a velocità basse, laddove prevale l'effetto della congestione, e a velocità elevate, laddove prevale il maggior consumo di carburante. Si noti pure come in ambito urbano, dove le velocità medie non superano generalmente i 50 km/h, la funzione di emissione sia decrescente con la velocità, per cui la fluidificazione del traffico, con conseguente aumento della velocità media è l'obiettivo da raggiungere per poter ridurre le emissioni, insieme con la riduzione dell'uso dell'autovettura.

Emissioni medie per autovettura riferite al parco veicolare della Provincia di Benevento.



### Inquinamento da traffico veicolare e morfologia urbana

L'interazione entropica uomo/ambiente trova nell'ecosistema urbano le sue espressioni più significative relativamente all'impatto inquinante che le attività umane producono sull'habitat antropico per eccellenza: la città.

La tecnologia rappresenta, nel contesto urbano, uno dei principali fattori per lo sviluppo ed il progresso della collettività; al contempo, rappresenta anche il principale dispositivo di trasformazione dell'energia, da attiva ad inattiva: in estrema sintesi la tecnologia è un generatore di entropia urbana (Rifkin 2000).

Nella storia dell'evoluzione urbana, la tecnologia, sempre più aggiornata e raffinata, ha determinato le principali transizioni e trasformazioni della città ricoprendo un ruolo fondamentale nella rivoluzione industriale, in quella post-industriale ed in quella digitale, attualmente in atto (Lyotard 1979). Non vi è dubbio che accanto all'enorme sviluppo socio-urbano si siano generati anche molti squilibri evidenziati da numerosi studiosi ed osservatori dei fenomeni di trasformazione in atto (Noble 1993).

Nel sistema territorio/ambiente la città è il luogo di più alta accumulazione di tecnologia e senza di essa sarebbe difficile assicurare ai cittadini la sopravvivenza.

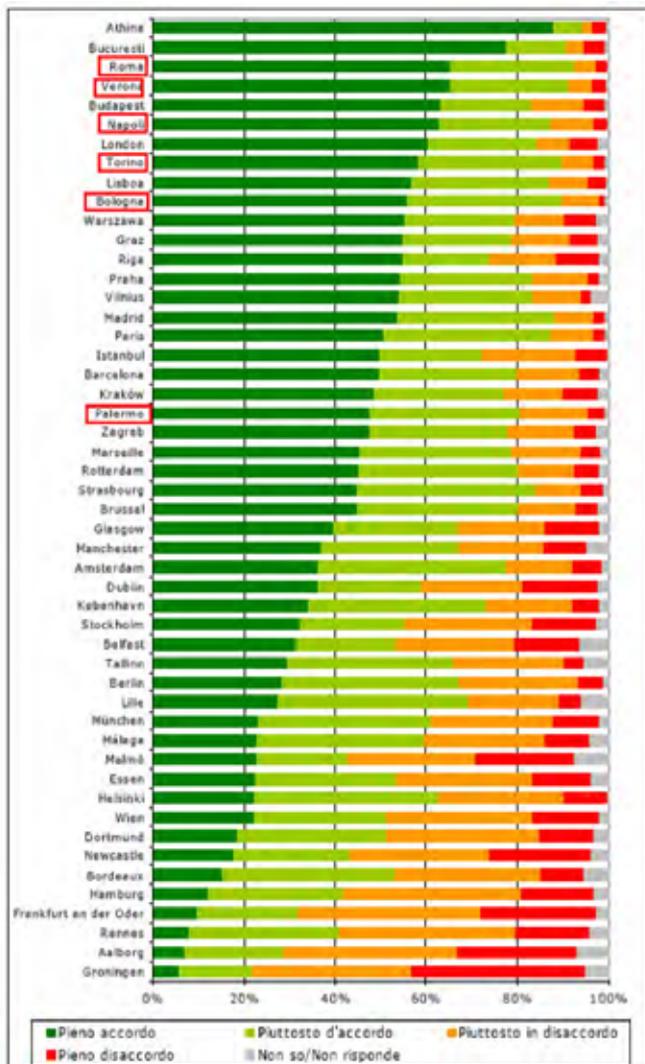
La tecnologia consente lo sviluppo di nuove attività antropiche, ma determina nuove emissioni entropiche e comportamenti a rischio (Mitchell e Townsend 2005).

In tale contesto di sfondo la funzione "mobilità" è probabilmente quella che, all'interno del più vasto sistema

funzionale urbano –composto da tutte le attività che si svolgono nella città– è maggiormente connotata dalla tecnologia e dalle innovazioni tecnologiche ed è quella che ha maggiormente inciso sui processi di transizione/trasformazione dell'insediamento umano.

Basti pensare che la scintilla della rivoluzione industriale fu innescata dalla necessità, nell'Inghilterra di fine Settecento, di trasportare le merci ed il carbone fra le diverse città del Regno Unito e nel contemporaneo bisogno di affidarsi ad un sistema di trazione che potesse superare i limiti del traino equestre.

Nello specifico interesse di questo studio si pone l'indagine sugli effetti dell'inquinamento che la principale attività umana, la mobilità, produce in ambito urbano. In campo europeo, il problema è fortemente avvertito



Risposte della popolazione di alcune città europee (nei riquadri in rosso quelle italiane) alla domanda: "in città l'inquinamento dell'aria è un grande problema?".

dalle popolazioni urbane delle grandi concentrazioni metropolitane che lo individuano come una delle principali ragioni di invivibilità.

Il sistema fisico, lo spazio adattato, il contesto costruito, contribuisce, per ragioni sostanzialmente riconducibili alla morfologia del tessuto della città, a trattenere gli inquinanti all'interno dei "canali" urbani ed a favorirne il contatto e l'assorbimento da parte della componente antropica.

In altri termini è immediato cogliere il rapporto fra "pattern" urbano e rischi per la popolazione insediata. Va sottolineato che, in generale, tale rischio non è unicamente riconducibile all'inquinamento atmosferico. Pare utile a questo punto introdurre delle considerazioni di fondo connesse con i concetti di rischio, vulnerabilità ed esposizione dei sistemi urbani.

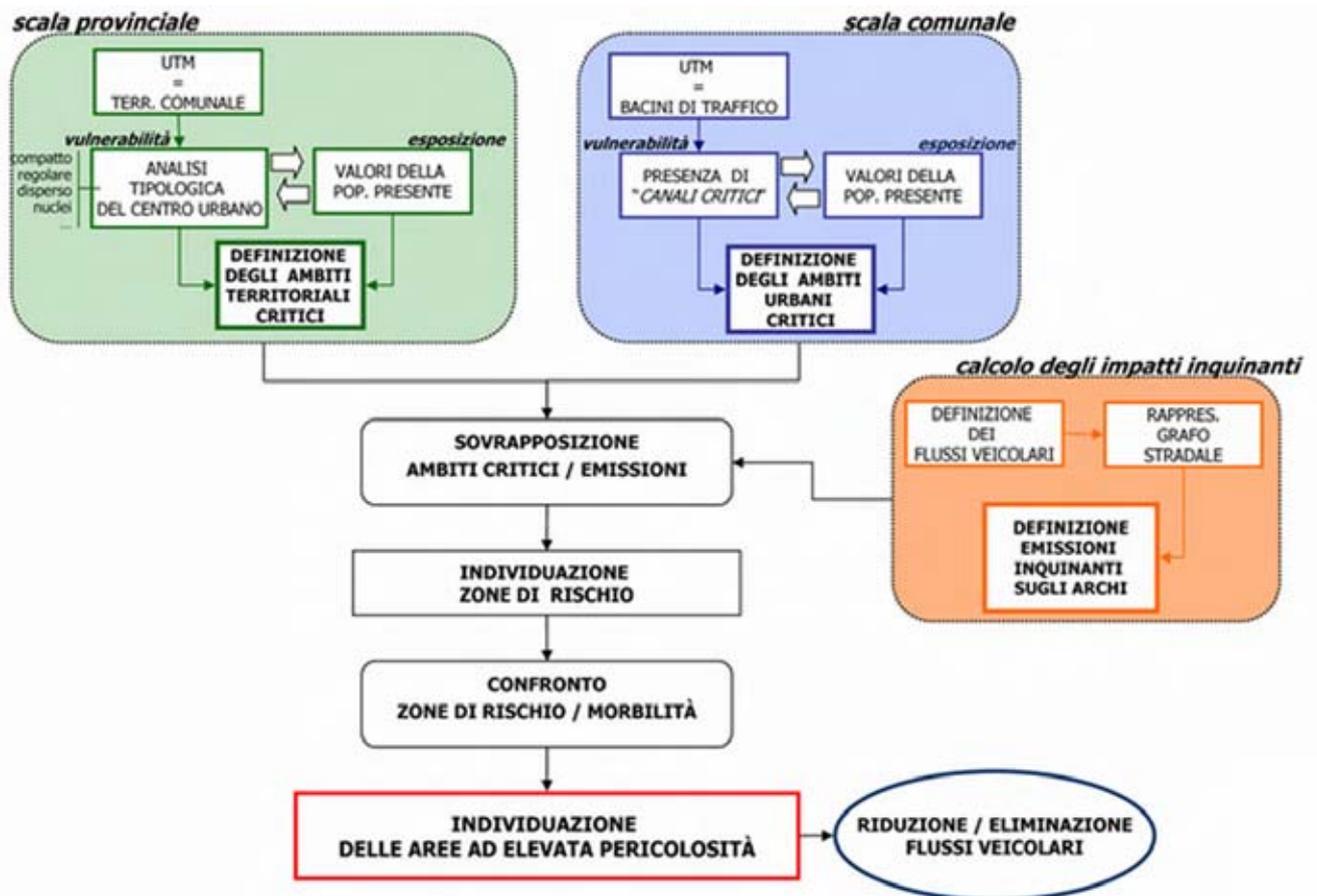
La vastissima letteratura internazionale esistente sul tema del rischio urbano, di natura antropica, naturale o globale (Fistola e La Rocca 2009) consente di rinvenire utili definizioni

relative alla caratterizzazione delle diverse "dimensioni" del rischio nelle città.

Non potendo in questa sede richiamare gli innumerevoli approfondimenti esistenti sul tema, pare tuttavia utile specificare le accezioni che ai termini rischio, vulnerabilità ed esposizione si intende attribuire.

In questo studio si vogliono definire le condizioni di rischio per il sistema urbano che vengono a prodursi per effetto degli impatti inquinanti generati dalla mobilità veicolare urbana. In tal senso, i concetti di esposizione e vulnerabilità del sistema urbano, che canonicamente compaiono nella definizione del rischio, vengono ridefiniti e riferiti l'uno alla componente antropica (la popolazione) e l'altro alla conformazione della componente fisica della città (il tessuto





Lo schema evidenzia i principali step della procedura messa a punto riferiti sia alla scala di area vasta, sia alla scala comunale. Il risultato finale della procedura consiste nella individuazione delle "aree ad elevata pericolosità". Le possibili azioni da mettere in campo per ottimizzare i livelli di sicurezza in tali aree fanno riferimento alla necessità di ridurre od eliminare i flussi veicolari.

urbano). Le emissioni inquinanti, riconducibili alla quantità e intensità dei flussi veicolari, verranno considerate quale fattore incidente sul sistema (Zimmermann 2005).

Sintetizzando i diversi passaggi e considerando le diverse scale territoriali è possibile individuare una prima fase della procedura tesa alla definizione della vulnerabilità e dell'esposizione e, allo stesso tempo, del fattore incidente rappresentato dall'individuazione delle emissioni inquinanti sui singoli canali di mobilità. Il secondo macro-step è riconducibile alla sovrapposizione delle informazioni ed alla conseguente definizione delle "Zone di Rischio".

Nell'area vasta, tali zone coincidono con interi contesti comunali, mentre alla scala urbana sono costituite da aree sub-urbane.

Al termine della procedura di definizione del rischio si avvierà un protocollo di verifica che interfaccerà i dati relativi all'ubicazione dei danni ai residenti (in termini di patologie connesse all'inquinamento da idrocarburi) con le aree di maggiore pericolosità. In tale definizione, le specifiche della vulnerabilità, riconducibili alla morfologia del tessuto urbano, appaiono fondamentali.

### I determinanti del rischio nei "canali critici" del sistema fisico della città

Come molti studi hanno messo in evidenza<sup>2</sup>, le condizioni di rischio, o meglio di vulnerabilità urbana, possono essere amplificate da particolari assetti del patrimonio costruito e della forma fisica della città, dove la struttura della maglia stradale assume un ruolo di rilievo.

Generalmente tali condizioni sono riconducibili a specifiche caratteristiche che possono essere riconducibili a:

- compattezza del tessuto urbano;
- prevalenza dei pieni sui vuoti;
- tortuosità della maglia dei canali stradali;
- sezione ridotta dei canali stradali;
- lunghezza dei tratti;
- altezza delle fronti di cortina;
- pendenza dei canali;
- esigua presenza di spazi aperti;
- sconnesione del fondo stradale;
- restringimenti della sezione e presenza di ostacoli;
- vetustà del costruito.



Considerando quanto appena esposto, si possono formulare due riflessioni di fondo:

- le caratteristiche del tessuto descritto generano una condizione “diffusa” di vulnerabilità urbana riconducibile a diverse categorie di rischio: inquinamento atmosferico, sismico, idrogeologico, meteo-climatico (isole di calore), ecc.;
- le caratteristiche del tessuto descritto possono essere rappresentative della morfologia della maggior parte dei centri abitati del nostro paese ed in particolare dei nuclei più antichi.

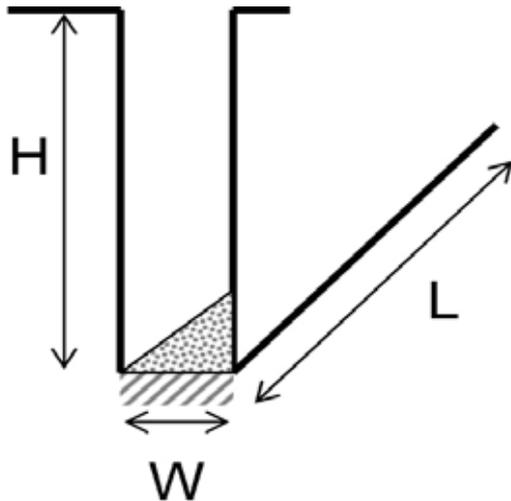
Appare, quindi, di rilevante interesse studiare le interazioni fra morfologia urbana e fattori di rischio. Nello specifico di questo lavoro, come detto, si farà riferimento al rischio da inquinamento atmosferico riconducibile alle emissioni dovute alla mobilità veicolare. In particolare, si tenterà di codificare le condizioni di rischio elevato che si generano per la particolare morfologia e geometria dei canali stardali urbani che, proprio per le loro caratteristiche, possono conseguentemente trasformarsi in “canali critici” urbani.

All'interno di molti centri urbani italiani, ed europei in genere, è frequente individuare interi brani di tessuto urbano che

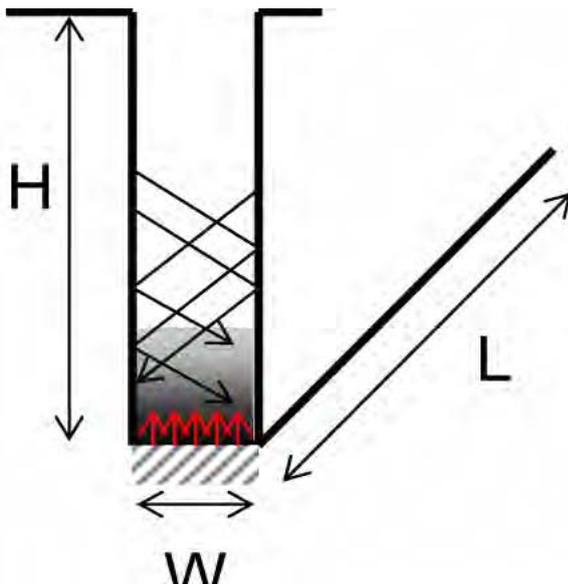
generalmente coincidono con la parte urbana di più antica formazione.

Queste parti della città hanno connotazioni morfologiche corrispondenti con le undici caratteristiche elencate in precedenza.

Elemento strutturante di tali "pattern" urbani, composti di edifici, strade, incroci, passaggi, spazi aperti, ecc., sono i "canali" rappresentati dalla continuità degli archi stradali.



Le caratteristiche geometriche che definiscono un canyon urbano fanno riferimento al verificarsi contemporaneo di tre condizioni che mettono in relazione la dimensione della sede stradale (W), la lunghezza della strada (L) l'altezza delle fronti stradali (H) prevalentemente composta da cortina edilizia continua.



Il fenomeno della trappola termica si ingenera all'interno dei canyon urbani quando la radiazione solare determina un surriscaldamento e una stagnazione dell'aria favorendo la permanenza degli inquinanti.

La particolare morfologia del tessuto urbano contribuisce a definire microclimi urbani caratterizzati da elevate temperature riconducibili a sensibili variazioni delle caratteristiche radiative, aerodinamiche e termodinamiche delle superfici. In molti casi le caratteristiche fisiche dei canali presentano una vulnerabilità endogena, principalmente riconducibile alla loro geometria, che li configura come veri e propri "canyon urbani".

Un'immediata definizione del canyon urbano (street canyon) è desumibile considerando le caratteristiche geometriche ed i rapporti che legano la dimensione della sezione stradale con la lunghezza del canale e l'altezza delle fronti edilizie prospicienti. Considerando le caratteristiche dei tessuti urbani dei centri italiani è possibile affermare che si viene a generare un canyon urbano quando si verificano le seguenti condizioni contemporanee:

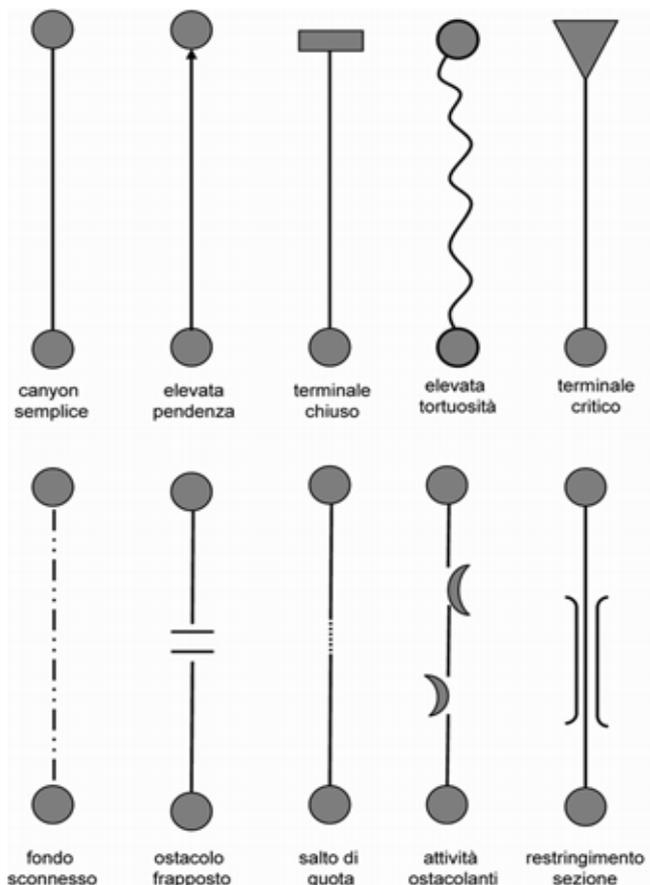
$$W \leq 5 \text{ mt.}, H/W \geq 3, L/H \geq 15.$$

Come già esposto le condizioni di rischio all'interno di specifici ambiti del tessuto urbano aumentano per effetto degli inquinanti e delle elevate temperature che si generano all'interno dei canyon.

Inoltre, ove l'azione eolica non riesce a raggiungere valori superiori ai 25 Km/h ed a disperdere la coltre di inquinamento, questo produce un'alterazione del bilancio radiativo schermato la radiazione nelle ore diurne e restituendola nelle ore notturne (Latini e Passerini 2006). Il fenomeno che rappresenta un fattore sinergico ed amplificante del ristagno degli inquinanti all'interno del canyon urbano è rappresentato dalla cosiddetta "trappola termica". La trappola termica si genera quando la radiazione solare, rimbalzando sulle superfici riflettenti delle pareti degli edifici e del fondo stradale, determina un surriscaldamento e stagnazione della massa d'aria interposta che contribuisce sensibilmente ad una persistenza degli inquinanti nel canyon. Da quanto detto deriva la necessità di individuare, all'interno di un contesto urbano, i canyon urbani che possono contribuire ad elevare i livelli di inquinamento ed incrementare i valori di rischio per la salute dei residenti rappresentando dei canali critici.

### I canali critici: una tassonomia

Volendo fornire una prima classificazione dei canali critici che possono caratterizzare i contesti urbani è possibile individuare dieci tipi di base che rappresentano le condizioni di rischio che spesso si sommano alla pericolosità già intrinseca, per la particolare conformazione geometrica, nel canyon urbano. È evidente che tali condizioni di rischio possono sommarsi nelle tipologie o moltiplicarsi lungo il medesimo canale. Riferendosi a quanto riportato nell'abaco rappresentato in



Nell'abaco dei "canali critici" sono state evidenziate dieci tipologie di base che fanno riferimento a condizioni di rischio aggiuntive.

figura, oltre al canyon semplice, è possibile avere condizioni di rischio aggiuntive in riferimento a due classi:

- variazione di caratteristiche fisiche della sede stradale;
- presenza di funzioni ostacolanti.

In particolare, alla prima classe è possibile ascrivere tutte le condizioni di rischio che comunemente si riferiscono ai canali della rete cinematica: l'elevata pendenza, la tortuosità, la sconnessione del fondo, i salti di quota, la variazione nella geometria della sezione.

Alla seconda possono essere riferite tutte quelle condizioni aggiunte dovute, in generale, alla presenza di attività umane: l'invasione della sede stradale (attraverso l'insediamento di piani di vendita, di materiali utilizzati per le lavorazioni artigianali, esposizioni estemporanee, tavolini e sedie di bar e ritrovi, etc.), la sosta selvaggia, l'espansione illegale delle pertinenze delle abitazioni.

Esistono casi estremi in cui alcuni tratti vengono arbitrariamente chiusi al traffico (pedonale e/o veicolare) e destinati alla sosta stanziale dei residenti.

Esistono, inoltre, casi in cui uno dei terminali (nodi) del canale (arco) è chiuso per conformazione del tessuto o rappresenta una condizione di criticità in quanto è presente una curva



stretta o ad angolo retto oppure è caratterizzato da scale, cordone, ecc.

In ciascuna delle tipologie descritte, coesistono più condizioni di rischio che contribuiscono ad elevarne la vulnerabilità infrastrutturale.

Si pone, quindi, la necessità di definire procedure in grado di individuare e rappresentare le aree di maggiore pericolosità che vengono ad indentificarsi all'interno del sistema urbano, anche utilizzando ambienti innovativi per lo sviluppo di nuova conoscenza territoriale ed urbana quali i GIS (Fistola 2009).

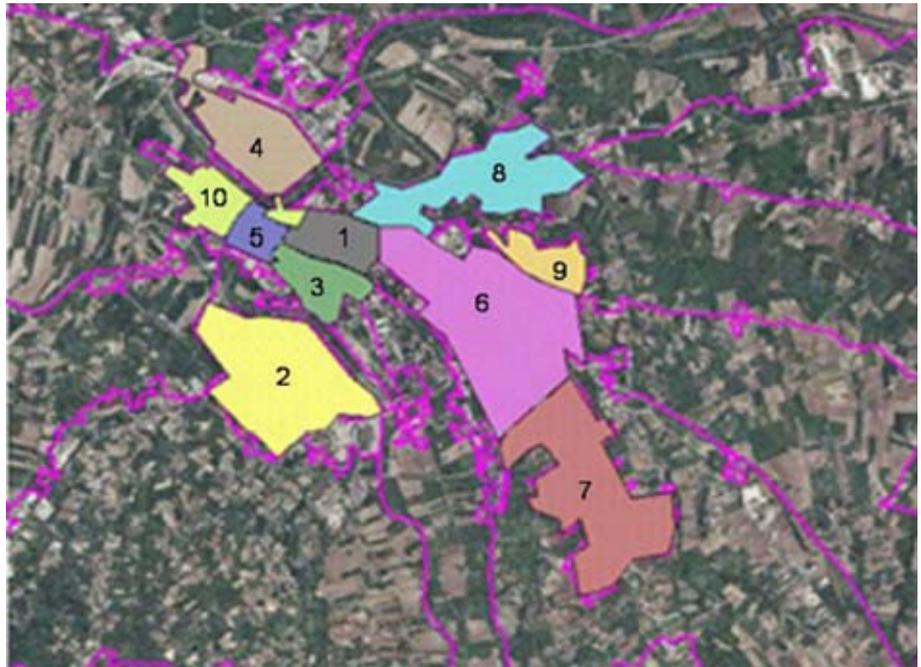
### Una procedura GIS per la città di Benevento

L'applicazione GIS sul sistema urbano di Benevento risponde all'obiettivo di verificare le ipotesi metodologiche finalizzate alla ottimizzazione dei livelli di sicurezza urbana attraverso la riduzione dei rischi, per la salute umana, indotti dalla mobilità veicolare su uno specifico contesto urbano. Assunto dello studio è la connessione tra forma fisica della città, e in particolare della rete stradale urbana, consistenza dei flussi veicolari intesi come carichi inquinanti e livelli di sicurezza riferiti alle condizioni di salute della popolazione residente. In altri termini, in presenza di condizioni di incompatibilità tra configurazione della rete stradale e traffico veicolare si riscontra un livello critico di sicurezza urbana riferito alla salute pubblica.

L'architettura del GIS si basa su diversi livelli informativi, che interagiscono, riferiti alla diverse componenti del rischio. In particolare, un primo livello fa riferimento alle informazioni necessarie alla definizione della vulnerabilità del sistema urbano che si sta analizzando, esaminandone le caratteristiche fisiche riferite in particolare alla rete dei canali veicolari presenti. Un secondo livello, invece, considera la possibilità di esprimere l'esposizione al rischio facendo riferimento ai valori della popolazione residente, ubicata all'interno dei canali critici. Il livello informativo di base è costituito dalla suddivisione territoriale in unità minime di riferimento per le analisi da effettuare. Nel caso applicativo, le unità territoriali minime di riferimento sono costituite da aree urbane coincidenti con i 66 bacini di traffico, definiti all'interno del Piano Urbano del Traffico del comune di Benevento, individuati all'interno del territorio comunale.

Tale scelta deriva prevalentemente dalla necessità di riferire le analisi ad ambiti urbani caratterizzati dalla presenza di flussi veicolari particolarmente significativi che costituiscono, nel caso in esame, il principale fattore di rischio al quale il sistema è sottoposto. Allo stadio attuale, il sistema informativo (GIS) non agisce sull'intero territorio comunale ma considera una prima aggregazione di bacini di traffico in aree significative di analisi definite come unità di tessuto urbano omogeneo (UTUO). Gli elementi in base ai quali il sistema effettua l'aggregazione fa riferimento a specifiche caratteristiche; in particolare, la selezione delle aree di analisi viene effettuata (UTUO) in base a:

- epoca di formazione;



Le unità di tessuto urbano omogeneo (UTUO) individuano sul territorio ambiti omogenei rispetto a particolari caratteristiche storico-tipologiche.

- caratteristiche del patrimonio edilizio esistente;
- morfologia del tessuto urbano;
- caratteristiche dei canali veicolari.

Le UTUO corrispondono anche alle aree maggiormente rappresentative dell'evoluzione urbanistica di Benevento, individuando sul territorio gli ambiti territoriali nei quali si concentrano le principali attività urbane. In particolare, le UTUO individuate sono dieci:

1. Centro storico;
2. Libertà;
3. Mulini;
4. Ferrovia;
5. Triggio -Teatro romano;
6. Mellusi - Atlantici;
7. Pace Vecchia;
8. Ponticelli;
9. Cretarossa;
10. Lungofiume - Appia.

Procedendo dall'area centrale (UTUO "centro Storico") verso le aree più esterne si distinguono in maniera graduale tre tipologie di tessuto urbano prevalenti:

- compatto ( 1, 3, 5);
- regolare (2, 4);
- disperso (6, 7, 8, 9, 10).

L'irregolare evoluzione urbana della città si riscontra anche nella netta prevalenza di tessuto urbano "disperso" rispetto alla maglia regolare e compatta che caratterizza in maniera evidente il nucleo storico.

L'analisi tipologica sul tessuto urbano ha costituito la base conoscitiva necessaria allo sviluppo delle successive analisi.

## La struttura del GIS

Il sistema informativo geografico messo a punto svolge un duplice ruolo:

- permette l'individuazione delle aree urbane ad elevata pericolosità attraverso l'overlay dei livelli informativi;
- consente la definizione delle zone urbane a rischio attraverso una procedura automatica che restituisce come output la selezione di "canali critici" ovvero degli assi veicolari dove si verificano condizioni sfavorevoli alla salute della popolazione residente.

Alla scala territoriale (regione/provincia), non approfondita in questa sede, il GIS consente di individuare i territori comunali maggiormente interessati da consistenti flussi di traffico per la presenza di canali di traffico ad intensa mobilità e, conseguentemente, caratterizzati da alti valori di emissioni inquinanti.

Approfondendo la scala urbana per la verifica delle ipotesi teorico-metodologiche elaborate nelle fasi precedenti, il GIS è stato progettato per contenere tutte le informazioni relative sia alla vulnerabilità (in riferimento alla forma urbana) che all'esposizione (espressa attraverso il dato della popolazione residente) e per consentirne la sovrapposizione, in maniera georeferenziata.

Il sistema messo a punto, dunque, considera contestualmente sia le caratteristiche fisiche della rete

stradale presente nelle aree di rilevamento (UTUO) sia i valori della popolazione e restituisce una selezione di "ambiti urbani critici" presenti sul territorio comunale.

Tali ambiti sono caratterizzati dalla presenza di "canali critici", ovvero da elementi lineari in corrispondenza dei quali il sistema rileva una condizione di rischio per la salute pubblica. L'individuazione dei "canali critici" avviene attraverso l'automatizzazione degli step logico sequenziali maturati nella fase teorico metodologica.

Il data set costruito per l'elaborazione GIS oltre ai dati sociodemografici, contiene tutte le informazioni relative sia alle caratteristiche fisiche della rete viaria urbana, sia alle tipologie edilizie lungo le cortine stradali.

In particolare, i campi del data set fanno riferimento ad informazioni relative a:

- larghezza della sezione stradale;
- lunghezza arco (canale);
- tipologia del fondo stradale;
- pendenza;
- tortuosità;
- altezza media delle cortine stradali.

L'associazione di tali dati al livello topografico articolato in unità di tessuto omogeneo (UTUO) consente al sistema di operare una prima selezione di informazioni che forniscono come prodotto intermedio l'individuazione di "canyon urbani", di cui si sono descritte le caratteristiche geometriche.

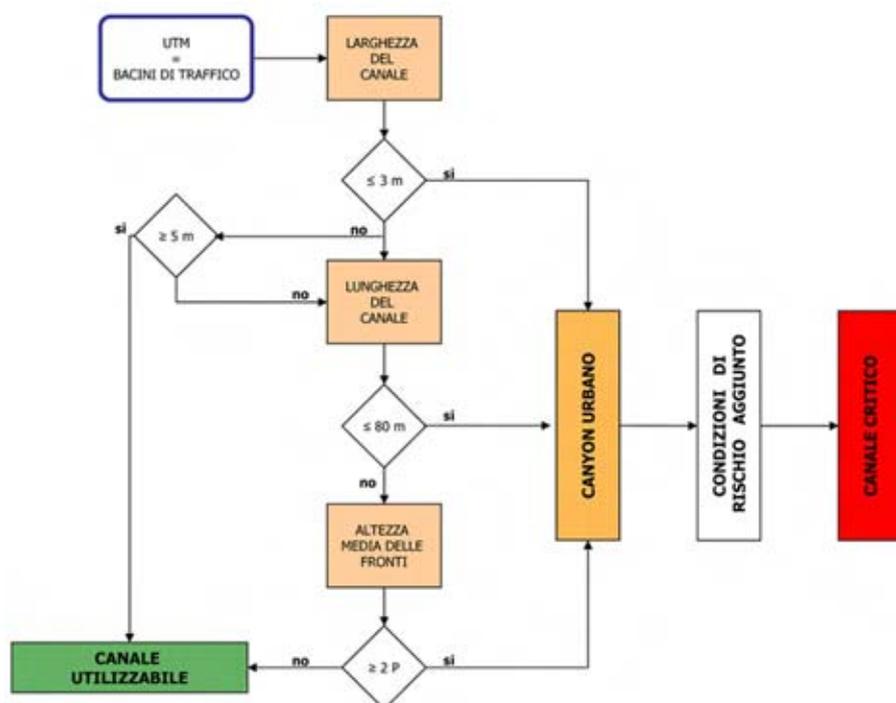
L'algoritmo per effettuare la selezione, infatti, è stato progettato in maniera da consentire la combinazione dei parametri rappresentativi dei "canyon urbani".

In particolare, il sistema effettua una selezione dei canali carrabili, presenti all'interno delle UTUO di analisi, in ragione di tre parametri:

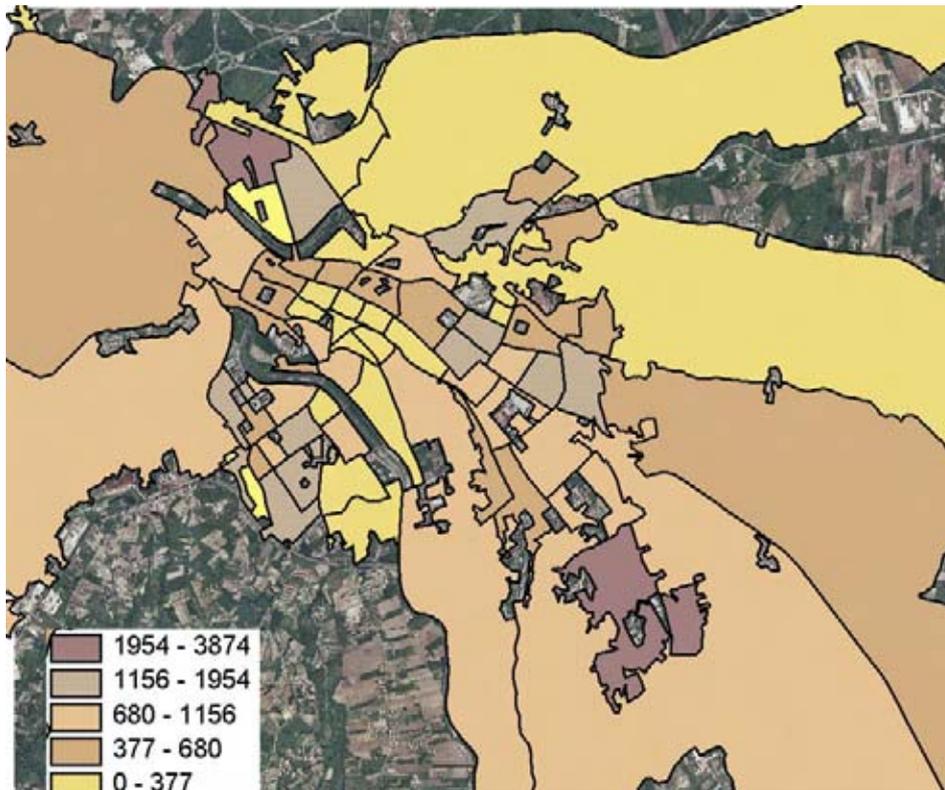
- larghezza della sezione trasversale del canale ( $< 3$  m);
- lunghezza del canale in continuità di cortina ( $> 80$  m);
- altezza media della cortina stradale continua ( $> 2$  piani).

Sebbene la presenza di "canyon urbani" sia di per sé rappresentativa di una condizione di rischio, il sistema effettua una seconda selezione mirata che considera la presenza/assenza delle condizioni di rischio aggiuntive lungo i canyon.

In questa fase del lavoro, tra le possibili condizioni di rischio aggiuntivo (evidenziate in precedenza nell'abaco dei canyon urbani) sono state considerate:



Nel diagramma di flusso è stata schematizzata la procedura per l'individuazione dei "canali critici". Nella fase di elaborazione del GIS la procedura è stata tradotta in un algoritmo che consente al sistema di individuare in automatico i canali con requisiti di criticità.



Distribuzione della popolazione nelle aree di traffico della parte centrale di Benevento.

- elevata pendenza;
- terminale chiuso;
- terminale critico;
- elevata tortuosità;
- salto di quota.

Verificata la presenza di condizioni di rischio aggiuntive lungo i "canyon urbani" il sistema consente di individuare sul territorio i "canali critici".

Allo stato attuale delle analisi, il sistema non effettua una gerarchizzazione dei livelli di criticità dei canali che presupporrebbe la definizione di appositi approfondimenti auspicabili in una successiva fase della ricerca. Tuttavia, l'identificazione di "canali critici" costituisce un valido risultato per il conseguimento degli obiettivi dello studio.

Dal confronto con i valori della popolazione presente, infatti, il sistema consente la definizione degli "ambiti urbani critici" all'interno dei quali si rende necessaria la verifica dei valori inquinanti.

L'overlay tra gli ambiti urbani critici, il livello informativo che contiene i dati relativi all'entità dei flussi sulla rete e le emissioni inquinanti connesse al grafo stradale, fornisce come risultato l'individuazione delle zone a rischio da inquinamento veicolare.

Tali zone corrispondono alle aree urbane dove si riscontra la maggiore concentrazione di elementi di criticità (canyon urbani, condizioni di rischio aggiunto, densità abitativa, valori elevati di emissioni inquinanti).

La verifica finale delle condizioni di rischio rilevate necessita, ai fini della definizione dello studio, del supporto di informazioni relative all'incidenza delle patologie imputabili all'inquinamento generato dal traffico veicolare sulla popolazione (tasso di morbilità). Sebbene, per motivi strettamente connessi alla tutela della privacy, il dato sia disponibile in maniera aggregata (livello comunale), se ne è valutata l'incidenza, con una approssimazione accettabile, in maniera proporzionale rispetto al dato della popolazione residente nelle aree di rischio. Il risultato delle elaborazioni (matching dei dati) effettuate è costituito dalla individuazione delle "aree ad elevata pericolosità" presenti sul territorio comunale dove si verificano le maggiori condizioni di rischio generato dall'inquinamento veicolare. Tali aree, individuando sul degli ambiti dove la sicurezza urbana è potenzialmente compromessa, necessitano di azioni prioritarie nella definizione delle politiche di gestione della mobilità urbana.

## Conclusioni

Il concetto di sicurezza urbana riferito alla mobilità richiede un approccio più ampio di quello connesso esclusivamente alle problematiche sollevate dalla necessità di riduzione degli incidenti stradali. Le condizioni di vivibilità urbana sono sempre più strettamente connesse alla qualità dell'ambiente urbano in maniera ancora troppo inversamente proporzionale alla insostenibilità degli stili di vita attuali. L'esigenza di trovare soluzioni finalizzate al miglioramento delle condizioni di sicurezza forzosamente conduce verso scelte, ispirate alla riduzione e/o eliminazione dei flussi veicolari di attraversamento (sia a scala territoriale che a scala urbana/sub-urbana), soprattutto se finalizzate alla tutela della salute umana.

È pur vero che, superata una prima fase di difficile accettazione delle regole, la percezione della limitazione evolve favorevolmente. Lo studio presentato in questo articolo, ponendo come condizione indispensabile alla sicurezza urbana il miglioramento delle condizioni dell'ambiente della città, si pone l'obiettivo di indagare sulla possibilità di ridurre i rischi generati dall'effetto inquinante della mobilità veicolare sulla salute umana. In particolare, il

lavoro, tuttora in corso di elaborazione, considera la stretta corrispondenza tra morfologia urbana e condizioni di rischio connesse alle emissioni inquinanti nel tentativo di formalizzare possibili linee di intervento finalizzate all'abbattimento delle condizioni di rischio. Il traffico veicolare urbano, inteso come principale fattore di inquinamento atmosferico, viene considerato come generatore di insicurezza urbana soprattutto in particolari aree ad elevata densità abitativa caratterizzate dalla prevalenza di un tessuto urbano compatto. Le strategie di sicurezza urbana dovranno indifferibilmente considerare la necessità di miglioramento delle condizioni ambientali al fine di ridurre la presenza sul territorio di luoghi di rischio ed "insicurezza urbana". Un obiettivo di secondo livello che questo studio persegue è quello di segnalare ambiti della città all'interno dei quali la morfologia del tessuto urbano e la sovrapposizione di attività rappresentano, in maniera endogena, delle condizioni di vulnerabilità fisico/funzionale della città. L'apporto di questo studio può essere ricondotto al tentativo di mettere a punto una metodologia per sostenere le scelte relative al governo della mobilità evidenziandone le ricadute sul miglioramento della vivibilità urbana.

## Note

- <sup>1</sup> Sebbene il lavoro sia frutto di una riflessione congiunta maturata dagli autori sulla base di comuni esperienze di ricerca, M. Gallo ha curato la stesura dei paragrafi "L'inquinamento atmosferico da traffico stradale", "Il particolato", "Flussi veicolari ed emissioni inquinanti"; R. Fistola ha curato la stesura dei paragrafi "Inquinamento da traffico veicolare e morfologia urbana", "I determinanti del rischio nei canali critici del sistema fisico della città", "I canali critici: una tassonomia"; R. A. La Rocca ha curato la stesura dei paragrafi "Una procedura GIS per la città di Benevento", "La struttura del GIS". Le conclusioni sono state elaborate collegialmente.
- <sup>2</sup> Quale indicazione di primo riferimento sull'argomento è possibile consultare i seguenti contributi: Lagomarsino S., Ugolini P., (2004), *Rischio sismico, territorio e centri storici*. Caldaretti S., (1990), *Analisi dell'esposizione all'evento sismico dei sistemi territoriali nella Toscana*. Fera G., (1991), *La città antisismica. Storia, strumenti e prospettive per la riduzione del rischio sismico*. Galderisi A. (2004), *Città e Terremoti. Metodi e tecniche per la mitigazione del rischio sismico*. Moore M., Gould P., Keary B., (2003), "Global urbanization and impact on health". Mitchell, J.K., (1998), "Hazards in changing cities", *Applied Geography*. Wisner B. et al., (2004), *At Risk. Natural hazards, people vulnerability and disaster*.

## Riferimenti bibliografici

- APAT (2007) Impatto sanitario di PM10 e ozono in 13 città italiane. APAT, Roma.
- Caldaretti S. (1990) *Analisi dell'esposizione all'evento sismico dei sistemi territoriali nella Toscana*, DEI, Roma.
- Corinair (2007) Emission Inventory Guidebook; Road Transport. Technical Report.
- Fera G. (1991) *La città antisismica. Storia, strumenti e prospettive per la riduzione del rischio sismico*, Gangemi, Roma.
- Fistola R. (2009) *GIS. Teoria e applicazioni per la pianificazione, la gestione e la protezione della città*, Gangemi, Roma.
- Fistola R., La Rocca R. A., (2009), "Metodi expert knowledge based per la definizione del rischio globale urbano (GURU)", in Atti della XXX Conferenza Italiana di Scienze Regionali, Firenze 9-11 settembre 2009.
- Galderisi A. (2004) *Città e Terremoti. Metodi e tecniche per la mitigazione del rischio sismico*, Gangemi, Roma.
- Lagomarsino S., Ugolini P. (2004) *Rischio sismico, territorio e centri storici*, Collana Università: economia, F. Angeli, Milano.
- Latini G., Passerini G. (2006) Il clima locale. Climatologia e Biometereologia delle aree urbane, in : *Bioarchitettura*, n. 51/52, Agosto 2006.
- Liotard J.F. (1979) *La condition postmoderne*, les Editions de Minuti, Paris.
- Mitchell W. J., Townsend A. M. (2005) "Cyborg agonistes. Disaster and reconstruction in the digital electronic era", in Campanella T.J. and Lawrence V. J., *Resilient city*, Oxford University Press, New York.
- Mitchell J.K. (1998) "Hazards in changing cities", *Applied Geography*, Vol: 18, Issue: 1, January, 1998.
- Moore M., Gould P., Keary B. (2003) "Global urbanization and impact on health", *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, Vol: 206, Issue: 4-5.
- Noble D.F. (1993) *La questione tecnologica*, Bollati Boringhieri, Torino.
- Rifkin J. (2000) *Entropia*, Baldini e Castoldi, Milano.
- Wisner B. et al. (2004) *At Risk. Natural hazards, people vulnerability and disaster* (sec. ed.), Routledge, London and New York.
- Zimmerman R. (2005) "Mass Transit Infrastructure and Urban Health", in *Journal of Urban Health: Bulletin of the New York Academy of Medicine*, Vol. 82, No. 1, February 2005, Oxford University Press, New York.

## Referenze immagini

Il grafico a pag. 50 è tratto da Istituto Superiore di Formazione e Ricerca per i Trasporti (ISFORT), Così è se vi pare, 5° Rapporto sulla mobilità urbana in Italia, Genova 7 maggio 2008 (<http://www.isfort.it/>). Le altre immagini riportate nell'articolo sono degli autori.



# Piani per l'Eliminazione delle Barriere Architettoniche: esperienze in Toscana

Plans for the Elimination of Architectural Barriers: Experiences in Tuscany

**Luca Marzi**

Dipartimento delle Tecnologie dell'Architettura e del Design "PL. Spadolini"  
Università degli Studi di Firenze  
e-mail: luca.marzi@taed.unifi.it

## Premessa

Per rendere concreto il diritto alla città, all'autonomia e alla vita indipendente, a prescindere dalle condizioni permanenti o temporanee nelle quali ogni individuo si trova, bisogna affrontare il vasto panorama di elementi che compongono gli spazi urbani secondo una chiave di lettura in grado di "accogliere" la complessità di funzioni, trasformazioni, simboli e significati, che nell'insieme che ogni città assume.

In molti modi è stata definita la qualità della vita che ogni città restituisce ai propri utenti, sicuramente la capacità di ospitare domande differenti della più allargata scala d'utenza è una delle "cartina di tornasole" mediante la quale si può misurare uno dei fattori che costituiscono il grado d'ospitalità dello spazio urbano.

Possiamo affermare che quanto più uno spazio urbano è in grado di rendere facilmente accessibile la propria rete d'elementi, quanto più questo è capace di garantire un'alta qualità della vita<sup>1</sup>.

Ne deriva che necessariamente, chi affronta in termini progettuali i temi relativi all'accessibilità urbana, per poter mirare all'obiettivo di creare uno spazio fruibile in sicurezza<sup>2</sup>, deve partire da una visione pluriesiggenziale e quindi multidisciplinare in grado di dare risposte alle domande del corpo delle "persone reali".

In questa chiave, le amministrazioni pubbliche, tra i vari strumenti di pianificazione e controllo nel campo del "così detto abbattimento delle barriere architettoniche", fin dal 1986<sup>3</sup>, possiedono un "appiglio" legislativo in grado di strutturare una "risposta progettuale coordinata".

Intendendo per progetto, un complesso sistema informativo<sup>4</sup>, che assume una scala pianificatoria, in grado di definire i processi articolati, capaci di sviluppare le indicazioni necessarie sia alla risoluzione dei problemi esistenti che alla definizione dei parametri occorrenti a garantire qualità nelle nuove realizzazioni.

Life quality in urban spaces has been defined in many ways. Certainly, one of the factors used to measure the urban space ospitality is its ability to accommodate different requests by any kind of user. We can say that the more an urban space is accessible the more it guarantees a high quality of life.

Therefore, it is necessary to face the complexity of urban spaces, in order to better comprehend all the signs, meanings, functions and developments of every town.

In this way, it will be possible to make concrete the right to the city, to the autonomy and to independent life, regardless of temporary or permanent conditions of every single person. The following abstract describes the operational methodology used to help local administrations to draw up a scheduling of all the interventions that are necessary to improve accessibility and usability level of urban spaces, in accordance to "design for all" notions.

From the experiences of Arezzo, Pisa and Viareggio local administrations, and monitoring accessibility of Florence and Prato, it has been created a method to draw up plans for the elimination of architectural barriers (called P.E.B.A.). These experiences, described in the following part, have been made by groups of technicians, both inside and outside the administrations, and by validators and detectors coming from involved associations. These groups have formed the pool management of privileged stakeholders.

Our method starts from a setting that takes care of more needs and performances.

These experiences have sought the processes and methods to verify level of environmental quality (as "usability connected to a framework of needs") of urban spaces.

For "urban spaces" we mean the body of all the routes (streets, squares and infrastructures of public transport) and destinations (public and private buildings).

The main purpose is to achieve the knowledge that is needed to execute concrete projects, able to mitigate the conflict between man and environment.

In this way we can define the planning of all the actions, in accordance with existing regulations and "good practices", always compared to groups of "real people".

Plans for removal architectural barriers are meta-planning instruments, necessary to start coordinated procedures of "urban design", in order to realize all the interventions that can minimize conflicts between man and environment.

We must start from all those people that need more these kind of attentions, to be able to define all the answers that can guarantee the usability and accessibility of a town more sensitive to disability.

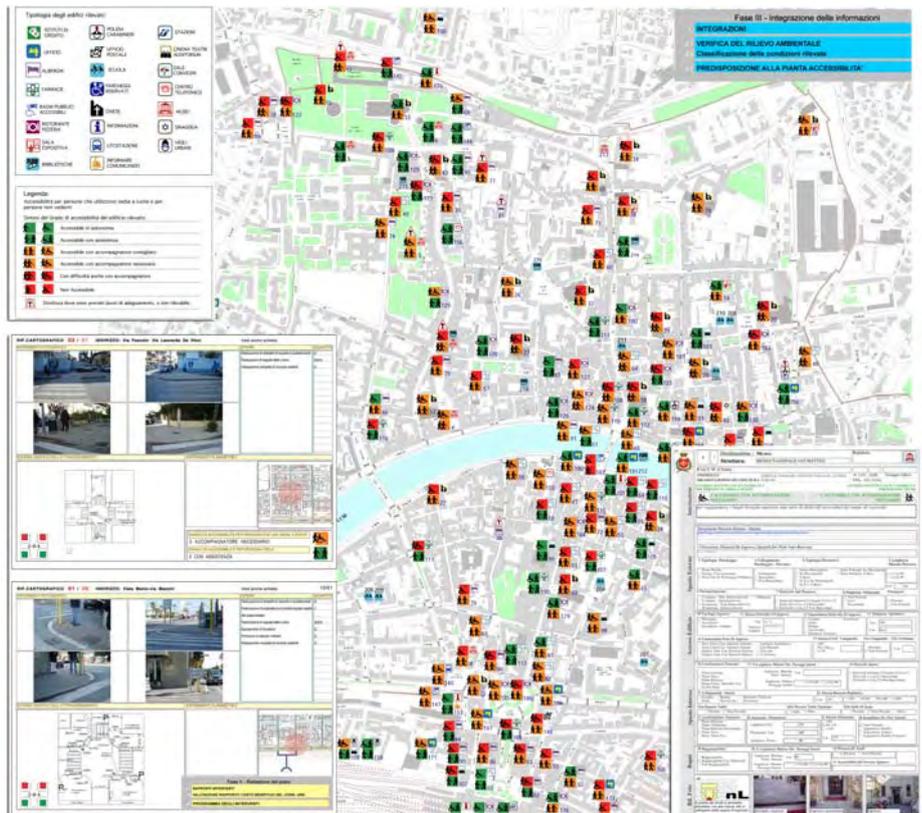


Rilievo funzionale delle soluzioni realizzate dal PEBA di Viareggio.

La legislazione nazionale, ha trovato, nei vari casi regionali, ulteriori sviluppi e approfondimenti, indicando strategie e applicazioni differenti da casi a casi ma concordando sempre nella necessità di adottare uno strumento pianificatorio come strategia generale d'intervento. Lo sviluppo delle tematiche<sup>5</sup>, la ridefinizione del concetto di disabilità e di conseguenza di barriera architettonica, ha fatto sì che negli ultimi anni si sia sviluppata tutta una serie d'iniziative inerenti l'organizzazione dei piani d'abbattimento delle barriere architettoniche (p.e.b.a.). In questo senso l'iter della Regione Toscana lo possiamo considerare esemplificativo della condizione italiana. Il legislatore regionale partendo da strumenti definiti *ad hoc*<sup>6</sup>, a *via-via* redatto una serie di azioni che si sono adattate alla legislazione che riguarda l'intero insieme del patrimonio edilizio, sistematizzando i p.e.b.a. dentro la più complessa macchina della pianificazione territoriale, inserendo nuovi concetti come le barriere urbanistiche<sup>7</sup>, e pre-

vedendo l'introduzione degli strumenti realizzati nel regolamento urbanistico Comunale.

Classificazione dei conflitti uomo-ambiente nel PEBA di Pisa.



Scheda n. | Rif. Quadro Unione | Data Rilievo | Ora Rilievo | Validatori / Rilevatori | Tempo di percorrenza, minuti |

Quadro di unione | Tipologia del percorso pedonale | Stralcio di rilievo | Riferimento

Riferimento: Via, Padiglione, ecc.

Da ..... a .....

Nord Ovest  Sud Ovest  
 Nord Est  Sud Est

**Tipologia guide naturali discrete: (i)attili, o)ffattive, a)acustiche**  
 Semaforo palo  Palo luce  Cabina telefono  Parasole  
 Parafango  Fori  Profumiere  Altro:  
 Mercati  Semafori a ciclo continuo  Percorsi tattili  Altro:

**Tipologia delle guide naturali continue:**  
 Lato isolato  Bordo marciapiede  Rumore traffico  Altro:

**Attrezzature/Arredi urbani**  
 Alberature  Cabine telefoniche  Pali luce  Pannelli solari  
 Aiucce  Casette postali  Pulvisce sovr.  Altro:  
 Fontane  Cassonetti  Semafori  Formate ATAF  Segnalazione su piano ortz.  
 Pannelli  Isole ecologiche  Altro:  
 Sedute  Costini  Altro:

**Attrezzature/ Ambienti dedicati**  
 Altr. ped. a raso angolo ampiezza  Passi carrabili  Riampetto  
 Altr. ped. a raso lungo strada  Passi carrabili  Riampetto  
 Altr. ped. a raso a due lati  Passi carrabili  Riampetto  
 Attraversamenti pedonali a raso  Sem. Sonori  Riampetto  
 Segnalazione su piano ortz.  Sem. Sonori con "reda"  W.C. disabili

**Tipologia delle condizioni di conflitto uomo-ambiente. a)Fisiche. b)Perceptive**  
 Tab. 100: Presenza di barriere architettoniche  
 Tab. 101: Presenza di barriere acustiche  
 Tab. 102: Presenza di barriere visive  
 Tab. 103: Presenza di barriere tattili  
 Tab. 104: Presenza di barriere olfattive  
 Tab. 105: Presenza di barriere gustative  
 Tab. 106: Presenza di barriere uditive  
 Tab. 107: Presenza di barriere cognitive  
 Tab. 108: Presenza di barriere emotive  
 Tab. 109: Presenza di barriere sociali  
 Tab. 110: Presenza di barriere culturali  
 Tab. 111: Presenza di barriere religiose  
 Tab. 112: Presenza di barriere linguistiche  
 Tab. 113: Presenza di barriere etniche  
 Tab. 114: Presenza di barriere generazionali  
 Tab. 115: Presenza di barriere di genere  
 Tab. 116: Presenza di barriere di orientamento  
 Tab. 117: Presenza di barriere di mobilità  
 Tab. 118: Presenza di barriere di informazione  
 Tab. 119: Presenza di barriere di partecipazione  
 Tab. 120: Presenza di barriere di inclusione

Note:

Azienda Ospedaliera Universitaria Careggi - Laboratorio di Monitoraggio

Rilievo dell'accessibilità dei percorsi, dal piano d'abbattimento delle barriere architettoniche AOUC di Careggi (Fi).

In questo quadro normativo, il piano d'abbattimento delle barriere architettoniche, diviene uno strumento necessario nel governare la complessità dei dati necessari alla predisposizione di un programma sistematico degli interventi. Complessità dettata, secondo una visione olistica, non solo dalla quantità di elementi che compongono il problema, ma anche dalla correlazione che i vari fattori possono avere tra di loro.

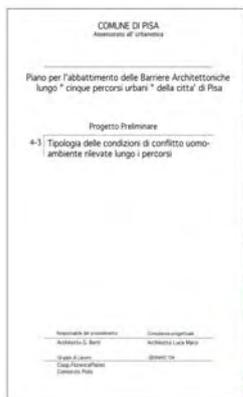
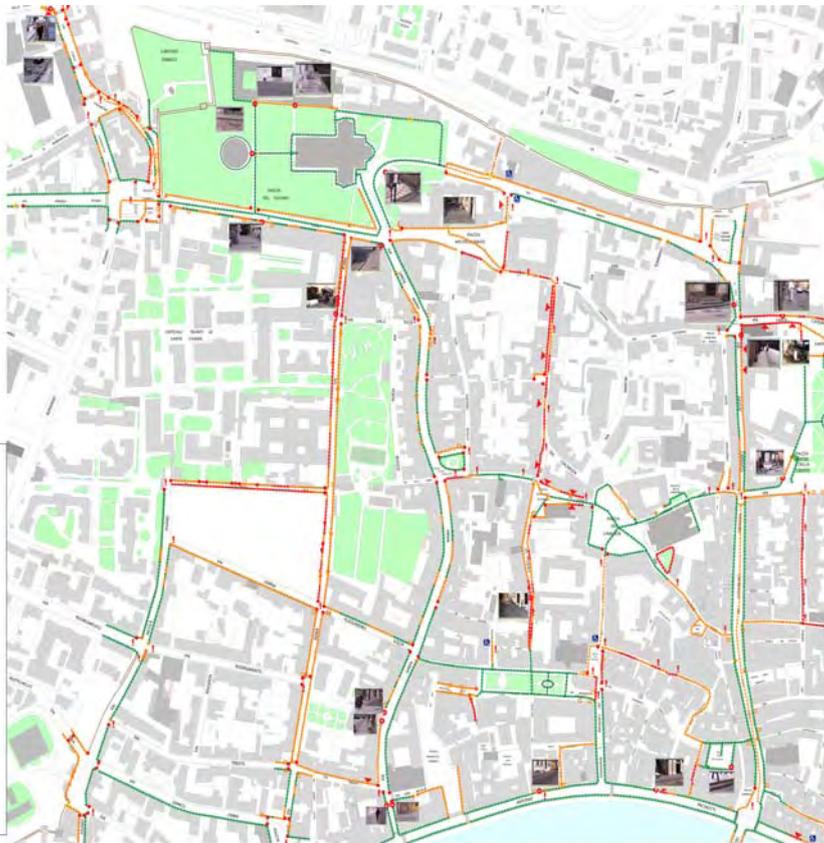
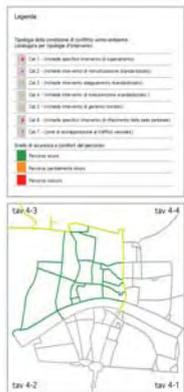
### Il processo di realizzazione dei p.e.b.a.

La metodologia messa a punto si sviluppa secondo un layout sequenziale suddiviso per fasi, che vanno dall'interpretazione dei dati ambientali alla stesura di attività di pianificazione degli interventi per stralci territoriali omogenei. La prima fase del processo riguarda l'organizzazione di tutte le fasi preliminari, di contestualizzazione e strutturazione degli step necessari alla redazione del piano. Le esperienze proposte sono state realizzate formando gruppi di lavoro composti sia da tecnici, interni ed esterni all'amministrazione, che da

validatori e rilevatori, provenienti dalle associazioni coinvolte, che fungono da "stakeholder" privilegiati, per l'intero sviluppo del processo. In questa fase, si esegue una contestualizzazione del processo, assorbendo tutte quelle peculiarità che ogni spazio urbano e relativa amministrazione possiedono, il "genius loci" che la variegata tipologia delle città detiene. Varietà che non riguarda solo lo spazio, le forme e i materiali ma anche l'organizzazione amministrativa e le associazioni direttamente interessate<sup>8</sup>.

È in questo momento che si individuano le zone privilegiate dal piano tenendo conto di quelle componenti che determinano le così dette barriere urbanistiche<sup>9</sup>. Identificando i percorsi connettivi, che ricollegano i poli ed i nodi di particolare rilevanza, con l'obiettivo di raccogliere notizie generali sugli spazi edilizi e urbani e sul loro contesto funzionale e prestazionale.

La seconda e terza fase si concentra sulle fasi di lettura e rilievo definendo a conclusione i "pre requisiti" di accessibilità. Una volta definite delle zone urbane da rilevare, o meglio quelle da cui iniziare l'azione di monitoraggio, ci si addentra nelle fasi di lettura e di rilievo degli spazi. L'esperienza



Particolare della pianta dell'accessibilità del comune di Pisa e, in basso, scheda di raccolta dei dati sull'accessibilità degli edifici pubblici e privati aperti al pubblico di Prato.

maturata, nella metodologia di analisi, sin dall' primo esempio realizzato per la città di Arezzo, a strutturato una forma di lettura basata sull'analisi della continuità dello spazio, verificando i "termini negati del racconto della città"<sup>10</sup>. Intendendo, per spazio "l'insieme degli edifici e degli spazi architettonici ed urbanistici con le relative infrastrutture, compresi i mezzi di trasporto pubblico, in cui si svolgono attività legate alla vita di relazione", e per analisi "la scomposizione degli elementi che compongono il quadro dei fattori ambientali".

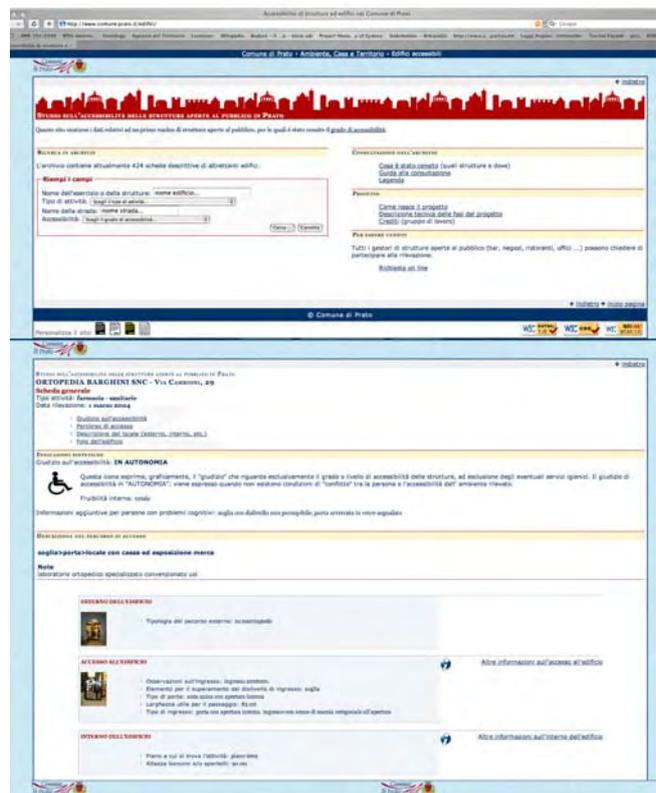
Idealizzando la città come un *continuum* tra spazi aperti, (strade e piazze), e spazi chiusi (edifici pubblici e privati aperti al pubblico), l'azione del gruppo di rilievo, si è concentrata sulla ricerca di tutte le discrasie che si evidenziano nel esame di questa ideale continuità dell'accessibilità in sicurezza, verificando funzionalmente il "microclima urbano" d'afferenza.

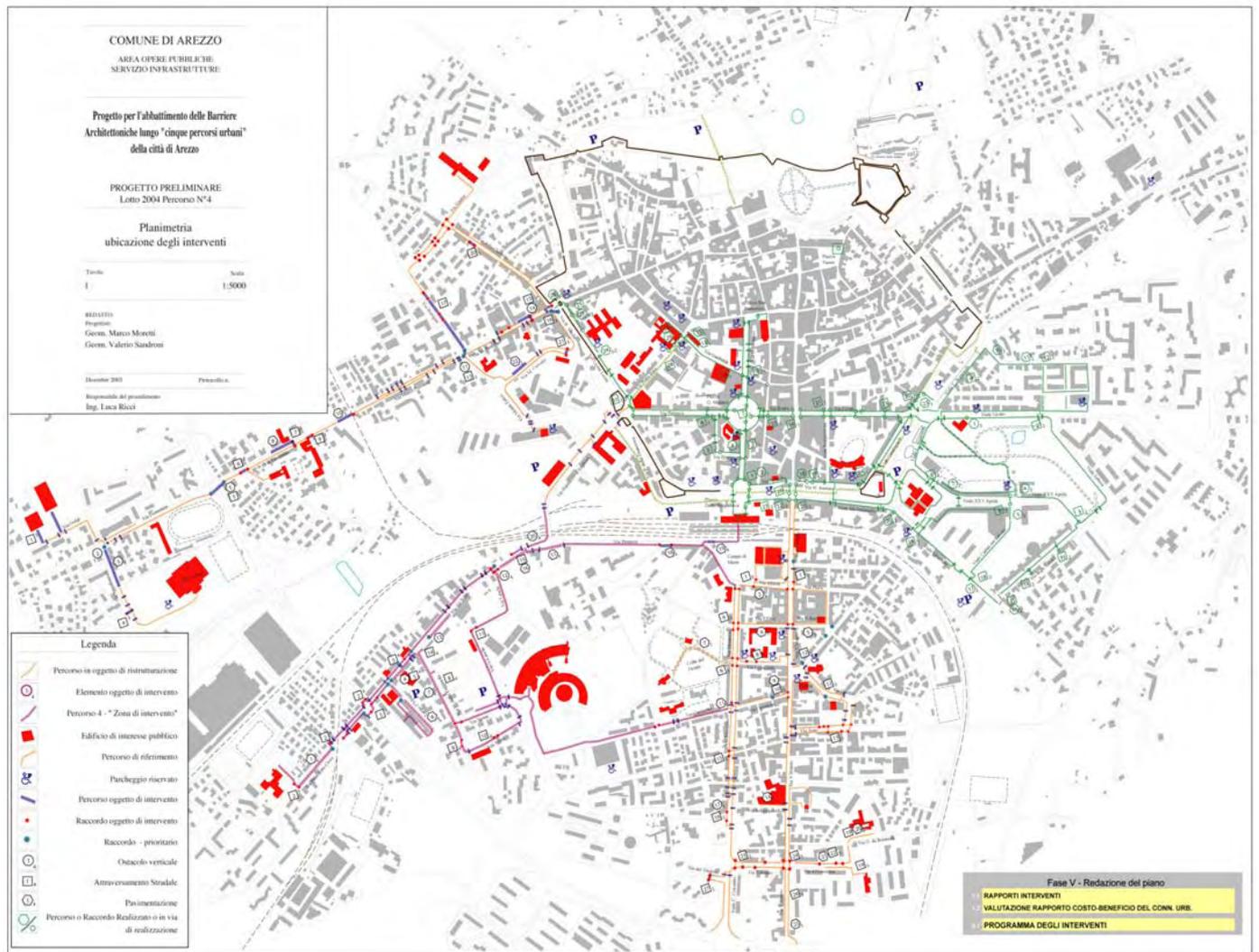
L'analisi dell'accessibilità e fruibilità sia dei percorsi che degli edifici è stata realizzata definendo una serie di supporti capaci di contenere le informazioni raccolte secondo 3 gruppi di informazioni principali<sup>11</sup>, le tipologie, le facilitazioni e i conflitti uomo ambiente. La lettura così ha assunto la connotazione del Rilievo Ambientale<sup>12</sup>, ovvero di una metodologia di raccolta dati, in grado di sviluppare conoscenza relativamente al rapporto utente-oggetto. Così, accanto alla lettura delle

canoniche barriere architettoniche, è stata verificata l'esistenza delle barriere d'uso e di tutto quel patrimonio di informazioni necessarie a muoversi e utilizzare le componenti dello spazio antropizzato<sup>13</sup>.

Nella quarta fase, sulla base dei dati scaturiti dal momento conoscitivo, si inizia a valutare le strutture e percorsi rilevati e, a conclusione, si procede con la redazione della mappa della accessibilità. Al fine di riunificare le informazioni secondo un comune metodo di giudizio, nella fase di stima dell'accessibilità, sono stati coinvolti sia i rilevatori che i valutatori.

Questi, partendo dalle specifiche normative, analizzano le componenti rilevate secondo la sovrapposizione degli effetti. Valutando, nel quadro esigenziale di





Pianta degli stralci omogenei degli interventi, su 5 aree principali, del PEBA del Comune di Arezzo.

riferimento, le condizioni rilevate, ponendo, in fase di classificazione, soprattutto l'attenzione sulle classi della sicurezza del benessere e della fruibilità.

La necessità di riunificare i dati raccolti, in supporti in grado di contenere la loro eterogeneità (rilievi metrici, fotografici, filmati e annotazioni testuali), hanno reso necessario l'utilizzo di "database relazionali" opportunamente calibrati sulle caratteristiche di ogni amministrazione. In questo senso, nella fase preliminare del piano, quella esplorativa, è necessario individuare i metodi di gestione del progetto utilizzati dall'amministrazione interessata. Appoggiandosi, ai loro metodi informatizzati di gestione del territorio. L'intento è quello di poter contestualizzare il rilievo dentro il "pool management" che gestisce le informazioni dei vari settori funzionali dell'amministrazione coinvolti, implementando le "banche dati locali" ( di solito Gis gestiti dai vari SIT) e allargando, così, il contesto dei fruitori delle informazioni.

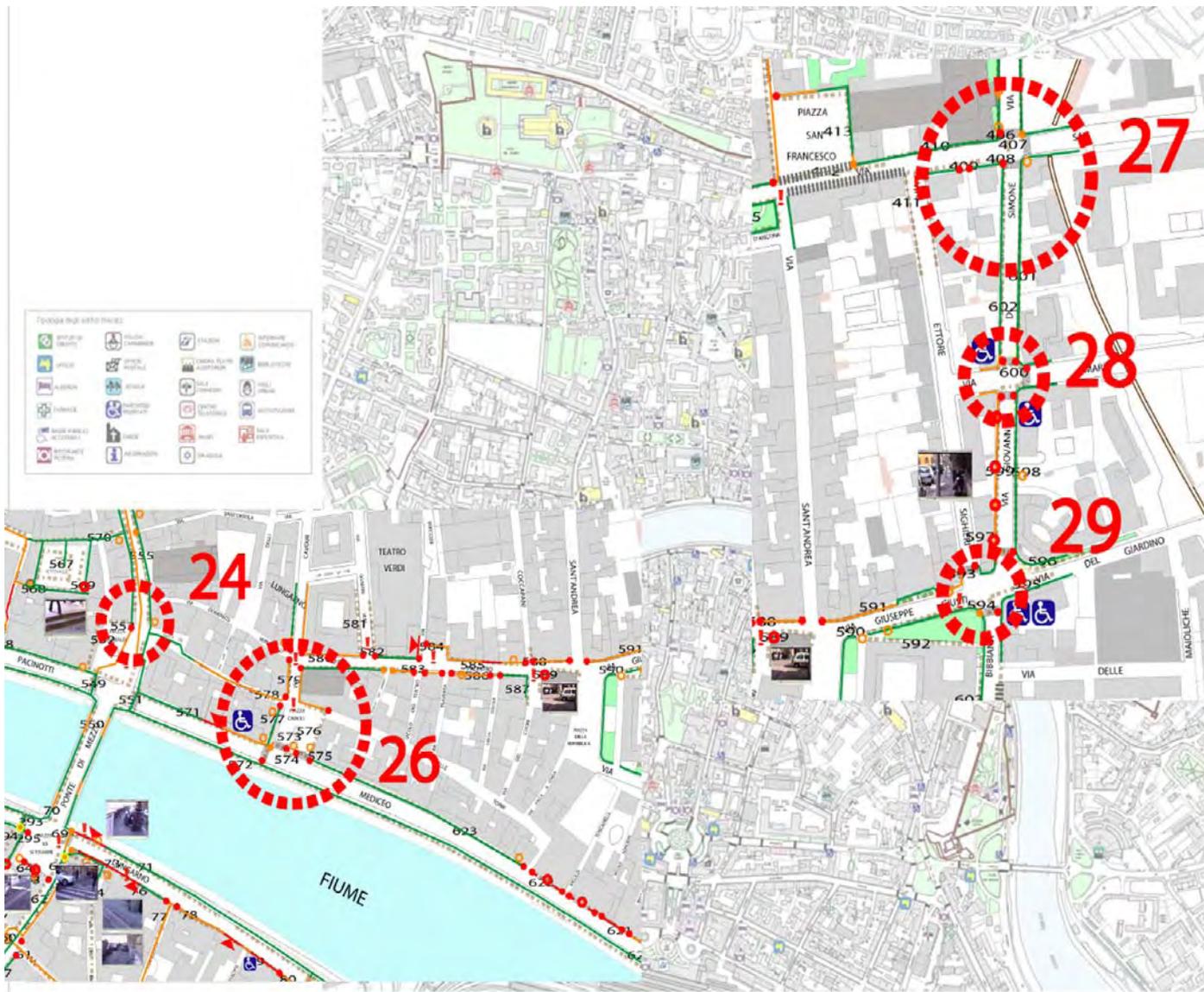
La stessa legislazione regionale toscana prevede che, una delle funzioni della mappa dell'accessibilità, sia l'azione di:

"...monitorare il fenomeno ... per la verifica dei risultati degli interventi realizzati"<sup>14</sup>. Realizzare contenitori informativi aggiornabili, risulta per cui uno dei requisiti necessari ad adempiere alla legislazione di riferimento, facilitando l'opera, a vasta scala, di analisi "epidemiologica" del fenomeno.

La redazione della mappa dell'accessibilità, riassume così i dati raccolti, legandoli ad una classificazione sintetica. Definendo così una fotografia della situazione, legata strettamente, al momento della sua realizzazione.

Nella quinta ed ultima fase di elaborazione dei p.e.b.a., si realizzano i supporti necessari all'amministrazione per pianificare le opere da realizzare in un'ottica che tenga conto della continuità e funzionalità di un sistema integrato di offerte di spazi accessibili<sup>15</sup>.

Partendo dalla cifra che ogni amministrazione prevede di accantonare<sup>16</sup>, per il superamento delle condizioni rilevate, parametrizzando gli interventi sulle stime dei costi di massima, si struttura un programma d'intervento per aree territoriali omogenee. Prevedendo così azioni di bonifica, in grado di



Localizzazione degli interventi primari nel PEBA di Pisa.

garantire tratti omogenei di spazi urbani accessibili, ricollegando la rete degli interventi ai principali snodi di mobilità quali stazioni parcheggi ed aree con alta vocalità pubblica. Questi piani operativi a lungo raggio, di solito con elaborazione triennale o quinquennale, sono accompagnati da un elenco di priorità rispetto al rapporto tra il costo e il beneficio.

Analizzando particolarmente i "microproblemi" che molte volte interrompano interi tratti fruibili, se non pienamente in autonomia quantomeno con l'ausilio di accompagnatori. Ne risulta così, che il primo stralcio di interventi localizzati riguarda una serie di opere puntiformi, sparse per l'agglomerato urbano.

Interventi in grado di sanare situazioni, spesso sotto il profilo della sicurezza, particolarmente critiche, e contemporaneamente, di settare le soluzioni previste per i progetti a

larga scala, realizzando una *pre azione* di verifica delle soluzioni pianificate.

A conclusione di questo riscontro oggettivo, si inseriscono i risultati all'interno dei regolamenti urbanistici, adottando le indicazioni nei propri strumenti di gestione del territorio. Questa azione, include il piano nell'organicità della pianificazione a *cascata* della regione. Le informazioni, gli elaborati, prodotti dal programma, producono *no-aut* per due sotto fasi. I progetti preliminari, necessari ad avviare l'iter amministrativo in relazione agli affidamenti dei vari lotti funzionali del piano d'abbattimento, e la realizzazione di sistemi d'informazione dedicati.

Partendo dai dati raccolti dall'azione di monitoraggio, attraverso opportuni progetti di comunicazione, è possibile realizzare strumenti informativi che fungono da primo ausilio conoscitivo sulle condizioni delle città.



Supporti informativi sulle condizioni dell'accessibilità delle città Toscane nei quali è stato redatto il PEBA secondo la metodologia illustrata.

Ausilio che permette la scelta aprioristica di cosa e come fare per accedere alla rete di luoghi, occasioni e funzioni che caratterizzano in nostri speciali "corpi urbani".

### Conclusioni

Come abbiamo visto, il piano d'abbattimento delle barriere architettoniche è uno strumento metaprogettuale, necessario ad avviare procedure coordinate, per eseguire gli interventi di "attenuazione" dei conflitti uomo-ambiente. E' quindi il preludio, la base, sulla quale iniziare tutte quelle azioni di "design urbano" che mirano ad interventi più o meno dedicati. La metodologia illustrata, ha proprio come obiettivo generale, quello di produrre conoscenza al fine di poter iniziare concretamente le azioni di progettazione in grado di mirare all'innalzamento della qualità della rete di servizi, tempi e occasioni che la città offre, partendo dalle necessità di chi maggiormente richiede attenzioni, per giungere a definire risposte, capaci di garantire il quadro associante a cui mira una città solidale e quindi accessibile.

Secondo questa visione, il piano è così strumento, trasversale, di analisi e verifica, necessario per alfabetizzare, utenti e gestori della città ad una cultura dell'accessibilità. Cultura sempre più necessaria per una città moderna nel aspetto più allargato del termine.

### Note

- 1 Si veda l'articolo "come si misura la qualità della vita in una città" DI G.K. Koenig in Ottagono n°83 del 1986 alle pp 56-59.
- 2 Si veda "gli stress urbani" di G. Moser ed. Led, Milano 1995.
- 3 La legge 41/86 articolo 32, comma 21, stabilisce l'obbligo da parte delle Amministrazioni competenti di adottare un Piano per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici pubblici (PEBA). La Legge 5 febbraio 1992, n° 104 ribadisce l'obbligo di redigere il piano da parte dei comuni, integrandolo con lo studio degli spazi urbani e tutti i percorsi pedonali.

- <sup>4</sup> Si veda "Qualità e gestione del progetto nella costruzione" di M.C. Torricelli e S. Mecca; ed. Alinea Firenze 1996.
- <sup>5</sup> Si veda la Classificazione ICF del 2001, a cura dell'O.M.S., che definisce la disabilità come rapporto del connubio Uomo-Ambiente, vincolando il concetto di handicap alla pura condizione psico-fisica della persona.
- <sup>6</sup> Elenco delle leggi regionali toscane in riferimento ai piani d'abbattimento delle barriere architettoniche: L.R. del 3 gennaio 2005, n.1 - norme per il governo del territorio - L.R. del 29 dicembre 2003, n. 66 - modifiche alla L.R. del 9 settembre 1991, n.47 "norme sull'eliminazione delle barriere architettoniche". - L.R. del 20 marzo 2000, n.34 - modifica ed integrazione della L.R. del 9 settembre 1991 n. 47 - L.R. del 9 settembre 1991, n.47 - norme sull'eliminazione delle barriere architettoniche.
- <sup>7</sup> La regione Toscana, con una ricerca svolta dal centro Tesis di Firenze del Dipartimento delle Tecnologie e Design TAeD della Facoltà di Architettura (responsabile Prof. Antonio Lauria), sta redigendo le linee guida per la realizzazione dei P.E.B.A.
- <sup>8</sup> Per un riferimento sul concetto di "barriere urbanistiche" si veda il cap. II.1 "nel cuore della città: bambine e bambini come metafora progettuale per la qualità urbana" di Fanny Di Cara dal volume "Persone Reali e Progettazione dell'Ambiente Costruito", a cura di A. Lauria, ed. Maggioli, Rep. di San Marino 2003.
- <sup>9</sup> La città di Viareggio, ha definito le zone di censimento includendo le così dette "zone30" realizzate nei dintorni dei principali poli scolastici in collaborazione ad un progetto d'educazione stradale realizzato in forma "compartecipata" dagli alunni e dal corpo docente degli istituti di riferimento. Si veda "La strategia delle zone 30. Sicurezza, multifunzionalità e qualità ambientale delle strade urbane" a cura di Regione Piemonte, Chiara Montaldo, Carlo Socco, Torino 2005.
- <sup>10</sup> Si veda cap.6.4 "lo spazio pubblico e l'estetica della città" da "Sociologia della Città" di A.Mela, ed. Carocci 2006.
- <sup>11</sup> Si veda il "Vivere Firenze" di A. Lauria con L.Marzi, L.Artusi, M.Fastelli, C.Manca, pubblicato dal Comune di Firenze ed. Logo Comunicazioni, Firenze 2005.
- <sup>12</sup> Si veda il "il rilievo ambientale Uno strumento di supporto delle decisioni nei processi di trasformazione degli habitat" di A. Lauria in paesaggio urbano n. 1 del 2000.
- <sup>13</sup> Si veda il cap.IV "Spazi per camminare, luoghi per sostare" da "Vita in Città" di Jan Gehl, ed. Maggioli San marino 1991.
- <sup>14</sup> A tal riferimento la legge regionale toscana del 9 settembre 1991, n.47 - norme sull'eliminazione delle barriere architettoniche - all'art.5 definisce l'azione di monitoraggio. Peraltro i dati rilevati sono uno dei parametri che compongono il quadro informativo necessario per lo stanziamento delle quote parte che la regione toscana devolve per i finanziamenti alle amministrazioni comunali. Nella legge regionale 20 marzo 2000 n.34 "modifiche ed integrazioni alla L.R.9/9/1991 n.47". si prevede che sia istituito un osservatorio regionale della mobilità e dell'accessibilità, per costituire una base informativa sull'attività di programmazione e gestione degli interventi di competenza dei comuni e prevede che i comuni trasmettano al presidente di zona della conferenza dei sindaci, proposte progettuali e priorità di intervento ai fini anche dell'approvazione dei piani di zona.
- <sup>15</sup> Si veda il cap. III.4.1" Studio per un piano dell'accessibilità urbana. Proposte di metodo per un rilievo critico dei percorsi urbani e delle attrezzature funzionali. Il caso di Cervia - Milano Marittima." di Marcello Balzani dal volume Persone Reali e Progettazione dell'Ambiente Costruito, a cura di Antonio Lauria, ed. Maggioli, Rep. di San Marino 2003. Si veda " i vantaggi

dell'armonia" di Stefano Maurizio", dalla rivista "vita indipendente" n°7 del 2005, Roma.

- <sup>16</sup> Nella legge regionale toscana del 9 settembre 1991 n.47 "norme sull'abolizione delle barriere architettoniche".all'art.9 comma 6 si prevede l'accantonamento, del 10% degli oneri di urbanizzazione primaria, insieme ad altre somme introitate dal comune, da destinare alla predisposizione dei p.e.b.a. ed alla realizzazione degli interventi previsti in essi.

### Riferimenti e crediti dei PEBA

Predisposizione al Piano di Fruibilità e Accessibilità Urbana del Comune di Firenze per conto del Ass. ai LLPP di Firenze, L. Marzi e G. Stoduti. Committente Comune di Firenze. 1997.

Piano di Fruibilità e Accessibilità Urbana del Comune di Arezzo per conto dell'Ass. ai LLPP del Comune di Arezzo, L. Marzi e ARCI di Arezzo, Associazione Paraplegici Aretina e Unione Italiana Ciechi di Arezzo. Committente Comune di Arezzo. 1999.

Progettazione e realizzazione del Sistema di informazione urbana per disabili in occasione del Giubileo del 2000 "No Barriers", L. Marzi per l'Ass. ai LLPP del Comune di Firenze e Dada S.p.A. Committente Comune di Firenze. 1999.

Progetto per d'abbattimento delle barriere architettoniche lungo 5 percorsi del Comune di Arezzo, L. Marzi. Committente Comune di Arezzo, ufficio tecnico dei LLPP. 2001.

Itinerari turistici accessibili a diversi profili d'utenza nella città' di Firenze. Responsabile della ricerca Prof.Arch. A. Lauria, con arch. L. Marzi, C. Manca, C. Fastelli, L.Artusi per conto del Comune di Firenze, Ass. al Turismo. 2003.

Piano di Fruibilità e Accessibilità Urbana del Comune di Pisa. Per dell'ufficio urbanistica del Comune di Pisa. Committente Comune di Pisa, ufficio Urbanistica, L. Marzi e Coop. Florence Plannet e Polis. 2004.

Monitoraggio dell'accessibilità e fruibilità di un gruppo campione di edifici. Per conto dell' Ass. Tempi e diritti del Comune di Prato responsabile Mariangela Giusti. Programma Finanziato dalla Regione Toscana, L. Marzi e C. Manca, B. DelMinistro, S. Forti, A. Bacchetti, S. Ciacci. Committente Comune di Prato. 2004.

Piano di Fruibilità e Accessibilità Urbana di Viareggio. Per conto dell'ufficio tecnico del Comune di Viareggio, L. Marzi e P. Baldini, gruppo O.P.A.B.A. Committente Comune di Viareggio, Ass. LLPP e viabilità. 2005. Vincitore del premio IQU 2006 sezione Accessibilità e progettazione per Tutti.

### Referenze immagini

L'immagine a pag. 77 è tratta dal quaderno dei rilievi per il PEBA di Arezzo. Le immagini a pag. 62, 63 e pag. 60 in basso sono tratte dal PEBA di Pisa, quella a pag. 60 in alto dal PEBA di Viareggio ed è di L.Marzi, con P. Baldini e gruppo OPABA. L'immagine a pag. 61 è tratta dal piano d'abbattimento delle barriere architettoniche AOUC di Careggi (Fi) con SPP di Careggi e gruppo servizio civile progetto IGEA. L'immagine a pag. 62 in basso è di L.Marzi, con DelMinistro e DiChiara. L'immagine a pag. 64 è tratta dal PEBA di Arezzo ed è di L. Marzi con Arci, APA e UIC Arezzo. La fotografia a pag. 65 è dell'autore.

# Mobilità e sicurezza: una sfida da vincere per tutti

## Mobility and Safety: a Challenge to Win for Everyone

**Massimo Pannacciulli\*, Giuseppe Trieste\*\***

\* Ufficio Attività Eventi, FIABA Onlus  
e-mail: [massimo.pannacciulli@fiaba.org](mailto:massimo.pannacciulli@fiaba.org); web: [www.fiaba.org](http://www.fiaba.org)

\*\* Presidente FIABA Onlus  
e-mail: [presidenza@fiaba.org](mailto:presidenza@fiaba.org); web: [www.fiaba.org](http://www.fiaba.org)

### Uno sviluppo senza controllo

La convulsa espansione che ha interessato le nostre città a cavallo degli ultimi due secoli ha portato grandi e positive innovazioni nel vivere quotidiano e nella mobilità, accanto a conseguenze non sempre ragionate o portatrici di un decisivo miglioramento. Un'impennata tale nell'ampliamento della tecnologia, delle dimensioni di molte città –trasformatesi in tentacolari metropoli industriali– e nelle amministrazioni delle stesse non poteva che portare a molti cambiamenti che di certo hanno avuto effetti positivi sulla carta, ma che hanno anche denunciato, in molti casi, una mancanza di progettualità e di visione a lungo termine delle possibili conseguenze distorsive.

Se un tempo la mobilità delle città era un problema di interesse secondario, oggi è diventata una questione di primo piano, anche per le implicazioni che ricadono a più livelli su ogni categoria cittadina, su ogni abitante dello spazio urbano. Con il moltiplicarsi dei mezzi di spostamento, il miglioramento della qualità della vita e l'aumento degli abitanti e delle dimensioni delle città il traffico è oggi giunto ad un livello spesso insostenibile, non solo –e sono la maggioranza– per chi utilizza i mezzi di trasporto su gomma, ma anche per chi usufruisce del servizio di trasporto pubblico, o si sposta semplicemente in bicicletta e a piedi. Questi ultimi due esempi, secondo FIABA, rientrano a pieno titolo in quella categoria generale di "utenti deboli della strada" cui si rivolge la nostra attività, che si occupa non solo della disabilità in senso "onnicomprensivo", ma anche di quanti attraversano momentaneamente difficoltà di tipo motorio negli spostamenti quotidiani (donne in stato di gravidanza o con bambini piccoli, anziani, persone infortunate). Abbattere le barriere architettoniche e culturali, migliorando così la mobilità cittadina, è dunque un obiettivo primario che deve essere accolto in primis dalle Amministrazioni pubbliche e dai Comuni, e che FIABA promuove e porta avanti ormai da tempo.

The article describes the situation of urban mobility in Europe in the last 15 years. In consideration of the increasing transport's flow from 20<sup>th</sup> Century until today, traffic and transport obtain a high level of congestion that is not more possible to effort.

This congestion first of all concerns the so called "tyre mobility", generating two negative effects: car accidents are in continuous growth, with high costs in terms of human-lives and permanent damages; our streets became in the last 15 years very dangerous. To reach one point from another in a town is not only dangerous, but also takes an increasing amount of time. People called "weak customers" (children, old people, pregnant women with babies, temporarily disabled persons) are the principal victims of this situation. In this article we will also explain the newest data about transport accidents and mortality in the last ten years. This researches show how mortality rate in the last ten year is constantly decreasing, while in the last 50 years, from 1950 to 2000, it has always grown. And this is a positive item that lead us to place the bases for the future. In this direction goes the so called "White Paper" submitted by the UE on 12 September 2001: "European transport policy for 2010: time to decide". The Commission has proposed 60 or so measures to develop a transport system capable of shifting the balance between modes of transport, revitalising the railways, promoting transport by sea and inland waterway and controlling the growth in air transport. In this way, the White Paper fits in with the sustainable development strategy adopted by the European Council in Gothenburg on June 2001, introducing the concept of the trans-European network (TEN).

Concerning this situation, we also highlight that FIABA has been founded in order to pull down the cultural and physical barriers created by isolation, marginalization, and social unfairness. Let's think about the birth of a human being: mothers and their children are part of the environment and it should be able to hold them. An environment that is suitable to growing up children is respectful of people's elementar needs. We have to cultivate our sensitivity in order to prevent the appearing of new barriers, being it architectural features or not. This argument is strictly connected with the reorganization of our urban spaces trough the so called PUT (Urban Traffic Plans) and the National Plan. We also never forget that a convenient, universal-accessible environment help us increasing the value of our time and our lives. If we can have back the value of our environment we can increase the inner value of ourselves. In conclusion, architectural features that are commonly found in apartment blocks and cemeteries make clear that the planning wasn't for everyone. FIABA deeply wants to develop a different awareness of mobility problems, in the hope it can trigger off a new way of planning. We want, in the next future, that every building and every road will be thought without architectural features, in order to simplify everyday life and to assure us and our relatives the accesses.



Pakistan, Migliaia di musulmani ritornano a casa dopo l'annuale appuntamento religioso di Multan, un esempio di mobilità congestionata.

Ma a ben vedere il problema va ancora oltre e interessa l'incolumità stessa delle persone: la crescita caotica della mobilità nei centri abitati ha portato ormai ad un livello di incidentalità difficilmente accettabile. Il piano culturale da modificare è l'idea sbagliata secondo cui gli incidenti siano conseguenze naturali della libertà di mobilità. Dobbiamo invece considerare l'essere umano come fallibile di natura, e quindi dotarci di tutti i mezzi tecnici e culturali atti a ridurre al minimo un'attività che è ormai diventata 40 volte più pericolosa di ogni altro lavoro, e che contribuisce a diminuire la vita media delle persone di circa un anno.

Sembra evidente, dunque, che la cattiva e convulsa pianificazione delle città ha portato in prima istanza ad una serie di problematiche riscontrabili nel traffico intenso, nei disservizi della mobilità pubblica e quindi nel difficile attraversamento degli spazi abitativi e cittadini, una situazione che rende di conseguenza le nostre strade meno sicure e più soggette ad incidenti.

### I dati ISTAT sulla mobilità e sugli incidenti

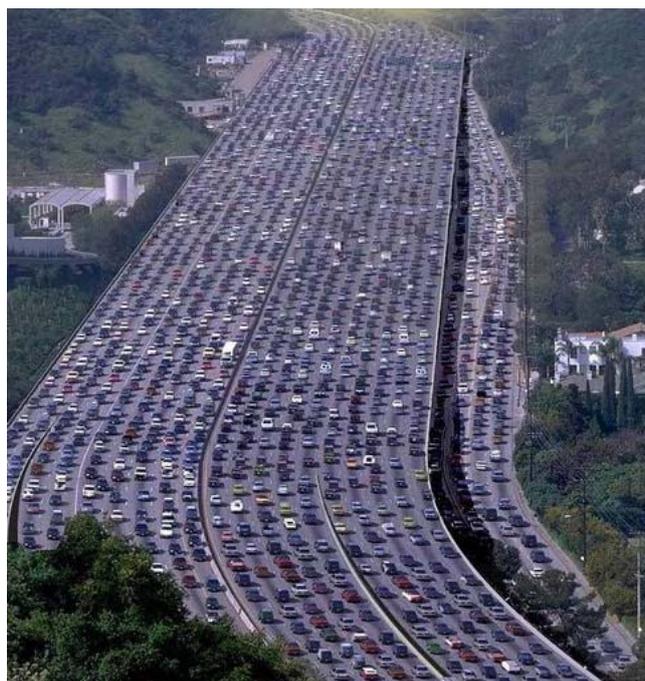
Per dare un quadro il più possibile fedele della mobilità odierna e delle insidie insite nel modello di traffico contemporaneo, prendiamo ad esempio gli ultimi dati sulla mobilità e sugli incidenti a nostra disposizione. Parliamo in entrambi i casi di ricerche compiute dall'Istituto Nazionale di Statistica, rispettivamente nel 2001 e nel 2007, che ci aiutano a quantificare e capire le evoluzioni che hanno portato agli obiettivi prefissati dal Libro Bianco del 13 settembre 2001: ridurre la mortalità del 50% entro il 2010 e rendere il traffico europeo fluido e *intermodale* (ovvero un sistema in cui i vari mezzi di trasporto sono intercambiabili).

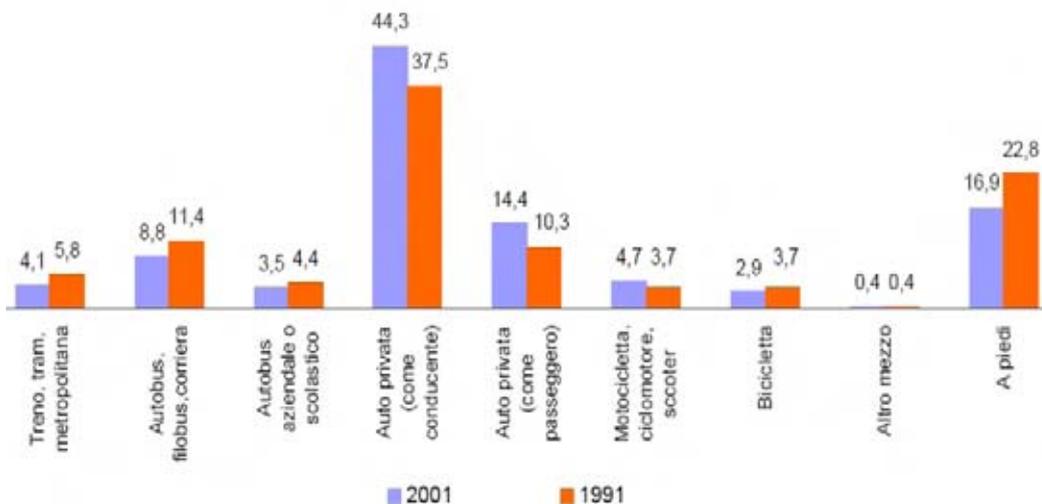
Le ricerche cui facciamo riferimento sono:

- "14° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni" (2001);
- "Rapporto ACI - Istat sugli incidenti stradali" (2007).

A quanto vediamo dai dati diffusi dall'ISTAT sugli *spostamenti quotidiani e periodici* della popolazione italiana, dati del 2001 diffusi e resi definitivi nel 2005, la maggioranza dei residenti (83,1%) raggiunge il luogo di studio o di lavoro utilizzando mezzi di trasporto; il restante 16,9% va a piedi. Le persone usano soprattutto l'automobile, (58,7%), e i trasporti pubblici –treno tram, metropolitana, filobus e corriera– (12,9%). Motocicletta, ciclomotore e scooter sono utilizzati dal 4,7% delle persone, mentre soltanto il 2,9% ricorre alla bicicletta. Un dato che ci sembra a riguardo preoccupante è l'aumento –rispetto al 1991– dell'abitudine ad utilizzare l'automobile (dal 47,8% al 58,7%) mentre è diminuito l'utilizzo dei trasporti pubblici (dal 17,2% al 12,9%) e la percentuale di quanti scelgono di spostarsi a piedi (dal 22,8% al 16,9%).

Da questi dati è chiaro come l'automobile sia il mezzo più utilizzato in tutte le regioni italiane. La percentuale più elevata di coloro che utilizzano il treno, il tram o la metropolitana si registra nel Nord-ovest, con picchi regionali che si riscontrano in Lombardia (7,6%) e nel Lazio (7,4%) seguite dalla Liguria (6,6%). Il primato per l'uso della motocicletta, del ciclomotore e dello scooter spetta alla Liguria (13,8%), seguita dalla Toscana (9,1%). La bicicletta, infine, è il mezzo scelto soprattutto da quanti vivono nel Nord-est, specialmente dai residenti in Emilia-Romagna (7,9%) e Ingorgo stradale in una superstrada Statunitense, il traffico su gomma rimane sempre al primo posto come fruizione dagli utenti della mobilità.





Percentuale di popolazione residente che si sposta per mezzo utilizzato. Censimento 1991 e 2001.

Trentino-Alto Adige (7,4%), dove evidentemente esistono strutture sufficientemente sviluppate e una morfologia geografica favorevole. Raggiungono a piedi il luogo di studio o di lavoro soprattutto i residenti nelle regioni meridionali, in particolare quelli della Puglia (28,7%) e della Campania (27,7%). A livello comunale poi, i dati a nostra disposizione ci indicano come nei 13 centri abitati di maggiore dimensione (oltre 250mila residenti) il 46,7% (4.252.009 unità) della popolazione residente effettua spostamenti quotidiani verso il luogo abituale di studio o di lavoro (47,0% è il valore nazionale).

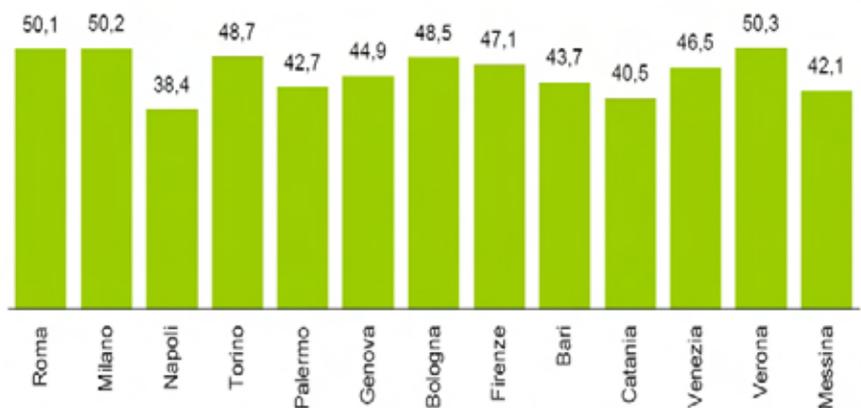
L'incidenza percentuale rispetto alla popolazione residente di chi si sposta per raggiungere il luogo di lavoro (30,0%) è maggiore di quella relativa a chi si sposta per raggiungere il luogo di studio (16,7%) anche per i comuni di maggior dimensione demografica. Naturalmente anche in questo caso ha la sua influenza la diversa struttura per età e le diverse situazioni lavorative.

Per quanto riguarda i tempi di percorrenza, dai dati vediamo come il 41,6% dei pendolari dei grandi comuni raggiunge il luogo di studio o di lavoro entro un quarto d'ora (58,7% è il valore nazionale), il 34,2% impiega tra i 16 e i 30 minuti (24,8% è il valore nazionale), mentre sono necessari dai 31 ai 60 minuti per il 20,7% dei pendolari (13,0% è il valore nazionale). Un dato questo che denota una certa difficoltà negli spostamenti urbani della popolazione a prescindere dalla motivazione dello stesso, anche se in media i tempi di percorrenza per arrivare nei luoghi di lavoro sono più lunghi di quelli per i luoghi di studio.

maggior misura (nel 22,0% dei casi) rispetto al valore nazionale (12,9%), così come pure la motocicletta, il ciclomotore o lo scooter (9,9% dei casi nei grandi comuni mentre 4,7% è il valore nazionale) mentre l'automobile, comunque il mezzo di spostamento preferito, assume un valore di minor rilevanza rispetto al dato nazionale (33,8 % contro il 44,3 % del Nazionale).

Da come si evince da questi dati, la mobilità italiana è quasi nella totalità incentrata sul trasporto via gomma: gli italiani –per necessità o per piacere– preferiscono l'automobile, e questo dato è incontrovertibile. Gli elementi confortanti riguardo ai grandi centri abitati che abbiamo vagliato in precedenza, vanno osservati attraverso la lente dei grandi centri abitati che ovviamente dispongono di una rete di mezzi pubblici più capillari e diffusi rispetto ai piccoli centri, inducendo probabilmente più persone ad utilizzarli. Ma questo ancora non basta, il traffico nella maggior parte delle grandi città è infatti costantemente congestionato, e lo dimostrano i lunghi tempi di percorrenza evidenziati dalla ricerca Istat e

Residenti che si spostano giornalmente nei comuni più popolati. Incidenza percentuale sul totale della popolazione residente. Censimento 2001.



ANNI	Incidenti	Morti	Feriti	Indice di mortalità (b)	Indice di gravità (c)
2000	256.546	7.061	360.013	2,8	1,9
2001	263.100	7.096	373.286	2,7	1,9
2002	265.402	6.980	378.492	2,6	1,8
2003	252.271	6.563	356.475	2,6	1,8
2004	243.490	6.122	343.179	2,5	1,8
2005	240.011	5.818	334.858	2,4	1,7
2006	238.124	5.669	332.955	2,4	1,7
2007	230.871	5.131	325.850	2,2	1,6

(b) L'indice di mortalità si calcola come rapporto tra il numero dei morti ed il numero degli incidenti, moltiplicato 100.  
(c) L'indice di gravità si calcola come rapporto tra il numero dei morti ed il numero totale dei morti e dei feriti, moltiplicato 100.

Incidenti stradali, morti e feriti - Anni 2000 - 2007 (valori assoluti).

il grande utilizzo –oltre la media nazionale– che viene fatto dei mezzi su due ruote come la motocicletta, il ciclomotore e lo scooter. Le soluzioni invocate dal libro bianco sembrano dunque necessarie per rendere la mobilità futura più fluida, costituendo così un primo passo per il miglioramento della vita nei nostri centri abitati.

Un altro elemento importante, di cui possediamo dei dati sufficientemente recenti, è quello relativo all'alto numero di incidenti stradali, e quindi al conseguente problema per tutte le persone che si spostano con qualsiasi mezzo di locomozione, anche a piedi. Come detto in fase introduttiva, la questione della sicurezza stradale è ormai centrale, soprattutto per le ripercussioni che comporta a tutti i livelli sulla mobilità.

I dati a cui ci riferiamo –pubblicati nel 2008– sono dell'Istat e riguardano l'intero anno 2007. Ogni giorno in Italia si verificano in media 633 incidenti stradali, che provocano la morte di 14 persone e il ferimento di altre 893. Nel complesso, nell'anno 2007 sono stati rilevati 230.871 incidenti stradali, che hanno causato il decesso di 5.131 persone, mentre altre 325.850 hanno subito lesioni di diversa gravità. Rispetto al 2006, si riscontra una diminuzione del

numero degli incidenti (-3,0%) e dei feriti (-2,1%) e un calo più consistente del numero dei morti (-9,5%). Nel complesso, però, se vediamo l'evoluzione di tali incidenti dal 2000 ad oggi valutiamo positivamente il trend di questo dato, apprezzando una netta diminuzione negli ultimi 8 anni. dall'indice di mortalità (numero di morti ogni 100 incidenti), che si attesta al 2,2% nel 2007 contro il 2,8% del 2000.

Ora estrapoliamo questi dati: possiamo osservare come si sia registrato un decremento del 10% per quanto riguarda il numero di incidenti, del 9,5% per i feriti e del 27,3% per quanto riguarda il numero di morti in incidente. Questi sono dati molto importanti, soprattutto considerato che, nello stesso periodo, il parco veicolare è cresciuto del 15,7%.

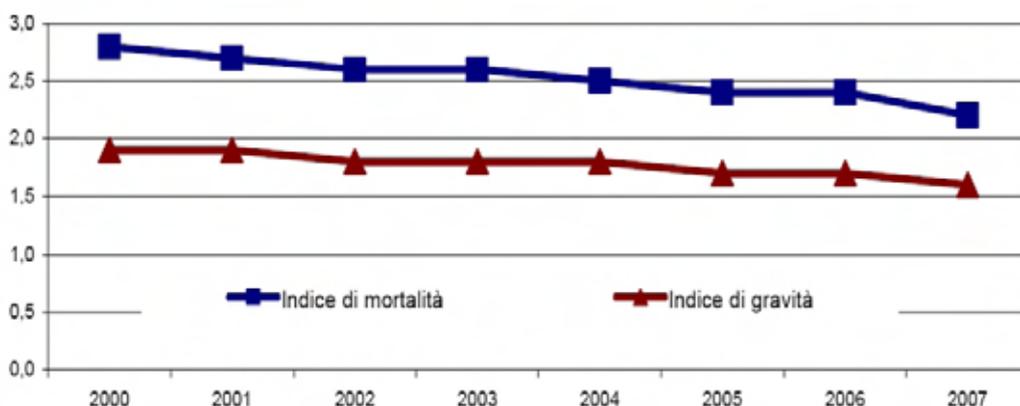
Un decremento simile si è avuto anche in ambito europeo, dove complessivamente nel 2007 si sono registrati circa 42.450 decessi per incidente stradale, l'1,2% in meno rispetto all'anno precedente.

Sono dati incoraggianti se rapportati con gli obiettivi fissati dal già citato libro bianco, che prevede per il 2010 una diminuzione del 50% dell'indice di mortalità. L'Italia ha raggiunto quota 27,3%, un ottimo risultato –anche se non quello pieno– in media certamente con il resto dell'Unione

Europea, tenendo anche conto che è la prima volta che si ottiene una riduzione così sostenuta in termini di mortalità (-9,5%). I paesi che in questo ambito stanno registrando le migliori prestazioni sono Repubblica Ceca, Francia, Lussemburgo e Portogallo, mentre tra i peggiori ci sono i paesi dell'Est.

Altro dato interessante è quello sui luoghi degli

Indice di mortalità e indice di gravità - Anni 2000 - 2007.



TIPO DI STRADA	Incidenti	Morti	Indice di mortalità (a)
Una carreggiata a senso unico	2.507	59	2,4
Una carreggiata a doppio senso	33.803	2.118	6,3
Doppia carreggiata, più di due carreggiate	4.029	159	3,9
<b>Totale</b>	<b>40.339</b>	<b>2.336</b>	<b>5,8</b>

(a) Rapporto tra il numero dei morti ed il numero degli incidenti, moltiplicato 100

Incidentalità sulla rete extra urbana, escluse le autostrade, secondo il tipo di strada al 2007.

incidenti. Nel 2007 sulle strade urbane si sono verificati 176.897 incidenti (76,6% del totale) che hanno causato 238.712 feriti (pari al 73,3% sul totale) e 2.269 morti (pari al 44,2%); mentre nelle autostrade si sono verificati 13.635 incidenti (pari al 5,9% del totale) con 23.135 feriti (pari al 7,1%) e 526 decessi (pari al 10,3%). Mentre in città è diminuito il numero degli incidenti e il tasso di mortalità, cosa avvenuta anche nei percorsi autostradali nonostante un aumento degli incidenti, il risultati peggiori si registrano nelle strade extraurbane (non autostrade), con un tasso di mortalità di 5,8 decessi ogni 100 incidenti.

Quest'ultima tabella è molto importante perché evidenzia in maniera chiara come la costruzione e il tipo di strade influenzi la pericolosità dei percorsi e della mobilità, a dimostrazione del fatto che costruzioni pensate in ragione della sicurezza e progettate con criteri di mobilità accessibile possono diminuire il tasso di mortalità nelle strade in maniera sensibile.

Molto interessante per la nostra analisi, sono i dati su chi viene effettivamente coinvolto negli incidenti, ovvero quale categoria di utente della strada.

La percentuale maggiore la riscontriamo nei conducenti dei veicoli coinvolti: il 71,0% dei morti ed il 69,8% dei feriti a seguito di incidente stradale; i passeggeri trasportati rappresentano invece il 16,7% dei morti ed il 23,9%. Per quanto riguarda i pedoni, che costituiscono un'utenza debole della strada e che in quanto tali ci interessano particolarmente, notiamo che rappresentano il 6,3% dei feriti ma ben il 12,2% dei morti. Il dato è certamente allarmante, in quanto denota una sostanziale fragilità di questa categoria, relegata ad una mobilità urbana pericolosa che non li tutela e li porta ad avere un'incidenza di mortalità veramente elevata. Le differenze tra i livelli di rischio per le diverse categorie di utenti emergono infatti chiaramente dal rapporto tra numero di morti e di feriti: nel 2007 l'indice di gravità che mediamente risulta pari a 1,6, si riduce a 1,1 per i trasportati ed a 1,6 per i conducenti, ma sale a 3 per i pedoni. Il pedone è dunque certamente, come accennato, il soggetto più debole fra le persone coinvolte. Il rischio di

infortunio causato da investimento stradale è particolarmente alto per la popolazione anziana. La fascia di età compresa tra 80 e 84 anni presenta il valore massimo in termini assoluti per quanto riguarda il numero dei morti (93) e la fascia di età compresa tra

75 e 79 anni per i feriti (1.573). I bambini da 10 a 13 anni coinvolti in investimento sono 730, ma il rischio di investimento è maggiore per i ragazzi di 14-15 anni: ne risultano coinvolti 542 (2007).

Un ultimo aspetto deducibile dai dati in nostro possesso che vogliamo portare all'attenzione è quello degli elevati costi –oltre a quelli quantificabili in termini di vite umane– che un numero così alto di incidenti e un tale tasso di mortalità possono far ricadere direttamente sulle amministrazioni Europee: il dato sulla ricaduta economica data dagli incidenti stradali per il 2007 risulta pari a 30.386 milioni di euro, cifra che rappresenta circa il 2% del Pil dello stesso anno.

In questa percentuale rientrano diverse voci che vanno a costituire l'ingente spesa annuale delle amministrazioni per fronteggiare il problema degli incidenti: perdita di capacità produttiva della forza lavoro, elevato livello di spese sanitarie, danni materiali e infrastrutturali.

Da queste analisi ci sembra dunque ovvio come e perché si sia arrivati alla formulazione del Libro Bianco della Commissione Europea: per dare risposta ad un'urgenza non solo di tipo economico, ma anche e soprattutto in termini di vite umane.

### Il libro bianco

Tale urgenza dunque viene confermata non solo a livello italiano, ma anche europeo. Il Libro Bianco, promosso dalla Commissione Europea, si propone infatti entro il 2010 degli obiettivi importanti. Il primo Libro bianco della Commissione sullo sviluppo della politica comune dei trasporti, pubblicato nel 1992, aveva già messo l'accento sull'apertura del mercato del trasporto. Ad oggi, il cabotaggio stradale è diventato una realtà, il traffico aereo presenta il livello di sicurezza più elevato del mondo e la mobilità delle persone è passata da

Morti e feriti per categoria di utente della strada al 2007.

UTENTI DELLA STRADA	Morti		Feriti		Indice di gravità (a)
	Numero	Percentuale	Numero	Percentuale	
Conducenti	3.645	71,0	227.326	69,8	1,6
Trasportati	859	16,7	77.999	23,9	1,1
Pedoni	627	12,2	20.525	6,3	3,0
<b>Totale</b>	<b>5.131</b>	<b>100,0</b>	<b>325.850</b>	<b>100,0</b>	<b>1,6</b>

(a) L'indice di gravità si calcola come rapporto tra il numero dei morti ed il numero totale dei morti e dei feriti, moltiplicato 100.

17 km al giorno nel 1970 a 35 km nel 1998. In questo contesto, i programmi di ricerca hanno sviluppato le tecniche più moderne per realizzare delle sfide molto importanti soprattutto se pensiamo ai problemi di cui si parlava in precedenza chiaramente specificati dalla Commissione Europea:

- crescita disuguale dei vari metodi di trasporto: la strada rappresenta il 44% del trasporto di merci contro l'8% della ferrovia ed il 4% delle vie navigabili. Il trasporto stradale di passeggeri rappresenta il 79%, quello aereo il 5% e quello ferroviario il 6%;
- la congestione di grandi assi stradali e ferroviari, anche e soprattutto nelle città;
- i problemi ambientali o di salute dei cittadini e l'insicurezza sulle strade.

In riferimento a queste problematiche, il Libro Bianco si propone diverse modalità di intervento a seconda dei vari ambiti della mobilità identificati in sette punti fondamentali:

- 1 trasporto stradale;
- 2 trasporto ferroviario;
- 3 trasporto aereo;
- 4 trasporto marittimo e fluviale;
- 5 intermodalità - uso di più modalità di trasporto;
- 6 strozzature e rete Transeuropea;
- 7 utenti.

Per quanto riguarda il *trasporto stradale* di merci e passeggeri, che assorbe il 44% del trasporto merci ed il 79% del trasporto di passeggeri e che ha visto -tra il 1970 ed il 2000- triplicare il parco auto Comunitario (da 62,5 milioni a quasi 175 milioni); bisogna considerare che le previsioni ne indicano l'espansione del 50% nei prossimi 5 anni, e che questo rappresenta l'84% delle emissioni di CO2. Un duplice problema, dunque, di congestione nella mobilità e ambientale. In ragione di questo l'obiettivo prefissato dal recente libro bianco punta decisamente al miglioramento della qualità del trasporto su gomma andando ad intervenire magari sulle normative nazionali, sui sanzionamenti e sui controlli.

Tralasciando i piani che riguardano la mobilità ferroviaria, navale ed aerea, perché non direttamente connessi al nostro *focus*, l'attenzione si sposta un altro



Veduta dall'alto del quartiere di San Lorenzo, Roma.

concetto fondamentale su cui si è concentrato il libro bianco: *l'intermodalità*, ovvero l'uso di più mezzi di trasporto.

Obiettivo principale in questo ambito è quello di riequilibrare la ripartizione tra i vari modi di trasporto grazie ad una politica che favorisca *l'intermodalità* e la promozione dei trasporti ferroviari, marittimi e fluviali (per alleggerire il trasporto su gomma), ma anche -parlando di mobilità nelle città- di rendere possibile grazie alla fluidificazione del traffico e alla diminuzione degli incidenti la scelta di mezzi di spostamento diversi dall'automobile in modo da decongestionare il traffico stesso. Questa strada viene intrapresa con il varo del programma comunitario di sostegno "Marco Polo", in sostituzione del vecchio PACT (programma di azioni pilota per il trasporto combinato), un nuovo modello che coglie essenzialmente l'eredità del precedente, cercando di dotarsi di maggiori fondi e di attuare misure ancora più concrete grazie alla migliorata esperienza europea di lavoro di rete. Il punto su cui però ci concentriamo maggiormente nell'analisi dell'elaborato della Commissione europea è quello incentrato sugli *utenti della strada*, che in questo senso rappresentano il centro della politica di miglioramento dei trasporti, in quanto

#### MISURE PROPOSTE PER IL TRASPORTO STRADALE

- **Fissare il massimo di ore di guida a 48 settimanali in media, eccetto per i liberi professionisti;**
- **avvicinare e armonizzare le normative internazionali a livello legislativo, in materia di sanzioni e di libertà di circolazione nei fine settimana;**
- **armonizzare tasse e rapporti commerciali per evitare al massimo distorsioni e liberalizzare il trasporto;**
- **sviluppare la formazione professionale dei conducenti, anche attraverso l'introduzione di un attestato che ne verifichi e regolarizzi la situazione occupazionale.**

fruttori e ultimi destinatari (nonché talvolta vittime) dei flussi di transito europeo. I primi obiettivi da raggiungere sono dunque ridurre il numero degli incidenti, armonizzare le sanzioni e favorire lo sviluppo di tecnologie più sicure e meno inquinanti. Considerando che in Europa nel 2000 gli incidenti della strada hanno causato la morte di oltre 40.000 persone e che una persona su tre sarà ferita nel corso della sua vita in un incidente stradale (con un costo annuale in termini di PNL del 2%), capiamo bene perché la principale preoccupazione sia quella dell'insicurezza stradale. Ricordiamo anche l'incidenza che tutto questo ha sulla mobilità cittadina: il traffico dei nostri centri abitati, caotico e pericoloso, inibisce la già citata *intermodalità* nell'uso dei mezzi di trasporto, costringendo tutti a preferire le automobili private ad altri mezzi di spostamento (mezzi pubblici, biciclette).

Per gli utenti della strada, dunque, il libro bianco divide gli ambiti di intervento come segue:

*Sicurezza stradale:*

- Attuare un nuovo programma temporalmente determinato (2002 - 2010) teso a dimezzare il numero di vittime della strada;
- armonizzare sanzioni, segnaletica stradale limitazioni alla guida in materia di abuso di alcool;
- costituire quella che viene definita la e-Europa, ovvero l'utilizzo ragionato e mirato delle nuove tecnologie (patente di guida elettronica, limitatori di velocità per le automobili, sistemi di trasporti intelligenti) finalizzate ad un congruo miglioramento della sicurezza stradale per proteggere pedoni, ciclisti, occupanti dei veicoli e migliorando allo stesso tempo la rapidità e la fluidità dei trasporti e della mobilità.

*Tariffazione delle infrastrutture, costituire una direttiva quadro che regolamenti l'uso delle infrastrutture secondo degli standard europei:*

- per il trasporto stradale, si valuta la funzione delle prestazioni ambientali dei veicoli (emissioni di gas e di rumore), il tipo di infrastruttura usato (autostrade, strade nazionali ed urbane), la distanza percorsa, il peso e il livello di congestione (trasporti stradali);
- nel settore ferroviario, si modulano gli oneri a seconda della capacità e della diffusione del servizio e dell'impatto ambientale;
- in ambito marittimo, particolare attenzione alla sicurezza.

*Fiscalità di carburanti:*

- differenziare le tassazioni del carburante tra uso privato e uso professionali;

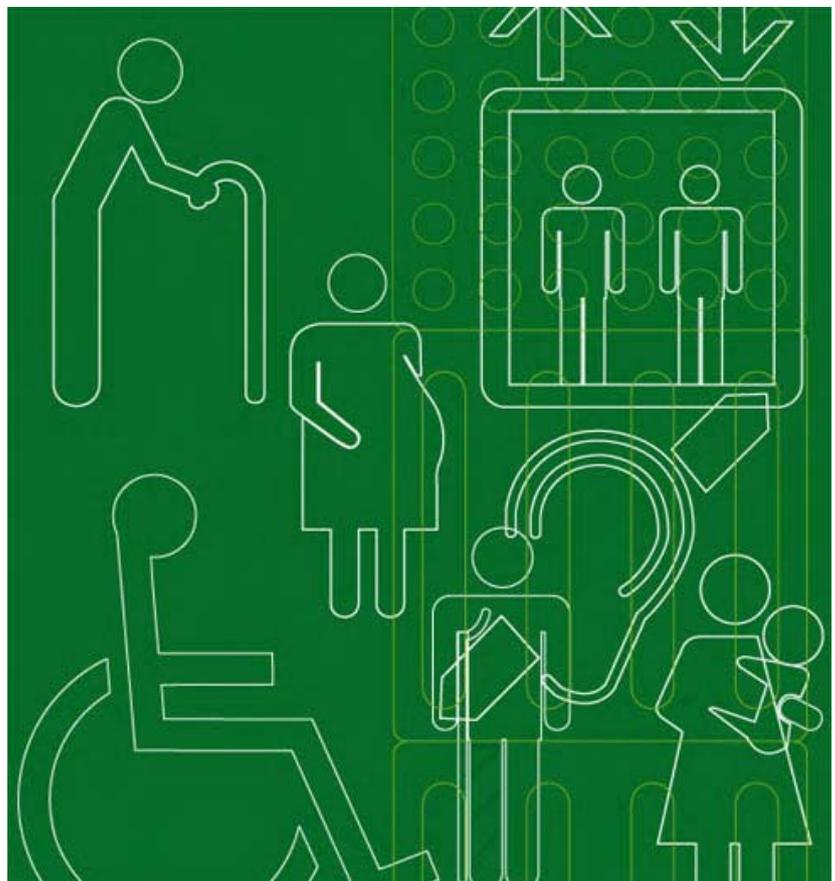
- armonizzare a livello europeo le tassazioni di carburante per uso professionale.

Questo, in sostanza, il quadro che tenta di delineare il libro bianco: una razionalizzazione e incanalamento dei trasporti europei in ragione dei nuovi principi di sicurezza (per utenti e lavoratori), di rapidità negli spostamenti e di sostenibilità ambientale. Operazioni come queste si rendono però possibili, come scritto in precedenza, solo con un lavoro concertato e di rete interstatale che coinvolga l'Europa tutta in progetti ad ampio respiro.

**La mobilità per tutti, gli obiettivi e le soluzioni possibili**

Se però parliamo di mobilità, di riduzione degli incidenti e di spostamenti urbani ed extraurbani, non possiamo non considerare le persone con ridotta mobilità, quanti cioè per motivi permanenti o temporanei non riescono a muoversi agilmente all'interno degli spazi cittadini, sia pubblici che privati. Ed è proprio a loro che si rivolge la mission di FIABA, per risolvere tutti quei problemi che interessano chi deve attraversare la città, spostarsi da un punto ad un altro o più semplicemente salire su un marciapiede, attraversare la strada o entrare nella propria palazzina. FIABA promuove il

Design - Accessibilità garantita per tutti.





Complesso semaforico in una metropoli.

concetto di accessibilità universale, per fare in modo che se non altro le nuove soluzioni in fatto di architettura o mobilità vengano da subito costruite senza barriere. Ma il nostro messaggio interessa anche quanti fanno parte delle già citate categorie deboli della strada come i pedoni o i ciclisti, non solo verso i cittadini con ridotta mobilità i quali, stando a dei dati di pochi anni fa, sono comunque 80 milioni circa nella sola Unione Europea.

Il problema è dunque superare le innumerevoli barriere architettoniche disseminate nelle città, che di conseguenza le rendono inospitali per tutti, e poco accessibili per molti, non soltanto disabili.

Il punto d'arrivo desiderato è quello di un'elevata fruibilità: progettare territori e spazi urbani tenendo conto delle differenze e delle particolarità di tutti, in modo che gli spostamenti possano essere intermodali e le prestazioni soddisfacenti. Non si tratta dunque solo di superare le barriere, ma anche eliminare le fonti di pericolo, di disagio e di affaticamento.

Ridurre gli spazi da percorrere a piedi, ad esempio attraverso la costituzione di una rete articolata e puntuale di mezzi pubblici, può essere un modo per migliorare sia le capacità di spostamento di tutti, che diminuire gli incidenti e la pericolosità degli spazi urbani. Una rete, come si diceva, intermodale di mezzi di spostamento, si rende dunque

necessaria nell'ottica in cui non esiste un unico mezzo di trasporto efficiente per tutti e per tutte le esigenze. Occorre immaginare un "sistema di mobilità" che consenta di passare senza troppi sforzi da un mezzo all'altro, rendendo il più agevoli e rapidi possibile i punti di snodo.

Costituendo tale rete integrata di servizi e spazi urbani, capaci di rendere ogni luogo e ogni tipo di spostamento più rapido e accessibile, si possono finalmente pensare delle città libere da vincoli per tutti, che non solo riescono a risolvere l'atavico problema del traffico e delle vittime della strada ma che – aggiungiamo finalmente – riuscirebbero a superare quelle pesanti limitazioni insite nelle barriere architettoniche disseminate in ogni angolo delle nostre strade.

Un sogno, forse, o semplicemente un progetto. Progetto che in quanto tale ha bisogno di un contributo preventivo e ragionato da parte di tutti, senza esclusione per i diversi ordini professionali e per i ranghi della politica.

In generale possiamo dunque suggerire alcuni punti fondamentali da tener presente quando si parla di questi argomenti:

- *diritto alla mobilità*: la possibilità cioè per tutti di muoversi secondo necessità in ogni momento a prescindere dai bisogni e dalle necessità individuali. In questa categoria ovviamente comprendiamo tutti gli esseri umani, specialmente le così dette categorie deboli della strada

come i giovani, gli anziani, le persone con ridotta mobilità permanente o temporanea, i disabili sensoriali.

- *diritto alla salute*: l'alta incidentalità ovviamente va a ricadere sul generale concetto di diritto alla salute della persona, previsto dalla nostra costituzione. Sotto questo grande contenitore ricadono anche gli aspetti che sono direttamente connessi al traffico ma non riguardano gli incidenti come il tasso di stress elevato al quale siamo quotidianamente sottoposti e l'alto livello di inquinamento dovuto soprattutto al trasporto su gomma.
- *sostenibilità dei sistemi*: il concetto di sostenibilità, introdotto in campo ambientale, può essere comodamente esteso a tutte le categorie dell'agire umano. A questo aspetto sono infatti legate tutte le azioni odierne dell'uomo, che devono essere finalizzate alla prosecuzione della specie e più in particolare all'assicurare alle generazioni future un mondo sano uguale se non migliore rispetto a quello da noi ricevuto.

Per promuovere tali principi, in ragione degli obiettivi di mobilità per tutti e di riduzione degli incidenti, è necessario però dotarsi di strumenti pratici e particolareggiati che aiutino nella programmazione e nel superamento di tali situazioni, trasformando le città in un modello simile a quello sin qui descritto. Riconosciamo tali strumenti ad esempio nei *Piani Urbani del Traffico* (PUT), ovvero programmi di gestione degli interventi nelle città, alla cui redazione sono obbligati tutti i comuni con popolazione superiore ai 30.000 abitanti. Il PUT è generalmente uno strumento di breve periodo, articolato in un Piano Generale (PGTU) ed in due successivi livelli di attuazione.

Un primo livello di PUT ha una scadenza generalmente di due anni, ai termini del quale l'amministrazione dovrebbe aver acquisito il know-how necessario per proseguire con un successivo, più particolareggiato e possibilmente più efficace Piano del Traffico. Obiettivi principali di questi piani sono la fluidificazione del traffico automobilistico, il miglioramento della sicurezza, la riduzione dell'inquinamento acustico ed atmosferico nonché il risparmio energetico e il rispetto dei valori ambientali. Alcuni stratagemmi utili per raggiungere questi scopi li possiamo riscontrare nella classificazione della viabilità principale, nell'identificazione di isole ambientali e pedonali, nella riorganizzazione dei sistemi di sosta e di interventi di protezione del mezzo pubblico. Purtroppo dobbiamo rilevare come nell'identificazione di questi piani spesso non sia prevista la pianificazione della circolazione ciclabile, elemento secondo noi ingiustificabile e sicuramente da inserire.

Il *Piano Nazionale della sicurezza stradale*, istituito con legge 144/1999, con la quale è stata recepita la Comunicazione alla Commissione Europea n. 131 del 1997: "Promuovere la sicurezza stradale nell'Unione Europea: il programma 1997-2013 è un altro strumento di miglioramento della mobilità e di riduzione degli incidenti. Tale piano nel 2007 ha visto l'attuazione della sua terza edizione, per il quale la legge finanziaria 2008 ha previsto lo stanziamento di 200 milioni di euro fino al 2013 (fondi successivamente ridimensionati). Purtroppo dobbiamo dire che ad oggi questa via risulta dotata di poco sostegno dalle amministrazioni centrali: pochi fondi e scarsa organizzazione ne fanno uno strumento ad oggi poco incisivo e inefficace.

Vi sono infine tutta una serie di *soluzioni tecniche* dettate dalla tecnologia e dalle raggiunte consapevolezza ingegneristiche ed architettoniche. Una serie di strumenti tecnologici come gli autovelox, ma soprattutto il sistema di rilevazione media della velocità (*Tutor*) sembrano in questo caso risultare efficaci al loro scopo (abbiamo visto la riduzione di incidentalità verificatasi nelle autostrade da due anni a questa parte). Non solo questo, ma l'introduzione delle rotonde in luogo dei semafori favorisce ad esempio la fluidità del traffico evitando i pericolosi stop'n go, la costruzione di marciapiedi più larghi in grado di accogliere pedoni, disabili

Logo FIABA Onlus. Il Fondo Italiano Abbattimento Barriere Architettoniche è nato nel 2001 con il preciso intento di promuovere l'accessibilità per tutti e l'abbattimento delle barriere fisiche e culturali.



ed eventualmente gli spazi per esercizi commerciali, aiuterebbe di molto la vivibilità di molte delle nostre strade. In ultimo, ma non per importanza, ricordiamo una progettazione ragionata degli spazi dedicati ai parcheggi, in modo che non intralcino il normale traffico e che ce ne siano a sufficienza per la richiesta presente. Allo stesso momento la quantità di autovetture dovrebbe infine diminuire drasticamente a seguito di una progettazione congrua e reticolare dei mezzi di spostamento pubblici, in grado di raggiungere tutti gli spazi cittadini garantendo anche una certa qualità nelle prestazioni minime.

### Le "strade sicure" percorse da FIABA

In ragione di queste considerazioni, vorremmo qui sinteticamente ribadire l'importanza e il sostegno che FIABA dà a progetti e iniziative concrete mirate alla sicurezza stradale, all'abbattimento delle barriere architettoniche e alla mobilità accessibile per tutti.

La campagna "*Siamo tutti pedoni*", svoltasi nella primavera di quest'anno, era ad esempio volta al miglioramento della sicurezza degli utenti deboli della strada, riconosciuti qui come pedoni, ciclisti, bambini, anziani, disabili e mamme e papà con il passeggino –partendo dal principio che anche attraversare la strada in questo caos metropolitano odierno sia un pericolo. Il Centro Studi Antartide, promotore del progetto, ha infatti rilevato come le morti nelle nostre strade siano raramente dovute al caso, e concentrandosi specialmente negli ambiti scolastici ha cercato di diffondere quella cultura civica secondo la quale, appunto, siamo tutti pedoni, tutti con il medesimo diritto alla mobilità.

Altro interessante tentativo di pianificazione ragionata del traffico e della mobilità urbana è quello del *Libro bianco* di Parma, "sull'accessibilità e mobilità urbana", presentato in questi giorni dal ministro Maurizio Sacconi, Ministro del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali. Un modo anche questo per spronare e sensibilizzare tutti i ranghi della società civile per una concertazione della mobilità cittadina che comprenda soluzioni accolte da tutti, progettate a tavolino e finalmente concrete. Altro interessante esperimento, promosso direttamente da FIABA, è quello di "FIABA

Turismo per Tutti", e cioè la costituzione di un settore specifico della nostra associazione volto esclusivamente alla promozione di un turismo finalmente accessibile a tutte le categorie deboli, per permettere a chiunque di godere dei piaceri del viaggio, della cultura e della storia senza rinunciare al proprio diritto alla mobilità e alla sicurezza personale.

### Riferimenti bibliografici

- ASAPS (2009) "Incidenti stradali e vittime dei fine settimana - 1° Trimestre 2008, 1° Trimestre 2009"; fonte Ministero dell'Interno.
- Ceresoli A., Drufulca A., Zoccarato P. (2002) "Piano Integrato per gli Spazi Urbani, *Analisi e progettazione per l'abbattimento delle barriere architettoniche negli spazi pubblici*", Polinomia srl., Milano.
- Commissione Europea ("Libro Bianco - La politica europea dei trasporti fino al 2010: il momento delle scelte", Ufficio delle Pubblicazioni Ufficiali delle Comunità Europee.
- Drufulca A. (s.d.) "Stumenti per interpretare e governare la città diffusa: accessibilità e mobilità", Polinomia.it, <http://www.polinomia.it/img/sprawl.pdf>.
- Drufulca A. (2008) "Le Zone 30 nel Piano Urbano della Mobilità di Reggio Emilia", Estratto dal convegno: "Non solo dossi - Zone 30 nei quartieri per un ambiente urbano migliore" da [www.municipio.re.it](http://www.municipio.re.it).
- Drufulca A. (1996) "I Piani Urbani del Traffico, un'occasione da non sprecare", da [polinomia.it](http://www.polinomia.it/img/leggiput.pdf), <http://www.polinomia.it/img/leggiput.pdf>.
- Arlosti G. (2004) "La politica della sicurezza stradale nella mobilità extraurbana: il caso della Provincia di Rimini"; quaderni del Mobility Manager, [www.provincia.rimini.it](http://www.provincia.rimini.it).
- ISTAT (2001) "14° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni - Gli spostamenti quotidiani e periodici", da [www.dawinci.istat.it/MD/](http://www.dawinci.istat.it/MD/)
- Istat, Aci (2008) "Rapporto ACI - Istat sugli incidenti stradali, anno 2007", [www.istat.it](http://www.istat.it)
- Marella A. (2009) "I dati Istat - ACI sugli incidenti stradali"; da *InCamper*, fonte [www.trafficlub.eu](http://www.trafficlub.eu).
- Marella A. (2008) "Dopo le analisi di sicurezza le soluzioni per la sicurezza stradale"; da *InCamper*, [www.trafficlub.eu](http://www.trafficlub.eu).
- Mazzeo G. (2009) "Pianificazione della mobilità e sosta. L'attuazione del Piano Urbano di Mobilità", TeMA, pgg. 77-86.
- Merlo R. (1998) "Strade residenziali per una città migliore", *Centro Documentazione Handicap*, da [www.accaparlante.it](http://www.accaparlante.it).
- Passigato M., Manuetti D. (2005) "La sicurezza stradale come un prerequisito per la Mobilità Sostenibile", [www.fiab-onlus.it/convegni/conveg36.htm](http://www.fiab-onlus.it/convegni/conveg36.htm).
- Poggiali A. (2008) "I nuovi volti delle città e la sicurezza urbana", [www.regione.toscana.it](http://www.regione.toscana.it).
- Rizzo R. (2009) "Coca e alcol, viaggiare è una sfida alla sorte"; da *Quotidiano Alto Adige*, [www.rassegna.fiaba.org](http://www.rassegna.fiaba.org).
- S.a. (2009) "Sicurezza: Uccisi 627 pedoni nel 2001: 1 su 2 over 65", *Affaritaliani.it*, [www.rassegna.fiaba.org](http://www.rassegna.fiaba.org).
- Vescovo F. (1998) "Confort ambientale fruibilità urbana ed eliminazione delle barriere architettoniche"; 54° Conferenza del Traffico e della Circolazione, Riva del Garda (Tn).

### Referenze immagini

Le immagini a pag. 68 sono tratte da <http://www.lastampa.it> - Universal e da <http://www.merliniservizi.com>. L'immagine a pag. 67 e 73 è tratta dal sito web [www.archsd.gov.hk](http://www.archsd.gov.hk). La foto a pag. 74 è tratta da <http://www.pierogualandi.it>.



# Web

## La sicurezza nella ricerca sui trasporti

TeMA  
02.09

Osservatori

Trimestrale del Laboratorio  
Territorio Mobilità e Ambiente - TeMALab

<http://www.tema.unina.it>  
ISSN 1970-9870  
Vol 2 - No 2 - giugno 2009 - pagg. 77-90

Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio  
Università degli Studi di Napoli Federico II

© Copyright dell'autore.

## The Safety in the Transport Research

### a cura di Cristina Calenda

Laboratorio Territorio Mobilità e Ambiente - TeMALab  
Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio  
Università degli Studi di Napoli Federico II  
e-mail: [cristina.calenda@unina.it](mailto:cristina.calenda@unina.it); web: [www.dipist.unina.it](http://www.dipist.unina.it)

#### In questo numero

Il settore della ricerca è essenziale in un'Europa che intende sviluppare sistemi di trasporto efficienti, sostenibili e adatti alle necessità degli utenti. Il settore della mobilità è ampiamente considerato come un settore strategico, sia in relazione alle funzioni che esso svolge, sia in relazione agli impatti, a volte molto estesi, sull'ambiente naturale e su quello antropizzato.

In questo senso la ricerca ha l'obiettivo primario di fornire delle solide basi al sistema dei decisori tecnici, ossia a coloro che lavorano nel settore dei trasporti, e dei decisori politici, in modo da permettere loro di prendere decisioni ponderate ed efficaci.

La ricerca è un settore che dà i suoi maggiori frutti quando è messa in correlazione con altre iniziative nello stesso campo o in campi concorrenti. L'efficacia della stessa è da mettere in relazione con la presenza di scambi continui che rendano possibile una osmosi tra le iniziative e una verifica immediata dei risultati. Rendere i risultati della ricerca disponibili su vasta scala, a livello locale, nazionale e sovranazionale, fa sì che si possano meglio individuare i punti di forza che ne derivano e si possano trasferire più rapidamente i risultati ottenuti in applicazioni che possano migliorare l'efficienza dei servizi di trasporto e la sicurezza con i quali essi vengono svolti.

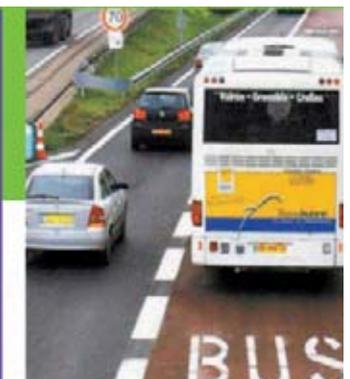
In questa ottica i siti web che si presentano in questo numero sono rappresentativi delle potenzialità insite nella rete. La rete Internet è un potente scambiatore nel settore della ricerca, ma è anche un potente diffusore di informazioni e di esperienze, se usato con accortezza

e con intelligenza. E i siti presentati ed analizzati sono sintomatici delle tendenze generalmente presenti in questo campo.

CERTU è un centro di ricerche nel settore della mobilità, quindi una struttura che fa ricerca e la diffonde, con un campo di azione molto vasto nel settore dell'analisi urbana e territoriale, oltre che nel campo della mobilità, dei trasporti e delle loro relazioni con il territorio. L'attività del centro di ricerche è estesa anche al di fuori dei confini francesi.

Del tutto diverso è l'obiettivo di TRANSPORT RESEARCH, sito che si pone come data-base del sistema della ricerca a livello comunitario, quindi come diffusore di iniziative terze che necessitano di essere messe in rete e di essere diffuse e interrelate con altre iniziative in corso. Il sito è una iniziativa comunitaria. In una posizione intermedia si pone RANKERS, sito che presenta un progetto di ricerca finanziato a livello comunitario. L'obiettivo della ricerca è quello di analizzare le caratteristiche della rete stradale e di definire in maniera oggettiva il suo livello di sicurezza.

Le procedure che il progetto vuole definire dovranno essere applicabili universalmente, con l'obiettivo di incrementare la sicurezza delle strade.



www.certu.fr

**Certu – Centre for the Study of Urban Planning, Transport and Public Facilities**

Il Centro di Studi sulle Reti, i Trasporti, l'Urbanistica e le Costruzioni Pubbliche è una struttura pubblica di ricerca che fa capo allo stato francese. Ha sede a Parigi ed è coinvolto in una serie di progetti nazionali ed internazionali.

Il centro studi ha il compito di condurre studi nel settore della mobilità. All'interno di questo vasto campo di indagine una parte della sua attenzione è rivolta al campo delle reti urbane e dei trasporti; gli studi sono svolti per conto dello stato, delle amministrazioni locali, di società pubbliche o di altre imprese private che svolgono servizi pubblici nel campo della mobilità. Missione del centro di ricerca è promuovere una *ville durable*, ossia una città capace di funzionare dando ai suoi utenti più ampie sensazioni di sicurezza e di stabilità. Le attività del centro spaziano dalla raccolta dati (e dalla relativa analisi statistica), alla realizzazione di inchieste e studi, alla sperimentazione di innovazioni tecnologiche, alla formazione e alla diffusione della conoscenza. CERTU partecipa alla diffusione della tecnologia francese nel mondo e, nei settori di interesse, partecipa alla elaborazione di norme e regolamenti tecnici.

Nel settore della mobilità e della sicurezza degli spazi pubblici l'azione di CERTU ha l'obiettivo di costruire una nuova cultura tecnica del rapporto tra città e strada. Ciò vale sia per l'ideazione che per la gestione e per lo sviluppo delle reti viarie. L'obiettivo è creare uno stato di equilibrio nello spazio pubblico tra i differenti modi di utilizzazione, in modo da conciliare circolazione, vita locale, sicurezza e accessibilità per tutti gli utenti, in particolare i più vulnerabili.

A questo riguardo il lavoro di CERTU si indirizza alla modernizzazione del "Code de la rue", con l'introduzione di un più forte principio di prudenza in relazione alle diverse zone di circolazione; alla evoluzione e alla sperimentazione della segnaletica stradale, in particolare per quanto concerne i trasporti collettivi e le persone a mobilità ridotta; al controllo automatizzato delle infrazzioni; all'organizzazione di seminari indirizzati allo scambio di esperienze e alla diffusione di buone pratiche, da mettere a disposizione in modo rapido e sintetico.

Il sito è costruito utilizzando come lingua principale il francese e come lingue secondarie l'inglese e lo spagnolo.

Le sezioni principali sono:

- urbanistica e habitat, ossia l'osservazione della città, l'habitat, le politiche della città e del rinnovo urbano;
- mobilità e spostamento, che rappresenta uno dei filoni di maggiore importanza nell'attività del centro;
- sistemi di trasporto, con l'obiettivo generale della riduzione dell'uso dei mezzi di trasporto personali e l'organizzazione di reti di trasporto collettive che siano maggiormente efficienti, integrate ed intermodali;
- spazio pubblico, in relazione ai diversi tipi di spazi urbani, in particolar modo quelli dedicati alla circolazione stradale e quelli che sono caratterizzati da una spinta commistione di usi e, quindi, da maggiore pericolosità;
- sicurezza della circolazione stradale, in relazione ad un approccio complessivo per il quale la circolazione veicolare deve assicurare la coabitazione degli usi, in particolare per quanto concerne quelli vulnerabili;
- città e ambiente, con lo scopo di integrare le tematiche ambientali nell'evoluzione delle politiche urbane, nella valutazione dei danni e dei rischi naturali e antropici e nelle politiche per la loro riduzione;
- città e dotazioni pubbliche; le dotazioni pubbliche vengono considerate come parte della *ville durable*. Esse rinviano al concetto di qualità urbana e di uso della città, di accessibilità e di sicurezza, di efficienza tecnica, economica ed ambientale. La realizzazione di opere pubbliche con queste qualità esigono grande competenza professionale;
- informazione geografica, ambito nel quale CERTU agisce come consulente del Ministero delle Infrastrutture.

Il Centro si occupa anche di una serie di progetti trasversali. I prodotti messi a punti dalla attività di ricerca sono scaricabili dal sito, alcuni gratuitamente, altri a pagamento. Attualmente il catalogo delle pubblicazioni raccoglie circa 1600 prodotti, tra report di ricerca, studi e manuali. Il bilancio del centro ammontava al 2008 a circa 12 milioni di euro, con un personale impegnato nella struttura pari a 172 unità, tra amministrativi e ricercatori.



**www.transport-research.info/web/  
Transport Research Knowledge Centre (TRKC)**

Il Transport Research Knowledge Centre (TRKC) è un centro di ricerca e sviluppo sui trasporti. Ha l'obiettivo di rendere accessibili i risultati delle ricerche nel settore dei trasporti attraverso il portale on-line che offre una serie approfondita di informazioni sulle attività di ricerca a livello europeo e nazionale.

Il sito del TRKC è gestito dalla Commissione Europea (*Directorate General for Energy and Transport*) ed è stato realizzato nell'ambito del Sesto Programma Quadro per la Ricerca e lo Sviluppo Tecnologico (FP6); lo scopo di TRKC è consentire un accesso pubblico alle iniziative della Commissione stessa (e dell'Unione in generale) in relazione alle politiche di ricerca nel settore dei trasporti.

Ciascun progetto di ricerca inserito nel data-base è classificato in apposite schede che contengono informazioni approfondite sui committenti della ricerca, sui soggetti esecutori, sugli obiettivi generali e specifici della ricerca, sui risultati previsti ed ottenuti. In questo modo si ottiene una descrizione della ricerca, più o meno completa in relazione al suo stato di avanzamento.

Il sito contiene al suo interno anche rapporti tematici e brochure che forniscono notizie più approfondite sullo stato della ricerca di settore e ne analizzano le prospettive.

La raccolta delle informazioni avviene su base volontaria, per cui enti pubblici e privati e soggetti che svolgono ricerca nel settore della mobilità possono inviare al sito del TRKC le informazioni richieste sui singoli progetti di ricerca. Oltre a questo essi possono inviare altre informazioni relative al settore della mobilità e dei trasporti, come, ad esempio, link verso particolari siti web (specifici di progetti o meno), informazioni e annunci relativi a convegni, eventi e ad altre iniziative di interesse.

Il portale TRKC raccoglie in modo chiaro un sistema di informazioni molto interessante per i decisori. In particolare:

- informazioni sui programmi di ricerca relativi ai trasporti con informazioni che possono essere ricercate per Paese o per organizzazione;
- un compendio dei meccanismi di finanziamento della ricerca europea e nazionale; a questo riguardo TRKC ha pubblicato, in accordo con la Commissione Europea, il volume "Transport Research in the European Research Area" (2006);
- una banca dati sui progetti di ricerca nel settore dei tra-

sporti, ancora in corso o già conclusi. I progetti sono classificati per temi, per origine dei fondi utilizzati e per partner; sono, inoltre, analizzati in relazione ai loro profili e ai loro risultati. La varietà di progetti ha richiesto la definizione di uno schema di classificazione per temi, al fine di facilitare la ricerca; sono stati, pertanto, individuati e definiti 30 temi, raggruppati in 5 aree in base a settore, livello geografico, modo di trasporto, obiettivo di politica, strumento;

- rapporti tematici sui risultati delle ricerche e i loro impatti sulla politica dei trasporti. TRKC pubblica on-line una serie di volumi che sistematizzano, per ogni tema di ricerca, i dati in possesso del sito. Tra i volumi pubblicati si ricorda "Safety and Security in Mobility – Thematic Research Summary" (dicembre 2008), che contiene una sommario aggiornato delle ricerche in atto in Europa nel settore della sicurezza; *safety* implica libertà dal pericolo, mentre *security* è un concetto che sottintende la protezione delle cose appartenenti all'uomo, dei mezzi e delle infrastrutture di trasporto da azioni non autorizzate o inattese, pur nella consapevolezza della impossibilità di una completa assenza di rischio. L'ultimo volume pubblicato, del giugno 2009, ha per titolo "Rail Transport – Thematic Research Summary";
- brochure sui risultati delle ricerche, volumi molto snelli che illustrano come i risultati della ricerca hanno influenzato le politiche comunitarie e l'evoluzione delle norme in materia di trasporti;
- collegamenti verso istituzioni di ricerca pubbliche, organizzazioni professionali o siti informativi;
- un glossario delle abbreviazioni e dei termini attinenti il settore dei trasporti.

I dati sono estesi a tutti i Paesi dell'Unione Europea. La banca dati può essere interrogata utilizzando diverse chiavi di accesso e (al 30 giugno 2009) contiene informazioni ed approfondimenti su 5729 progetti finanziati a livello europeo (FP4, FP5 e FP6) e nazionale.



	<b>ROAD ALIGNMENT:</b> lanes & shoulder width, curvature radius, visibility, etc.		<b>ROADSIDE:</b> geometry, presence of obstacles and distance to the carriageway, safety equipment, etc.
	<b>JUNCTIONS:</b> n° of junctions present, n° of private accesses and their coordination, level of signing at intersections, etc.		<b>PAVEMENT:</b> assessment of the pavement status, superelevation coordination and transition in curves, etc.
	<b>OVERTAKING:</b> coherence between road marking – vertical signs, available visibility for overtaking manoeuvres.		<b>ROAD LAYOUT CONSISTENCY:</b> relationship between curvature of consecutive curves, drivers' perception, etc.

Tabella rappresentativa del progetto RANKERS: la tabella esplicita i road infrastructure topics che rappresentano gli elementi di base per l'analisi di sicurezza delle strade.

devono essere prese in un sistema in movimento. Questi tre aspetti corrispondono ai tre grandi elementi critici che sono coinvolti nella sicurezza stradale e che sono di solito definiti come i "tre pilastri della sicurezza".

L'interrelazione tra questi tre

elementi è continua, ma l'analisi del singolo elemento e il suo rapporto con gli altri ha elementi di specificità propri e modalità di trattamento diversi.

A questi tre fattori, inoltre, si aggiunge un quarto elemento, ossia la capacità e i limiti di spesa nella risoluzione delle problematiche di sicurezza; è evidente, infatti che limiti di capacità di spesa più restrittivi comportano minore capacità di incidere sui fattori di rischio complessivo, in quanto si ha meno possibilità di mettere in campo le azioni di miglioramento necessarie.

RANKERS propone di approfondire le tradizionali misure di sicurezza passiva ("forgiving roads"), allo scopo di comprendere gli scenari che causano incidenti e di portare a significative riduzioni i rischi relativi alla strada e al suo ambiente. Le analisi compiute dal progetto hanno mostrato che quattro sono i principali scenari di incidente sulle strade: 1) perdita di controllo senza alcuna reazione da parte del conducente (per fatica, sonnolenza, mancanza di attrito); 2) perdita di controllo con reazione da parte del conducente (per ridotta attenzione o scivolosità della strada); 3) collisione per tamponamento (per ridotta attenzione o evento inatteso); 4) collisione per cambio di corsia (ridotta attenzione o inattesa presenza di veicoli sulla corsia che si sta occupando).

Ne deriva che la progettazione delle strade deve essere indirizzata all'applicazione del concetto di "self-explaining roads": è necessario, cioè, che sia l'ambiente stradale a provocare comportamenti sicuri da parte di chi guida. Ciò si ottiene agendo sulla sua conformazione, accuratamente progettata in modo tale che l'utente della strada non sia indotto in comportamenti rischiosi.

[www.rankers-project.com/](http://www.rankers-project.com/)

### RANKERS - Ranking for European Road Safety

RANKERS (RANKing for European Road Safety) è un progetto di ricerca cofinanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del Sesto Programma Quadro. Il sito web è stato creato ed è gestito dalla European Union Road Federation (ERF – <http://irfnet.eu/>). Partner della ricerca sono 17 soggetti pubblici e privati appartenenti a 9 Paesi della Comunità Europea. Essa è la più estesa iniziativa di ricerca nel campo dell'ingegneria della sicurezza stradale. Obiettivo generale di RANKERS è sviluppare dal punto di vista scientifico linee guida sulla sicurezza delle infrastrutture stradali, fornendo alle autorità preposte a questo settore un sistema di informazioni ottimali, allo scopo di porre in essere tutti gli sforzi per promuovere la sicurezza stradale e ridurre i pericoli connessi all'uso delle strade.

RANKERS si occupa di analizzare la sicurezza su tutti i tipi di strade esistenti (dalle autostrade alle strade veloci, dalle strade rurali a quelle urbane), di integrare il comportamento umano con la tecnologia dei veicoli e di analizzare e approfondire sia il concetto di prevenzione che di mitigazione degli incidenti.

Due sono i principali risultati che la ricerca vuole raggiungere: la costruzione di un indice quantitativo, il *road safety index*, da utilizzare per valutare e monitorare la sicurezza stradale e la creazione di un *catalogue of remedial measures*, ossia un sistema di misure classificate, da applicare per determinare l'efficienza della singola strada. Entrambi i risultati hanno l'obiettivo di contribuire alla nascita e al rafforzamento di una cultura europea dell'ingegneria della sicurezza stradale. Quando si analizzano le politiche di sicurezza tre sono gli elementi da considerare: l'uomo –in quanto soggetto che usa la rete e ha il controllo dei veicoli– il veicolo –la cui efficienza meccanica è fondamentale per la sicurezza della mobilità– e l'infrastruttura –a cui spetta un ruolo di grande importanza in relazione alla capacità di ridurre i livelli di incertezza nel sistema delle decisioni che continuamente

### Referenze immagini

Le immagini a pag. 77 e 78 sono tratte dal sito web [www.certu.fr](http://www.certu.fr), l'immagine a pag. 79 dal sito web [www.transport.research.info/web/](http://www.transport.research.info/web/), l'immagine a pag. 80 dal sito web [www.rankers-project.com](http://www.rankers-project.com).



# Publicazioni

## Governo della mobilita e sicurezza stradale

TeMA  
02.09

Trimestrale del Laboratorio  
Territorio Mobilità e Ambiente - TeMALab

<http://www.tema.unina.it>  
ISSN 1970-9870  
Vol 2 - No 2 - giugno 2009 - pagg. 81-84

Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio  
Università degli Studi di Napoli Federico II

Osservatori

© Copyright dell'autore.

### Mobility Management and Street Safety

#### a cura di Andrea S. Profice

Laboratorio Territorio Mobilità Ambiente - TeMALab  
Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio  
Università degli Studi di Napoli Federico II  
e-mail: [andrea.profice@unina.it](mailto:andrea.profice@unina.it); web: [www.dipist.unina.it](http://www.dipist.unina.it)

#### In questo numero

Ogni anno, nel mondo, si contano a causa di incidenti stradali un milione di vittime e 50 milioni di feriti. L'OCSE ha calcolato che i costi economici derivanti da tali perdite corrispondono ad alcuni punti di PIL (tra 1 e 3%) di un paese industrializzato.

Nonostante negli ultimi vent'anni il numero di vittime della strada sia generalmente diminuito in molti paesi, quello della sicurezza stradale rimane un tema centrale nel dibattito scientifico ma anche sui comuni mezzi di informazione. Ciò è dovuto in parte ai numeri citati in precedenza. Nonostante, come già detto, il calo degli incidenti dagli anni Settanta ad oggi, i numeri di vittime e feriti rimangono ancora molto alti. In parte, poi, questo fenomeno si presenta di difficile risoluzione per la complessità delle cause che lo generano e che lo alimentano, soprattutto in città.

I tre contributi presentati in questo numero affrontano il tema della sicurezza stradale da tre prospettive diverse. Il primo contributo è l'annuale report statistico dell'ISTAT e ACI sugli incidenti stradali avvenuti nel nostro paese nel 2007.

L'implementazione di un servizio statistico orientato al tema della sicurezza stradale rappresenta una delle diverse iniziative messe in campo nel nostro paese, e promosse dall'Unione Europea, per conoscere il fenomeno. Questo anche al fine di ridurre il numero di vittime e feriti della strada del 50% entro il 2010.

Il secondo contributo presentato "Towards zero. Ambitious road safety targets and the safe system approach" è un documento stilato dall'OCSE e dall'International Transport Forum, una piattaforma internazionale che raggruppa i ministri dei trasporti, accademici e rappresentanti del mondo dell'industria e della società civile, interessati al tema dei trasporti. Lo scopo di questo report è la disamina dello stato dell'arte relativo alle politiche adottate nei vari paesi del

mondo e la proposizione di nuove misure per il futuro in merito al tema della sicurezza.

Il terzo contributo "Safe travels. Evaluating mobility management traffic safety impacts" è una ricerca prodotta da due esperti del Victoria Transport Policy Institute che produce, da diverso tempo, ricerche sulla mobilità. La tesi principale proposta dai due autori è che per ridurre il numero di incidenti è indispensabile, oltre alle strategie "classiche" già implementate in diversi paesi, un ripensamento generale delle politiche della mobilità reindirizzandole verso il disincentivo all'utilizzo dell'automobile e il rafforzamento dell'offerta di servizi di trasporto pubblico.



**Incidenti stradali. Anno 2007**

L'Italia, come gli altri paesi dell'Unione Europea, si è posta l'obiettivo ambizioso di ridurre del 50%, entro il 2010, il numero di morti e feriti causati da incidenti stradali. Disporre di informazioni aggiornate in merito rappresenta, quindi, uno degli aspetti più rilevanti per misurare il livello di sicurezza stradale e per monitorare lo stato di avanzamento rispetto all'obiettivo. A tal fine ogni anno l'ISTAT pubblica questa statistica sugli incidenti stradali in Italia sulla base delle informazioni reperite dalle autorità di polizia competenti in materia. Questo dell'informazione statistica rappresenta uno dei campi sui quali il nostro paese, insieme agli altri stati membri dell'Unione Europea, sta maggiormente investendo per conoscere e interpretare il fenomeno.

Nel settore dell'informazione statistica una delle iniziative messe in campo prevede la costruzione di banche dati sugli incidenti stradali che, utilizzando definizioni, nomenclature, classificazioni e metodologie standardizzate, permettano di effettuare comparazioni tra i livelli di incidentalità nei diversi paesi UE e porli in relazione alle caratteristiche della circolazione, alle dotazioni e alle normative vigenti.

Il rapporto è suddiviso in diverse sezioni in cui si analizza il fenomeno dal punto di vista di trend temporali (dal 2000 al 2007), ambito stradale in cui è avvenuto l'incidente, giorni della settimana e ore più a rischio, cause, categorie di utenti, loro età e sesso.

Per quanto riguarda l'evoluzione del fenomeno nel tempo, negli ultimi sette anni, dal 2000 al 2007, il numero di morti sulle strade italiane è diminuito del 27% circa, passando da 7.061 a 5.131. Nonostante ciò, l'Italia rimane uno dei paesi europei con il più alto numero di vittime al 2007, superata solo da Romania e Polonia.

In altri paesi dell'Europa occidentale, infatti, è stata registrata, nello stesso periodo, una diminuzione molto più sostanziosa. In Francia, per esempio, si è passati da più di 8.000 morti, al 2000, a 4.600 circa, al 2007, con una variazione percentuale di più del 40%. Un primo elemento di riflessione riguarda, quindi, le politiche e le misure degli stati in Europa che rappresentano, ad oggi, esempi di best practises ed, eventualmente, la necessità di mettere a disposizione queste esperienze di tutte le amministrazioni, soprattutto quelle locali, maggiormente interessate dal tema in termini operativi.

Un secondo elemento di interesse, rispetto al tema di questo numero della rivista, concerne gli ambiti stradali in cui avvengono il maggior numero di incidenti. Le strade urbane, rispetto alle strade della

rete extraurbana e le autostradale, si confermano, infatti, il luogo in cui avvengono più del 76% degli incidenti sul totale. Se a questo si associa il fatto che i pedoni rappresentano gli utenti della strada per i quali, al 2007, l'indice di gravità (il rapporto tra il numero di morti su morti e feriti) è aumentato maggiormente in relazione ad altre categorie di utenti (conducenti e trasportati), il dato è tratto.

La sicurezza dei veicoli sembra essere non solo maggiore ma, anche, crescere maggiormente rispetto a quella delle strade in città. Chi deve investire maggiormente in questo momento sono, quindi, le amministrazioni dello stato per migliorare, da un lato, la sicurezza delle infrastrutture, e dall'altro, i comportamenti di guida degli automobilisti, soprattutto in città.

E' possibile analizzare questo elemento –i comportamenti di guida– nella parte del report concernente l'analisi delle circostanze dell'incidente. Le alterazioni dello stato psicofisico –su cui si concentra spesso l'attenzione dei media e delle campagne di sensibilizzazione– sono causa di incidenti solo nel 3% circa dei casi. I comportamenti errati di guida e, quindi, il mancato rispetto delle regole di precedenza, la guida distratta e la velocità elevata sono tra le cause della maggior parte degli incidenti avvenuti nel 2007. I comportamenti errati di guida non sono comportamenti di categorie "particolari" della strada su cui intervenire con misure o regole "speciali". Gli errori di guida sono errori che commettono praticamente tutti gli automobilisti. Per questo, alcuni autori, sostengono che per ridurre il numero di morti e feriti sulle strade è necessario intervenire prioritariamente sul numero di viaggi, riducendo la densità veicolare e incentivando i servizi di trasporto pubblico o gli spostamenti a piedi o in bicicletta.

**Titolo:** Incidenti stradali 2007

**Autore/curatore:** ISTAT e ACI

**Editore:** ISTAT

**Download:** <http://www.istat.it/giustizia>

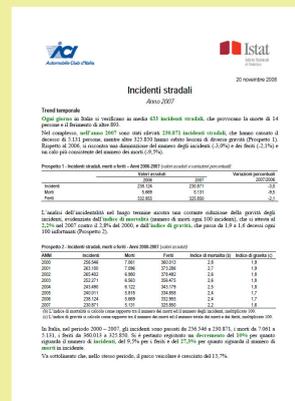
**Data pubblicazione:** 2008

**Numero di pagine:** 30

**Prezzo:** gratuito

**Codice ISBN:**

**Lingua:** italiano



**Towards zero. Ambitious road safety targets and the safe system approach**

Questo report di ricerca è stato prodotto dal "Joint Transport Research Centre", un organismo che coordina e conduce dal 2004 ricerche e programmi di ricerca inerenti il tema dei trasporti per conto dell'OCSE e del International Transport Forum. Quest'ultimo è un organismo intergovernativo in seno all'OCSE che comprende istituzioni governative, organizzazioni, associazioni e industrie impegnate nel settore dei trasporti. La sua missione, principalmente indirizzata ai governi e agli stakeholders, è orientata a far emergere una maggiore consapevolezza del ruolo dei trasporti nel raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità. Ogni anno il Forum organizza a Lipsia, in Germania, una conferenza sul tema che riunisce i ministri dei trasporti e i membri della società civile dei paesi OCSE.

Il report è suddiviso in nove capitoli. I primi due presentano dati e trend sull'incidentalità nei paesi OCSE degli ultimi decenni.

In generale in molti dei paesi OCSE si è osservata negli ultimi trent'anni una diminuzione delle vittime della strada, che in alcuni contesti ha raggiunto anche il 50%. La diminuzione è stata più consistente nei paesi del Nord America e dell'Europa Occidentale mentre in alcuni paesi dell'Europa dell'Est, dopo una riduzione considerevole negli anni Novanta, dal 2000 al 2005 si è osservato un nuovo incremento delle vittime. Secondo il report una delle strategie chiave, da adottare nel lungo termine, per migliorare la sicurezza delle strade è porsi degli obiettivi quantitativi di riduzione delle vittime. I paesi, infatti, che si sono posti questi obiettivi di riduzione delle vittime - come quello europeo di riduzione del 50% entro il 2012 - hanno "funzionato" meglio, da questo punto di vista, dei paesi, invece, che non hanno posto adeguata attenzione al problema. Accanto a questa degli obiettivi, il report suggerisce altre opzioni e misure da implementare nel breve termine, inerenti la raccolta dei dati, i comportamenti di guida, regole della strada e soluzioni tecniche per strade e autoveicoli.

In primo luogo, secondo il report, è essenziale migliorare il sistema di raccolta delle informazioni sugli incidenti, creando banche dati centralizzate e uffici ad-hoc che si occupino dell'analisi dei dati e della loro divulgazione.

Per quanto concerne i comportamenti, una delle misure proposte concerne la guida in stato di ebbrezza che rimane una delle maggiori cause di incidentalità tra i giovani. Vengono suggerite in tal senso il rafforzamento dei controlli di polizia, pene certe e più severe per chi reitera e maggiori investimenti nelle campagne pubblicitarie di sensibilizzazione

**Titolo:** Towards zero. Ambitious road safety targets and the safe system approach

**Autore/curatore:** OCSE, International Transport Forum

**Editore:** OCSE

**Download:** <http://www.ocse.org>

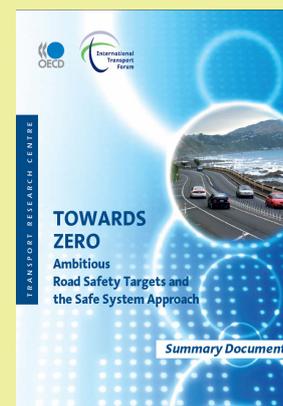
**Data pubblicazione:** 2005

**Numero di pagine:** 160

**Prezzo:** gratuito

**Codice ISBN:**

**Lingua:** inglese



degli utenti. Anche per quanto concerne la guida senza cinture di sicurezza, il report suggerisce, da una parte, il rafforzamento delle pene e dei controlli, e dall'altra, campagne pubblicitarie di sensibilizzazione degli automobilisti e, al limite, l'utilizzo di tecnologie apposite per i veicoli, come sistemi di avviso o di blocco automatico dell'ignizione. Per i giovani neopatentati, vengono suggerite le esperienze di alcuni paesi europei in cui sono state messe a punto patenti speciali che introducono restrizioni alla guida notturna e al trasporto di passeggeri, e l'allungamento del periodo di formazione per i giovanissimi alla guida.

Per le regole della strada, la revisione dei limiti di velocità in funzione della presenza o meno di utenti vulnerabili, della frequenza degli incidenti e della loro gravità rimane la prima delle misure consigliate per ridurre il rischio. Alcune esperienze, hanno dimostrato che anche una piccola riduzione dei limiti di velocità accompagnata da controlli serrati, ha comportato una sostanziale riduzione degli incidenti e della severità dei traumi. Per le strade, il report suggerisce, a breve termine, il miglioramento della segnaletica orizzontale e verticale, ponendo particolare attenzione ai tratti di strada più a rischio, utilizzando per esempio le bande sonore. A lungo termine, è essenziale investire su rinnovamento dei manti stradali e miglioramento del disegno delle strade, anche in funzione della pericolosità dimostrata.

In definitiva, anche in questa pubblicazione, le strategie e misure consigliate puntano ad un ripensamento generale delle politiche di sicurezza degli stati orientate allo sviluppo di un nuovo approccio alla mobilità, quello che il report definisce "safe system approach", che abbia nella sicurezza degli utenti uno dei temi e degli obiettivi prioritari.

**Safe Travels. Evaluating mobility management traffic safety impacts**

Todd Litmann è uno dei fondatori e direttore esecutivo del Victoria Transport Policy Institute –l’editore di questa pubblicazione– un’organizzazione di ricerca indipendente il cui obiettivo è sviluppare soluzioni pratiche ed innovative ai problemi del trasporto e della mobilità. Steven Fitzroy, co-autore della pubblicazione, è un membro della Fitzroy and Associates, una società di consulenza americana che si occupa di pianificazione strategica, trasporti e analisi economiche. “Safe travels. Evaluating mobility management traffic safety impacts” è un report di ricerca che analizza le relazioni tra politiche della mobilità e incidentalità. Come gli altri contributi presentati in precedenza gli autori introducono il report attraverso numeri e statistiche inerenti il tema della sicurezza e dell’incidentalità.

Secondo i dati raccolti dal Centre for Disease Control (CDC) degli Stati Uniti gli incidenti stradali rappresentano la causa principale di mortalità e disabilità tra le persone fino ai 33 anni d’età. Questo ha un enorme impatto sul sistema sociale ed economico degli stati: da qui l’importanza che il tema ha assunto nel dibattito scientifico e pubblico.

Comunemente si pensa che la sicurezza sia un problema di tipologie di veicolo, e, quindi, di quali sistemi tecnologici di sicurezza sia dotata la propria autovettura. Oppure che il tasso di incidentalità possa essere in gran parte influenzato dall’inesperienza del conducente, dalla guida in stato di ebbrezza o dopo l’assunzione di sostanze stupefacenti, ecc. Invece, sostengono gli autori, più del 50% degli incidenti, nel mondo, sono causati dagli utenti “medi” della strada, ovvero da guidatori non neopatentati, sobri, alla guida di autovetture di media cilindrata, la cui “colpa” è aver commesso un semplice errore di guida o una distrazione. Quindi, la tesi sostenuta dal report è che, nonostante siano molti i fattori che influenzano il fenomeno dell’incidentalità stradale, questi hanno tutti lo stesso “peso” nel determinare il tasso di incidenti in un determinato ambito se confrontati con quello che viene considerato il fattore più influente di tutti, ovvero la densità veicolare sulle strade.

Gli autori sostengono che il tasso pro-capite di incidenti aumenta linearmente con l’aumentare del numero di spostamenti in auto per persona.

Le politiche, quindi, orientate all’incremento della sicurezza stradale non possono non prevedere strategie indirizzate specificatamente alla riduzione della densità veicolare su strada e, di conseguenza, al miglioramento dell’intermodalità e dell’offerta di servizi di trasporto pubblico. In più parti

**Titolo:** Safe travels. Evaluating mobility management traffic safety impacts

**Autore/curatore:** Tod Litmann e Steven Fitzroy

**Editore:** Victoria Transport Policy Institute

**Download:** www.vtpi.org

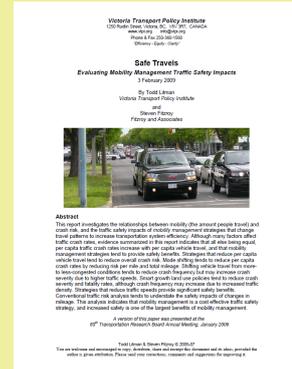
**Data pubblicazione:** 2008

**Numero di pagine:** 57

**Prezzo:** gratuito

**Codice ISBN:**

**Lingua:** inglese



viene sottolineato, comunque, che quella della riduzione degli incidenti e, quindi, del miglioramento delle condizioni di sicurezza delle strade è un obiettivo quantomai complesso.

Fermo restando la riduzione dell’utilizzo dell’automobile quale strategia di fondo, altri fattori devono essere presi in esame prima di proporre strategie e misure specifiche per incrementare la sicurezza stradale.

Le differenti misure che possono essere implementate per governare la mobilità in un determinato ambito territoriale, possono avere vari e diversi impatti sulle opzioni di viaggio e, quindi, sul tasso di incidentalità e sulla severità degli incidenti.

Tra i fattori che influenzano il tasso di incidentalità, gli autori indicano fattori attinenti il comportamento degli utenti stradali –l’uso delle cinture di sicurezza e del casco, guida in stato di ebbrezza, gli anni e l’esperienza di guida– fattori riconducibili alla sicurezza dei veicoli, fattori attinenti la manutenzione e il progetto delle strade, ed infine, fattori relativi alle politiche della mobilità.

L’agire su questi fattori attraverso misure specifiche rappresenta una parte della soluzione del problema. Significa, infatti, agire sul 50% delle cause di incidentalità; l’altro 50% degli incidenti, come già visto, sono causati da utenti “medi” della strada.

Per ridurre, quindi, questa aliquota di incidenti non può essere proposta strategia che non implichi una riduzione del numero di viaggi di questi utenti, attraverso, per esempio, forme di incentivo di tipo assicurativo (“paghi quanto viaggi”), rendendo particolarmente conveniente l’uso dei mezzi pubblici o, infine, prevedere forme di pedaggio sulle strade particolarmente pericolose.



# Normativa

## La sicurezza nelle norme stradali

### Safety in the Road Rules

a cura di **Giuseppe Mazzeo\*** e **Cristina Calenda\*\***

\* Laboratorio Territorio Mobilità e Ambiente - TeMALab  
ISSM, CNR - Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio  
Università degli Studi di Napoli Federico II  
e-mail: [gimazzeo@unina.it](mailto:gimazzeo@unina.it); web: [www.dipist.unina.it](http://www.dipist.unina.it)

\*\* Laboratorio Territorio Mobilità e Ambiente - TeMALab  
Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio  
Università degli Studi di Napoli Federico II  
e-mail: [cristina.calenda@unina.it](mailto:cristina.calenda@unina.it); web: [www.dipist.unina.it](http://www.dipist.unina.it)

#### In questo numero

La sicurezza nell'uso della rete stradale e, più in generale, della rete di mobilità rappresenta un fattore che nel corso degli anni si è andato sempre più imponendo nell'agenda degli stati europei. A rigor di logica si potrebbe affermare che, in merito alla sempre maggiore importanza che riveste la sicurezza stradale, la tradizione dei paesi del nord e del centro Europa ha avuto la meglio su posizioni più lassiste tipiche dei governi delle nazioni dell'Europa meridionale.

Passato il periodo nel quale era necessario puntare sulla quantità dello sviluppo economico (e della rete che ne rappresenta un elemento primario), ci si è resi conto che era necessario e possibile coniugare allo sviluppo aspetti più soft, come quelli relativi alla sicurezza stradale. Quello della sicurezza è un aspetto molto complesso che ha a che fare con fattori diversi. Trovarsi in un centro abitato o al di fuori di esso, viaggiare su un tipo di strada o su un altro, con una certa situazione meteorologica, in presenza o meno di lavori, con un numero maggiore o minore di interferenze, ... sono tutti fattori che modificano la percezione della strada e l'uso che un utente fa di essa.

La stessa complessità di situazioni si verifica quando da aspetti di tipo fisico si passa ad analizzare aspetti di tipo psicologico: in questo caso l'utente (che sia guidatore o pedone o disabile o bambino o anziano) si trova ad affrontare diverse situazioni di traffico in condizioni che possono modificarsi da momento a momento. Si consideri, infine, un terzo fattore importante: la rete stradale si è venuta sviluppando rapidamente negli ultimi 120 anni; nel corso di questi anni questa rete è stata realizzata con criteri e modalità costruttive

diverse tra di loro, in rapporto alla evoluzione delle norme che hanno regolato la progettazione della rete. Ne discende che, pur considerando gli opportuni adeguamenti che la rete ha subito nel tempo, resta sempre un sistema nato e sviluppatosi in tempi diversi con caratteristiche diverse, caratteristiche da tenere in debito conto in fase di analisi di sicurezza. L'osservatorio normativo analizza, a questo proposito, due norme (la Direttiva Comunitaria 2008/96 e il Codice della strada) ed un documento del Ministero delle infrastrutture che detta linee guida per le analisi di sicurezza stradale. L'analisi di questi testi mostra la necessità di una applicazione attenta delle norme esistenti.

Immagine della campagna sulla sicurezza stradale della Croce Rossa svizzera.



### Direttiva 2008/96/CE del 19 novembre 2008 sulla gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali

La Direttiva prevede la realizzazione di procedure di valutazione di impatto sulla sicurezza stradale, sui controlli e sulla gestione della stessa e sulle ispezioni da parte degli stati membri. Essa si applica alle strade che fanno parte della rete stradale trans-europea, sia che esse siano in fase di progettazione che in costruzione o che siano già aperte al traffico. Le indicazioni contenute nella direttiva possono essere estese ad altre infrastrutture stradali nazionali realizzate con il finanziamento totale o parziale della Comunità europea.

Elementi fondamentali della norma sono la valutazione di impatto sulla sicurezza, la gestione del controllo e la classificazione e gestione della sicurezza della rete in uso.

Si definisce "valutazione di impatto sulla sicurezza stradale" una analisi comparativa a carattere strategico dell'impatto sul livello di sicurezza della rete stradale a seguito della costruzione di una nuova strada o della modifica sostanziale di una già esistente.

Tale valutazione è condotta in fase di pianificazione iniziale, prima dell'approvazione del progetto dell'infrastruttura, ed espone le considerazioni in materia di sicurezza stradale che contribuiscono alla scelta della soluzione, fornendo, inoltre, tutte le informazioni necessarie all'analisi costi/benefici delle diverse opzioni valutate. La valutazione viene compiuta sulla base di criteri – definiti in un apposito allegato (allegato I) – tra cui, si ricordano, il numero di vittime e di incidenti, con i relativi obiettivi di riduzione; la scelta degli itinerari; le possibili conseguenze sulla rete esistente; gli utenti della strada, compresi quelli vulnerabili; il traffico; le condizioni stagionali e climatiche; la presenza di parcheggi sicuri; l'attività sismica locale.

Gli stati membri assicurano i controlli di sicurezza per tutti i progetti infrastrutturali. Essi costituiscono parte integrante del processo di ideazione del progetto infrastrutturale nelle diverse fasi di progetto e nella prima fase di funzionamento. Il controllo porta alla scrittura di una relazione in cui sono evidenziati gli aspetti di pericolo insiti nel progetto.

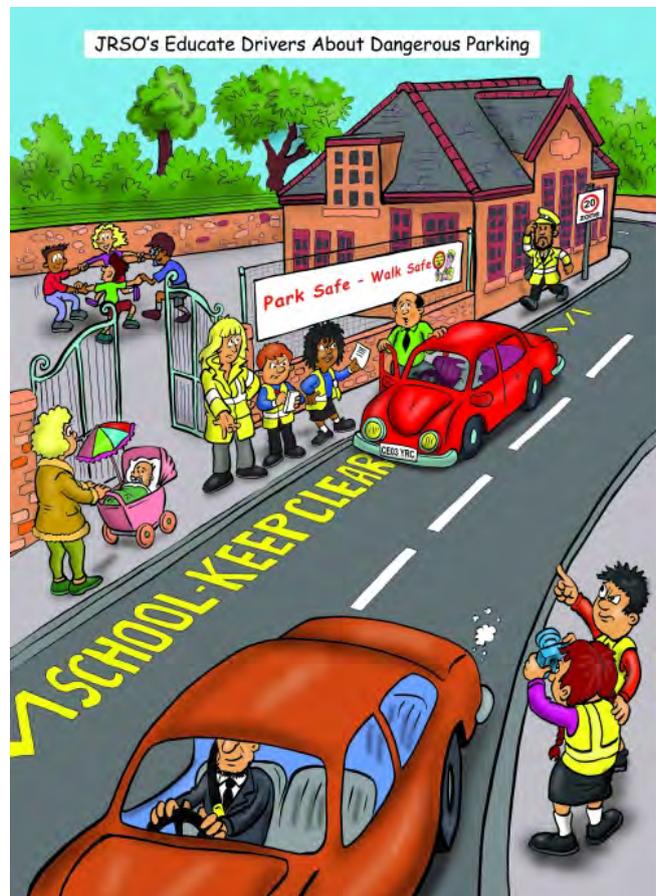
L'allegato II evidenzia i criteri da considerare nella relazione di controllo nelle diverse fasi di progettazione e di primo funzionamento. Nella fase di progettazione preliminare sono da considerare la situazione geografica, i tipi di incroci e di svincoli e la distanza tra di loro, il numero e il tipo di corsie, i tipi di traffico autorizzati, le condizioni meteo, la velocità di circolazione, la sezione trasversale, la visibilità ed altri elementi. In fase di progettazione particolareggiata sono da considerare elementi come il tracciato, l'illuminazione di strade ed incroci, le apparecchiature, l'ambiente ai margini della strada, inclusa la vegetazione, gli ostacoli fissi, la creazione di parcheggi sicuri, l'attenzione agli utenti vulnerabili e l'adattamento ergonomico dei sistemi stradali

di contenimento. In fase di ultimazione sono da approfondire gli elementi connessi alla sicurezza degli utenti e alla visibilità in particolari condizioni critiche, la leggibilità della segnaletica orizzontale e verticale, le condizioni del fondo stradale.

Nella prima fase di funzionamento dovrà essere posta particolare attenzione alla valutazione delle reazioni e dei comportamenti degli utenti in rapporto alle misure di sicurezza adottate.

L'articolo 5 della Direttiva prevede la classificazione dei tratti ad elevata concentrazione di incidenti e la classificazione della rete aperta al traffico. La classificazione dei tratti ad elevata concentrazione di incidenti è definita come "un metodo per individuare, analizzare e classificare i tratti della rete stradale aperti da oltre 3 anni e in cui si è registrato un numero considerevole di incidenti mortali in proporzione al flusso di traffico".

In parallelo la classificazione della sicurezza della rete è "un metodo per individuare, analizzare e classificare le sezioni della rete stradale esistente in funzione del loro potenziale di miglioramento della sicurezza e di risparmio dei costi connessi agli incidenti". L'allegato III alla direttiva definisce i criteri per la determinazione delle classificazioni. Nel caso dei tratti stradali ad elevata concentrazione di incidenti il fattore primario è dato dal numero di incidenti per tratto o per nodo.



**Legge 160 del 2 ottobre 2007 "Disposizioni urgenti modificative del codice della strada per incrementare i livelli di sicurezza nella circolazione".  
D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 "Nuovo Codice della Strada"**

La Legge 160 modifica alcuni punti del codice della strada allo scopo di incrementare la sicurezza sulle strade.

L'articolo 1 incrementa le pene pecuniarie per la guida senza patenti, oltre a definire l'arresto per reiterazione della infrazione.

L'articolo 2 definisce una serie di disposizioni in materia di limitazioni nella guida.

L'articolo 3 definisce disposizioni in materia di velocità dei veicoli. Ne deriva una modifica dell'articolo 142 del codice della strada, per cui il comma 6 diviene: "Per la determinazione dell'osservanza dei limiti di velocità sono considerate fonti di prova le risultanze di apparecchiature debitamente omologate, anche per il calcolo della velocità media di percorrenza su tratti determinati, nonché le registrazioni del cronotachigrafo e i documenti relativi ai percorsi autostradali, come precisato dal regolamento." Viene quindi introdotto, insieme a quello di velocità rilevata, anche il concetto di velocità media di percorrenza su tratti determinati, che ha consentito l'utilizzo di appositi sistemi di controllo sulla rete autostradale (cfr. tutor).

L'articolo ridefinisce, inoltre, i limiti di velocità oltre i quali sono comminate le ammende (superamento tra 40 e 60 km/h ed oltre 60 km/h), con relativa decurtazione di punti. Si ribadisce il divieto di tenere acceso il motore durante la sosta o la fermata del veicolo allo scopo di mantenere in funzione l'impianto di condizionamento e il divieto di utilizzare apparecchi telefonici senza appositi dispositivi cordless o cavo.

Le disposizioni di cui sopra si inseriscono all'interno del Decreto Legislativo n. 285 del 30 aprile 1992, "Nuovo codice della strada" e del D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495, "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada".

L'articolo 2 del Codice definisce la strada come "area ad uso pubblico destinata alla circolazione dei pedoni, dei veicoli e degli animali". Le strade sono classificate, in relazione alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali, nei seguenti tipi:

- A. Autostrade;
- B. Strade extraurbane principali;
- C. Strade extraurbane secondarie;
- D. Strade urbane di scorrimento;
- E. Strade urbane di quartiere;
- F. Strade locali;

F-bis. Itinerari ciclopedonali.

Il titolo II del codice della strada, che porta come denominazione "della costruzione e tutela delle strade",

contiene una serie di indicazioni che possono avere ampia influenza sulla sicurezza delle strade e dei suoi utenti.

L'articolo 13 prevede che il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti emani le norme funzionali e geometriche per la costruzione, il controllo e il collaudo delle strade, dei relativi impianti e servizi ad eccezione di quelle di esclusivo uso militare. Queste "devono essere improntate alla sicurezza della circolazione di tutti gli utenti della strada, alla riduzione dell'inquinamento acustico ed atmosferico per la salvaguardia degli occupanti gli edifici adiacenti le strade ed al rispetto dell'ambiente e di immobili di notevole pregio architettonico o storico".

Le strade di nuova costruzione classificate con le lettere C, D, E ed F devono avere, per l'intero sviluppo, una pista ciclabile adiacente, purché realizzata in conformità ai programmi pluriennali degli enti locali, salvo comprovati problemi di sicurezza.

Gli enti proprietari delle strade sono tenuti ad effettuare rilevazioni del traffico, per l'acquisizione di dati annuali di incidentalità, e ad adempiere agli obblighi assunti dall'Italia in sede comunitaria.

L'articolo 18 definisce le fasce di rispetto e le aree di visibilità nei centri abitati. In essi, per le nuove costruzioni, ricostruzioni ed ampliamenti, le fasce di rispetto a tutela delle strade, misurate dal confine stradale, non possono avere dimensioni inferiori a quelle indicate nel regolamento in relazione alla tipologia delle strade. In corrispondenza di intersezioni stradali a raso, alle fasce di rispetto si deve aggiungere l'area di visibilità determinata dal triangolo avente due lati sugli allineamenti delimitanti le fasce di rispetto, la cui lunghezza misurata a partire dal punto di intersezione degli allineamenti stessi sia pari al doppio delle distanze stabilite nel regolamento a seconda del tipo di strada, e il terzo lato costituito dal segmento congiungente i punti estremi. In corrispondenza di intersezioni stradali a livelli sfalsati è vietata la costruzione di ogni genere di manufatti in elevazione all'interno dell'area di intersezione che pregiudichino la funzionalità dell'intersezione stessa, con le fasce di rispetto da associare alle rampe esterne pari a quelle relative alla categoria di strada di minore importanza tra quelle che si intersecano. Recinzioni e piantagioni dovranno essere realizzate in conformità ai piani urbanistici e di traffico e non dovranno comunque ostacolare o ridurre il campo visivo necessario a salvaguardare la sicurezza della circolazione.

L'articolo 3 definisce centro abitato come "insieme di edifici, delimitato lungo le vie di accesso dagli appositi segnali di inizio e fine. Per insieme di edifici si intende un raggruppamento continuo, anche se intervallato da strade, piazze, giardini o simili, costituito da non meno di venticinque fabbricati e da aree di uso pubblico con accessi veicolari o pedonali sulla strada". Tale definizione ha l'obiettivo di delimitare un'area con specificità e problematiche proprie in tema di sicurezza.



### Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Linee guida per le analisi di sicurezza delle strade

Il documento, approvato dalla Commissione di studio per le norme relative ai materiali stradali e progettazione, costruzione e manutenzione strade del Consiglio Nazionale delle Ricerche, si suddivide in due parti. Nella prima parte vengono analizzate le analisi preventive della sicurezza in fase di progettazione, nella seconda viene approfondita l'analisi preventiva della sicurezza per le strade in esercizio. Due appendici finali definiscono le liste di controllo e i casi studio. L'obiettivo del miglioramento della sicurezza stradale necessita di un approccio articolato capace di integrare molti aspetti, da quelli più squisitamente tecnici a quelli connessi alla psicologia di comportamento dell'utente. L'adozione di misure che favoriscano la sicurezza presuppone il riconoscimento e la valutazione delle condizioni di rischio relative ad una determinata infrastruttura.

Le analisi preventive di sicurezza sono definite in ambito internazionale come *Road Safety Audit*, se riferite ai progetti, e *Road Safety Review*, se riferite alle strade in esercizio. Esse possono aiutare ad individuare la presenza in un tracciato stradale di situazioni di rischio potenziale per la circolazione; il punto di vista è quello dell'utenza, per cui si cerca di indagare, confrontando i giudizi espressi da un gruppo di esperti, le modalità con le quali lo spazio stradale viene da essi percepito, interpretato ed utilizzato.

L'analisi di sicurezza delle strade viene definito come "un esame formale di un progetto di una nuova strada, di un piano del traffico, di una strada esistente, o di qualsiasi progetto che interagisca con gli utenti della strada, in cui un indipendente e qualificato gruppo di esaminatori riferisce

sui potenziali pericoli di incidente e sulle prestazioni in termini di sicurezza".

Gli esaminatori operano applicando i principi della sicurezza stradale in relazione ad ogni tipo di utente: automobilisti, motociclisti, ciclisti, pedoni, anziani, bambini, portatori di handicap, ecc. Il loro compito è redigere un rapporto d'analisi in cui si individuano i provvedimenti per migliorare le caratteristiche di sicurezza del tracciato in esame. Questi possono riguardare:

- correzioni di aspetti progettuali (ad es. inappropriate configurazioni delle intersezioni) o di anomalie funzionali (ad es. oggetti che ostacolano la visibilità);
- introduzione di interventi di mitigazione degli effetti e della gravità degli incidenti (ad es. pavimentazioni ad elevata aderenza o modifica dei dispositivi di ritenuta).

Le analisi di sicurezza sono limitate ai soli aspetti concernenti la sicurezza stradale e pertanto non entrano nel merito di valutazioni di altro tipo come, ad esempio, i costi di un progetto o le implicazioni ambientali delle scelte progettuali. L'analisi preventiva di sicurezza applicata alla verifica di un progetto stradale viene effettuata ai tre livelli di approfondimento progettuale previsti dalla normativa vigente (progetto preliminare, progetto definitivo e progetto esecutivo). La procedura prevede anche una fase conclusiva da effettuare sull'opera finita, prima dell'apertura al traffico, finalizzata a verificare se le indicazioni inserite nelle fasi progettuali precedenti siano state ben interpretate in fase costruttiva e siano effettivamente in grado di sortire gli effetti desiderati.

L'applicazione della procedura di analisi preventiva della sicurezza alle strade già in esercizio è finalizzata all'individuazione di quegli aspetti dell'ambiente stradale maggiormente ed immediatamente suscettibili di miglioramento, al fine della riduzione del livello di incidentalità.

Il patrimonio riscontrato infrastrutturale esistente risente di impostazioni progettuali coerenti con disposizioni normative che hanno subito nel tempo revisioni ed aggiornamenti; ciò rende le strade esistenti obsolete sotto lo specifico aspetto della sicurezza stradale, oltre che, spesso, inadeguate anche alle incrementate esigenze della domanda di traffico.

L'analisi preventiva di sicurezza ha l'obiettivo di esaminare specificatamente gli aspetti legati alla sicurezza della circolazione nelle strade in esercizio. Sottoporre ad analisi preventiva di sicurezza un tracciato esistente potrebbe costituire la prima fase di un processo di valutazione più ampio.

#### Referenze immagini

L'immagine a pag. 85 in alto è tratta da [www.kapiticoast.govt.nz/GettingAbout/](http://www.kapiticoast.govt.nz/GettingAbout/), quella in basso da [osocio.org/images/uploads/road-cross-gr](http://osocio.org/images/uploads/road-cross-gr). L'immagine a pag. 86 è tratta dal sito web [www.roadsafety.cardiff.gov.uk/image/galleryjunior/road/safety/officersview](http://www.roadsafety.cardiff.gov.uk/image/galleryjunior/road/safety/officersview). L'immagine a pag. 88 è tratta dal sito [www.tmsconsultancy.co.uk/consult/roadsafety.shtml](http://www.tmsconsultancy.co.uk/consult/roadsafety.shtml).



# Pratiche urbanistiche

## I Piani della Sicurezza Stradale: alcune esperienze recenti

a cura di **Rosaria Battarra**

Laboratorio Territorio Mobilità e Ambiente - TeMALab  
ISSM, CNR - Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio  
Università degli Studi di Napoli Federico II  
e-mail: [battarra@unina.it](mailto:battarra@unina.it)

### In questo numero

Al fine di recepire gli orientamenti normativi emanati in sede europea, la Legge n. 144 del 1999 (art. 32) ha istituito il Piano Nazionale della Sicurezza Stradale (PNSS). Il Piano, la cui finalità è quella di ridurre al 50% entro il 2010 il numero e gli effetti degli incidenti stradali, si configura come "un sistema articolato di indirizzi, di misure per la promozione e l'incentivazione di piani e strumenti per migliorare i livelli di sicurezza da parte degli enti proprietari e gestori, di interventi infrastrutturali, di misure di prevenzione e controllo, di dispositivi normativi e organizzativi, finalizzati al miglioramento della sicurezza secondo gli obiettivi comunitari". La successiva circolare ministeriale del 2001 ha fornito le linee guida per la redazione dei Piani della Sicurezza Stradale Urbana.

Le Linee guida, a partire da una descrizione del fenomeno dell'incidentalità stradale urbana nel nostro Paese, descrivono e classificano i possibili interventi che possono essere adottati per ridurre il numero e la gravità degli incidenti e definiscono i contenuti e gli strumenti per la pianificazione della sicurezza stradale a scala provinciale e comunale, le sue modalità attuative. In appendice sono invece riportate due metodologie da seguire per la scelta degli interventi infrastrutturali e per l'analisi dei dati di incidentalità. I Piani Provinciali costituiscono il complesso degli atti necessari per la programmazione della sicurezza stradale e per il dialogo tecnico-istituzionale con la pianificazione nazionale. A scala comunale, i contenuti della pianificazione della sicurezza stradale devono essere formalizzati nell'ambito dei Piani Urbani del Traffico. Si identificano il livello "direttore" e quello "attuativo".

I Piani Direttori, con cadenza biennale, sulla base delle analisi aggregate dei dati di incidentalità, fissano gli obiettivi quantitativi da perseguire, individuano le classi e sottoclassi di intervento prioritario ed individuano i "punti neri" in cui si registrano i valori più significativi dei parametri di incidentalità

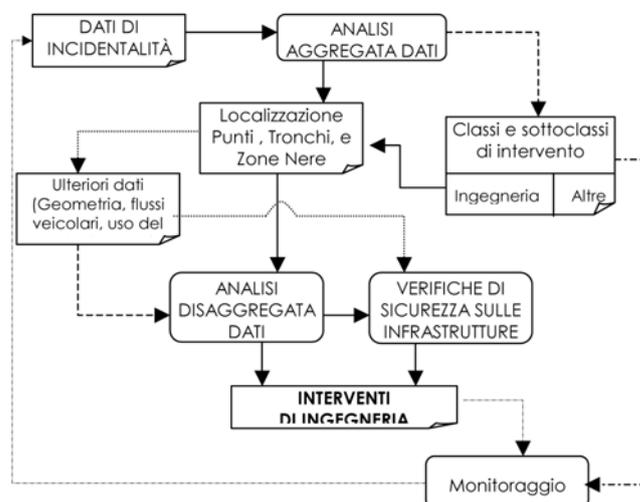
### The Road Safety Plans: Some Recent Experiences

stradale. Essi, inoltre, stimano i costi di implementazione e i benefici attesi, regolano le modalità di coordinamento tra i soggetti coinvolti nelle azioni individuate, fissano le modalità di monitoraggio.

I Piani Attuativi definiscono gli interventi, quantificano i costi e i benefici, definiscono le modalità di finanziamento, il cronoprogramma e le modalità di monitoraggio.

A circa dieci anni dalla istituzione del Piano Nazionale, numerose Regioni e Province hanno messo a punto piani della sicurezza stradale con esiti e risultati eterogenei. L'osservatorio intende illustrare le principali strategie che tali strumenti hanno introdotto per contrastare l'incidentalità stradale attraverso tre strumenti alle diverse scale, regionale, provinciale e comunale.

Linee Guida per la redazione dei Piani della Sicurezza Stradale Urbana: schema del processo di individuazione e monitoraggio degli interventi di ingegneria per i punti e le aree nere.

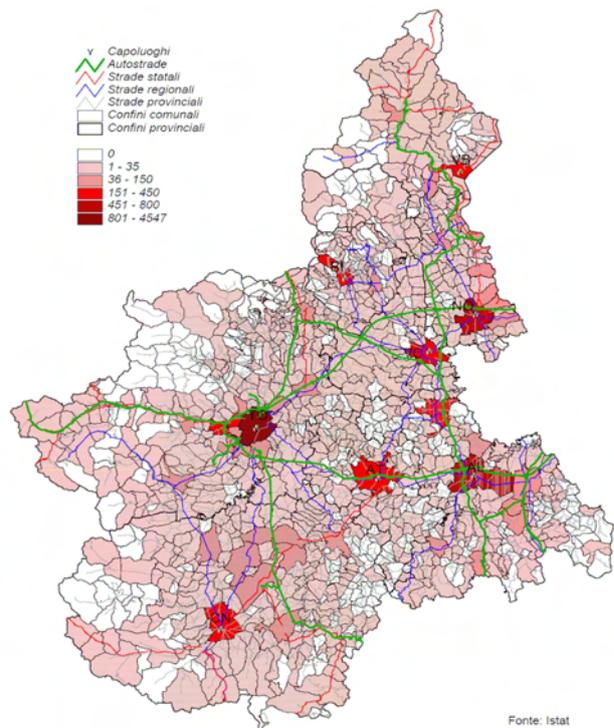


**La scala regionale: il Piano del Piemonte**

La Regione Piemonte ha iniziato ad attuare il Piano Nazionale della Sicurezza Stradale (PNSS) attraverso il Piano Regionale d'azione 2004-2005, seguito da quello 2006-2007, con cui sono stati cofinanziati gli interventi relativi all'attuazione del secondo Programma Annuale di Attuazione 2003 del PNSS. Nello stesso tempo, la Regione ha avviato la redazione del Piano regionale della sicurezza stradale (PRSS), che si configura come uno dei piani attuativi del Piano Regionale dei Trasporti (PRT), con l'obiettivo, fissato dalla Comunità Europea e dal PNSS, di dimezzare al 2010 l'incidentalità registrata nel 2000. Attraverso il PRSS la regione ha inteso creare uno strumento per mettere a sistema tutte le azioni della politica della sicurezza stradale. Il processo di formazione del PRSS ha visto prima l'approvazione di un documento programmatico sulla base del quale la Consulta Regionale per la Sicurezza Stradale, ovvero l'organismo con cui tutti gli enti partecipano al processo di formazione e attuazione delle politiche regionali per la sicurezza stradale, ha fornito un proprio contributo per la formulazione del PRSS, approvato poi nell'aprile del 2007.

Il PRSS è attuato attraverso il Programma triennale di attuazione, che inserisce il PRSS nella programmazione di bilancio della Regione, e il Programma di azione annuale, che definisce operativamente le azioni da finanziare e da attuare. Il PRSS si configura come un piano strategico e strutturale le cui modalità di intervento sono rappresentate dall'elaborazione di una strategia di miglioramento sistematico della sicurezza stradale riferita alla generalità del traffico stradale e delle sue componenti; la definizione di standard e soglie di sicurezza che consentano di individuare le situazioni ad alto rischio e i fattori che le hanno determinate. Gli interventi previsti per la messa in sicurezza presentano un carattere multisettoriale, in grado di agire non solo sul sistema infrastrutturale, ma anche sui volumi e la composizione del traffico, l'organizzazione del trasporto collettivo, il trasporto delle merci, i comportamenti di guida, ecc. A supporto di tali azioni vengono inoltre individuati un sistema di indirizzi e incentivi in grado di orientare le risorse e gli impegni delle amministrazioni locali verso la sicurezza stradale e viene evidenziato il ruolo della partecipazione nel processo di miglioramento della sicurezza stradale dei soggetti pubblici e privati che, pur non avendo competenze specifiche in materia di sicurezza stradale, possono contribuire significativamente al suo miglioramento.

Il PRSS presenta un duplice carattere: da un lato, in maniera operativa, individua gli interventi che possono determinare la maggiore riduzione di



Fonte: Istat

Analisi della incidentalità per comune al 2004 e rete stradale nella Regione Piemonte.

vittime degli incidenti stradali e possono essere avviati nei tempi più brevi; dall'altro, in un'ottica strategica, contribuisce alla costruzione delle condizioni e dei presupposti necessari per sviluppare le nuove modalità di intervento per migliorare la sicurezza stradale e modificare le tendenze in atto per raggiungere gli obiettivi fissati. Il PRSS è articolato in campi d'azione, linee strategiche e azioni. I campi d'azione identificano grandi temi di intervento per la sicurezza stradale, le linee strategiche individuano i compiti e gli obiettivi del PRSS, mentre le azioni sono riferite alle misure e agli interventi da attuare.

**Il PRSS è articolato in cinque campi d'azione e linee strategiche:****C.1 Infrastruttura**

- C.1. L.1 Diffondere la strategia delle "zone 30" nelle aree urbane;
- C.1. L.2 Mettere in sicurezza la rete stradale extraurbana;
- C.2 Uomo (C.2.1 Comportamento e C.2.2 Idoneità psico-fisica)
  - C.2.1. L.1 Lanciare la campagna per l'educazione alla sicurezza stradale;
  - C.2.1. L.2 Intensificare controllo e repressione;
  - C.2.1. L.3 Diffondere un comportamento di guida responsabile;
  - C.2.2. L.1 Rafforzare la prevenzione e riabilitazione per l'idoneità alla guida;

**C.3 Veicolo**

- C.3. L.1 Incentivare l'innovazione tecnologica per la sicurezza dei veicoli;

**C.4 Gestione**

- C.4. L.1 Rinforzare la gestione della sicurezza del lavoro;
- C.4. L.2 Rinforzare la gestione dei servizi di soccorso;
- C.4. L.3 Migliorare la gestione e la regolazione del traffico;
- C.4. L.4 Migliorare la gestione del trasporto delle merci in particolare pericolose;
- C.4. L.5 Migliorare la gestione degli spostamenti casa-lavoro e per lavoro;

**C.5 Governo e governance**

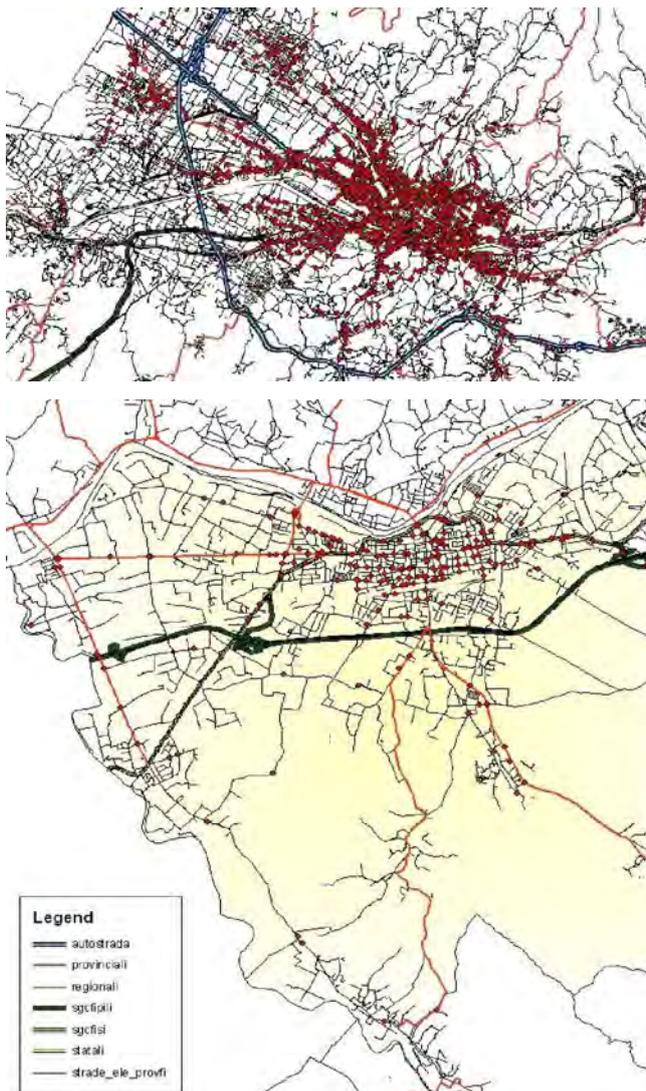
- C.5. L.1 Porre l'innovazione al centro della politica della sicurezza stradale;
- C.5. L.2 Migliorare il quadro normativo;
- C.5. L.3 Promuovere una pianificazione efficace della sicurezza stradale;
- C.5. L.4 Attivare le funzioni di monitoraggio e valutazione;
- C.5. L.5 Sviluppare la conoscenza scientifica;
- C.5. L.6 Attivare la formazione professionale permanente;
- C.5. L.7 Sviluppare la comunicazione e la partecipazione.

### La scala provinciale: il Piano di Firenze

Il Piano della Sicurezza Stradale della Provincia di Firenze del 2008 si propone come strumento per promuovere le attività della provincia e coinvolgere i soggetti chiamati a svolgere un ruolo attivo nelle azioni di incremento della sicurezza stradale a carattere sovracomunale.

Il piano tenta in realtà di proporre un'integrazione, sia di competenze istituzionali che in termini di integrazione territoriale, all'interno della progettualità presente nell'ente provinciale in materia di sicurezza stradale: una strategia complessiva intersettoriale per "costruire" strade, itinerari e percorsi per spostamenti più sicuri. Tale approccio permette di massimizzare le sinergie tra i diversi progetti all'interno di un quadro strategico unitario e condiviso. L'obiettivo della riduzione degli incidenti stradali, è perseguito mediante

Il Progetto SIRSS, integrato nell'ambito del Piano Provinciale per la Sicurezza stradale è finalizzato alla realizzazione di un SIT per la gestione ed il controllo dei dati di incidentalità.



progetti e azioni riferibili essenzialmente al miglioramento delle infrastrutture e alla gestione strutturata della sicurezza. La gestione della sicurezza stradale prevede lo sviluppo ed il perfezionamento dei processi decisionali in materia, basati sulla conoscenza (necessaria agli amministratori), cooperazione ed interazione positiva e propositiva fra gli enti. Tale obiettivo incide sulla delimitazione dei centri abitati, sulle modalità di redazione delle le analisi di sicurezza. Inoltre, è necessario sviluppare sistemi di gestione dei dati territoriali riferiti all'incidentalità, allo stato delle infrastrutture e per l'informazione all'utenza.

Aspetti interessanti e interrelazioni con la disciplina urbanistica possono essere rintracciati in diversi progetti e azioni riferiti alla gestione della sicurezza.

La definizione dei centri abitati rappresenta un atto formale che sancisce la delimitazione della reale situazione che sussiste in determinati tratti di strada. Individuare un centro abitato vuol dire definire in modo chiaro la localizzazione e la demarcazione di una linea di confine fra due stati di fatto, ma anche di due regimi giuridici differenti: diversa è la regolamentazione della circolazione e diverse sono le limitazioni imposte anche in relazione alle opere da realizzare. Pertanto la revisione e il controllo di tali perimetrazioni che in molti casi comprendevano anche le previsioni degli strumenti urbanistici, come ad esempio le zone di espansione non ancora edificate, assume un ruolo centrale per una corretta gestione delle competenze e garantire agli utenti imparzialità di valutazione per le richieste avanzate e per le necessità rilevate anche in tema di manutenzione della viabilità. Il piano approfondisce gli aspetti legati allo sviluppo di Sistemi Informativi Territoriali finalizzati alla gestione di dati e informazioni sulla sicurezza, a partire dal Catasto Strade, nato nel 2003 e finanziato nell'ambito del Piano Nazionale e finalizzato alla raccolta dei dati di base, è inserito nel Piano e si prevede di realizzare un Sistema Informativo Stradale con cui sia possibile gestire i dati relativi al rilievo dei tracciati e delle pertinenze stradali.

Il progetto *SIRSS* è finalizzato alla costruzione di una banca dati a supporto di analisi di incidentalità di carattere statistico. I dati vengono utilizzati per identificare le aree e le tipologie di rischi al fine di definire gli interventi necessari alla riduzione del fenomeno e monitorare l'andamento del fenomeno. Rispetto alla comunicazione, il progetto *SICURTRAF* prevede la realizzazione di un sistema integrato Sistema integrato di comunicazione all'utenza e rilevamento per la realizzazione di analisi che consentono la sperimentazione di strumenti innovativi di governo della sicurezza. Il progetto prevede l'installazione di una rete di sensori di rilevamento traffico e ghiaccio e telecamere che forniscono in tempo reale le informazioni al Centro di Controllo. In tal modo è possibile informare l'utenza sulle condizioni generali della rete stradale mediante pannelli a messaggio variabile, SMS e MMS, bollettini radio.

**La scala comunale: il Piano di Bologna**

Il Comune di Bologna nel 2003 aveva approvato il Piano per la Sicurezza Stradale composto da un Piano Direttore, una metodologia e schede per la redazione del Piano Attuativo, peraltro non redatto, ed elaborati grafici. L'elaborazione del nuovo PGTU rappresenta nel 2006 l'opportunità per integrare le diverse politiche sul tema della sicurezza stradale e lo strumento idoneo in cui integrare il Piano per la Sicurezza e per redigere successivamente il Piano Attuativo. Il Piano Direttore definisce, innanzitutto, un quadro conoscitivo a scala comunale sul fenomeno dell'incidentalità e della sua evoluzione temporale e in particolare orientato all'individuazione dei "punti neri" della rete, ovvero punti in cui si registrano i valori più significativi dei parametri di incidentalità stradale. Tali punti si localizzano in gran parte in corrispondenza di intersezioni, mentre un solo punto nero risulta costituito da un arco stradale. Inoltre, la maggior parte di essi è localizzata nella zona centrale della città, mentre una frazione minore si concentra in alcune zone periferiche. Dopo una verifica sull'attuazione del Piano del 2003 per valutare efficacia e benefici degli interventi attuati al fine di orientare quelli da progettare, vengono definiti gli obiettivi finalizzati al raggiungimento dell'obiettivo al 2010. Di conseguenza si individuano i "punti neri" oggetto di interventi e le relative azioni, inquadrati però a scala comunale, anche non strutturali atte a contrastare i fattori di rischio più diffusi. Infine, vengono definite le risorse organizzative ed economiche a disposizione per l'attuazione del Piano, demandando al Piano Attuativo la verifica di congruenza tra risorse disponibili e obiettivi stabiliti.

Il Piano Direttore, che si pone un obiettivo in linea con gli orientamenti nazionali ed europei (-50% di feriti e morti al 2010) e maggiormente impegnativo rispetto a quello del Piano del 2003 (- 40% dei morti e - 20% dei feriti al 2010) in sinergia con la Provincia e il suo Piano Provinciale per la Sicurezza, assume che per il raggiungimento degli obiettivi fissati è determinante l'evoluzione del comportamento degli utenti della strada verso forme caratterizzate da maggiore responsabilità e competenza. Pertanto, il Piano prevede non solo con azioni di adeguamento delle infrastrutture, che



Il Piano Direttore per la Sicurezza Stradale di Bologna: incidenti per arco e per intersezione nel periodo 2002-2004.

hanno percorsi amministrativi, tempi e costi elevati, ma anche, per una significativa quota parte, con azioni di educazione stradale, sensibilizzazione dell'utenza e controllo. Inoltre, gli interventi infrastrutturali localizzati vanno scelti con accuratezza poiché sono di difficile attuazione anche a causa della dispersione territoriale degli incidenti e della quantità di fattori che li determinano.

È quindi necessario mettere in campo anche azioni "diffuse" e prolungate tali da raggiungere l'utenza stradale promuovendone comportamenti adeguati e integrate con le misure previste nel PGTU.

Sulla base di tali considerazioni, il Piano delinea le strategie di azione, da concretizzare in progetti attuativi, basate su un insieme di interventi di vario tipo: infrastrutturali orientati al miglioramento della geometria stradale, circolatori sulle modalità di utilizzo delle strade esistenti, educativi ed informativi, di controllo e di sanzionamento.

**Referenze immagini**

L'immagine a pag. 89 è tratta dalle Linee Guida per la Redazione dei Piani per la Sicurezza Stradale Urbana. L'immagine a pag. 90 è tratta dal sito web [http://www.regione.piemonte.it/trasporti/prss/dwd/annesso\\_prss.pdf](http://www.regione.piemonte.it/trasporti/prss/dwd/annesso_prss.pdf).

Le immagini a pag. 91 sono tratte dal Piano della Sicurezza Stradale della Provincia di Firenze, <http://www.provincia.fi.it>. L'immagine in questa pagina è tratta dal Piano Direttore per la Sicurezza Stradale del Comune di Bologna, <http://urp.comune.bologna.it/Mobilita>.



# Napoli 2011

## Sicurezza lungo le strade: il contributo del *Safety Tutor*

### Road Safety: *the Tutor* Systems

a cura di Daniela Cerrone

Laboratorio Territorio Mobilità e Ambiente - TeMALab  
 Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio  
 Università degli Studi di Napoli Federico II  
 e-mail: cerrone@unina.it; web: www.dipist.unina.it

#### In questo numero

Le principali statistiche europee individuano il trasporto su strada come il più pericoloso fra i sistemi di trasporto, in particolare, come quello che registra gli oneri più alti in termini di vite umane.

Tale consapevolezza ha indotto, ai vari livelli istituzionali, la redazione di programmi d'azione per la sicurezza stradale che prevedono, con l'obiettivo prioritario di ridurre drasticamente il tasso di incidenti su strada e dei conseguenti decessi, una serie di misure quali:

- il rafforzamento dei controlli stradali;
- l'ampio ricorso a nuove tecnologie per la sicurezza;
- il miglioramento delle infrastrutture stradali;
- l'implementazione di azioni tese a migliorare il comportamento degli utenti.

Tra le misure indicate, particolare importanza assumono quelle riferibili all'incremento dei controlli stradali e alla predisposizione di tecnologie dedicate alla sicurezza.

In molti settori –da quello della produzione automobilistica, a quello della sicurezza stradale, a quello normativo– la predisposizione di azioni, strumenti, tecnologie tese ad innalzare i livelli di sicurezza del trasporto su strada è diventata una priorità anche in ragione delle dimensioni cui è giunto il danno in primo luogo in termini di vite umane e, di conseguenza, in termini di costi sociali ed economici per la collettività. Si dotano le autovetture di sempre più sofisticati dispositivi di sicurezza (per il controllo della stabilità del veicolo, con dispositivi atti a segnalare ostacoli improvvisi lungo il tracciato o cambi repentini di corsia dovuti a stanchezza, malore, ecc.), si utilizzano per i manti stradali asfalti sempre più performanti, si studiano meccanismi di segnalazione sempre più attenti alla efficacia e tempestività del messaggio. Nonostante ciò, non diminuisce il numero di vittime da incidente stradale, la maggior parte dei quali causata dall'alta velocità.

Il *Safety Tutor* è un sistema di dispositivi ideato dalla Società Autostrade per l'Italia in collaborazione con la Polizia Stradale per il rilevamento automatico delle infrazioni relative al superamento dei limiti di velocità. Ad oggi è l'unico sistema ad aver ricevuto l'omologazione del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ed è installato su 2.100 km della rete gestita da Autostrade per l'Italia.



Tra le principali cause di incidenti gravi vi è, infatti, l'alta velocità e il conseguente non rispetto dei limiti prescritti. In Italia i dati attribuiscono oltre il 90% degli incidenti mortali a comportamenti di guida inadeguati e più del 60% dei decessi che si verificano in autostrada all'alta velocità.

Le *best practices* fanno individuare quali attività fondamentali per la limitazione della velocità:

- il rafforzamento dei controlli stradali;
- il perseguimento dei comportamenti scorretti.

Proprio per fendere più efficienti ed efficaci queste attività, oramai da alcuni anni, nel settore della sicurezza stradale, si stanno affermando una serie di tecnologie tese al controllo automatico della velocità tenuta dai veicoli e quindi al rilevamento automatico delle infrazioni.

L'installazione di tali sistemi sembra avere buoni risultati in termini di condizionamento dei comportamenti degli utenti. Spesso, la sola segnalazione della presenza di tali dispositivi lungo le tratte induce l'automobilista a rispettare i limiti di velocità prescritti.

Da queste considerazioni nasce l'approfondimento proposto in questo numero finalizzato ad evidenziare i risultati conseguiti, su tratte particolarmente pericolose, da un particolare e relativamente recente sistema automatico di controllo della velocità per il rilevamento automatico delle infrazioni: il *Safety Tutor*.

### Il funzionamento del *Safety Tutor*

Il *Tutor* è un sistema di tecnologie creato con l'obiettivo di aumentare i livelli di sicurezza sulle reti stradali attraverso il controllo del rispetto dei limiti di velocità prescritti.

Il *Safety Tutor* è un prodotto di Autostrade per l'Italia che, in collaborazione con la Polizia Stradale e con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, ha ideato e realizzato il sistema che ha, nel dicembre 2004, conseguito l'omologazione ministeriale.

Il sistema consente, con una procedura automatica e omologata, di accertare il superamento dei limiti di velocità dei veicoli in transito, risalire al numero di targa e sanzionare gli intestatari dell'autovettura nel caso il sistema riscontri il superamento dei limiti prescritti.

Il sistema è costituito da apparati elettronici (telecamere sospese sulla carreggiata e spire installate sotto il manto stradale) che hanno il compito di rilevare:

- la classe;
- la velocità;
- il momento del passaggio;
- la targa di ogni veicolo transitante.

I dati vengono rilevati in momenti successivi, registrati in un database, elaborati da un sistema automatico che calcola la velocità media tenuta sulla tratta analizzata (di lunghezza compresa tra i 10 ed i 25 Km).

Se tale velocità è superiore a quella massima prevista per la tratta, il sistema, previa convalida di un agente della Polizia Stradale, in automatico:

- individua, interrogando il data base della motorizzazione, i dati del soggetto a cui risulta intestata l'autovettura;
- stampa il verbale relativo all'infrazione che viene firmato in originale da un'agente della Polizia Stradale;
- inoltra il verbale e i dati relativi al conducente al sistema di elaborazione di Poste Italiane che lo recapita al trasgressore.

Rispetto ad altri dispositivi che hanno lo stesso obiettivo, il *Safety Tutor* si contraddistingue per l'elevata automazione delle procedure che partono, senza la necessaria presenza di agenti di Polizia sulla strada, dalla rilevazione dell'infrazione e si concludono con l'invio del verbale all'intestatario dell'autovettura per la quale il sistema ha rilevato il superamento dei limiti di velocità prescritti.

In particolare, il sistema rileva, in momenti e luoghi successivi, le autovetture transittanti in corrispondenza dei dispositivi installati sulle corsie (spire e telecamere) e per ogni autovettura calcola la velocità media tenuta sul segmento di strada tra i due momenti di rilevamento.

Se la velocità media risulta superiore a quella prescritta sulla tratta in oggetto, il sistema, verificando le immagini registrate dalle telecamere, individua la targa del veicolo e, consultando i dati della motorizzazione, acquisisce le informazioni relative all'intestatario dell'autovettura.



Sempre in automatico predisporre il verbale, lo invia al sistema di Poste Italiane che lo recapita al proprietario dell'autovettura per la quale il sistema ha riscontrato il superamento dei limiti di velocità.

### I primi risultati conseguiti dal *Safety Tutor*

Il *Tutor* è il primo ed unico sistema in Italia che consente il sanzionamento automatico delle violazioni dei limiti di velocità. Attualmente è attivo su oltre 2.100 Km (pari al 31%) della rete autostradale nazionale gestito dal Gruppo Autostrade per l'Italia che per il 2009 prevede di raggiungere una copertura di 2.500 Km.

Il sistema è stato installato, infatti, già da diverso tempo (2004), su alcune tratte della rete Autostrade per l'Italia e dal febbraio di quest'anno è entrato in esercizio sulla Tangenziale di Napoli. La Tangenziale di Napoli, costituita da 21 chilometri di tracciato e 14 svincoli, è considerata uno dei tratti di strada più pericolosi d'Italia anche in ragione degli elevati flussi che la interessano con una media di 270.000 transiti al giorno e picchi che, in alcune settimane, fanno registrare transiti di quasi due milioni e centomila vetture. Grazie ad una serie di iniziative, tra le quali un'intensa attività di controllo del traffico ad opera della Polizia Stradale, dal 2004 al 2008 si è registrata una drastica riduzione dell'incidentalità.

La Società Tangenziale di Napoli S.p.a. ha rilevato infatti che, negli ultimi cinque anni l'incidentalità complessiva si è ridotta di oltre il 50%, portando i 507 incidenti che si sono avuti nel 2004, ai 283 del 2008.

Lo stesso trend non viene invece riscontrato per gli incidenti mortali che hanno registrato un sostanziale aumento<sup>1</sup>.

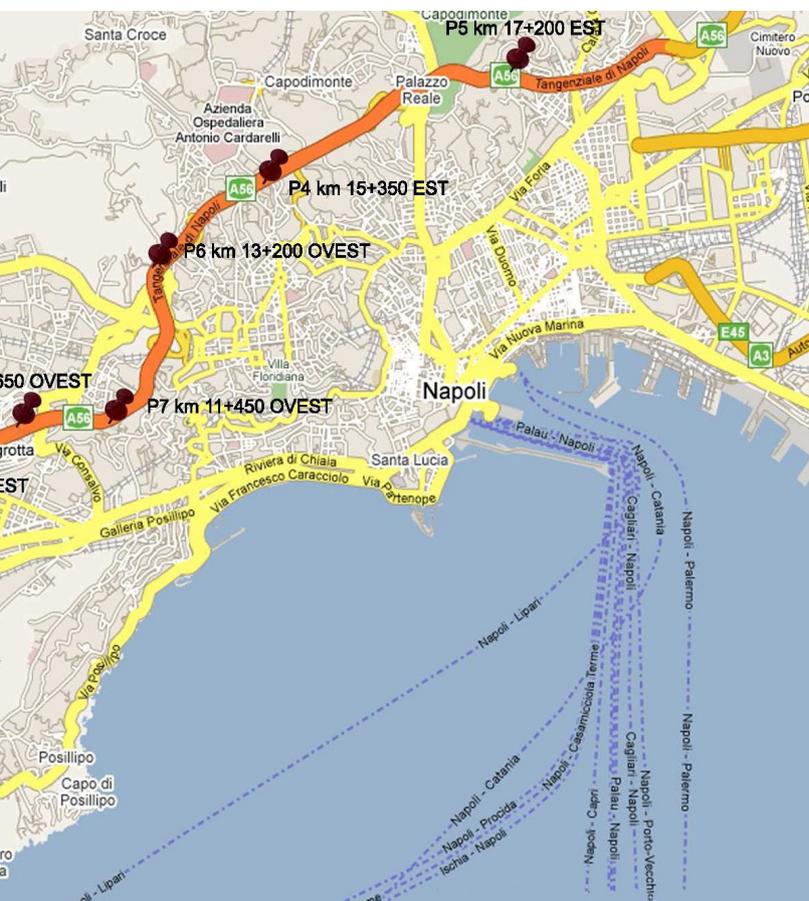
Le principali statistiche, nazionali ed europee, individuano nell'elevata velocità la causa principale degli incidenti mortali. Il superamento dei limiti di velocità è d'altronde la principale infrazione rilevata<sup>2</sup>.

Sulle tratte della rete di Autostrade per l'Italia caratterizzate da tassi di mortalità superiori alla media, nei primi 12 mesi di esercizio dell'impianto si sono registrate diminuzioni del:

- 51% del tasso di mortalità;
- 27% del tasso di incidentalità con feriti;
- 19% del tasso di incidentalità.

Sulla Tangenziale di Napoli, una volta pubblicizzato e attivato ufficialmente, le infrazioni e le multe elevate dal sistema si sono ridotte a milletrecento a settimana contro le diecimila al giorno registrate prima dell'entrata in esercizio del sistema. I dati relativi alle infrazioni rilevate sulla Tangenziale di Napoli, sembrano confermare la teoria che i sistemi per il controllo del rispetto dei limiti di velocità prescritti possano riuscire a condizionare il comportamento degli automobilisti limitando notevolmente le infrazioni relative al superamento dei limiti di velocità; di conseguenza, che possano incidere in modo

Il *Safety Tutor* è uno strumento ideato con lo scopo di incidere sul comportamento degli automobilisti garantendo un controllo costante delle tratte su cui è installato; l'efficacia nel rilevare l'infrazione; la garanzia del recapito del verbale al trasgressore. La sua azione deterrente nei confronti di comportamenti imprudenti è dimostrata dalla segnalazione dei dispositivi atti al rilievo delle infrazioni.



#### Posizione delle postazioni per il rilevamento dati:

##### in direzione est

- Km 4+329
- Km 6+651
- Km 9+684
- Km 15+351
- Km 17+357

##### (verso Capodichino)

- (ingresso galleria Solfatarata)
- (Agnano)
- (Fuorigrotta)
- (Arenella)
- (inizio viadotto Capodichino)

##### in direzione ovest

- KM 13+207
- Km 11+418
- Km 9+886
- Km 8+149

##### (verso Pozzuoli)

- (Camaldoli)
- (Vomero)
- (Fuorigrotta)
- (Agnano)

determinante sulla riduzione degli incidenti ed in particolare di quelli causa di decessi.

L'installazione del sistema *Tutor* è finalizzata, infatti, a rispondere, con strumenti tecnologici, all'esigenza di monitorare costantemente la velocità tenuta dai singoli veicoli, di rilevare le eventuali infrazioni e sanzionare

gli intestatari delle autovetture, il tutto attraverso una procedura automatica che riduce notevolmente il numero di agenti della Polizia Stradale necessari al controllo su strada e riduce quindi sostanzialmente i costi del controllo.

Il ricorso al sistema, da un lato, garantisce un controllo costante delle tratte su cui è installato il dispositivo, dall'altro, assicura la notifica del verbale relativo all'infrazione rilevata. In sintesi, garantisce "certezza della pena" principale, se non unico, deterrente per chi supera i limiti di velocità prescritti.

Il numero di incidenti sembra essere stato positivamente condizionato dalla recente installazione. Il sito ufficiale di Tangenziale di Napoli S.p.a. riporta infatti dati (di confronto tra il 2008 e il 2009 relativi allo stesso periodo) dai quali si registra che se nel periodo del 2008 analizzato gli incidenti sono stati sette con 8 feriti, nello stesso periodo del 2009 gli incidenti sono stati due e hanno comportato due feriti. L'installazione del *Safety Tutor* sulla Tangenziale di Napoli non è stata però accolta senza proteste dovute principalmente al fatto che il limite prescritto sulla tratta è di 80 km all'ora, un limite ritenuto troppo basso in quanto al di sotto di quello previsto per le strade extraurbane secondarie o locali per le quali il codice della strada prevede il limite massimo di 90 km/h. In alcuni casi si è parlato di strumento finalizzato ad incrementare le entrate direttamente connesse alle infrazioni sanzionate.

Il sistema, sviluppato da Autostrade per l'Italia, è gestito direttamente dalla Polizia Stradale che per legge è il soggetto deputato al rilievo ed al sanzionamento delle infrazioni e quindi all'utilizzo del *Safety Tutor*. Le sanzioni sono invece emesse ed incassate direttamente e sempre per legge dallo Stato<sup>4</sup>. Sta di fatto che il sistema, alla stregua degli altri che si basano sulla rilevazione della velocità (ad es. autovelox), nasce con l'obiettivo principale di limitare la causa principale di incidenti: l'alta velocità; ha lo scopo di dissuadere gli automobilisti a superare i limiti indicati più che sanzionare i trasgressori.

La presenza dei sistemi di rilevazione delle infrazioni viene infatti segnalata agli utenti attraverso la relativa segnaletica installata ai bordi della carreggiata e nei pannelli a led installati sulle corsie. La posizione dei dispositivi è inoltre segnalata sul sito internet del Gruppo Autostrade per l'Italia dove è possibile consultare la mappa di tutte le postazioni presenti

#### Sanzioni economiche per chi supera i limiti di velocità prescritti:

- da 38 a 155 euro per chi supera il limite fino a 10 Km/h
- da 155 a 624 euro per chi supera il limite fino a 40 km/h
- da 370 a 1.458 euro per chi supera il limite di oltre 40 Km/h (più sospensione patente)
- da 500 a 2.000 euro per chi supera il limite di oltre 60 Km/h (più sospensione patente)

fonte: <http://www.poliziadistato.it>

per la rilevazione della velocità e, così come per la posizione degli autovelox fissi, sarà possibile scaricare i dati relativi al loro posizionamento sui principali dispositivi di navigazione satellitare. Obiettivo del sistema di dispositivi è garantire, infatti, l'accertamento dell'infrazione ma soprattutto il perseguimento dell'infrazione attraverso un meccanismo che in automatico, con la minima supervisione di agenti della Polizia Stradale, consenta di multare i trasgressori.

L'imposizione di limiti di velocità, l'inasprimento delle sanzioni economiche per chi supera i limiti, l'introduzione di sanzioni che incidono sul ritiro della patente (patente a punti) non fanno registrare particolari risultati senza un efficace sistema di controllo di rilevamento delle infrazioni e senza una procedura certa di notifica dei verbali relativi alle infrazioni. Non è la sicurezza stradale l'unico settore in cui in assenza di "certezza della pena" si persevera nell'assunzione di atteggiamenti in contrasto con le norme previste per il settore. I primi dati relativi all'introduzione del *Safety Tutor* sembrano confermare la tesi che più che l'inasprimento delle sanzioni sia la certezza della sanzione a scoraggiare atteggiamenti "rischiosi". Va considerato inoltre che le multe elevate dall'introduzione del *Safety Tutor*, pur se in assoluto rappresentano un numero considerevole, sono un numero relativamente basso se riferito al numero degli automobilisti che utilizzano ad esempio la Tangenziale di Napoli (0,7 per mille) ma come spesso accade è l'irresponsabilità di una piccola minoranza a generare danni rilevanti alla collettività.

#### Note

- <sup>1</sup> Fonte: Tangenziale di Napoli S.p.a.
- <sup>2</sup> Il monitoraggio effettuato ad inizio anno sulla Tangenziale di Napoli, nel periodo in cui il sistema *Tutor* era ancora in fase di collaudo, ha fatto registrare circa diecimila infrazioni al giorno.
- <sup>3</sup> Il monitoraggio effettuato ad inizio anno sulla Tangenziale di Napoli, nel periodo in cui il sistema *Tutor* era ancora in fase di collaudo, ha fatto registrare circa diecimila infrazioni al giorno.
- <sup>4</sup> Articolo 208 del D.Lgs. n. 285/1992.

#### Referenze immagini

L'immagine riportata in basso a destra a pag. 93 è tratta dal sito web [www.autostrade.it](http://www.autostrade.it). L'immagine a pag.94-95 è tratta dal sito [www.tangenzialedinapoli.it](http://www.tangenzialedinapoli.it).



# News ed eventi

## Spostarsi in sicurezza

TeMA  
02.09

Osservatori

Trimestrale del Laboratorio  
Territorio Mobilità e Ambiente - TeMALab

<http://www.tema.unina.it>  
ISSN 1970-9870  
Vol 2 - No 2 - giugno 2009 - pagg. 97-100

Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio  
Università degli Studi di Napoli Federico II

© Copyright dell'autore.

### Moving Safely

#### a cura di Enrica Papa

Laboratorio Territorio Mobilità e Ambiente - TeMALab  
Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio  
Università degli Studi di Napoli Federico II  
e-mail: [enpapa@unina.it](mailto:enpapa@unina.it); web: [www.dipist.unina.it](http://www.dipist.unina.it)

#### In questo numero

La sicurezza legata alla mobilità è un tema che sta suscitando notevole interesse e sono numerose le iniziative in corso per la riduzione degli incidenti su strada e su rotaia e per l'aumento della sicurezza per gli utenti e gli operatori della mobilità.

Per quanto riguarda la sicurezza su strada, gli incidenti stradali causano ogni anno un costo sociale e umano elevatissimo. I Paesi dell'Unione europea si sono posti l'obiettivo di ridurre del 50% entro il 2010 il numero di morti e di feriti causati da incidenti stradali. Questo rende necessario disporre di informazioni attendibili, che permettano di monitorare l'effettivo livello della sicurezza stradale. Del resto, la richiesta di sicurezza è strettamente connessa all'esigenza di mobilità che, in Italia, come in tutti i Paesi economicamente avanzati,

è aumentata a un tasso superiore all'incremento del Prodotto Interno Lordo.

Su questo particolare tema sono state selezionate due notizie. In particolare il primo articolo è legato al progetto Black Point, che permette di segnalare in tempo reale su una banca dati nazionale i punti critici della rete stradale. La diffusione di GPS e telefoni cellulari permette quindi una partecipazione attiva degli automobilisti alla creazione di un database nazionale consultabile via web, all'aumento della consapevolezza e di conseguenza della sicurezza della rete stradale Nazionale.

Il secondo articolo è invece incentrato sulle nuove tecnologie per la sicurezza applicate all'industria automobilistica e lo sviluppo ITS per la progettazione di autostrade "intelligenti", orientate alla realizzazione di un sistema per l'integrazione di infrastrutture stradali, veicoli e servizi per il miglioramento dell'infomobilità e della sicurezza stradale, come i segnali stradali intelligenti, in grado di trasmettere informazioni all'automobilista insieme al monitoraggio del profilo stradale da comunicare in tempo reale ai veicoli in transito.

Un altro aspetto che viene trattato riguarda la sicurezza ferroviaria. In particolare, la terza news, partendo dall'incidente di Viareggio pone alcune questioni relative alla sicurezza ferroviaria in Italia.

L'incidente ferroviario di Viareggio ha posto numerosi interrogativi sullo stato delle ferrovie italiane e sul tipo di accorgimenti necessari per il trasporto di merci pericolose, interrogativi a cui si probabilmente verrà data risposta nel corso della Conferenza EU del prossimo settembre in cui si farà chiarezza sul sistema attuale dei controlli e durante la quale verranno identificate azioni concrete per rafforzarne l'integrazione a livello europeo e verranno proposte iniziative per una più semplice e più chiara ripartizione delle responsabilità in materia.



#### WCTR 2010

12<sup>th</sup> World Conference on Transportation  
Research  
Lisbona 11-15 Luglio 2010  
Tutte le info sul sito: [www.wctr2010.info/](http://www.wctr2010.info/)  
Call for paper fino al 15 settembre 2009



#### 16th IRF World Road Meeting

Lisbona  
25-28 maggio 2010  
tutte le info sul sito:  
[www.irf2010.com/](http://www.irf2010.com/)

### Black Point on web ([blackpoint.smaniadisicurezza.it](http://blackpoint.smaniadisicurezza.it))

Una delle principali cause dell'incidentalità è individuabile nei difetti delle infrastrutture esistenti che inducono errori di percezione dell'ambiente stradale da parte dell'utente o amplificano gli effetti di lievi distrazioni durante la guida. In particolare si definiscono Black Point delle aree (ad esempio una intersezione, una sezione di un tronco stradale) in cui si verificano incidenti stradali.

La Fondazione ANIA per la Sicurezza Stradale, con il patrocinio del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti e con l'obiettivo di dare il proprio contributo alla riduzione degli incidenti dovuti alla cattiva gestione e manutenzione delle strade, ha predisposto il progetto "Black Point" che mira a censire i punti critici della circolazione e dei punti a rischio d'incidente, dando voce a chi circola sulla strada e si trova a subire le conseguenze dei problemi infrastrutturali. Lo strumento è interattivo, in quanto non è solo un archivio di dati e statistiche, ma dà la possibilità agli utenti d'inserire nel sistema Web le informazioni relative ad uno o più difetti. Black Point, fornendo l'ubicazione esatta, la tipologia, la fotografia e la descrizione dell'anomalia individuata, consente di visualizzare tutti i Black Point di una regione, di una provincia, di una città, di un paese, di una strada.

Inoltre il sistema permette di segnalare ai vari proprietari delle strade i problemi riscontrati dai cittadini, indicando la descrizione e l'ubicazione di ogni punto a rischio.

Tramite l'indirizzo e-mail ed il numero verde o attraverso sms ed mms, gli automobilisti possono segnalare i punti particolarmente rischiosi della rete stradale. La Fondazione Ania ha invece il compito di archiviare le segnalazioni degli utenti e di comunicarle agli Enti competenti; la fondazione inoltre si occupa di monitorare, dandone informazione ai cittadini, l'eventuale successivo intervento risolutivo del problema segnalato.

Affinchè la Fondazione Ania attivi la procedura di segnalazione agli Enti competenti è necessario che, per uno stesso blackpoint, siano presenti almeno 3 segnalazioni provenienti da utenti diversi oppure che venga recapitata una foto attendibile e verificabile del black point. Lo sviluppo e l'implementazione della banca dati sui punti a rischio per la circolazione, voluta da Fondazione ANIA, aiuterà la Pubblica Amministrazione ed i Cittadini a migliorare l'attenzione e la sensibilità sul problema. Dal sito è inoltre possibile inoltre scaricare sul navigatore i black point rilevati, le tutte le statistiche dal 2004 ag oggi e visionare la biblioteca fotografica.



#### Transport Research Arena Europa 2010

Brussels 7-10 Giugno 2010

Tutte le info sul sito: [www.traconference.eu/](http://www.traconference.eu/)



#### ITS World Congress

Stoccolma 21-26 Settembre 2009

World Congress and Exhibition of Intelligent Transport System

Tutte le info sul sito: [www.itsworldcongress.com/](http://www.itsworldcongress.com/)



#### The Sustainable City

14 - 16 April 2010

La Coruña, Spain

Tutte le info sul sito: [www.wessex.ac.uk/10-conferences/the-sustainable-city-2010-2.html](http://www.wessex.ac.uk/10-conferences/the-sustainable-city-2010-2.html)

### Sistemi intelligenti per la sicurezza su strada

La sicurezza rappresenta indubbiamente uno degli elementi imprescindibili in tutti i nuovi sviluppi tecnologici per l'auto e le strade "intelligenti". Le nuove tecnologie per la sicurezza applicate all'industria automobilistica e lo sviluppo ITS per la progettazione di autostrade "intelligenti", sono infatti orientati alla realizzazione di un sistema per l'integrazione di infrastrutture stradali, veicoli e servizi per il miglioramento dell'infomobilità e della sicurezza stradale, come i segnali stradali intelligenti, in grado di trasmettere informazioni all'automobilista insieme al monitoraggio del profilo stradale da comunicare in tempo reale ai veicoli in transito.

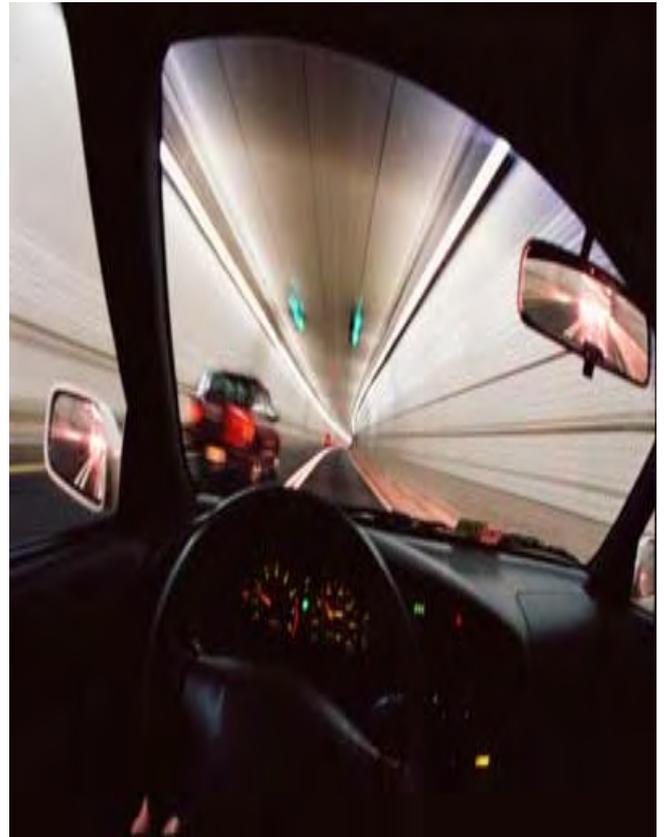
L'incremento del livello di sicurezza in futuro sarà determinato sia dal miglioramento dei sistemi che già oggi equipaggiano il veicolo, sia dallo sviluppo di tecnologie per la sicurezza passiva, attiva e preventiva in grado di intervenire tempestivamente dopo l'incidente.

Tra gli obiettivi della ricerca tecnologica sul tema:

- la cooperazione tra veicoli ed infrastrutture;
- la modifica dei comportamenti pericolosi;
- l'assistenza alla guida sicura;
- il monitoraggio dello stato del guidatore;
- l'intervento in caso di emergenza.

Negli ultimi vent'anni, la tecnologia ha cambiato radicalmente l'automobile ed il modo con cui le persone pensano alla mobilità.

Tra le principali innovazioni applicate ai veicoli, si segnala l'E-call-box, ovvero un dispositivo in grado di effettuare una chiamata di emergenza automatica a una centrale di controllo, in presenza di parametri di comportamento del veicolo associabili ad un incidente, oltre che di inviare la segnalazione satellitare della posizione dello stesso veicolo ai soccorritori.



Tale dispositivo dovrebbe diventare obbligatorio in Europa entro il 2010. Un altro sistema riguarda il "Night Vision" - in grado di coadiuvare il pilota nella guida notturna attraverso la visione a infrarossi della sede stradale.

Altri sistemi sono relativi al sistema di sicurezza preventivo che si avvale di sensori radar con una portata di 150 m che tengono sotto controllo la zona antistante la vettura.

Questo innovativo sistema migliora la reattività della vettura e, oltre ad avvertire il guidatore, concorre a ridurre la velocità e quindi anche l'entità dell'impatto. La ricerca inoltre sta conducendo numerosi studi e applicazioni sulla sicurezza attiva e sulle tecnologie di assistenza ai guidatori. I veicoli si scambieranno informazioni tra loro e con l'infrastruttura stradale, intraprenderanno azioni correttive ove opportuno e forniranno un feedback importante per i guidatori. Le informazioni saranno scambiate tra gli autoveicoli e l'infrastruttura stradale attraverso sensori, in modo che la vettura possa interagire con il suo ambiente, ad esempio in caso di un improvviso tamponamento a catena.

#### Regional Development, Spatial Planning and Strategic Governance

Belgrado, 7 e 8 dicembre 2009

tutte le info sul sito: [www.iaus.ac.rs/](http://www.iaus.ac.rs/)



#### Urban Transport 2010

5 - 7 maggio 2010 Cipro

tutte le info sul sito: [www.iaus.ac.rs/](http://www.iaus.ac.rs/)

I lavori presentati alla conferenza saranno pubblicati dalla WIT Press nel volume WIT Transactions on the Built Environment (ISSN:1743-3509).

Tutte le info sul sito [http://](http://www.wessex.ac.uk/10-conferences/urban-transport-2010.html)

[www.wessex.ac.uk/10-conferences/urban-transport-2010.html](http://www.wessex.ac.uk/10-conferences/urban-transport-2010.html)



**La sicurezza ferroviaria in vista della Conferenza Europea di settembre 2009**

La sicurezza nel trasporto ferroviario è tornata prepotentemente sulle prime pagine dei quotidiani in seguito al gravissimo incidente di Viareggio. Le statistiche relative al numero di incidenti dimostrano che la situazione è sotto controllo, infatti il numero di incidenti gravi sulla rete ferroviaria italiana è sceso dai 202 del 1993 ai 19 nel 2008; inoltre il tasso di incidentalità dei binari in Italia è tra i più bassi d'Europa, appena peggio della Gran Bretagna, sui livelli d'eccellenza di Francia e Germania. Inoltre come riportato in un'intervista al prof. Ponti, in Italia e in tutta Europa sono state implementate politiche molto forti, incentrate sullo spostamento di merci pericolose dalla strada alla ferrovia, assumendo che quest'ultima sia più sicura. L'incidente di Viareggio apre un punto di domanda su questa politica. È infatti ovvio che l'uso di un treno di merci infiammabili, come il Gpl, ha senso solo se concepito con un elevato carico, quindi un grande numero di carri attaccati insieme. Teniamo conto che ogni carro porta più o meno la quantità di due grandi autocisterne, il che consente di evitare numerosi trasporti di questo tipo su strada.

Una delle prime considerazioni è legata quindi al ripensamento della normativa in vigore perché un treno merci composto da 20 carri di materiale infiammabile che passa in zone fittamente abitate, come ovunque avviene in Europa, è in effetti un grossissimo rischio.

Un'altro punto riguarda la manutenzione e la frequenza dei controlli. In questo settore la normativa italiana prevede per tutti i pezzi che compongono il singolo vagone un severo manuale di controllo. Per quanto riguarda le manutenzioni ogni treno viene rivisitato con una frequenza quasi analoga a quella che si impiega per gli aerei, oltre a regolari controlli relativi al chilometraggio, all'usura e alle sostituzioni.

In ultimo esistono problemi di tipo gestionale, secondo i quali è possibile individuare un legame tra la sicurezza ferroviaria e gli aspetti gestionali legati alla liberalizzazione del mercato ferroviario. In primo luogo è da evidenziare il ruolo dell'Agenzia per la sicurezza ferroviaria, istituita, con sede in Firenze, sulla base dell'articolo 4 del Decreto legislativo 10 agosto 2007, n. 162 di recepimento della direttiva 2004/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29 aprile 2004, con lo scopo di separare il controllo della sicurezza da Ferrovie dello Stato. La separazione è stata fatta affinché la sicurezza non diventasse un pretesto per limitare la concorrenza e per ridurre le tempistiche per il rilascio di certificati di sicurezza.

Il secondo problema indiretto rispetto alla concorrenza e alla sicurezza è legato alla società Trenitalia Cargo, che facente parte di Trenitalia, continua ad operare in perdita da diversi anni. Molti esperti evidenziano come per il settore merci sia

necessaria una maggiore concorrenza per aumentare la sicurezza e lasciare agire le forze del mercato in modo che gli operatori più efficienti, che abbiano risorse per investire anche in sicurezza e per sviluppare il proprio business, possano essere liberamente lasciati competere nel mercato del trasporto ferroviario.

La risposta Europea e Nazionale all'incidente di Viareggio potrebbe avvenire durante la conferenza Ue che si terrà a settembre sul tema della sicurezza ferroviaria, in cui si proporrà un sistema europeo dei controlli del settore. A convocarla è stato il vicepresidente della Commissione Europea Antonio Tajani, responsabile dei Trasporti.

La Conferenza, cui saranno invitati i Paesi Ue, le autorità responsabili della sicurezza e gli operatori del trasporto merci ferroviario, "farà chiarezza sul sistema attuale dei controlli, identificherà iniziative concrete per rafforzarne l'integrazione a livello europeo e proporrà iniziative per una più semplice e più chiara ripartizione delle responsabilità in materia", evidentemente attraverso un aggiornamento della Direttiva 2008/68/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 24 settembre 2008, relativa al trasporto interno di merci pericolose.

Secondo Tajani, "la liberalizzazione del trasporto merci per ferrovia è una realtà cui deve seguire una maggiore integrazione del sistema dei controlli". Dunque, prosegue il responsabile Ue, "dobbiamo passare dai controlli nazionali ad un sistema di controlli veramente europeo". Per questo, conclude Tajani, "l'Agenzia europea per la sicurezza ferroviaria dovrà avere più poteri sul modello di quelle per la sicurezza aerea (Easa) e marittima (Emsa)".





## Profili degli autori

### Roberto Busi

Full professor of Technical and urban Planning at the University of Brescia. Director of the Department of Civil Engineering, Architecture, Territory and Environment and of the Centro Studi Città Amica. He coordinates the Research Doctorate in Places and Time of City and Territory. He has always investigated environmental subjects linked to city and territory. He has also dealt with the security of the pedestrians in urban environment according to the re-qualification of public open spaces.



### Scira Menoni

Associate professor at the Politecnico of Milan, teaching Urban planning, environmental analysis and assessment and Planning techniques in risky areas. Field of specialization technological and natural risks prevention, looking particularly at non-structural measures and giving a specific stress to land use planning and urban development control. She also teaches at the Geneva University, lecturing in the postgraduate program Analysis and Management of Geological Risks.



### Adriana Galderisi

Researcher at the "Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio" of the University of Naples Federico II, Professor of Town Planning at the Faculty of Engineering of the University Federico II; Ph.D. in Urban and Regional Planning. The research activities are addressed to the requalification of urban environment, focusing on the relationships between urban mobility and urban quality and on the vulnerability of urban systems to natural and na-tech events.



### Andrea Ceudech

Architect, Ph.D in Urban and regional Planning at the University of Naples Federico II where he is contract professor at the Faculty of Engineering. His research activity at the "Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio" of the University Federico II is focused on the setting up of methods for the vulnerability assessment of urban systems to natural hazards and on the deepening of the relationships between mobility and urban planning policies.



### Pierpaolo Bonerba

Ph.D in Demography and Geographic Areas Economics at University of Bari, is professor at "MASTER OFICIAL de Desarrollo Local e Innovación Territorial" at University of Alicante and researcher at The Regional Center for Road Safety of Puglia Region and scientific consultant for Bari Municipality in the Research staff for the Strategic Plan of Metropoli Terra di Bari - BA 2015.



### Romano Fistola

Researcher at the University of Sannio (Benevento), Faculty of Engineering. In this University he teaches: Town and Country Planning, Town Planning and Territorial Management, Geographical Information Science. He is professor at the Ph. D. course of "Engineering of the territorial systems and networks" at the Faculty of Engineering of Naples. He carries out research activities on Innovation Technology and territorial change, GIS, sustainable planning and Urban Risk.



### Mariano Gallo

Associate Professor of Transportation Engineering at University of Sannio, Italy. He received a MS in Civil Engineering from University of Naples Federico II and a PhD in Transportation Engineering from University of Rome "La Sapienza", Italy. Professor Gallo's primary research interests are in transportation network design, public transportation analysis and multimodal transportation systems.



**Rosa Anna La Rocca**

Architect. PhD in Regional and Urban Planning at University of Naples "Federico II" where is temporary professor. She collaborates with Department of Planning and Regional Science of the University of Naples principally referring to tourist development impacts on urban transformations and waterfront evolution in city-port relationship.

**Luca Marzi**

Architect, designer and governments consultant on urban accessibility and usability. He carries out research activities at the Department of Construction and Design Technologies "Pier Luigi Spadolini" of the University of Florence. He is in charge of monitoring the restructuring activities of the of Policlinico di Careggi. He has published articles on "design for all" and on the control and monitoring of the social and health architecture.

**Giuseppe Trieste**

Olympic Champion, founder and co-President ANTHAI ONLUS, founder and President FIABA ONLUS. FIABA has been founded in order to pull down the cultural and physical barriers created by isolation, marginalization and social unfairness. A universal accessibility creates the condition to a better quality of life. For everybody.

**Massimo Pannacciulli**

Copy editor of articles regarding FIABA activities and FIABA's Mission. FIABA has been founded in order to pull down the cultural and physical barriers created by isolation, marginalization and social unfairness. A universal accessibility creates the condition to a better quality of life. For everybody.

**Cristina Calenda**

She has got a degree in Environmental Science in 2005 and she is Philosophical Doctor in Government of Territorial Systems at the University of Naples Federico II. Her research involves Strategic Environmental Assessment applied to territorial plans and programmes and the application of Geographic Information System to the planning and the Government of Territory.

**Andrea Salvatore Profice**

PhD student in Hydraulic, Transport and Territorial Systems Engineering. His main research topics are natural and technological risks and environmental evaluations (EIA, SEA) in urban contests. Within the DIPIST he works for some National and European Research Project (SCENARIO, ENSURE) concerning sustainable development and environmental risks and address to prevention and mitigation of such risks.

**Giuseppe Mazzeo**

Researcher of the National Research Council (Institute of Studies on the Mediterranean Systems in Naples). Professor of Urban Planning Technique at the Faculty of Engineering, University of Naples Federico II. It carries out research activity at the Department of Planning and Science of the Territory (University of Naples Federico II) in the territorial planning, strategic environmental assessment and urban regeneration fields.

**Rosaria Battarra**

Researcher of the National Research Council (Institute of Studies on the Mediterranean Systems in Naples). Since 1989 she has been cooperating with the "Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio" of the University of Naples Federico II, carrying-out research into urban redevelopment and especially on the tools and procedures for the implementation of the plans.

**Daniela Cerrone**

Engineer, Ph.D in Urban and Regional Planning at the University of Naples Federico II. She carries-out research activities for the "Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio" of the University of Naples and acts as a consultant for local government organizations regarding projects and policies for the start-up, promotion and development of the urban transformation and the deepening of the relationships between mobility and urban planning policies.

**Enrica Papa**

Engineer, Ph.D in Urban System and Civil Network Engineering at the University of Naples Federico II, where is professor of Urban and Mobility Planning. She is also consultant for Bari Municipality in the Research staff for the Strategic Plan of Metropoli Terra di Bari - BA 2015, for the sustainable mobility themes.





**TeMA è il bollettino trimestrale del Laboratorio Territorio Mobilità e Ambiente - TeMALab del Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II". La rivista propone ricerche, sperimentazioni e contributi che affrontano con un approccio unitario i temi dell'urbanistica, della mobilità e dell'ambiente. La rivista si articola in quattro sezioni: ricerche, sperimentazioni, contributi e osservatori.**

**TeMA is the official journal of the TeMA Research Group of the Urban and Regional Planning Department of the University "Federico II", Naples. The journal seeks to encourage debate about the integration of urban, mobility and environmental planning. The journal is articulated into four sections: researches, applications, focuses, reviews.**

**Di.Pi.S.T. - Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio  
Università degli Studi di Napoli "Federico II", Piazzale V. Tecchio 80 Napoli  
<http://www.dipist.unina.it>**

**TeMALab - Laboratorio Territorio Mobilità e Ambiente  
Università degli Studi di Napoli "Federico II", Piazzale V. Tecchio 80 Napoli  
<http://www.dipist.unina.it/ricerca/temalab.htm>**

**[www.tema.unina.it](http://www.tema.unina.it)  
[redazione@tema.unina.it](mailto:redazione@tema.unina.it)**