

PROGETTO SICURO

Riduzione del rischio mediante procedure di evacuazione: linee guida, sperimentazione e sistema di supporto alle decisioni



Presentazione

Il progetto SICURO (riduzione del rischio mediante procedure di evacuazione: linee guida, sperimentazione e sistema di supporto alle Decisioni), di rilievo internazionale, è stato finanziato dalla regione Calabria, nell'ambito del POR (Programma Operativo Regionale).

Nella lingua italiana il termine sicuro indica due contenuti differenti, più identificati in inglese dai termini "safe" e "secure", che si rivolgono ad eventi determinati rispettivamente senza o con la deliberata volontà di qualcuno. A prescindere dall'atto dell'inscendio dell'evento, durante lo svolgersi, gli effetti sui cittadini tendono ad unificarsi rispetto al loro coinvolgimento. Si consideri ad esempio lo scoppio nel garage di un grattacielo, esso può essere determinato da un atto terroristico o dall'incendio fortuito di un autoveicolo; ma se il grattacielo si incendia, tutti i presenti mettono in gioco la loro vita, a prescindere dalla tipologia di innesco dell'evento. Il progetto si rivolge all'esposizione, intesa come il valore pesato equivalente ed omogeneo di persone, beni ed infrastrutture potenzialmente danneggiabili durante e dopo un evento.

Il rischio in letteratura viene espresso come prodotto di:

- probabilità che accada un evento implicante uno stato di emergenza;
- magnitudo, cioè una misura degli effetti dell'evento, data dal prodotto della vulnerabilità del sistema considerato e dell'esposizione del sistema stesso.

Risulta quindi evidente che l'esposizione non è strettamente dipendente dai concetti di "safety" e "security": questi concetti sono strettamente connessi alla probabilità di accadimento di uno specifico evento e per certi versi alla vulnerabilità del sistema.

Se si considera il rischio in termini di esposizione, si trova che in letteratura i modelli per l'analisi dei sistemi di trasporto in condizioni di emergenza non hanno ricevuto particolare attenzione. Si ritiene, invece, che l'evacuazione sia la misura principale per ridurre l'esposizione e quindi il rischio. Esistono pochi modelli pubblicati per analizzare e progettare un sistema di trasporto in queste specifiche condizioni. In generale vengono usati modelli studiati e calibrati in condizioni ordinarie di funzionamento del sistema.

Nel quadro così definito, i lavori qui presentati contribuiscono alla costruzione di modelli teorici e procedure generali per valutare l'esposizione in condizioni di emergenza e quindi la riduzione del rischio mediante evacuazione.

È stato sviluppato un metodo quantitativo che consente di simulare il funzionamento di un sistema di trasporto quando si deve imporre una mobilitazione generale dovuta al verificarsi di un evento calamitoso. Attraverso la predisposizione di un sistema di modelli si può verificare il sistema di trasporto a servizio dell'area interessata, in condizioni di evacuazione. I risultati che scaturiscono dai processi di simulazione vengono utilizzati per la verifica delle decisioni necessarie per attuare un'ottimale pianificazione sia a livello tattico che operativo degli interventi.

L'innovazione del progetto consiste nel consentire a qualsiasi Comune o Ente Locale di poter verificare la qualità dei piani di evacuazione da loro predisposti tramite un sistema di modelli, senza effettuare alcuna evacuazione reale, utilizzando i risultati della sperimentazione avvenuta a Melito di Porto Salvo (provincia di Reggio Calabria). La disponibilità di un sistema di modelli consente a qualunque Comune di testare differenti proposte di piano di evacuazione e di valutare gli impatti, fornendo, in tal modo, la possibilità di scegliere quella che permette il massimo risparmio di vite umane, senza dover effettuare per ogni proposta una evacuazione reale.

Gli obiettivi del progetto hanno riguardato:

- calibrazione e validazione di modelli e procedure per simulare gli effetti delle azioni di riduzione del rischio in termini di esposizione basate su una reale evacuazione;

- realizzazione di un Sistema di Supporto alle Decisioni prototipale (DSS – dall'inglese Decision Support System), all'interno del quale sono implementati i modelli e le procedure messe a punto;
- definizione di Linee Guida per la pianificazione e la gestione di sistemi urbani in condizione di evacuazione. Le componenti principali del progetto sono state:
 - stato dell'arte sulle metodologie di definizione del rischio e riduzione dell'esposizione in un sistema urbano;
 - formulazione generale e definizione dell'esposizione;
 - costruzione di modelli e procedure per valutare l'esposizione in condizioni di emergenza; sono stati formati sei gruppi di lavori che si sono occupati di
 - modelli di domanda,
 - modelli di offerta e di interazione domanda-offerta,
 - modelli di progetto dei percorsi per i mezzi di soccorso,
 - modelli di progetto delle aree di attesa,
 - modelli di deflusso pedonale negli edifici,
 - processo di pianificazione e linee-guida;
- sperimentazione nell'area urbana di Melito di Porto Salvo. Il progetto si è svolto nell'arco di due anni.

Il 2006 è stato dedicato alla definizione dello stato dell'arte per modelli e procedure, alla messa a punto dello schema di DSS, alla definizione dell'area di evacuazione con i relativi sopralluoghi necessari per le attività dei singoli gruppi di lavoro. I primi sopralluoghi operativi, di durata giornaliera, si sono svolti nel mese di giugno ed hanno consentito di avviare l'analisi dell'area di studio per la definizione dell'area di sperimentazione e la specificazione del modello di offerta. Nei mesi di novembre e dicembre si sono svolte ripetute riunioni generali di lavoro, in prevalenza a Melito di Porto Salvo, con la partecipazione di ricercatori, amministratori e forze di pubblica sicurezza e protezione civile (22 e 23 novembre; 1, 4, 6, 13 e 19 dicembre). Nei giorni tra una riunione e la successiva i singoli gruppi di lavoro si sono spesso recati nei luoghi per rilevazioni e/o predisposizioni di attività per i test.

Il 2007 è stato caratterizzato da una notevole quantità di attività interne. In particolare, quelle di elaborazione sono state avviate in relazione alla successione dei rilievi generali dei dati ed hanno impegnato a tempo pieno docenti, ricercatori, assegnisti e contrattisti.

Le attività esterne del progetto nel 2007 sono state:

- pre-test (12 gennaio), che ha riguardato l'evacuazione di alcuni edifici in un'area urbana di Melito di Porto Salvo;
- seminario a Reggio Calabria presso il DIMET (16 gennaio), che ha riguardato una prima analisi dei dati ottenuti e le prime indicazioni sperimentali per il test;
- seminario a Reggio Calabria presso il DIMET (29 gennaio), che ha riguardato l'analisi del piano complessivo del progetto in relazione alle differenti attività;
- seminario a Melito di Porto Salvo (31 gennaio), in cui si sono presentati i principali risultati del pre-test e fornite indicazioni per l'analisi dei rilievi da effettuare per la prova di evacuazione successiva (test);
- seminario a Reggio Calabria nella Facoltà di Ingegneria (13 febbraio), in cui è stato illustrato l'avanzamento dei lavori e sono state coordinate le attività prima del test;
- test (1 marzo), in cui è stata effettuata l'evacuazione di un'area del centro urbano di Melito di Porto Salvo;
- seminario a Reggio Calabria nella Facoltà di Ingegneria (13 marzo), in cui sono stati presentati i risultati del test;
- seminario a Reggio Calabria presso il DIMET (23 marzo), che ha riguardato organizzazione e contenuti del corso di alta formazione svolto a maggio;
- seminario a Reggio Calabria nella Facoltà di Ingegneria (13 aprile), in cui sono stati esaminati i lavori preparati per il III Convegno Internazionale "Sustainable Development 2007";
- convegno internazionale (25-27 aprile), dal titolo "Sustainable Development 2007" ad Algarve in Portogallo, nell'ambito del quale è stata organizzata una sessione speciale in cui sono stati presentati alcuni risultati del progetto di ricerca;
- seminari a Reggio Calabria presso il DIMET (3 e 14 maggio), nell'ambito dei quali sono stati discussi i risultati del convegno di Algarve e presentate le relazioni per il corso di alta formazione, da utilizzare come base per le linee guida;
- corso di alta formazione a Reggio Calabria nella Facoltà di Ingegneria (17- 18 maggio) dal titolo "Metodi di Calcolo per l'Evacuazione", in cui sono stati forniti i principali aspetti metodologici della teoria dei sistemi di trasporto per la simulazione dei piani di evacuazione; sono state sperimentate le metodologie in un caso test, tramite l'ausilio di un software di supporto alle decisioni (DSS), messo a punto all'interno di una convenzione tra il Dipartimento di Informatica, Matematica, Elettronica e Trasporti, della Università Mediterranea di Reggio Calabria (responsabile scientifico Antonino Vitetta) ed il Dipartimento di Architettura, Pianificazione ed Infrastrutture di Trasporto dell'Università della Basilicata, (responsabile scientifico Massimo Di Gangi); sono stati, quindi, definiti gli elementi di riferimento per consentire ai comuni e agli enti locali che hanno predisposto un piano locale di evacuazione di effettuare simulazioni di verifica;
- seminari a Reggio Calabria presso il DIMET (1 e 6 giugno), in cui sono stati analizzati i risultati del corso e le versioni avanzate delle linee guida;
- seminario a Reggio Calabria presso il DIMET (23 luglio), per la presentazione finale dei volumi ed attribuzione dei refere;

- seminario a Catona di Reggio Calabria (10 settembre), per la verifica finale generale delle linee guida;
- seminario a Reggio Calabria presso il DIMET (26 settembre), per la verifica finale e chiusura del volume di sintesi dei risultati pubblicato dalla WIT Press di Boston;
- seminari a Reggio Calabria presso il DIMET (7 e 8 ottobre), per la verifica finale e chiusura dei volumi pubblicati dalla FrancoAngeli di Milano.

I risultati del progetto sono contenuti, in forma sintetica, nel volume *Urban Transport: safety of users in road Evacuation*, pubblicato dalla WIT Press di Boston, all'interno del quale sono presenti sette contributi:

Russo e Vitetta	Safety of users in road evacuation: general methodology and main results
Russo e Chilà	Safety of users in road evacuation: demand models
Vitetta, Musolino e Marcianò	Safety of users in road evacuation: supply and supply-demand interaction models for users
Vitetta, Quattrone e Polimeni	Safety of users in road evacuation: design of path choice models for emergency vehicles
Vitetta e Assumma	Safety of users in road evacuation: simulation of refuge's area for users
Di Gangi e Velonà	Safety of users in road evacuation: pedestrian outflow models in a building
Russo e Rindone	Safety of users in road evacuation: planning process and guidelines

Sono state, inoltre, predisposte le Linee Guida per la pianificazione e la gestione da parte degli enti locali di sistemi urbani in condizioni di evacuazione. Esse sono organizzate in cinque volumi pubblicati dalla FrancoAngeli che riportano, in maniera più estesa, i risultati principali ottenuti durante le diverse fasi del progetto in relazione ai differenti aspetti dell'evacuazione:

Russo e Chilà	Domanda di trasporto in condizioni di emergenza. Modelli e metodi per la simulazione, applicazione ad un caso reale
Vitetta, Musolino e Marcianò	Offerta e interazione domanda-offerta nei sistemi di trasporto in condizioni di emergenza. Modelli e metodi per la simulazione, applicazione ad un caso reale
Vitetta, Assumma, Quattrone e Polimeni	Progetto dei percorsi per i mezzi di soccorso e delle aree di attesa. Modelli e metodi per la simulazione, applicazione ad un caso reale
Di Gangi e Velonà	Deflusso pedonale negli edifici in condizioni di emergenza. Modelli e metodi per la simulazione, applicazione ad un caso reale
Russo e Rindone	Dalla pianificazione alla progettazione dei sistemi di trasporto: processi e prodotti

Sono stati pubblicati e sono in corso di pubblicazione vari articoli di differente profilo secondo che rendano maggiormente conto alla comunità scientifica nazionale ed internazionale dei risultati specifici conseguiti o che permettano una diffusione capillare presso i tecnici e gli amministratori dei capisaldi principali per la verifica quantitativa di un'evacuazione.

Nelle Linee Guida si è cercato di proporre una sintesi tra quanto è letteratura scientifica, e cioè è stato prodotto sul piano dei modelli e dei metodi, e quanto è stato ottenuto nell'ambito delle sperimentazioni svolte nel progetto. In quest'ultimo ambito i risultati sono stati notevoli ed è difficile riportarli in una ulteriore sintesi che, inevitabilmente, potrebbe escludere alcuni risultati forieri di ulteriori sviluppi. Per i risultati principali si rinvia quindi alle conclusioni dei differenti volumi e alla responsabilità dei rispettivi autori.

Un risultato del progetto è la dotazione di strumenti informatici necessari per lo svolgimento di una sperimentazione in sito e che diventano un presupposto fondamentale per la prosecuzione delle attività di ricerca nell'ambito dell'analisi di un'evacuazione. Si segnala, tra l'altro, la realizzazione di un laboratorio mobile, montato su una FIAT Sedici, dotato di apparecchiature per la rilevazione ed elaborazione di dati (sistema di videoregistrazione, computer a bordo, ecc.).

Un ulteriore risultato da evidenziare è invece quello ottenuto con la partecipazione al progetto. La realizzazione della ricerca è stata possibile per il formarsi di un nucleo compatto di docenti e ricercatori che ha condiviso scienza e tecnica, letteratura e sperimentazione, conoscenza e competenza, valutazione ex ante, in itinere, ed ex post, il tutto in cicli particolarmente stringenti, come è evidente dalla sequenzialità delle date.

Attorno al nucleo di base un supporto decisivo è provenuto da una parte dall'ambito universitario nelle sue varie articolazioni, dall'altro dall'ambito pubblico esterno senza il cui convinto sostegno sarebbe stato impossibile realizzare il progetto.

Nell'ambito universitario è importante richiamare sia nei momenti formali che informali il ruolo dei due Rettori succedutisi, Alessandro Bianchi e Massimo Giovannini, del Preside della Facoltà di Ingegneria, Carlo Morabito, dei due direttori DIMET succedutisi, Matilde Pietrafesa e Massimiliano Mattei, del segretario Santo Santacaterina e dell'amministrazione del DIMET, Carmela Barbaro e Giuseppe Bilardi, di tutta l'area Trasporti del DIMET e del CISUT, di tutti gli assegnisti e contrattisti che hanno partecipato direttamente al progetto SICURO e alla redazione degli articoli e dei volumi prima citati, di quanti hanno svolto preziosa attività di supporto: Leo Orlando, in qualità di operatore tecnico del DIMET impegnato in tutte le attività di sperimentazione, Antonio Cartisano, in qualità di organizzatore delle attività seminariali e di gestore delle attività specifiche operative di laboratorio connesse al progetto, Antonella Catanzariti, in qualità di co-autrice del manuale di utilizzo del DSS.

Nell'ambito pubblico è importante richiamare sia nei momenti formali che informali il ruolo del Prefetto, Luigi De Sena, e della Prefettura di Reggio, del Sindaco, Giuseppe Iaria, dell'Ufficio Tecnico, della Polizia Urbana e di tutto il Comune di Melito di Porto Salvo, della Polizia, dei Carabinieri, della Guardia di Finanza, della Protezione Civile in tutte le sue articolazioni, dalla Direzione Regionale alle singole Associazioni di Volontariato, ai Vigili del Fuoco, al 118 e all'ospedale di Melito, della direttrice, Concetta Sinicropi, e di tutto il personale della scuola elementare "P. Megali" insieme agli alunni, della Comunità Montana.

Si vuole concludere questa presentazione con alcune considerazioni generali.

La prima riguarda il contesto in cui si è sviluppato il progetto: Reggio Calabria ed il suo interland: uno dei territori più difficili del Paese, su cui è inutile qualunque altro commento.

La seconda riguarda i riferimenti sociali del progetto. L'idea di lavorare su queste tematiche si è cominciata a sviluppare all'indomani di quel terribile 11 settembre, ma è stato l'esito dello Tsunami e di Kathrina ad imporci di lavorare, di rivolgere le capacità di studio e di applicazione alla sicurezza, e ci sovengono Bhopal, Chernobil, Athocha, il treno di fosforo e tutto quant'altro. La sicurezza dev'essere democratica deve attraversare tutte le categorie e le fasce sociali, ma a questo punto il tema diventa più complesso e non è questa la sede in cui discutere, nè si è titolati a discuterne ma si può solo richiamare la nostra Costituzione.

La considerazione finale riguarda invece i meriti della riuscita del lavoro che sono certamente dell'Amministrazione Pubblica e dell'Università che hanno supportato lo svolgimento delle applicazioni, e nello specifico dei dottorandi, degli assegnisti, dei ricercatori ed infine dei docenti. Mentre la responsabilità degli sbagli è da attribuire nell'ordine esattamente inverso, per cui quelle maggiori sono da attribuire al responsabile scientifico, Francesco Russo, ed ai docenti coordinatori dei gruppi di lavoro, Antonino Vitetta e Massimo Di Gangi, quelle minori agli altri. In quest'ambito tutte le segnalazioni sono particolarmente richieste e gradite così come lo sono state quelle dei referee internazionali cui i lavori sono stati sottoposti e quelle di cui si è in attesa: da tutte ci si può attendere un miglioramento. Questo lavoro non sarà stato vano se si riuscirà a far passare in un qualunque contesto il rischio individuale da 10^{-6} a 10^{-7} o si potrà salvare anche solo una vita.

Si ritiene che il lavoro svolto e consegnato adesso agli analisti, ai ricercatori ed agli operatori esterni, si deve considerare non come punto di arrivo bensì come punto di partenza, per una serie di attività che devono connettersi al rinnovato ruolo sociale della sicurezza, intesa sia come safety che come security, e che pongono al centro dell'attenzione sia gli utenti che gli addetti in una realtà indubbiamente complessa quale è quella in cui viviamo.

Francesco Russo
Ottobre 2007