

Sicurezza a scala territoriale: il ruolo degli strumenti di supporto alle decisioni

di Stefano Marsella, Marcello Marzoli

Meteorological hazards/risk exposures: (a) Flood, flash flood, seiche, tidal surge (b) Water control structure (e.g., dam, levee) failure (c) Drought (d) Snow, ice, hail, sleet, avalanche, arctic freeze (e) Windstorm, tropical cyclone, hurricane, tornado, water spout, dust storm, sandstorm (f) Extreme temperatures (heat or cold) (g) Wildland fire	Accidental human-caused events: (a) Hazardous material spill or release (flammable liquid, gas, or solid; oxidizer; poison; explosive, radiological, or corrosive material) (b) Nuclear power plant incident, radiological incident (c) Explosion/fire (d) Transportation accident (e) Building or structure collapse (f) Fuel or resource shortage (g) Transportation incidents (motor vehicle, railroad, watercraft, aircraft, pipeline)	Geological hazards and risk exposures: (a) Earthquake (b) Tsunami (c) Volcano (d) Landslide, mudslide, subsidence Technology-caused incidents: (d) Utility interruption or failure (telecommunications, electrical power, water, gas, steam, HVAC, pollution control system, sewage system, other critical infra-structure) Other hazards and risk exposures, such as supply chain interruption (loss of shipping or transportation, vendor failure (single or sole source provider))
--	--	---

Fig. 1 - Lo standard NFPA 1616 individua un numero molto elevato di rischi da considerare per la redazione dei piani di emergenza e di esodo di massa. In figura sono mostrati alcuni di quelli più significativi, estrapolati dall'elenco del Cap. 5.

Nella notte tra il 17 ed il 18 giugno 2017 in Portogallo erano attivi 156 incendi, causati da una intensa ondata di calore iniziata alcuni giorni prima. L'incendio che interessava la zona montuosa nel comune di Pedrogao Grande subì nella notte un'intensificazione rapida, che portò conseguenze drammatiche: 66 persone decedute, di cui 47 nella strada su una strada rurale, intrappolati nelle vetture o nel tentativo di fuggire a piedi^{1, 2}.

Non sono ancora noti i motivi per cui le vittime si sono trovate dove non dovevano (mancata informa-

zione sulle vie di fuga? informazioni sbagliate sulla percorribilità di quel tratto? omissione nel bloccare una strada divenuta pericolosa?). Queste ed altre ipotesi sono ancora oggetto di un'inchiesta, ma la considerazione che interessa in questa sede riguarda il fatto che, negli ultimi decenni, è aumentato il numero di calamità - di origine naturale o antropica - nelle quali sono morte persone che, con una migliore organizzazione del sistema di allarme e gestione dell'emergenza, si sarebbero salvati, come le 950 persone (di cui 540 studenti) coinvolti il 2 settembre 2014 nella frana Shanshucao in

Cina. In quel caso, al primo movimento del terreno, la rete di monitoraggio e allarme rapido permise di analizzare la situazione e dare l'allarme, consentendo l'evacuazione in 5 minuti dall'edificio scolastico [Bolin et Al.]. Realizzare sistemi più efficaci dei piani tradizionali e aumentare le probabilità di

Le problematiche da superare per affrontare situazioni di emergenza in caso di calamità naturali possono essere molteplici e, soprattutto in questi ultimi anni, richiedono specifiche competenze in diversi ambiti. In particolar modo si rendono sempre più necessarie conoscenze approfondite di tutte quelle piattaforme che possono essere di supporto alle decisioni da intraprendere in situazioni di rischio: i cosiddetti DSS. Vediamo quali sono i limiti degli attuali piani di emergenza a scala territoriale, come possono essere migliorati e il ruolo degli strumenti di supporto alle decisioni.

sopravvivenza delle persone alle calamità è quindi possibile. Fatta eccezione per gli eventi improvvisi (terremoti, esplosioni), gli strumenti tecnologici disponibili permettono di sfruttare l'intervallo di tempo che intercorre tra l'inizio dell'evento e quello in cui i suoi effetti raggiungono le vittime potenziali per avvertirle del pericolo e far raggiungere loro un luogo sicuro. A questo scopo la ricerca ha già ampiamente dimostrato la fattibilità di sistemi che integrano i dati provenienti da sensori di qualsiasi tipo, informazioni su persone e infrastrutture e risultati di simulazioni di eventi ed esodo, per raggiungere il principale scopo dei piani di emergenza: mettere in sicurezza la popolazione attraverso un allarme tempestivo ed una informazione corretta su cosa fare e su come raggiungere i luoghi sicuri.



I limiti delle attuali pianificazioni dell'emergenza a scala territoriale

Quando si verifica una calamità, le autorità che gestiscono i soccorsi devono rispondere a domande del tipo “un dato luogo è sicuro rispetto alla minaccia (ad esempio, un'onda di tsunami in arrivo)?”, oppure “c'è il tempo per allontanare le persone o è meglio che rimangano nelle loro case (ad esempio, in caso di incendi boschivi o di nubi tossiche)?”.

La risposta che i cittadini si attendono, in ogni caso, non può essere preconfezionata: di volta in volta saranno necessari dati ed informazioni specifiche. Per quanto si voglia spingere nel dettaglio la pianificazione dell'emergenza, non si potrà mai ipotizzare in modo sufficientemente accurato il numero delle persone coinvolte e dove si trovano, come evolverà la minaccia in relazione alle condizioni meteo, come anche la maggior parte dei dati rilevanti per la valutazione degli effetti sulle persone.

Molti piani di emergenza a scala territoriale sembrano realizzati in analogia a quelli che si predispongono per gli edifici, nonostante la radicale differenza che esiste tra gli scenari: nel secondo caso, sono note le informazioni su cosa fare in caso di un evento (l'incendio) ben noto, in un contesto già progettato per l'esodo, con una posizione più o meno nota delle persone, una evoluzione dell'incendio più o meno prevedibile e sistemi di rilevazione ed allarme incendio di cui i destinatari conoscono il significato.

Poco di tutto questo può essere previsto a scala territoriale. Le variabili fondamentali per pianificare con accuratezza sono troppe per risolvere a priori il problema di gestire le fasi di esodo. Le infrastrutture, inoltre, raramente sono state progettate in funzione dei rischi e quasi mai in funzione dell'esodo,

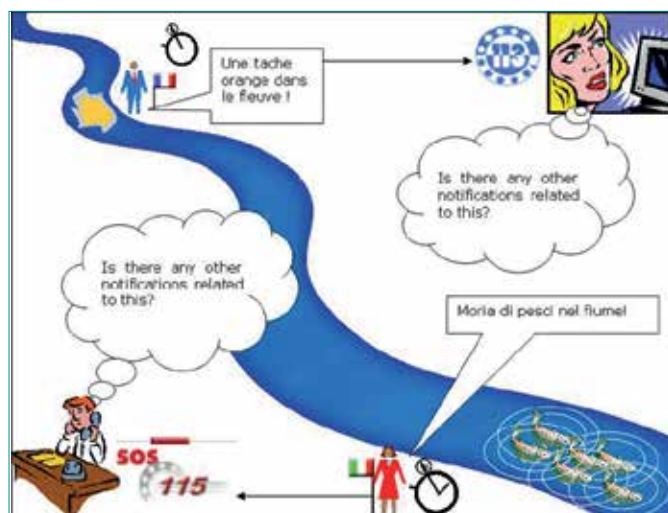
con numeri di persone coinvolte e rischi da prevedere molto più elevati.

Una pianificazione tradizionale, che definisce a priori cosa fare durante l'emergenza e prevede quali informazioni dare alle persone coinvolte, dovrebbe considerare un numero di scenari pari ai rischi (fig. 1) moltiplicati per il numero di aree che possono essere interessate e per il numero di differenti condizioni (notte, giorno, estate, inverno, condizioni meteo ecc.), che influiscono sulla distribuzione delle persone e la disponibilità di soccorritori. I relativi piani di evacuazione per quanto accurati, non potrebbero mai essere realistici quanto quelli valutati sulla situazione esistente nello scenario dell'emergenza.

Come possono essere migliorati i piani di emergenza?

I piani predisposti per gestire le emergenze a livello territoriale di solito sono concepiti per procedere in modo organizzato al dispiegamento delle risorse di soccorso e di protezione civile. In questo senso, quindi, rispondono a domande del tipo: dove si collocano i campi base? quali enti vanno convocati? chi deve coordinare a livello locale? dove si stabiliscono i centri di comando e controllo? e così via.

In sostanza, la pianificazione è mirata a fornire il migliore soccorso attraverso la soluzione preventiva dei problemi che gli organi di soccorso affrontano al momento dell'evento. Questo approccio, che scaturisce dalle esperienze di gestione delle calamità, è indispensabile per la gestione dei soccorsi. L'aspetto speculare che il piano di emergenza può ora compren-



dere è quello delle azioni che i cittadini devono fare (o non fare) per la loro sicurezza, soprattutto nell'immediatezza della situazione. In questo senso, l'uso di piattaforme tecnologiche chiamate DSS (dall'inglese *Decision Support System*, cioè sistemi di aiuto alle decisioni) può servire a indirizzare nell'immediato le informazioni di sicurezza alle persone esposte ai rischi.

Nel paragrafo che segue si descrivono in sintesi alcuni aspetti dei DSS usati in ambito di sicurezza territoriale. Va evidenziato che un sistema di supporto alle decisioni, per quanto accurato, è utile solo se la politica di gestione dell'emergenza prevede che:

- le autorità preposte alla gestione dell'emergenza integrino nei piani di emergenza gli elementi di valutazione della situazione in tempo reale (evoluzione di un incendio, propagazione di una nube tossica, allagamento ecc.) che i DSS forniscono;
- i cittadini siano adeguatamente informati sulle maggiori capacità di gestione che la piattaforma consente e sui canali e le modalità di comunicazione in emergenza.

Esistono già documenti che delineano una strategia coerente in cui integrare la pianificazione dell'emergenza tradizionale con

l'uso di sistemi di supporto alle decisioni, come ad esempio lo standard NFPA 1616 (Common Mass Evacuation and Sheltering)³, che contempla l'uso delle tecnologie e chiede la valutazione del tempo di esodo per la redazione dei piani di emergenza.

I DSS - Sistemi di supporto alle decisioni

Un sistema di supporto alle decisioni è un sistema software “che permette di aumentare l'efficacia dell'analisi in quanto fornisce supporto a tutti coloro che devono prendere decisioni strategiche di fronte a problemi che non possono essere risolti con i modelli della ricerca operativa. La funzione principale di un DSS (dall'inglese *decision support system*) è quella di estrarre in poco tempo e in modo versatile le informazioni utili ai processi decisionali, provenienti da una rilevante quantità di dati”. I DSS sono usati nei settori dei servizi finanziari, del commercio, delle telecomunicazioni e della sanità con lo scopo di facilitare l'uso dei dati, fornire un ambiente interattivo, fornire supporto al processo decisionale e utilizzare in modo efficace modelli per l'analisi dei dati.

Solo nel settore dell'emergenza il loro utilizzo si è fermato alla ricerca. Progetti in tale senso che hanno mostrato la fattibilità di soluzioni tecnologiche hanno riguardato anche l'Italia, come LIAISON (Location Based Services and Emergency Indoor Location Systems, EC-IST 2003), REACT (Control centres and emergency services interoperability, EC-IST 2005), SAVE-ME (Disaster mitigation and evacuation in transportation hubs, EC-SST 2008), IDIRA (Interoperability in large-scale multinational disaster, EC-SEC 2010), AF3 (Advanced Forest Fire Fighting, EC-FP7-SEC-2013), TALED (Telecommunication, lo-

calation and real time Detection of the environment, ESA-ARTES 2017), IN-PREP (An INtegrated next generation PREParedness programme for improving effective inter-organisational response capacity in complex environments of disasters and causes of crises , EC-H2020- SEC-01-DRS-2016). In particolare, tali progetti hanno mostrato che i sistemi di supporto alle decisioni possono fornire in tempo reale lo stato degli eventi, e la simulazione di incendi boschivi, eventi meteorologici, onde di tsunami, inondazioni, e forniscono informazioni utilizzabili, insieme ai dati provenienti dai sensori, per prendere decisioni su cosa devono fare le persone esposte al rischio. Lo scopo del DSS è quindi includere nelle procedure di valutazione i dati in tempo reale e i risultati delle simulazioni, per migliorare in modo sostanziale la sicurezza delle persone e l'efficienza dei soccorsi. I principali strumenti utilizzabili sono:

- **sensoristica:**
 - monitoraggio terrestre satellitare;
 - videosorveglianza (incendi boschivi, traffico, infrastrutture ecc.)
 - crowd sensing (posizione delle persone, eventi sismici, ecc.)
 - sensori specifici (sismici, idrografici, ecc.)
- **simulazione:**
 - eventi atmosferici
 - alluvioni
 - incendi boschivi
 - onde tsunami
 - diffusione di agenti pericolosi in atmosfera
- **comunicazione in emergenza verso il pubblico:**
 - televisione, radio
 - sms
 - reti sociali
 - internet

Discussione

Fino ad ora, valutare in modo oggettivo e con una approssimazione sufficiente i tempi necessari per mettere in salvo le persone in caso di eventi catastrofici ha costituito un ostacolo per la comunità internazionale che opera nel soccorso e nella protezione civile. Le principali criticità incontrate possono essere riassunte nei seguenti punti:

- il costo e la complessità dei sistemi in grado di tenere sotto osservazione l'evoluzione dell'evento (dal momento in cui insorge per tutta la durata dell'emergenza, ad esempio, incendio boschivo, alluvione, rilascio di effluenti tossici in atmosfera), che hanno rallentato la richiesta di progettazione di sistemi integrati di supporto alle decisioni;
- la capacità di valutare su una base oggettiva se il tempo di esodo è adeguato a mettere in salvo le persone. Quanto si fa normalmente nella sicurezza antincendio (il confronto tra il tempo disponibile per l'esodo e quello necessario per mettersi in salvo) solo ora inizia ad essere applicabile a scale più grandi. Il principale ostacolo è la disponibilità di applicativi di simulazione l'esodo a scala territoriale, partendo da dati aggiornati sulla posizione delle persone (ad esempio, le zone centrali delle città sono molto più affollate di giorno che di notte, le aree turistiche vedono il moltiplicarsi delle presenze nei mesi estivi, ecc.);
- la difficoltà di usare canali di informazione che raggiungono tutta la popolazione. Il problema è più complesso dell'uso estemporaneo delle reti sociali. L'allarme dovrebbe raggiungere tutti i cittadini, indipendentemente dagli strumenti che utilizzano per



essere informati (tema che riguarda il *digital divide* presente in tutte le società). Anche in questo caso, pur tenendo conto che informare in tempo reale il

cento per cento dei cittadini è un obiettivo non realistico, i sistemi ed i protocolli in grado di integrare i diversi mezzi di comunicazione (*media*) cominciano solo ora ad essere diffusi;

- la mancanza di un protocollo unificato di scambio dati. I costi di realizzazione di una rete di sensori potrebbero essere notevolmente contenuti se il DSS potesse utilizzare dati provenienti da apparati presenti sul territorio. Il ruolo del protocollo di scambio dati è quello di consentire che sistemi diversi possano colloquiare senza modifiche per i sistemi stessi. Purtroppo, l'adesione a protocolli unificati (nel settore dell'emergenza il protocollo più usato è il CAP - *Common Alerting Protocol*) avviene solo su base consensuale.

Conclusioni

La gestione dell'emergenza a scala territoriale può migliorare la sicurezza dei cittadini nelle grandi calamità avvalendosi in modo più sistematico delle tecnologie esistenti, e il coordinamento di sistemi e competenze che già esistono, ma che, per la mancata integrazione, non riescono ad essere utili quanto potrebbero. A nostro parere, vanno affrontati due ordini di problemi:

- la necessità di sviluppare nuove professionalità in grado di progettare e gestire sistemi che coinvolgono discipline tanto diverse (la gestione dell'emergenza, le tecnologie dello scambio dati, la sensoristica, le comunicazioni e la valutazione del rischio);
- la necessità, da parte delle organizzazioni di protezione civile e di soccorso, di concordare l'utilizzo di uno standard di scambio dati. Questo problema è fondamentale in quanto gli applicativi che mettono a disposizione le informazioni necessarie per gestire meglio le emergenze non possono essere usati in modo efficiente senza un flusso continuo ed in tempo reale dei dati tra i sistemi degli enti coinvolti.

Di conseguenza, senza un protocollo unico, non è possibile ipotizzare la realizzazione di sistemi di gestione dell'emergenza adeguati alle aspettative di sicurezza dei cittadini.

BIBLIOGRAFIA

Huang, B., Zheng, W., Yu, Z., & Liu, G. (2015). A successful case of emergency landslide response - the Sept. 2, 2014, Shanshucao landslide, Three Gorges Reservoir, China. *Geoenvironmental Disasters*, 2(1), 18. <http://doi.org/10.1186/s40677-015-0026-5>
Decision support system - Wikipedia. (n.d.). Retrieved October 8, 2018, from https://it.wikipedia.org/wiki/Decision_support_system

NOTE DELLA REDAZIONE

- 1 https://en.wikipedia.org/wiki/June_2017_Portugal_wildfires
- 2 <https://www.nytimes.com/2017/06/18/world/europe/portugal-pedrogao-grande-forest-fires.html>
- 3 La National Fire Protection Association è una organizzazione statunitense che, dalla protezione antincendio, nel corso degli anni ha ampliato la sfera di interesse ai settori della sicurezza territoriale

PAROLE CHIAVE

INCENDI; RISCHIO; EMERGENZA; TERRITORIO; DSS; SENSORISTICA; PIATTAFORME

ABSTRACT

The problems to be overcome to deal with emergency situations in case of natural disasters can be many and, especially in recent years, require specific skills in various areas. In particular, in-depth knowledge of all those platforms that can support decisions to be taken in risk situations is increasingly necessary: the so-called DSS (Decision Support Tools). Let's see which are the limits of current emergency plans on a territorial scale, how they can be improved and the role of decision support tools.

AUTORE

STEFANO MARSELLA
STEFANO.MARSELLA@GMAIL.COM>
MARCELLO MARZOLI
MARCELLO.MARZOLI@VIGILFUOCO.IT

gis3w suite

SUITE DEDICATA ALLA GESTIONE E PUBBLICAZIONE DI PROGETTI QGIS SU SERVIZI WEBGIS

- Pubblicazione autonoma di progetti QGIS per la condivisione delle proprie realizzazioni
- Pubblicazione di servizi OGC WMS e WFS
- Gestione degli accessi (anche con integrazione LDAP)
- Creazione di gestionali cartografici web configurabili direttamente da QGIS
- Creazione flussi di lavoro configurabili direttamente da QGIS
- Strumenti di editing per la raccolta condivisa di dati geografici
- Client dedicati all'utilizzo su tablet per il lavoro su campo

CORSI SU PRINCIPALI SOFTWARE GEOGRAFICI OPEN SOURCE

www.gis3w.it - info@gis3w.it - Phone +39 349 1310164

