

Gestione di dati tramite dispositivi mobili per la pianificazione di emergenza

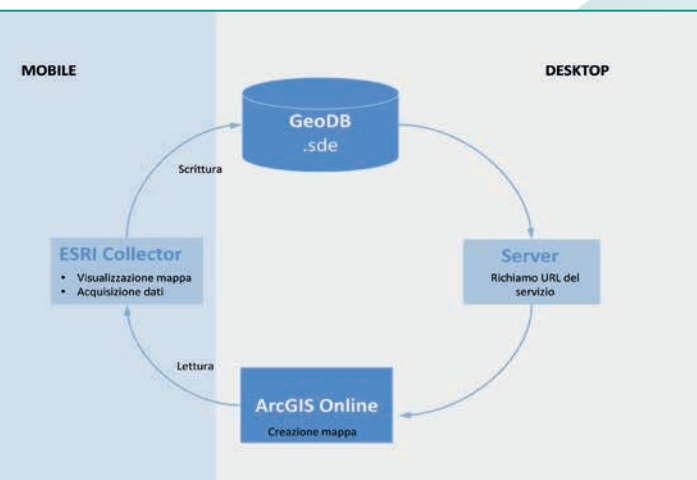


Fig. 1 - Schema del funzionamento del sistema di raccolta dati.

di Mattia De Amicis, Stefano Roverato,
Fabio Olivotti e Alice Mayer

Con questo lavoro è stato predisposto un sistema di raccolta di informazioni direttamente sul campo che consente di raccogliere in tempo reale dati geospaziali riguardanti le strutture e le infrastrutture di Protezione Civile.

Il nostro Paese, a causa delle particolari caratteristiche geologiche, geomorfologiche e climatiche, è estremamente fragile dal punto di vista dell'accadimento di fenomeni calamitosi sia naturali che antropici. Un'accurata conoscenza dell'incidenza di questi fenomeni rappresenta la premessa indispensabile per ridurre il rischio e minimizzare i danni che la popolazione e l'ambiente possono subire. I Piani Comunali di Protezione Civile sono uno degli strumenti più importanti nell'ambito della previsione e prevenzione, e costituiscono la base per la pianificazione di tutti gli interventi e delle opere necessarie per fronteggiare le emergenze. Uno degli aspetti cruciali nella compilazione dei Piani è la fase di raccolta dei dati territoriali. Il *Manuale Operativo* redatto dal Dipartimento Nazionale di Protezione Civile

presenta infatti un elenco di elementi che devono essere obbligatoriamente censiti, riportandone accuratamente non solo la posizione geografica, ma anche tutta una serie di informazioni riguardanti le caratteristiche e le funzionalità utili agli scopi di Protezione Civile. La raccolta dei dati territoriali è quindi molto importante, in quanto costituisce la fase conoscitiva del territorio, sulla quale vengono costruiti i programmi e gli interventi per una corretta e funzionale pianificazione dell'emergenza. A fronte di ciò il presente lavoro ha voluto proporre una metodologia che, grazie all'utilizzo dei moderni strumenti informatici, è in grado di rendere il lavoro sul campo più semplice ed efficace, riducendo così i tempi di compilazione ed entrata in vigore dei Piani di Emergenza.

Il Piano di Emergenza

Definito dal Metodo Augustus come "l'insieme delle procedure operative di intervento per fronteggiare una qualsiasi calamità attesa in un determinato territorio", il Piano di Emergenza ha come suo punto cardine la definizione degli scenari di evento e l'elaborazione di una banca dati di supporto alla gestione delle emergenze. Il primo passo per poter elaborare gli scenari è costituito dalla raccolta e analisi dei dati territoriali e dalla loro rappresentazione in cartografia a diverse scale di dettaglio, così da consentire non solo una visione di insieme del territorio ma anche uno sguardo particolareggiato sul possibile impatto di uno o più eventi calamitosi sugli elementi vulnerabili. Il *Manuale Operativo* contiene un elenco di elementi che i Comuni devono obbligatoriamente individuare e cartografare, e in alcuni casi prevede diverse

tipologie di simboleggiatura (per esempio l'utilizzo del colore rosso per le strutture vulnerabili e verde per quelle strategiche). Inoltre, il *Manuale* impone il riconoscimento, all'interno del territorio comunale, di tre tipi di aree di emergenza:

- ▶ aree di ammassamento dei soccorritori
- ▶ aree di attesa della popolazione
- ▶ aree di accoglienza della popolazione

I rischi che devono essere presi in considerazione sono i seguenti:

- ▶ rischio idrogeologico e idraulico
- ▶ rischio sismico
- ▶ rischio vulcanico
- ▶ rischio industriale
- ▶ rischio incendio boschivo

Per ogni tipologia di rischio devono essere individuati gli scenari di evento, ossia le possibili aree di impatto sugli elementi vulnerabili con una scala di dettaglio almeno di 1:10.000. In un Piano di Emergenza è inoltre opportuno considerare, per ogni scenario identificato, la presenza di risorse umane, materiali e mezzi. Un Piano deve essere sufficientemente flessibile per essere utilizzato in tutte le situazioni di emergenza, sia previste che imprevedute, ed inoltre deve essere in continuo aggiornamento per tener conto dell'evoluzione nell'assetto territoriale. Per questi motivi, un ruolo estremamente importante nella pianificazione di emergenza è ricoperto dalle carte tematiche, che permettono una conoscenza del territorio rapida ed intuitiva. Negli ultimi anni, a fianco delle tradizionali mappe cartacee, si è assistito, anche da un punto di vista normativo, all'affermazione degli strumenti di cartografia digitale (GIS). È bene tuttavia precisare

Tipo rischio		Tipo evento calamitoso	
Codice	Descrizione	Codice	Descrizione
0	Altro	-1	Valore da assegnare come default
1	Rischio idrogeologico	0	Altro
		1	Frana superficiale
		2	Frana di crollo
		3	Caduta massi
		4	Colata di detrito
		5	Erosione spondale sul reticolo idrografico
		6	Esondazione corsi d'acqua minori
		7	Esondazione fiumi maggiori (fasce PAI)
		8	Esondazione laghi
		9	Valanga
2	Rischio sismico	0	Altro
		1	Sisma
3	Rischio incendio boschivo	0	Altro
		1	Incendio boschivo con coinvolgimento di sole aree boscate
		2	Incendio boschivo con coinvolgimento di aree urbanizzate
		3	Incendio boschivo con coinvolgimento di infrastrutture
4	Rischio industriale	0	Altro
		1	Incendio impianto produttivo
		2	Scoppio – esplosione impianto produttivo
		3	Emissione gassosa in atmosfera
		4	Dispersione di liquidi tossici o nocivi
		5	Emissione di sostanze radioattive, tossiche o nocive
		6	Incidente a mezzo di trasporto di sostanze pericolose
5	Rischio ambientale	0	Altro
		1	Tromba d'aria
		2	Grandinata
		3	Carenza idrica

Tab. 1 - Esempio di come è strutturata la categoria Area a rischio che rappresenta gli scenari di evento che devono essere caricati.

che attualmente il loro uso non è obbligatorio, ma a discrezione dei singoli Comuni.

Le linee guida della Regione Lombardia

La Regione Lombardia, attraverso la **DGR 16 maggio 2007, n.8/4732** “*Direttiva Regionale per la pianificazione di emergenza degli enti locali*”, ha adottato una specifica normativa che disciplina come redigere i Piani di Emergenza, consigliando ai Comuni l'utilizzo di strumenti GIS per la loro redazione. La Regione ha inoltre adottato un sistema centralizzato per la rappresentazione e la raccolta di tutti i dati riguardanti la parte cartografica dei Piani con l'obiettivo di realizzare una banca dati territoriale regionale per condividere i dati mappati dai singoli Comuni. L'Ente ha quindi predisposto uno standard riguardante sia i dati geografici sia i relativi metadati, in maniera da renderli omogenei e confrontabili su tutto il territorio regionale. I dati territoriali da mappare, richiesti in formato *shapefile*, sono stati suddivisi in cinque categorie:

- 1) Area a rischio
- 2) Struttura strategica
- 3) Superficie strategica
- 4) Punto di accessibilità
- 5) Infrastruttura viabilistica

Ogni categoria è composta da diverse tipologie di elementi costituiti da una parte geometrica e una attributiva, e identificate da specifici codici di riconoscimento (Tabella 1). Per quanto riguarda le geometrie adottate, unicamente le Aree a rischio sono di tipo poligonale mentre le restanti sono di tipo puntuale. Non è stato previsto l'utilizzo di una geometria lineare, di conseguenza non vi è l'obbligo di mappare le reti infrastrutturali e tecnologiche presenti sul territorio. Tutti questi dati, una volta acquisiti, andranno caricati direttamente sul portale della Regione (PEWEB).

La struttura di archiviazione dei dati poligonali relativi alle Aree a rischio è mostrata in Tabella 1 ed è simile anche per le altre categorie di elementi da mappare. La categoria *struttura strategica* identifica gli edifici, mentre con *superficie strategica* si intende una superficie in area aperta che può essere uti-

lizzata come base logistica per i soccorritori, o che può ospitare un buon numero di persone. Il *punto di accessibilità* individua invece una struttura dedicata alla movimentazione di mezzi, materiali e persone, come stazioni e aeroporti. In ultimo, con *infrastruttura viabilistica*, vengono indicate le infrastrutture a supporto della viabilità di interesse, come ad esempio ponti, viadotti e cavalcavia.

L'architettura del geodatabase e la pubblicazione del servizio di mappa

Con il presente lavoro si voluto proporre uno schema di lavoro che consenta la raccolta direttamente sul campo. Mediante comuni dispositivi mobili è possibile mappare tutti gli elementi necessari per la redazione dei Piani di Emergenza, predisponendoli direttamente per il loro caricamento sul portale regionale, così come richiesto dalla Regione Lombardia. Lo schema concettuale del funzionamento dell'intero sistema è basato sui seguenti punti:

- 1) un geodatabase installato su un server organizza la struttura dei dati secondo le specifiche richieste, e ne consente la scrittura e la lettura da remoto;
- 2) tramite Arcgis Server viene attivato e reso pubblico un servizio

di *Feature Access*;

- 3) il servizio viene richiamato su Arcgis Online con una mappa dedicata, che viene condivisa con tutti gli utenti abilitati;
- 4) la mappa viene aperta con ESRI Collector, con il quale è possibile aggiungere nuovi elementi vettoriali dai dispositivi mobili.

In questo modo viene instaurata una connessione in tempo reale tra l'utente e il geodatabase, che consente di archiviare velocemente e facilmente i dati territoriali. La base di partenza per il funzionamento dell'intero sistema è quindi il geodatabase.

Sul server cartografico del Laboratorio di Geomatica del Dipartimento di Scienze Ambiente e Territorio e Scienze della Terra, è stato creato un geodatabase di tipo Enterprise installato su un'istanza di Microsoft SQL Server. Successivamente sono state predisposte le 5 *feature classes* che rispecchiano i diversi shapefile richiesti dalla Regione, denominate allo stesso modo e con la stessa geometria. Ad ogni *feature class* sono stati infine assegnati i campi descrittivi previsti. Il tipo di campo da usare è stato scelto in funzione dei dati che vi verranno inseriti: "short integer" per i numeri interi, "float" per numeri interi o decimali e "text" per le stringhe alfa-

numeriche e per i campi di tipo vero-falso. Ad ogni *feature class* sono state assegnate le coordinate nel sistema di riferimento Gauss-Boaga, che è quello ancora in uso per il PEWEB. Per alcuni campi è stato necessario predisporre un dominio per restringere la possibilità di scelta dell'utente in fase di popolamento, costringendolo all'interno delle possibilità previste dallo standard regionale. Questa scelta verrà visualizzata sotto forma di menù a tendina, dal quale si dovrà scegliere la voce corretta per popolare il campo desiderato. L'intero geodatabase è stato aperto in un progetto di Arcmap (.mxd), per permetterne la condivisione e la pubblicazione come Servizio Web su Arcgis Server. Sono stati personalizzati il layout e la simbologia dei layer, con le caratteristiche che verranno poi visualizzate dall'utente finale attraverso i dispositivi mobili. In fase di pubblicazione è stato necessario attivare il servizio *Feature Access*, che consente di leggere, interrogare e modificare i dati direttamente sul geodatabase anche da una postazione remota.

Creazione di una mappa su Arcgis Online e utilizzo nel Collector

La mappa online creata sul portale Arcgis Online riveste un ruolo molto importante, poichè permette di mettere in comunicazione server e Collector, e quindi geodatabase e dispositivi mobili. Per inserire il collegamento al servizio appena creato è stato sufficiente inserire il relativo URL, preventivamente individuato e copiato dal portale del server manager. Una volta salvata, è poi possibile condividere la mappa con tutti gli utenti abilitati, ad esempio con gli operatori incaricati di compilare il Piano Comunale di Emergenza. Ogni punto aggiunto tramite il Collector viene registrato automaticamente e in tempo reale all'in-

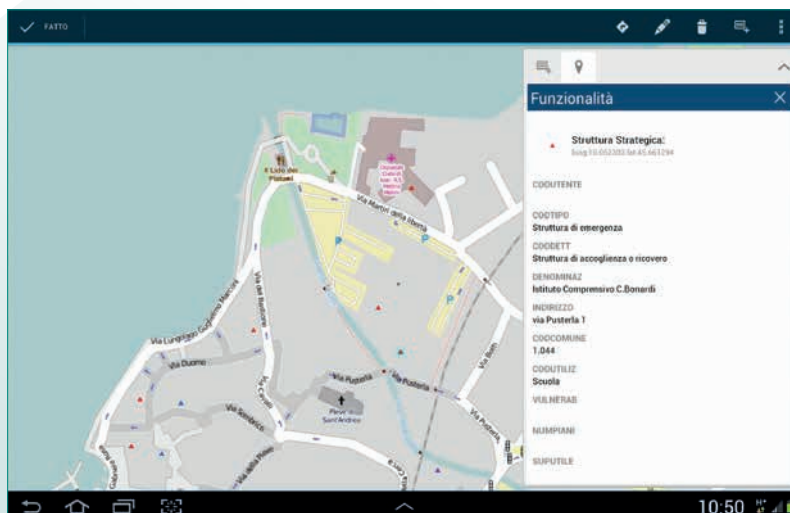


Fig. 2 - Esempio di interrogazione di dati spaziali tramite Collector. Comune di Iseo.

terno del geodatabase, nella *feature class* scelta. Oltre alla creazione di nuove feature è inoltre possibile modificare o eliminare quelle esistenti, così come si farebbe da Arcgis Desktop. Questo sistema offre la possibilità di far lavorare contemporaneamente più utenti sullo stesso geodatabase: questa caratteristica è molto importante soprattutto in quei Comuni soggetti a problematiche multiple, perché consente di suddividere il lavoro e diminuire ulteriormente i tempi. È importante sottolineare che l'inserimento dei dati tramite Collector soddisfa già lo standard imposto dalla Regione, e perciò non saranno necessarie in un secondo tempo ulteriori modifiche per adeguarli alla normativa.

Registrazione sul Portale Regionale

Al termine della fase di acquisizione di tutti i dati territoriali, il

geodatabase risulterà popolato con tutta una serie di voci inerenti le strutture e le infrastrutture utili per la Protezione Civile presenti sul territorio comunale. Oltre al Piano testuale, la Regione Lombardia richiede che vengano caricati tutti i dati spaziali in un applicativo online dedicato, denominato *Peweb*, in modo da disporre di una visione di sintesi e di insieme di tutti i Piani di Emergenza per tutti i Comuni della Regione. Su *Peweb* la componente geometrica del dato deve essere caricata in formato *shapefile*, mentre per la parte descrittiva è richiesto un file *.xml*. Ad ogni tipologia di dato (*Area a rischio*, *Punto di accessibilità*, *Infrastruttura viabilistica*, *Struttura strategica*, *Superficie strategica*) deve quindi corrispondere un file *.xml*, che abbia lo stesso nome e che riporti tutti gli attributi del dato. Le due parti verranno poi messe insieme in un

secondo tempo dal sistema, grazie ad un campo ID comune che le identifica inequivocabilmente. Lavorando con un Geodatabase Enterprise questi passaggi sono molto facilitati, dal momento che i dati sono già suddivisi nelle classi richieste, ed occorre solamente esportarli in formato *shapefile*. Per preparare il file con i metadati ci si appoggia invece ad un template fornito dalla Regione, che contiene lo schema corretto del *.xml* che andrà in seguito caricato.

Conclusioni

Questo lavoro ha voluto mostrare come sia possibile sfruttare le potenzialità fornite dai moderni sistemi informativi territoriali per la raccolta di dati sul campo a supporto della Protezione Civile. Tutto questo è reso possibile dall'utilizzo di strumenti versatili come i Geodatabase Enterprise, in grado di archiviare grandi



WWW.SISTER.IT

SERVIZI ED INNOVAZIONE DA OLTRE 20 ANNI

Sistemi Informativi Geografici



comprendere
e gestire il territorio

Geo Business Intelligence



analizzare i dati
per decidere meglio

Web Semantico, Big e Open Data



la conoscenza
al servizio di tutti

Public Utilities



più efficienti e competitivi
con le tecnologie GIS & BI

quantità di informazioni e di comunicare con utenti in remoto, unito al recente sviluppo della piattaforma Arcgis Online, che consente agli utenti registrati di pubblicare e condividere le proprie mappe. Una volta predisposta la struttura di base e creata la mappa è poi sufficiente condividerla con l'operatore finale, che non è obbligato a conoscere fino in fondo il funzionamento dell'intero sistema. L'utilizzo del Collector è infatti semplice e intuitivo, basato su form e menù a scelta multipla. In questo modo la fase di raccolta dati diventa non solo semplice ma anche veloce, e consentirà in futuro di snellire il lavoro di predisposizione dei Piani di Emergenza, che sono per loro natura molto complessi e articolati.

RIFERIMENTI

Dipartimento di Protezione Civile - Ottobre 2007 "Manuale operativo per la predisposizione di un Piano comunale o intercomunale di Protezione Civile" -
 Dipartimento di Protezione Civile - Presidenza del Consiglio dei Ministri, 1997 "Metodo Augustus" DPC Informa, n. 12 1997.
 Frigerio, L., Roverato, S., & De Amicis, M. (2013). *A Proposal for a Geospatial Database to Support Emergency Management. Journal Of Geographic Information System, 5, 396-403.*
 Regione Lombardia, 2007 "Direttiva regionale per la pianificazione dell'emergenza degli enti locali" (D.G.R.) n. VIII/4732. Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia, Milano.
 Regione Lombardia, 2011 "GEODB Prevenzione e Sicurezza, sintesi progettazione esterna e specifiche funzionali. Architettura informativa. Mosaico Piani di Emergenza". Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia, Milano.

PAROLE CHIAVE

PROTEZIONE CIVILE; PIANIFICAZIONE DI EMERGENZA; COLLECTOR; EMERGENZA; GEODATABASE

ABSTRACT

Among the Civil Protection plan creation the data collection of buildings and infrastructures is one of the most important step. The most relevant information to be collected are not only their position (geolocalization) but also their Civil Protection functionalities and peculiarities. Within this context

Lombardy Region set up data collection and data storing standards through a focused law. In this paper we describe a new system to collect these kind of data directly on the field. This system is based on an ESRI Geodatabase Enterprise installed on a server, an ArcGIS Online account and the ESRI Collector App for smartphones. Data collected by operators on the field are directly sent to the Geodatabase on server using mobile internet connection; data structure and format follow Lombardy Region standards and they are ready to be loaded on the official Civil Protection Planning platform.

AUTORE

MATTIA DE AMICIS
 MATTIA.DEAMICIS@UNIMIB.IT
 STEFANO ROVERATO
 STEFANO.ROVERATO@UNIMIB.IT
 FABIO OLIVOTTI
 FABIO.OLIVOTTI@UNIMIB.IT
 ALICE MAYER
 ALICE.MAYER@UNIMIB.IT
 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO BICOCCA,
 DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO E DI SCIENZE DELLA TERRA, LABORATORIO DI GEOMATICA, PIAZZA DELLA SCIENZA 1, 20126 MILANO, GEOMATICA.AMBIENTALE@UNIMIB.IT
 GEOMATIC LABORATORY - EARTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCES DEPARTMENT, UNIVERSITY OF MILANO BICOCCA, PIAZZA DELLA SCIENZA 1 - 20126 MILANO, ITALY, GEOMATICA.AMBIENTALE@UNIMIB.IT



Computer Graphics Technologies

Via Corradino di Svevia n° 48 - 90134 Palermo
 Via delle Industrie n° 1 - 20883 Mezzago

- Distributore autorizzato TRIMBLE.
- Laboratorio autorizzato per la strumentazione TRIMBLE.
- Proprietaria rete di stazioni permanenti GPS (VRS SICILIA).
- Supporto e controllo in remoto di tutta la strumentazione mobile TRIMBLE attraverso il software TRIMBLE ASSISTANT.
- Corsi di formazione.



tel. 0916513421 (Palermo)
 tel. 0393313427 (Mezzago)
 Fax 0916513414 (Palermo)
 E-mail info@cgtsrl.it
 www.cgtsrl.it