Monitoraggio delle opere di sistemazione e gestione del rischio idrogeologico nei bacini idrografici calabresi mediante Sistemi Informativi Territoriali

G. Bombino, F. Manti, V. Tamburino, D.A. Zema, S.M. Zimbone

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Forestali ed Ambientali (DiSTAfA)
Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria - e-mail: francesco.manti@unirc.it

Riassunto
Sono presentati i risultati preliminari dell'integrazione, in ambiente WebGIS, di un archivio informatizzato delle opere idrauliche (*Arch.I.M.E.DE.*) all'interno del Sistema Informativo Territoriale per la gestione delle Emergenze (*SITgE*), utilizzato dalla Protezione Civile della Regione Calabria. Lo strumento che ne scaturisce consente la visualizzazione e l'aggiornamento in tempo reale delle caratteristiche delle opere di sistemazione idraulica e dei relativi effetti sul bacino idrografico, nonché dei dati relativi al territorio ed alle trasformazioni antropiche a cui esso è soggetto. La banca dati del SIT consente la gestione integrata delle informazioni territoriali e, se ulteriormente potenziata, può supportare le decisioni e la pianificazione di misure ed interventi finalizzati alla mitigazione del rischio idrogeologico e degli effetti ad esso connessi.

Abstract
The paper presents the preliminary results coming from integration of a computer database (*Arch.I.M.E.DE.*) concerning river control works, in WebGIS environment, in a Geographical Information System for emergency management (*SITgE*), utilised by Civil Protection of Calabria Region.
The combined tool is able to graphic display and update in real time: (i) river control works features and relative effects on watersheds; (ii) geographical data relating to environment and its modifications induced by human activities. The GIS database allows an integrated management of geographical information; moreover, if further implemented, it can support authorities' plans and actions concerning measures and interventions aiming at mitigate hydrogeological risks and their effects.

Posizione del problema e obiettivi
Come è noto, la Calabria è una delle regioni italiane che registra il più alto numero di dissesti; le cause del disequilibrio territoriale della regione sono legate sia a fattori naturali (tettonici, geomorfologici e climatici), che ne hanno determinato l'attuale assetto strutturale, sia a fattori antropici, responsabili, in molti casi, dell'accelerazione dei processi di degradazione del suolo. La ricorrenza con cui i fenomeni di dissesto idrogeologico interessano la Calabria ha recentemente richiamato l'attenzione di amministratori e tecnici verso l'impiego dei Sistemi Informativi Territoriali per acquisire, archiviare ed elaborare informazioni di varia natura, e gestire ed aggiornare, quindi, secondo un approccio sempre più integrato, i dati relativi al territorio ed alle trasformazioni e modificazioni antropiche a cui esso è soggetto. Ai fini della gestione delle emergenze, il Settore della Protezione Civile della Regione Calabria ha da tempo messo a punto un Sistema di Supporto alle Decisioni (*SITgE – Sistema Informativo Territoriale per la Gestione delle Emergenze*), in ambiente WebGIS, finalizzato alla gestione integrata delle informazioni territoriali, alla pianificazione delle attività di prevenzione e previsione nonché all'attuazione delle procedure operative di intervento in caso di calamità (fig. 1).

Figura 1 – Homepage del SITgE e del portale cartografico all'indirizzo www.sitge.protezionecivilecalabria.it

In Calabria, a partire dall'inizio del secolo scorso, e a più riprese, l'emergenza connessa con il dissesto idrogeologico è stata affrontata anche attraverso la massiccia realizzazione di interventi intensivi di sistemazione idraulica (briglie e muri di sponda) dei bacini idrografici. Tuttavia, a distanza di molti anni dalla loro realizzazione, a causa dell'assenza di qualsiasi strumento di monitoraggio di funzionalità, stato di conservazione ed effetti ambientali delle opere sul reticolo idrografico, non si dispone di dati non solo sulla reale consistenza del patrimonio sistematorio presente, ma anche sulla effettiva sua idoneità ad assolvere la funzione di presidio per la quale è stato realizzato. Una recente indagine condotta su un bacino campione (vedi il Rapporto dell'attività di ricerca svolta nell'ambito della collaborazione tra la il Settore di Protezione Civile della Regione Calabria e il Dipartimento STAfA dell'Università Mediterranea, 2010) ha evidenziato, ad esempio, come a distanza di meno di 10 anni il numero dei manufatti con fabbisogno di manutenzione sia aumentato considerevolmente (dal 20 al 35%).

D'altra parte, come sancito dalla normativa nazionale vigente in materia di difesa del suolo (L. 152/2006 che abroga la L. 183/89), la necessità di disporre di dati aggiornati e dettagliati su consistenza, stato di conservazione e funzionalità degli interventi di sistemazione idraulica, risulta propedeutica rispetto ad ogni azione di programmazione, pianificazione e attuazione degli interventi finalizzati alla stabilità idro-geomorfologica del territorio.

In tal senso, specifiche attività di ricerca in materia di sistemazione dei bacini idrografici in corso da oltre un decennio presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-forestali e Ambientali dell'Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, hanno condotto un gruppo di ricercatori alla definizione di metodologie sia per la catastazione degli interventi di sistemazione idraulica, sia per la quantificazione degli effetti di lungo termine che tali interventi hanno indotto sul reticolo idrografico e sull'ecosistema ripale. L'applicazione e validazione delle suddette metodologie a diversi corsi d'acqua calabresi (AFOR, 1998) ha successivamente consentito l'implementazione di un SIT, denominato *Arch.I.M.E.DE.* (*ARCHivio terrItoriale inforMatizzato delle opEre iDraulichE*) per l'archiviazione delle opere di sistemazione idraulica (Convenzione Protezione Civile) e degli effetti da esse indotti sul reticolo idrografico.

La opportunità di conseguire maggiori sinergia e coordinamento tra gli Enti che a vario titolo si occupano della gestione del territorio ha suggerito l'integrazione di *Arch.I.M.E.DE.*all'interno del *SITgE* al fine dotare il Settore della Protezione Civile della Regione Calabria di un utile strumento di supporto alle decisioni e alla pianificazione degli interventi sul territorio.

Gli esiti di questa integrazione vengono riportati nella presente memoria che si inserisce nell'ambito di una più ampia attività di studio e di ricerca di cui si è già in parte dato conto (Bombino *et al*., 2009; Bombino *et al*., 2010) e a cui questo ulteriore contributo garantisce continuità.

Metodologia e Primi Risultati

Sulla base delle acquisizioni già disponibili (Bombino *et al*., 2009; Bombino *et al*., 2010), a cui si rimanda per gli approfondimenti metodologici, sono state create ed implementate tre nuove schede all'interno del *Metodo Augustus* (strumento di riferimento per la pianificazione nel campo delle emergenze utilizzato dalla Protezione Civile in Italia).

La progettazione di queste schede è stata realizzata valorizzando le funzionalità di base già disponibili nel *SITgE* ed implementando le specifiche funzioni verticalizzate sull'ambito applicativo. Le tre tipologie di scheda sono state integrate con le informazioni cartografiche e alfanumeriche inerenti ai bacini e all'intero reticolo idrografico calabrese e sono predisposte per l'acquisizione di informazioni di carattere geografico. Le primitive geometriche poligonale, lineare e puntuale, ciascuna espressa da una simbologia integrata nella metodologia *Augustus*, sono state scelte per identificare rispettivamente i tronchi dei corsi d'acqua interessati dalla sistemazione, le opere longitudinali (es. argini) e le opere trasversali (es. briglie).

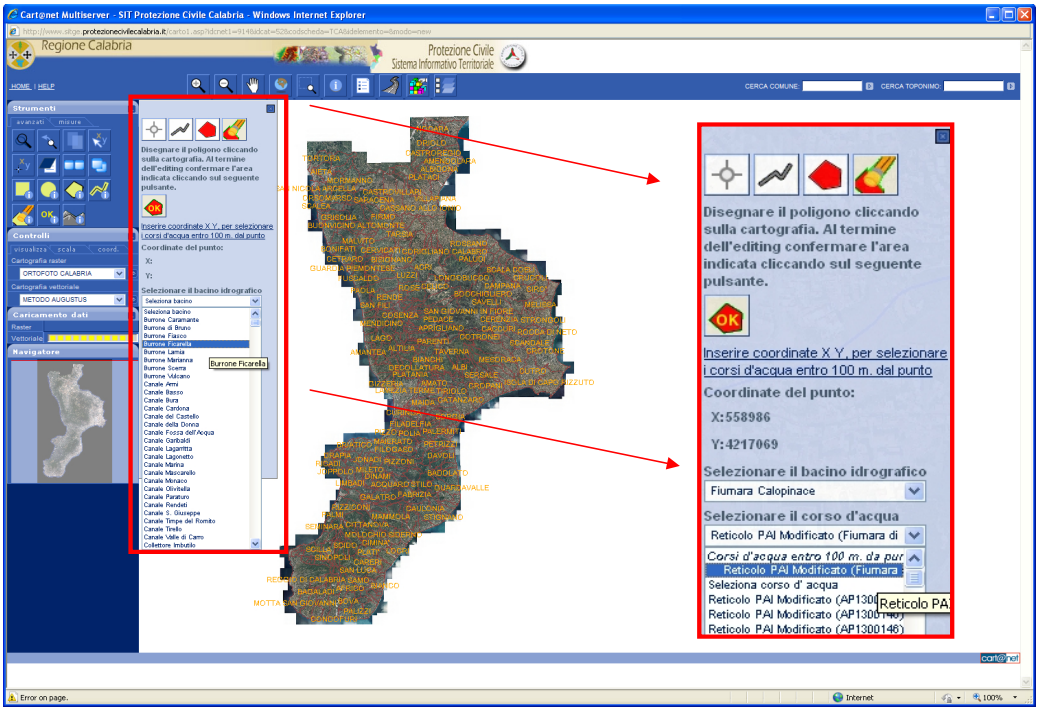

Figura 2 – Portale Cartografico SITgE integrato con Arch.I.M.E.DE: inserimento e ubicazione delle opere idrauliche; l'opzione "immissione dell'opera idraulica" è attivata direttamente sulla base cartografica prescelta selezionando dall'elenco il bacino idrografico e l'asta fluviale di riferimento dalla banca dati del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Calabria.

I tronchi di corso d'acqua e i manufatti presenti in alveo possono essere ubicati mediante diverse modalità: (i) sulla base cartografica fornita di default dal *WebGIS;* (ii) sulle cartografie di base eventualmente disponibili (IGM, Ortofoto, CTR); (iii) visualizzando direttamente il bacino idrografico e l'asta di riferimento (fig. 2); attraverso le coordinate GPS rilevate in campo (fig. 3).

Ogni scheda è dotata di una componente alfanumerica per l'acquisizione di informazioni quali-quantitative su tipologia, caratteristiche geometriche, stato di conservazione e funzionalità idraulica dei manufatti, fabbisogno di manutenzione e presenza di piste di accesso carrabili; è inoltre possibile allegare alla scheda eventuali documentazioni fotografiche e, quando disponibili, progettuali ed amministrative (fig. 4).

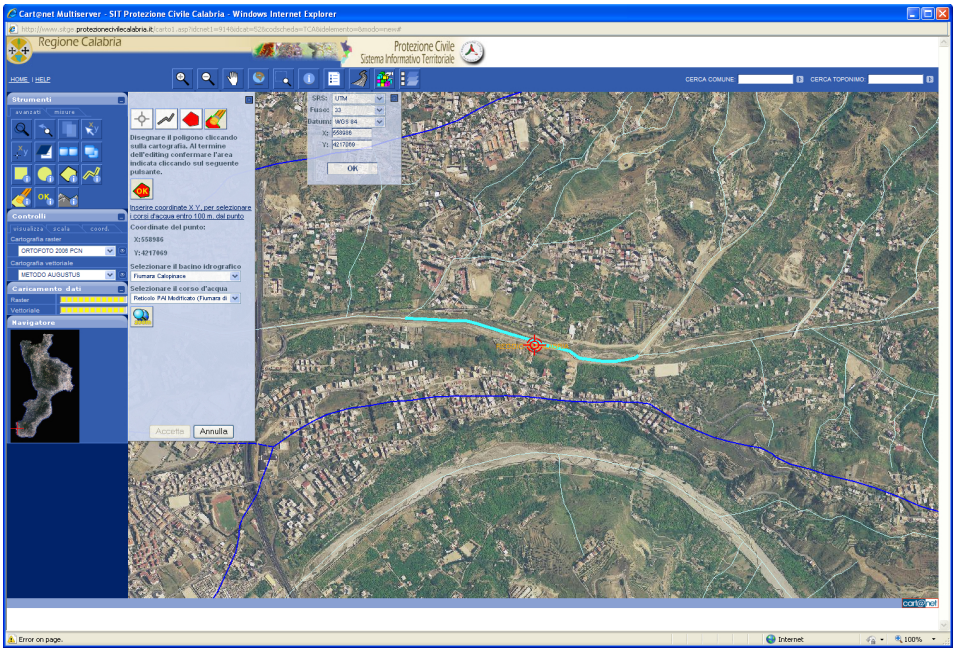

Figura 3 – Portale Cartografico SITgE integrato con Arch.I.M.E.DE: modalità di immissione del manufatto sulla base delle misure GPS rilevate in campo; il Sistema permette la scelta tra diversi sistemi di coordinate.

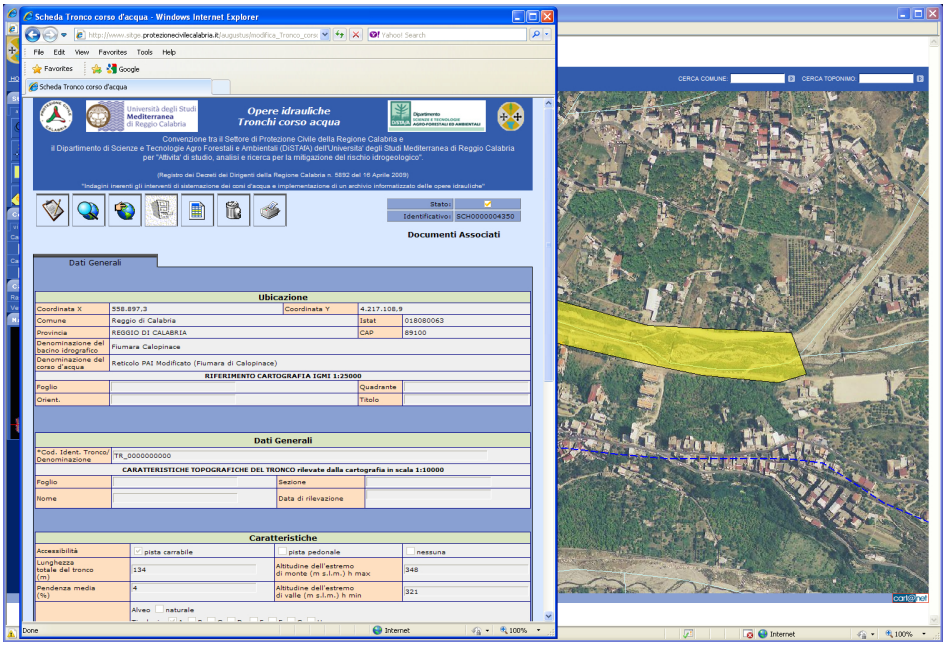

Figura 4 – Portale Cartografico SITgE integrato con Arch.I.M.E.DE: scheda tipo per la archiviazione dei dati relativi ai tronchi Idrografici.

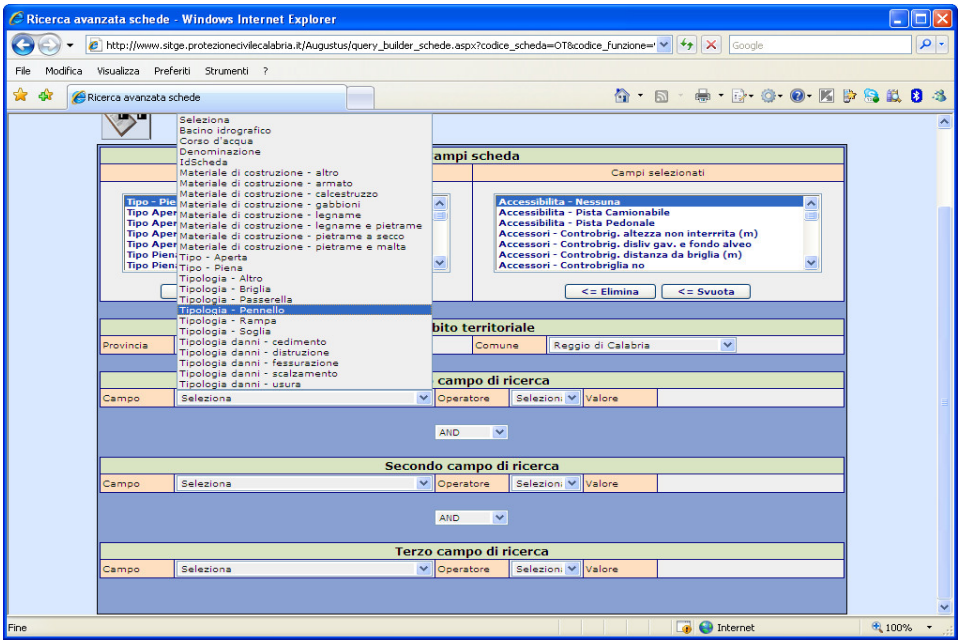

Figura. 5 – Portale Cartografico SITgE integrato con Arch.I.M.E.DE: pagina di ricerca delle schede sulle opere idrauliche; il Sistema consente di effettuare una interrogazione multipla sulla base delle informazioni precedentemente catalogate.

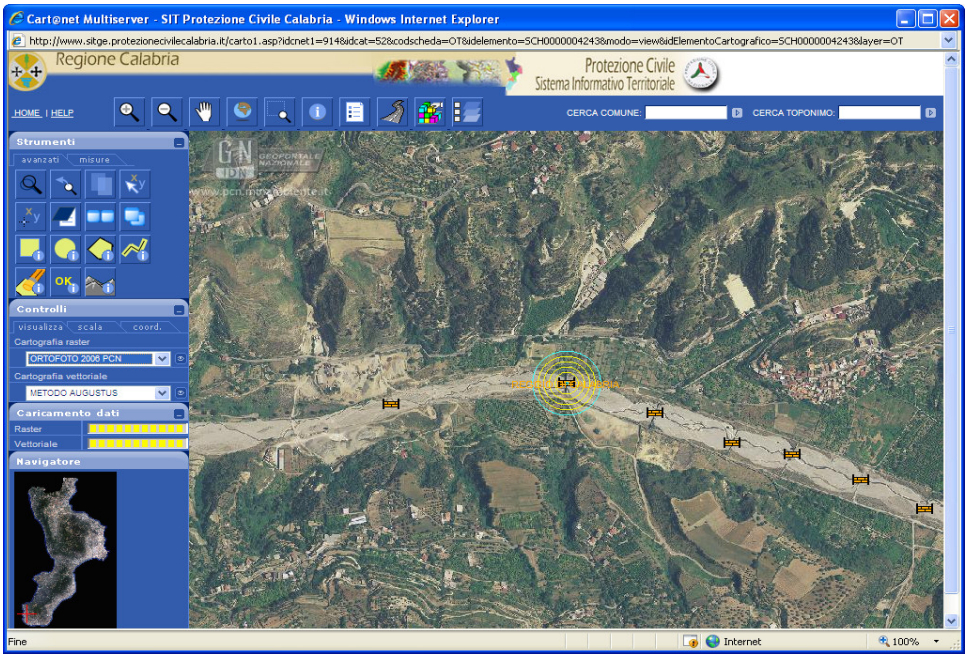

Figura 6 – Portale Cartografico SITgE integrato con Arch.I.M.E.DE: pagina di visualizzazione cartografica; il Sistema consente di identificare ed evidenziare l'opera di sistemazione idraulica e di sovrapporre tale informazione a dati di diversa natura.

Le due componenti geografica e alfanumerica "comunicano" efficacemente e consentono la contemporanea visualizzazione delle informazioni in esse contenute (fig. 5). Grazie al *SITgE* è inoltre possibile sovrapporre e integrare alle informazioni fornite da *Arch.I.M.E.DE.* ogni altro dato territoriale utile ad avere una più compiuta conoscenza dell'area di interesse e pianificare le attività preventive (es. manutenzioni di manufatti o ripristino della capacità idraulica di sezioni idriche o punti singolari) o emergenziali. I dati possono essere richiamati con interrogazioni predefinite che consentono di incrociare informazioni eterogenee (ad esempio, di carattere amministrativo e tecnico, o amministrativo e geografico), come evidenziato in fig. 6.

Conclusioni

L'integrazione dell'archivio informatizzato delle opere idrauliche "*Arch.I.M.E.DE.*" all'interno del SIT utilizzato dal Settore della protezione Civile della regione Calabria per la gestione delle Emergenze (*SITgE*), unitamente ad una più estesa e dettagliata conoscenza della consistenza, stato di conservazione e funzionalità del patrimonio di manufatti fluviali, potrebbe, nel quadro sin qui delineato, contribuire ad una più razionale definizione di specifici piani di interventi di manutenzione, supportare le attività di monitoraggio, prevenzione e mitigazione del dissesto idrogeologico nonché agevolare le sinergie con gli altri Enti territoriali deputati alla gestione e pianificazione dei bacini idrografici e del territorio. La gestione integrata di informazioni inerenti alle fenomenologie idrogeomorfologiche in atto all'interno dei bacini idrografici e alle trasformazioni e modificazioni antropiche cui sono soggetti può supportare le decisioni e la pianificazione di misure ed interventi finalizzati alla mitigazione del rischio idrogeologico e degli effetti ad esso connessi.

Gli autori hanno contribuito in egual misura all'impostazione ed allo svolgimento del lavoro.

Bibliografia

Protezione Civile Regione Calabria - Dipartimento della Presidenza 2010: Relazione dell'attività di ricerca "*Indagini inerenti gli interventi di sistemazione dei corsi d'acqua e implementazione di un archivio informatizzato delle opere idrauliche*", svolta nell'ambito della Convenzione stipulata con il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-forestali e Ambientali (*DiSTAfA*) dell'Università Mediterranea di Reggio Calabria.

Bombino G., Denisi P., Fortugno D., La Fauci A., Manti F., Tamburino V., Zimbone S.M., 2010. *Utilizzo dei sistemi informativi territoriali per il monitoraggio della funzionalità ecologica dei corsi d'acqua sistemati: un esempio applicativo in Calabria*. Atti 14ª Conferenza Nazionale ASITA, 9 – 12 novembre 2010, Brescia.

Bombino G., Manti F., Tamburino V., Zimbone S.M., 2009. *Un archivio informatizzato delle opere di sistemazione idraulica in Calabria*. Atti 13ª Conferenza Nazionale ASITA, 1 – 4 dicembre 2009, Bari.

Azienda Forestale della Regione Calabria (A.Fo.R.) 1998: Relazione dell'attività di ricerca su *Le opere di sistemazione idraulico-forestali e la formazione del relativo catasto*, svolta nell'ambito della convenzione stipulata con il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroforestali e Ambientali (ex istituto di Genio Rurale) dell'Università Mediterranea di Reggio Calabria