

Un archivio informatizzato delle opere di sistemazione idraulica in Calabria

Bombino G., Manti F., Tamburino V., Zimbone S.M.

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Forestali ed Ambientali (DISTAFA)
Università degli Studi "Mediterranea" di Reggio Calabria, IT 89100 – e-mail: francesco.manti@unirc.it

Riassunto

Le disastrose alluvioni che intorno alla metà del secolo scorso hanno interessato con eccezionale ricorrenza la Calabria, hanno stimolato l'emanazione di provvedimenti speciali e il conferimento di studi specialistici finalizzati all'attuazione di interventi per la mitigazione del dissesto idrogeologico e del rischio idraulico. Ciò ha comportato la realizzazione di numerose opere di sistemazione idraulica sia trasversali (in prevalenza nei tronchi montani), sia longitudinali (soprattutto nei tratti terminali per contenere le piene e controllare la divagazione degli alvei). Poiché l'imponente campagna di sistemazione dei corsi d'acqua calabresi è stata attuata da una molteplicità di Enti (anche nell'ambito dello stesso bacino idrografico), a distanza di molti decenni dalla loro realizzazione, non si dispone di un catasto delle opere e, di conseguenza, risulta estremamente difficoltoso programmare qualsiasi intervento di manutenzione e ripristino delle stesse. Inoltre, in assenza di informazioni sugli effetti di tali opere sull'alveo e, più in generale, sul reticolo idrografico, appare altrettanto difficile pianificare eventuali interventi integrativi. D'altra parte, la vigente normativa nazionale in materia di difesa del suolo stabilisce che le azioni di programmazione, pianificazione e attuazione degli interventi finalizzati alla stabilità idrogeomorfologica del territorio (individuate nell'ambito del Piano di Bacino sulla base di una dettagliata conoscenza delle opere già realizzate) debbano essere supportate da dati aggiornati e dettagliati sulla consistenza, stato di conservazione e funzionalità del patrimonio sistematorio, la cui disponibilità risulta propedeutica rispetto ad ogni azione futura. In relazione a ciò, il presente lavoro illustra l'applicazione di una metodologia per la rilevazione e archiviazione informatizzata delle opere di sistemazione idraulica (stato di conservazione, funzionalità, effetti sul reticolo idrografico, ecc.) ai fini della implementazione di un SIT a supporto degli Enti deputati alla gestione degli interventi in alveo nonché alle attività di monitoraggio, prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico in Calabria.

Abstract

The disastrous floods in Italy in the half of the past century, exceptionally frequent in Calabria, stimulated a special Italian legislation and deep studies whose aim was to control the hydro-geomorphological stability and the hydraulic risk. Most of these interventions, at different levels, were promoted and operated by many Institutions, sometimes in the same watershed. The Calabrian water courses were all involved in hydraulic assessment works.

But there are few documents left and today it is really difficult to know the needs of the hydrographic network in Calabria and the final results of the works made in the past.

The present legislation, on the contrary, wants to increase a deep knowledge of the existing situation in order to organize the future activities. The aim of this work is to illustrate a methodology for detecting and filing all the hydraulic assessment works (state of preservation, functionality, effects on the hydrographic network and so on) in order to implement a GIS in

support of all the institutions involved in the management of monitoring, prevention and mitigation of the hydrogeological risks in Calabria.

Introduzione

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.

Le "tormentate" vicende tettoniche e geomorfologiche "spiegano" la notevole complessità morfologica della regione, caratterizzata da una struttura ad altopiani (denominati «terrazzi») dislocati a quote diverse (tra 1.100 e 1.700 m s.l.m. nella Sila, tra 1.000 e 1.400 nelle Serre e da 1.200-1.300 fino a 250 m in Aspromonte), rilievi montuosi che degradano generalmente con quote elevate fino in prossimità del mare (a volte in assenza di pianure come accade specialmente lungo la costa tirrenica), pianure costiere poco estese (circa il 7% della superficie regionale) che si sviluppano in corrispondenza della parte terminale dei principali corsi d'acqua.

A causa di tale complessità morfologica la regione non possiede una rete idrografica evoluta, pertanto, i numerosissimi corsi d'acqua che la costituiscono sono per lo più torrenti. Essi hanno un breve corso (qualche decina di km) e un bacino imbrifero relativamente poco esteso (nella gran parte dei casi inferiore a 100 km²); la loro pendenza, elevatissima nei tratti montani, si riduce bruscamente a breve distanza dal mare, dove, soprattutto nel versante ionico, assumono la forma di fiumare, con letti ampi e divaganti, spesso occupati da ingenti masse detritiche che provengono dall'intensa attività di disfacimento operata dalle piogge e dai deflussi nella parte montana dei bacini.

Singolare è la connessione tra il dissesto idrogeologico e il regime idraulico delle fiumare: infatti, all'interno dei bacini idrografici, l'interazione tra geo-morfologia (pendenze elevate e terreni facilmente erodibili) e clima (precipitazioni che possono raggiungere valori giornalieri ed orari raramente riscontrabili in altre aree di Italia) dà luogo a intensi processi di ruscellamento, erosione dei versanti e trasporto solido nonché ad un regime di deflusso spiccatamente torrentizio che può presentare, in occasione di eventi di pioggia particolarmente intensi, una portata liquida (anche di 100 volte superiore a quella media annuale) capace di trasportare ingenti volumi di materiale solido verso valle. Gli estremi pluviometrici tipici del territorio calabrese rappresentano, in questo quadro, una delle principali cause del dissesto idrogeologico. La congiuntura tra i fattori naturali precedentemente descritti e quelli antropici, che sui primi si sono nel corso dei secoli sovrapposti con fasi alterne di adattamento e di conflitto, è responsabile del dissesto idrogeologico del territorio calabrese. In tal contesto il carattere idro-geo-morfologico delle fiumare rappresenta l'emblema della fragilità della montagna calabrese i cui effetti, inevitabilmente, si sono fatti risentire fino alle aree costiere. Identificata nei disboscamenti scriteriati la causa prima dei dissesti e delle alluvioni, furono avviati imponenti interventi di rimboschimento e, successivamente, di sistemazione dei bacini idrografici sia nella parte montana, mediante la realizzazione di briglie, sia valliva, con argini (Bombino, 2009).

La molteplicità degli Enti responsabili della realizzazione degli interventi di sistemazione idraulica e la mancanza di un loro coordinamento nelle attività di pianificazione, progettazione e realizzazione delle opere ha comportato, da un lato, un ingorgo normativo a cui conseguirono sovrapposizioni di competenze e territori, dall'altro, l'adozione (in molti casi) di criteri progettuali e modelli sistematori di dubbia efficacia (spesso «trasferiti» da altri contesti senza tenere conto delle particolari dinamiche morfologiche ed evolutive dei bacini idrografici calabresi); inoltre a distanza di molti anni dalla loro realizzazione, l'assenza di qualsiasi strumento di monitoraggio della funzionalità, dello stato di conservazione e degli effetti ambientali sul reticolo idrografico rende problematica la conoscenza del patrimonio sistematorio e, quindi, una sua razionale gestione. Ciò è stato anche agevolato dal fatto che mentre i meccanismi della spesa pubblica previsti dai piani emergenziali incentivavano la realizzazione delle opere, d'altra parte non destinavano adeguate risorse

per la rilevazione degli effetti sull'ecosistema idrografico e per l'effettuazione degli eventuali interventi di manutenzione.

Una recente indagine (AFoR 1998) condotta in 6 bacini campione ubicati nei versanti ionico e tirrenico della provincia di Reggio Calabria, per una superficie complessiva di circa 900 km² ha evidenziato la presenza di 803 opere trasversali di sistemazione idraulica (approssimativamente 1 briglia per km²) e 162.4 km di opere spondali. Con riferimento alle briglie è emerso che circa il 35% delle opere rilevate è risultato in cattivo stato di conservazione. La tipologia di danno più ricorrente ha riguardato l'usura al coronamento, la presenza di fondazione parzialmente o totalmente scoperta (13,5%), l'usura della gaveta (9,0%), fessurazioni o rotture localizzate del corpo della briglia (11,5%). In qualche caso le opere risultavano non avere regolare funzionamento sotto il profilo idraulico o completamente distrutte (2,0%).

Posizione del problema e obiettivi dell'indagine

L'emanazione delle Leggi n. 1177 del 26.11.1955 e n. 437 del 28.03.1968, contenenti provvedimenti speciali per la Calabria, ha stimolato per incarico della Cassa per il Mezzogiorno (Ente a cui la normativa aveva conferito la responsabilità degli interventi da prevedere per la mitigazione del dissesto idrogeologico), studi specialistici ed una lunga serie di sopralluoghi per il rilevamento di dati caratteristici (sezioni, profili longitudinali, granulometria delle alluvioni, etc.) dei corsi d'acqua. Da ciò è scaturita la necessità di intervenire con numerose opere di sistemazione idraulica, sia trasversali (in prevalenza nei tronchi montani, al fine di correggere il profilo plano-altimetrico degli alvei e, quindi, la velocità ed erosività della corrente), sia longitudinali (soprattutto nei tratti terminali per contenere le piene e controllare la divagazione degli alvei).

A distanza di molti decenni dalla realizzazione delle opere di sistemazione idraulica per effetto delle Leggi Speciali per la Calabria, non si dispone tuttavia di un archivio degli interventi e, di conseguenza, risulta estremamente difficoltoso programmare qualsiasi intervento di manutenzione e ripristino degli stessi. Inoltre, in assenza di informazioni sugli effetti di tale opere sull'alveo e, più in generale, sul reticolo idrografico, appare altrettanto difficile pianificare eventuali interventi integrativi.

La necessità di disporre di dati aggiornati e dettagliati su consistenza, stato di conservazione e funzionalità del patrimonio sistematorio, ribadita anche dalla normativa vigente in materia di difesa del suolo (L. 152/2006 che abroga la Legge 183/89), risulta pertanto propedeutica rispetto ad ogni azione di pianificazione futura. A tali problematiche si aggiunge, come già detto, la difficoltà di acquisire elementi documentali e riferimenti progettuali certi, anche a causa della molteplicità degli enti responsabili della progettazione e realizzazione degli interventi e che hanno spesso operato in modo non coordinato tra loro. Un primo contributo alla definizione di criteri per la rilevazione e catastazione delle opere di sistemazione idraulica è stato fornito da un gruppo di ricercatori operante presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroforestali e Ambientali dell'Università Mediterranea di Reggio Calabria, nell'ambito di una Convenzione di Ricerca stipulata con l'Azienda Forestale Regionale. Tale ricerca, condotta su 6 bacini campione calabresi, e finalizzata alla rilevazione di caratteristiche, stato di conservazione, funzionalità ed effetti ambientali delle opere di sistemazione idraulica, ha evidenziato reticoli idrografici con una elevata densità di briglie (fino a 6 per km²) e di argini artificiali (fino ad un terzo dell'asta principale) e la presenza di un cospicuo numero di opere con un fabbisogno di manutenzione o ripristino.

A tal proposito la disponibilità di informazioni aggiornate sugli interventi di sistemazione idraulica e di un Sistema Informativo Territoriale che permetta agevolmente l'archiviazione, la consultazione e il monitoraggio dei dati inerenti al loro stato di conservazione e funzionalità, rappresenta uno strumento di supporto agli Enti deputati alla gestione, programmazione e realizzazione degli interventi. Il presente lavoro persegue pertanto l'obiettivo di fornire prime indicazioni per la catastazione informatizzata delle opere di sistemazione idraulica mediante l'implementazione di un SIT al caso studio del bacino della fiumara calabrese Sant'Agata.

L'area di studio e le metodologie di indagine

Il bacino su cui si è realizzato il presente lavoro è il bacino della fiumara Sant'Agata, esteso per circa 61 Km² nel territorio dei comuni di Cardeto e Reggio Calabria (figura 1).



Figura 1- Reticolo idrografico del bacino della fiumara Sant'Agata (Reggio Calabria)

Le attività svolte per la realizzazione della catastazione informatizzata delle opere di sistemazione idraulica del torrente Sant'Agata hanno previsto l'effettuazione di due fasi: la rilevazione delle opere di sistemazione idraulica presenti sul reticolo idrografico e il trasferimento dei dati caratteristici sul GIS. La prima fase dell'attività ha previsto, in particolare, la preliminare individuazione delle opere di sistemazione idraulica su supporti aerofotogrammetrici, carte tecniche e sopralluoghi in campo nonché il rilevamento, mediante apposite schede, delle caratteristiche dei manufatti (coordinate geografiche, geometria, funzionalità idraulica, stato di conservazione, ecc.) e del tronco di corso d'acqua.

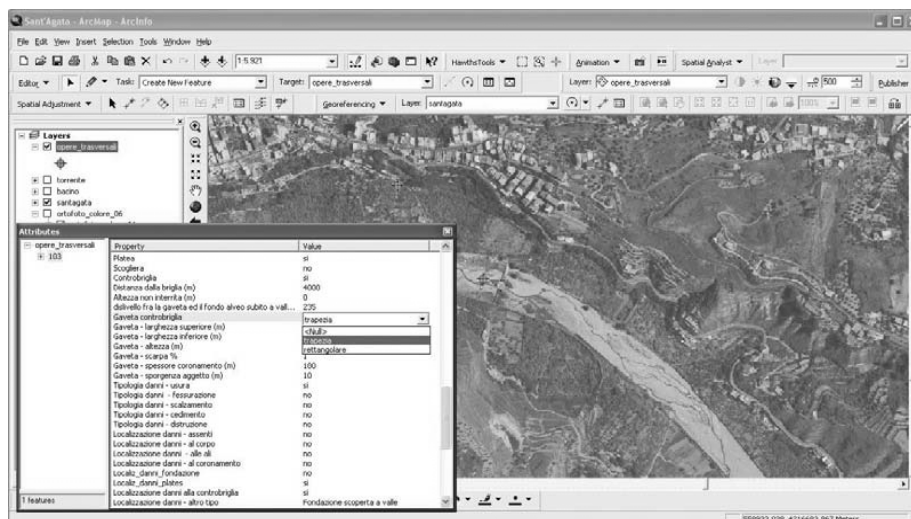


Figura 2.- Implementazione del GeoDBMS del bacino della fiumara Sant'Agata (Reggio Calabria) con possibilità di scelta degli attributi tra i valori ammissibili nel dominio.

La seconda fase dell'attività ha invece previsto la progettazione del GeoDBMS, l'organizzazione, restituzione (Figura 2) ed elaborazione dei dati sul software, la correzione degli errori commessi in campo e l'integrazione di dati ottenuti mediante l'utilizzo della cartografia tecnica, tematica e della ricerca bibliografica.

Risultati

Sono state rilevate complessivamente 80 opere trasversali di sistemazione idraulica costituite in prevalenza da briglie, di cui ubicate 44 ubicate lungo l'asta principale (e 13 nei principali sottobacini; sono state inoltre rilevate 21 controbriglie e 2 pennelli (Figura 3). I tratti montano e medio sono risultati più intensamente sistemati (con 35 e 31 opere rispettivamente).

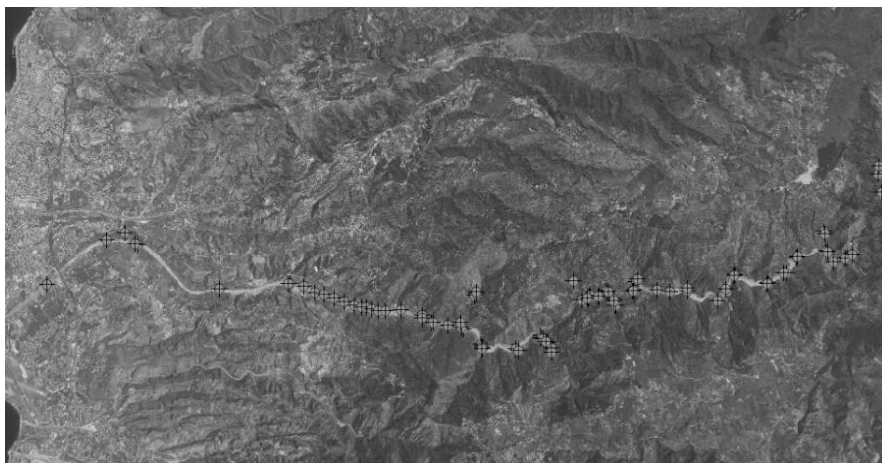


Figura 3.- Localizzazione delle opere di sistemazione idraulica nel bacino della fiumara Sant'Agata (Reggio Calabria).

Ai fini della strutturazione del GIS sono stati omogeneizzati i riferimenti geografici di diversi studi e le indagini effettuate da Enti pubblici (Università, Ente Regione, Provincia, Parco Nazionale dell'Aspromonte, ecc.), utilizzando il sistema di riferimento internazionale UTM-WGS84. La scelta di tale sistema di riferimento è stata operata in relazione alla complessa tipologia dei dati già disponibili e di quelli da implementare, con particolare riferimento alle ortofoto a colori, alla cartografia ISTAT (base dati Census), ecc, tutti georiferiti in tale sistema. Il sistema è risultato strutturato in modo gerarchico su strati complementari: cartografia di base, studi settoriali prodotti da vari Enti, tematismi prodotti nella realizzazione del presente lavoro e il GeoDBMS.

Conclusioni

Il presente lavoro persegue pertanto l'obiettivo di fornire prime indicazioni per la catastazione informatizzata delle opere di sistemazione idraulica mediante l'implementazione di un SIT al caso studio del bacino della fiumara calabrese Sant'Agata.

Il GIS è stato strutturato in modo gerarchico su strati complementari comprendenti la cartografia di base, gli studi settoriali prodotti da vari Enti i tematismi prodotti nella realizzazione della presente ricerca e il GeoDBMS. Le entità territoriali e le loro relazioni, strutturate in file organizzati ed archiviati in un sistema che ne hanno garantito la gestione, hanno costituito il database geografico o Geodatabase.

Dall'insieme degli elaborati prodotti sono stati sintetizzati alcuni temi informativi che, per la loro centralità rispetto alle problematiche oggetto di ricerca, sono stati ritenuti di importanza maggiore; interrogando il Sistema Informativo Territoriale possono essere comunque visualizzate altre

informazioni quali, ad esempio, le elaborazioni del DTM (curve di livello o sovrapposizioni di cartografie con diversi tematismi).

Il riconoscimento e l'organizzazione delle basi cartografiche esistenti, la raccolta e la standardizzazione degli studi realizzati, la produzione delle cartografie tematiche e, più in generale, l'implementazione finale del Sistema Informativo Territoriale possono rappresentare un passaggio fondamentale per garantire la possibilità di realizzare una struttura in grado di governare al meglio la futura gestione delle attività di difesa del suolo e di valorizzazione del territorio.

Bibliografia consultata

Azienda Forestale della Regione Calabria (A.Fo.R.) Attività di ricerca su “*Le opere di sistemazione idraulico-forestali e la formazione del relativo catasto*”, Convenzione tra l'Azienda Forestale della Regione Calabria e il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroforestali e Ambientali (ex istituto di Genio Rurale) dell'Università Mediterranea di Reggio Calabria, 1997.

Bombino G., *La difesa del suolo in Calabria dopo l'unità d'Italia*, 2009. Atti del Convegno “La Scienza nel Mezzogiorno dall'Unità d'Italia ad Oggi”. Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL. 16-17 Ottobre 2008, Reggio Calabria. In Stampa.