

IL SISTEMA INFORMATIVO CATASTO OPERE DI DIFESA E LA DIFFUSIONE DELLA CULTURA DEL TERRITORIO

Chiara SILVESTRO (*)

Stefano AMBROGIO (**), Elena BASSI (**), Mirella IACONO (**), Massimiliano SENESI (**)

(*) Regione Piemonte – Direzione Difesa del Suolo, Via Petrarca, 44 - 10126 Torino, tel. 011/4324797, fax 011/4325801, e-mail chiara.silvestro@regione.piemonte.it

(**) CSI-PIEMONTE – Corso Unione Sovietica, 216 - 10134 Torino, tel. 011/3168111, fax 011/3168212

Riassunto

La mutevolezza del territorio, il verificarsi di eventi eccezionali e l'espansione urbanistica sono alcuni dei motivi che impegnano le amministrazioni pubbliche ed i privati a realizzare sistemi difensivi lungo i corsi d'acqua e sui versanti. Questo provoca un susseguirsi di interventi di cui a volte si perde traccia con il passare del tempo. La Regione Piemonte ha ravvisato, quindi, la necessità di procedere ad una ricognizione degli interventi di difesa realizzati in prospettiva di pianificazione.

Su questa base è stato progettato e realizzato, con il supporto del CSI-Piemonte, un sistema informativo geografico, il SICOD (Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa), per raccogliere ed organizzare le informazioni delle opere di difesa e degli interventi effettuati, al fine di fornire un'immagine sullo stato di fatto del territorio e su come l'insieme delle difese interagisca con esso.

Abstract

Territory changes, unexpected natural events and the urban growth are among the main reasons which require public and private Administrations to set-up defence systems along water courses and river banks. That leads to a series of defence works, whose tracks are sometimes lost, as time wears on.

The "Regione Piemonte" has therefore recognised the need to carry out a survey on accomplished defence works in a planning perspective.

On that base, a geographical information system - SICOD ("Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa") has been defined and realised, with the support of CSI-Piemonte. The objective of SICOD is to gather and organise information concerning defence structures and accomplished works, with the aim of providing an updated picture of the territory and how the defence system interacts with the territory itself.

Introduzione

A seguito dei numerosi eventi alluvionali che si sono abbattuti sul Piemonte a partire dal 1993, la Regione Piemonte si è trovata a gestire, insieme agli Enti locali, al Magistrato per il Po (ora AIPO) e all'Autorità di Bacino, un piano di interventi estremamente complesso e articolato per la messa in sicurezza del territorio. In particolare, la Direzione Difesa del Suolo della Regione ha gestito il processo di approvazione di molte centinaia di progetti a seguito, soprattutto, degli eventi alluvionali verificatisi nel 1993, 1994 e 2000. Per quanto fosse presente un archivio cartaceo dei progetti e del loro *iter* amministrativo, ci si è resi conto della mancanza di un quadro geografico complessivo degli interventi realizzati. Mancava uno strumento in grado di visualizzare e descrivere la reale situazione del territorio, che fornisse informazioni sulle opere di difesa già presenti e

potesse sovrapporre questi dati con altri, quali ad esempio i danni registrati, i vincoli presenti, l'accessibilità e così via.

La soluzione non poteva che essere un sistema informativo geografico che organizzasse le informazioni in maniera coerente, le visualizzasse su una base cartografica e ne consentisse l'interrogazione. È stato quindi progettato e realizzato, con il contributo del CSI-Piemonte, il Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa (SICOD), riconosciuto dalla Giunta Regionale (D.G.R. n. 47-4052 del 01/10/01) come facente parte del sistema informativo territoriale regionale. Ad oggi il SICOD è lo strumento deputato al censimento delle opere di difesa della regione.

Caratteristiche principali del Catasto Opere di Difesa

Si tratta di un sistema che raccoglie, organizza e gestisce informazioni relative alle opere di difesa, siano esse opere idrauliche o di versante. Il suo obiettivo è quello di fornire un'immagine di ciò che è stato realizzato e di come le opere interagiscono con il territorio, consentendo nello stesso tempo di sovrapporre anche altri tipi di informazioni di carattere geografico.

Il Catasto distingue 26 tipologie di opere, descritte nella figura seguente.



Figura 1 - Legenda delle opere di difesa del SICOD

Il SICOD è un sistema GIS organizzato in due componenti: una componente alfanumerica, che gestisce informazioni di tipo descrittivo articolate in schede tecniche, ed una componente geografica, dedicata alla gestione ed alla rappresentazione delle opere sul territorio.

La componente alfanumerica raccoglie, in un *database*, informazioni di contenuto tecnico, come le caratteristiche geometriche, i materiali costruttivi e l'efficienza delle opere, oltre ad alcuni dati progettuali (se disponibili) ed amministrativi, consentendo la descrizione di ogni singola opera. Per una maggior completezza delle informazioni, vengono archiviate anche le fotografie e gli eventuali dettagli grafici di progetto. Il *database* può essere interrogato impostando vari livelli di filtri, con interrogazioni predefinite, che consentono anche di incrociare informazioni a carattere differente, ad esempio amministrativo e tecnico, o amministrativo e geografico, ecc.

La componente geografica consente di ubicare, con opportune simbologie, le opere descritte dalle schede e rilevate sulla base cartografica regionale (CTR scala 1:10.000).

Le due componenti, alfanumerica e geografica, sono integrate tra loro affinché la consultazione delle informazioni possa avvenire in entrambi gli ambienti. È, quindi, possibile passare semplicemente dall'informazione alfanumerica a quella geografica (e viceversa) ed avere così il massimo livello di conoscenza sulla singola opera e sul territorio.

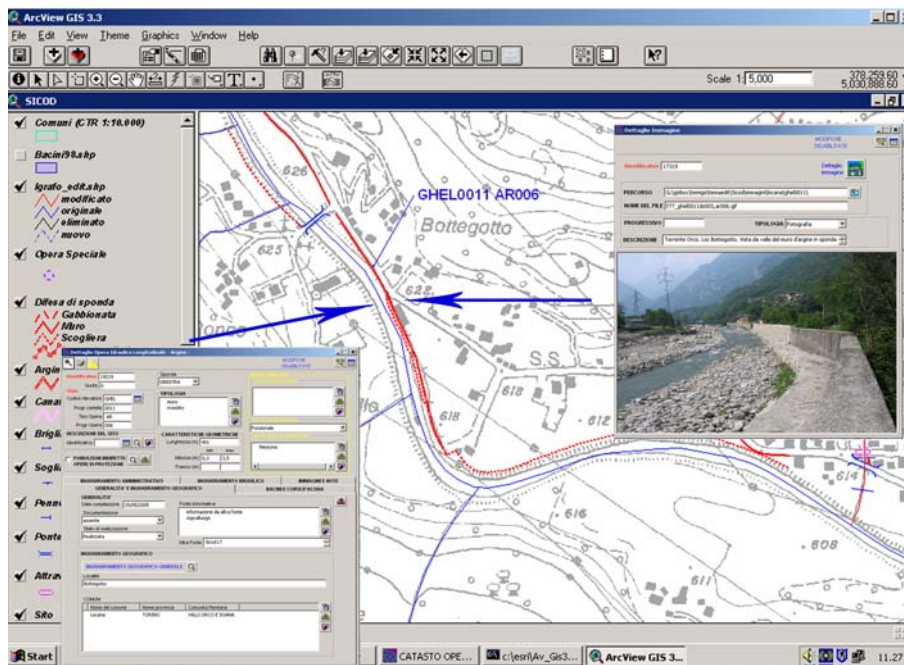


Figura 2 - Scheda tecnica di un'opera di difesa idraulica, con la corrispondente componente GIS e immagine

Il SICOD consente, inoltre, di integrare le informazioni delle opere di difesa con altri dati disponibili presso la Regione. Il sistema rappresenta, quindi, uno strumento efficace e di immediato supporto per la pianificazione del territorio.

Il sistema informativo è stato arricchito con schede destinate alla raccolta di informazioni storiche, che si collegano alle schede delle opere recenti. Le opere storiche hanno la stessa denominazione di quelle attuali, ma una codifica permette di distinguerne lo stato storico.

Questa possibilità consente, inoltre, di monitorare il comportamento di una stessa opera nel tempo, di seguirne ad esempio l'evoluzione in relazione al corso d'acqua ed agli eventi e di darne una diversa rappresentazione nella sezione geografica.

Su tutti i tipi di opera, attuali e storiche, è possibile eseguire interrogazioni indicando di volta in volta se si intende operare su tutti i dati del sistema o solo su quelli più recenti.

Il SICOD dispone di una sezione destinata alla realizzazione di *report* di stampa. In particolare permette di ottenere stampe a diverso contenuto per ogni opera e stampe di più opere della stessa tipologia sotto forma di tabelle, i cui campi sono selezionati in base alle esigenze dell'utente. Si possono anche realizzare *report* con i dati di un'opera attuale e delle opere storiche corrispondenti, oppure di una stessa opera i cui dati siano stati rilevati in tempi differenti ed evidenziare in automatico i campi che sono cambiati nel tempo.

La tecnologia di riferimento è *Fortè* per la componente alfanumerica, la quale colloquia con una base dati *Oracle* ed utilizza *Crystal Report* per la gestione delle stampe.

La componente geografica è invece sviluppata in *ArcView 3.1* (ESRI) e il collegamento tra l'ambiente geografico ed alfanumerico avviene via ODBC.

Di seguito si riporta una tabella con il numero di opere censite, di sopralluoghi effettuati, di comuni censiti e delle immagini ad oggi presenti nel catasto.

Situazione Sicod al 31/08/05	
Numero Opere Totale	9071
Numero Sopralluoghi	254
Numero Comuni censiti	325
Numero Immagini	7906

Figura 3 - Dati attività di censimento

Origine dei dati e modalità di lavoro

Le fonti da cui provengono i dati del SICOD sono due: l'analisi di elaborati progettuali e i sopralluoghi effettuati sul terreno.

L'analisi dei progetti consente di reperire oltre ai dati tecnici anche informazioni di carattere amministrativo, come la fonte di finanziamento, l'approvazione, gli estratti grafici. Questo tipo di analisi non fornisce informazioni sulla sezione monitoraggio, che è il dato più caratteristico del sistema, descrivendo l'opera dal punto di vista della sua efficienza e stato di conservazione. Il monitoraggio, infatti, richiede che venga definito lo stato dell'opera, ovvero le sue condizioni (erosione, interrimento, dissesto, ecc), lo stato di efficienza e le eventuali necessità di intervento (manutenzione, sottofondazione, ricostruzione, ecc). L'efficienza è strettamente riferita all'opera in sé ed alla funzione che svolge e non alla sua efficacia nel sistema complesso di interazione con la dinamica del corso d'acqua. Per la descrizione dello stato dell'opera è quindi indispensabile verificare direttamente gli oggetti in sito. Vengono pertanto effettuati sopralluoghi, durante i quali si rilevano tutte le opere di difesa incontrate, non limitandosi soltanto a quelle di cui si dispone del progetto. I sopralluoghi sono quindi la fonte principale di acquisizione dati.

Va detto che il monitoraggio viene effettuato soltanto sulla categoria delle opere idrauliche, sia perché i versanti e le loro sistemazioni sono monitorati da altro ente, sia perché le opere di versante sono spesso opere profonde di cui è impossibile verificare lo stato.

Il rilevamento avviene con l'ausilio di telemetri ipsometri a puntamento *laser* e GPS, che consentono precisioni coerenti con la scala di rappresentazione, oltre a permettere una notevole rapidità e agilità operativa.



Figura 4 – Gruppo di lavoro durante un sopralluogo

A partire dal 2004, la Direzione ha avviato collaborazioni con il CNR IRPI di Torino e con il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Torino, istituti che dispongono di informazioni relative alle opere storiche presenti sul territorio piemontese. In particolare si sono resi disponibili elaborati progettuali ed immagini riferite ad opere realizzate nei secoli scorsi, alcune delle quali tuttora presenti. È quindi emersa l'esigenza di archiviare queste ulteriori informazioni nel SICOD, sotto forma di dati storici; anche in relazione al fatto che attualmente, in molti casi, sono presenti nuove opere nei medesimi luoghi.

L'attività di rilevamento viene effettuata da un gruppo ad essa appositamente dedicato, che effettua i sopralluoghi, esamina i progetti e aggiorna il sistema. Informazioni sulle opere idrauliche vengono inoltre fornite dai comuni attraverso alcuni elaborati a corredo dei piani regolatori comunali. Gli enti sono infatti tenuti a redigere una carta delle opere idrauliche e una descrizione delle stesse. In occasione della revisione degli strumenti urbanistici per l'adeguamento al Piano per l'Assetto Idrogeologico, la Regione Piemonte ha proposto ai comuni di adottare come metodologia per il censimento quella del SICOD. L'occasione è stata un'ottima opportunità per diffondere una cultura unitaria e condivisa sull'argomento, per uniformare il modo di "leggere ed interpretare" le opere di difesa. È stato quindi realizzato un apposito *database* in *MS-Access*, noto con il nome di SICOD_LT, che consente di archiviare i dati relativi alle opere idrauliche e che permette di stampare *report* già adatti ad essere inseriti nella documentazione dei piani regolatori. I dati del SICOD_LT vengono poi raccolti e riversati nel SICOD vero e proprio dalla Direzione, che ne completa le informazioni effettuando il monitoraggio.

I dati archiviati nel SICOD sono sottoposti ad una procedura di validazione, che ne verifica la coerenza sulla base dei rapporti logici che le mettono in relazione, riducendo l'incidenza degli inevitabili errori che occorrono durante la fase di inserimento.

Consultazione *on line*

In seguito alle procedure di validazione, i dati delle opere di versante e di quelle idrauliche verificate in sito, sono resi disponibili *on line* sul servizio SICOD-Web (<http://gis.csi.it/sicodweb/sicodweb.html>).

Il servizio *on line* offre la possibilità di navigare sul territorio regionale e di interrogare i diversi livelli geografici messi a disposizione. In questo modo l'utente individua le opere di difesa censite sul territorio di interesse, visualizzandone le caratteristiche tecniche e le immagini associate.

Il servizio consente, inoltre, lo scarico dei dati contenuti nel SICOD in formato *shape*; i dati scaricati, possono essere direttamente impiegati per la realizzazione del censimento delle opere idrauliche richiesto dai piani regolatori comunali o per qualsiasi altro impiego legato alla pianificazione, previo aggiornamento delle informazioni. Non va infatti dimenticato che ogni dato del catasto è legato ad un ambito temporale, dal quale non può essere svincolato.

È in corso di progettazione l'evoluzione del SICOD-Web, che si avvarrà delle nuove architetture *web-based* (*ArcIMS*) e dei nuovi *standard* tecnologici per l'interscambio informativo, e si avvarrà delle potenzialità offerte da Sistema Piemonte, portale dei servizi telematici che la Pubblica Amministrazione piemontese offre a cittadini, professionisti ed imprese.

Applicazioni

I campi di applicazione della metodologia e del sistema informativo SICOD sono molteplici. Recentemente è stato effettuato il censimento delle opere idrauliche lungo il fiume Toce nell'ambito del progetto Interreg IIIA: "Studio del ruolo dei bacini artificiali nella formazione delle piene", che ha come obiettivo quello di valutare gli effetti di laminazione delle piene prodotti dai sistemi interconnessi di serbatoi artificiali e dalla regolazione del Lago Verbano, considerando i benefici e i costi dell'utilizzo dei bacini artificiali per questo scopo. Nella sua prima fase di realizzazione il progetto ha provveduto ad un'attenta ricognizione di quanto è presente sul territorio, a partire dall'esame della configurazione delle opere di sbarramento. Sono state poi effettuate analisi morfologiche e il censimento delle opere di difesa idrauliche presenti lungo l'asta principale.

Grazie al censimento è stato possibile realizzare allestimenti cartografici che descrivono l'attuale situazione del sistema di difese idrauliche e di opere interferenti con il fiume Toce. Inoltre, trattandosi di una sistema GIS, per il progetto specifico, è stato possibile mettere in relazione le opere realizzate con le informazioni relative alle aree esondate, e quindi con le aree più vulnerabili agli effetti delle piene (aree "target"), individuate dai modelli idraulici. La presenza di certi tipi di opere (ad esempio gli argini) con determinate caratteristiche geometriche è indice di aree vulnerabili all'azione del corso d'acqua in occasione di eventi eccezionali. Tuttavia, la presenza stessa delle opere, in base alle loro caratteristiche geometriche, all'ubicazione ed allo stato di efficienza, può essere una discriminante importante per individuare, tra le aree "target", quelle sulle quali conviene concentrare gli sforzi per lo studio della vulnerabilità e della mitigazione della pericolosità, anche attraverso la laminazione dei bacini di accumulo.

Un altro ambito di applicazione del SICOD, come strumento di supporto alla pianificazione di azioni di intervento, è quello legato alla regolazione dello scarico della diga del Moncenisio.

La Prefettura di Torino ha promosso la formazione di un gruppo di lavoro tecnico – scientifico a cui partecipano la Protezione Civile provinciale e regionale, il Settore Sbarramenti Fluviali di Ritenuta e Bacini di Accumulo della Regione, l'Enel e l'Arpa Piemonte per definire la regolazione degli scarichi della diga del Moncenisio in caso di eventi di piena eccezionali.

Il lavoro della Commissione consiste in sostanza nel determinare la portata che si può far defluire attraverso l'alveo del torrente Cenischia durante e successivamente ad un evento alluvionale per ripristinare, nel minore tempo possibile, la capacità di laminazione dell'invaso precedente all'evento di piena. E', quindi, necessario acquisire tutte le conoscenze possibili sull'asta del torrente Cenischia, per mettere in luce le zone più vulnerabili, che rappresentano in sostanza quelle determinanti per fissare i valori massimi della portata scaricata dall'invaso.

Come operazione preliminare la Regione Piemonte ha effettuato, lungo l'asta del Cenischia, il censimento delle opere di difesa idrauliche presenti con la metodologia SICOD.

È stato terminato inoltre il rilevamento di tutta l'asta del torrente Orco e dei suoi affluenti principali. Tale lavoro fa parte di un più ampio studio sulle dinamiche dell'Orco, torrente che ha completamente stravolto il proprio andamento a seguito degli eventi alluvionali del 1993 e del 2000. Lo studio, condotto dal Politecnico di Torino e dal CNR IRPI di Torino nell'ambito di una convenzione con la Regione Piemonte, al momento ha portato alla ricostruzione degli stadi evolutivi del torrente ed alla definizione della sua attuale configurazione, sulla quale sono state sovrapposte le opere di difesa, i ponti e gli sbarramenti rilevati dal gruppo del SICOD, nei primi mesi del 2005.

Conclusioni

Il SICOD, riconosciuto dalla Giunta Regionale quale strumento deputato al censimento delle opere di difesa della Regione Piemonte, fornisce un'immagine sullo stato attuale del territorio, consentendo di archiviare i dati, organizzarli e valutarli in un contesto più ampio di informazioni disponibili. Al fine di offrire un sempre migliore supporto conoscitivo ed un più efficace ausilio alle attività preliminari di pianificazione, sono in corso sia un'ulteriore evoluzione del SICOD sia la realizzazione di un nuovo servizio di consultazione *on line*, che consentiranno una migliore fruibilità del sistema ed un incremento del bacino di utenza.