

PROGETTO CORSI D'ACQUA BIELLESI CREAZIONE DEL RETICOLO IDROGRAFICO PROVINCIALE

Vera RAMON (*), Andrea ARDITO (**),
Sergio BASSANO (***), Davide CODA (***)

(*) Laureanda in Ing. per l'Ambiente e il Territorio presso il Politecnico di Torino e volontaria del Servizio Civile presso Provincia di Biella, Settore Pianificazione e Sicurezza del Territorio, e-mail: vera.ramon@provincia.biella.it

(**) Provincia di Biella, Settore Pianificazione e Sicurezza del Territorio, Sistema Informativo Territoriale Ambientale (S.I.T.A.), Via Quintino Sella, 12 – 13900 - Biella, tel. 0158480880, fax 0158480740, e-mail: sita@provincia.biella.it

(***) Provincia di Biella, Settore Pianificazione e Sicurezza del Territorio, Servizio Difesa del Suolo, Protezione Civile, Attività Estrattive, Via Q. Sella, 12 – 13900 - Biella, tel. 0158480810, e-mail: difesa.suolo@provincia.biella.it

Riassunto

Il progetto, maturato nell'ambito delle politiche di qualificazione e di miglioramento delle condizioni di sicurezza dei corpi idrici naturali e artificiali, ha riguardato la costruzione di una banca dati idrografica relativa al territorio della Provincia di Biella.

In via preliminare sono state condotte le seguenti attività:

- la ricostruzione del quadro dei soggetti titolari di competenze riguardanti i corsi d'acqua;
- la raccolta delle informazioni dalle fonti disponibili quali il sistema informativo nazionale ambientale (SINA), il sistema informativo delle risorse idriche della Regione Piemonte (SIRI), i piani regolatori comunali, le informazioni catastali e la documentazione tecnica allegata alla normativa in materia;
- l'individuazione di un reticolo provinciale da assumere come unico riferimento.

Successivamente è stato avviato un confronto tra le istituzioni competenti (Regione Piemonte, Provincia di Biella, Arpa, Autorità di bacino del fiume Po, Comunità Montane, Comuni, ecc.) per definire una codifica univoca e un'anagrafica condivisibili.

A partire dalle informazioni raccolte è stato prodotto un grafo orientato dei corsi d'acqua, che ha consentito la gestione dei singoli tratti fluviali, individuandone il verso di percorrenza ed evidenziando le discordanze toponomastiche tratto per tratto.

E' stata utilizzata la tecnica della *dynamic segmentation* che fornisce la possibilità di trattare il singolo corso d'acqua come un unico elemento lineare dalla sorgente allo sbocco o alla confluenza, associando a qualsiasi arco di cui è composto tutte le informazioni descrittive necessarie.

E' stato così possibile produrre una banca dati strutturata sul modello del *geodatabase*, popolata con informazioni riguardanti la rete artificiale canalizzata e la rete di drenaggio superficiale soprattutto per quanto riguarda gli aspetti toponomastici.

Abstract

The project, has set as objective the qualification and the improvement of the safety conditions of the natural and artificial watercourses and the construction of a hydrographic database related to the territory of the Biella's county.

A first cognitive activity has concerned:

- a census of the subjects who have different competences of water resources;

- the harvest of the toponymy from different sources, like as national, regional and provincial territorial information system, urban planning, catastral information and technical documentation attached to the normative;
- the individualization of a provincial hydro-network to be assumed as unique reference.

In this way it has also started a comparison with the different authority of the water resources (Piedmont Region, County of Biella, ARPA, Authority of basin of the River Po (AdBPo), etc) to define an univocal coding.

Beginning from the picked information, it has been created a first layout of the hydro-network, so that to manage the whole connected arcs through hydro-junctions (the nodes at the confluences), also underlining the discordances of the toponymy "arc by arc".

It's been used the technique of the dynamic segmentation, by the linear referencing tool, with the possibility to manage the single river as an only linear element from the source to the end or to the confluence, associating different types of attribute to every arc of the principal stream, without changing its geometric structure.

So it has been possible to produce a geodatabase structure, populated with various information concerning the artificial and the superficial stream network, above all as it regards the aspects about of the toponymy.

Introduzione

La storia e la geografia del biellese affidano all'acqua, ai fiumi e ai torrenti un ruolo importante nell'evoluzione degli insediamenti residenziali e produttivi. Per il territorio l'acqua è senz'altro una delle risorse principali ma è tradizionalmente anche uno dei maggiori fattori di rischio potenziale in caso di calamità dovute ad eventi meteorologici. In questi casi è fondamentale agire con una solida base di conoscenza, sia nell'emergenza, sia nell'impostare azioni e programmi d'intervento volti al miglioramento della sicurezza nel tempo ordinario. L'esperienza ha fatto emergere dunque la necessità di dotarsi di conoscenze e strumenti specifici sul sistema dei corsi d'acqua, le loro pertinenze e i bacini di riferimento.

Queste motivazioni hanno condotto l'Amministrazione Provinciale a pensare e predisporre il presente progetto, che ha come obiettivi generali quelli di approfondire la conoscenza sui corsi d'acqua, fissarne la memoria all'interno del Sistema Informativo Territoriale dell'Ente e, attraverso le tecniche e gli strumenti a disposizione del sistema, renderlo disponibile per la consultazione e l'analisi.

Il progetto ha quindi definito una proposta operativa per strutturare questa conoscenza in informazione geografica, più precisamente in un grafo dell'idrografia, connesso in archi-nodi e riportante al suo interno le informazioni descrittive relative alla denominazione delle aste e alle caratteristiche fisico-idrologiche.

Il programma del lavoro di revisione-implementazione è stato organizzato nelle seguenti fasi:

- 1- ANALISI dei requisiti funzionali ed informativi, delle risorse disponibili e delle fonti in nostro possesso;
- 2- MODELLIZZAZIONE: prima proposta operativa;
- 3- STRUTTURAZIONE E CODIFICA: progetto di database geografico e relazionale, e sperimentazione di un prototipo su un'area di prova;
- 4- IMPLEMENTAZIONE: creazione effettiva del *geodatabase* in seguito a test e valutazione dei risultati sull'area di prova.

Modalità di lavoro

Fase 1 – ANALISI

L'analisi del patrimonio informativo esistente riguardo al reticolo idrografico provinciale è stato condotto tenendo presente l'obiettivo di ottenere un unico grafo dei corsi d'acqua.

La ricostruzione di un quadro dei soggetti competenti ha fornito anche un vasto repertorio di dati di partenza:

- la Regione Piemonte, con il contributo del CSI Piemonte, ha fornito il reticolo regionale “dbprior10k livello zero”, strutturato secondo le specifiche tecniche “Intesa Gis” e ricavato dalla CTR 1:10.000 eliminando i corsi d’acqua con lunghezza inferiore ai 500 metri e i rami secondari non significativi;
- la Provincia ed i Comuni biellesi hanno fornito le informazioni derivanti dal Catasto Terreni e dai piani regolatori;
- mappe a scale diverse sono state fornite da Consorzi di bonifica e gestione dei canali irrigui del comprensorio biellese e vercellese;
- inoltre sono stati analizzati moltissimi altri dati a varia scala (ortofoto, grafi, tabelle ed elenchi, anche allegati alla normative), ma spesso incongruenti tra loro, riguardanti sempre l’idrografia provinciale.

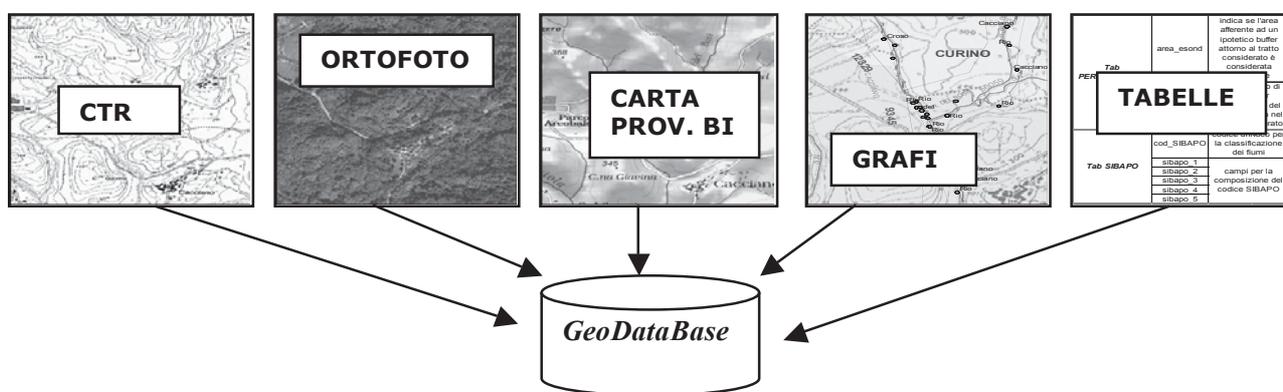


Fig. 1 – Creazione banca dati

Fase 2 – MODELLIZZAZIONE

Sulla base di tali informazioni è stato realizzato un modello concettuale e logico del database per ottenere un grafo dell’idrografia disaggregabile in corsi d’acqua principali, secondari e minori per quanto riguarda i corpi idrici superficiali naturali, e in rete artificiale comprendente invece i canali irrigui e/o di bonifica.

E’ stata quindi definita una comune base di dati confrontabili tra loro, successivamente modificata evidenziando le incongruenze riscontrate nell’attribuzione delle denominazioni e dei passaggi.

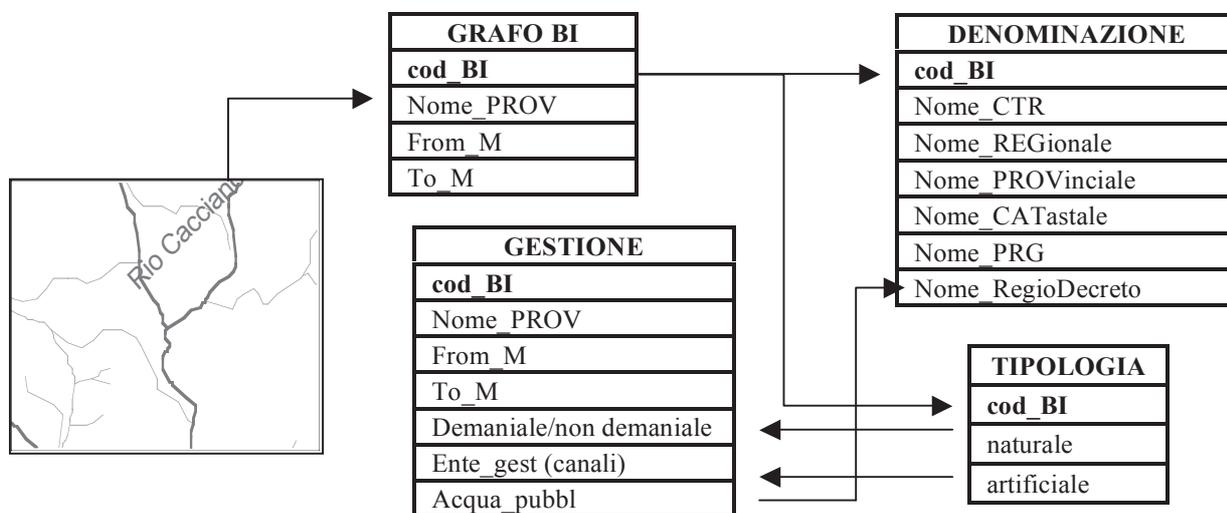


Fig. 2 – Modello di lavoro

Fase 3 – STRUTTURAZIONE E CODIFICA

Il modello ha evidenziato la necessità di codificare *ex-novo* i corsi d'acqua, analizzando e verificando l'inadeguatezza delle diverse codifiche esistenti. Per esempio la codifica definita dal Sistema Informativo dell'Autorità di Bacino del Fiume Po (SIBAPO), si basa sull'ordinamento gerarchico del reticolo idrografico ed è un metodo di codifica coerente con le prescrizioni normative in vigore, ma è incompleta dal punto di vista della presenza effettiva nelle banche dati del corso d'acqua ad essa associato.

La codifica proposta è stata quindi ottenuta a partire dallo scheletro della codifica SIBAPO e sarà oggetto di un confronto con gli altri Enti competenti, verificandone l'effettiva funzionalità alle diverse esigenze. Il risultato della codifica non è al momento completo, e ciò ha reso necessario procedere alla realizzazione del reticolo usando come riferimento univoco il nome provinciale associato al corso d'acqua, mantenendo anche il codice derivante dal SIRI.

I codici dei corsi d'acqua principali (Po, Sesia, Dora Baltea) da cui derivano quelli degli altri fiumi e torrenti afferenti alla provincia di Biella, sono stati mantenuti come "codice SIBAPO" fino al II ordine:

- il *Po*, di ordine I, deriva infatti da un censimento nazionale che ha assegnato i codici a tutti i bacini e corsi d'acqua considerati nazionali;
- i corsi di ordine II affluenti del Po sono già codificati SIBAPO (di nostro interesse il *Sesia* '087' e la *Dora Baltea* '032') a livello regionale.

Dal III ordine in poi si è resa necessaria quindi una nuova codifica univoca, da usare al livello di dettaglio provinciale. Sono stati previsti tre caratteri per i corsi di gerarchia III e IV e due caratteri per le gerarchie superiori sino alla decima, strutturando i campi delle tabelle degli attributi in modo da avere la possibilità di aggiungerne eventualmente altri, nell'eventualità di dover codificare un corso d'acqua di gerarchia superiore alla decima. Ciascun elemento del codice viene assegnato per numerazione speditiva del corso d'acqua, da valle verso monte e all'interno del bacino che gli compete.

Per esempio, per il Rio Cacciano la codifica risultante è: 001.087.004.022.20.00.00.00.00.00

denominazione	ordine idrografico	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Fiume PO	I	001	000	000	000	00	00	00	00	00	00
Fiume SESIA	II	001	087	000	000	00	00	00	00	00	00
Torrente CERVO	III	001	087	004	000	00	00	00	00	00	00
Torrente OSTOLA	IV	001	087	004	022	00	00	00	00	00	00
Rio CACCIANO	V	001	087	004	022	20	00	00	00	00	00

Tabella 3 – Esempio di codifica biellese

Fase 4 – IMPLEMENTAZIONE

E' stato così possibile passare alla sperimentazione di tale modello in un prototipo di *database*.

Si tratta di un *geodatabase* strutturato in *feature datasets*, *tables* e *relationship classes* popolato in base alle *features* e agli attributi di interesse.

Il test ha rappresentato la realizzazione di un primo *reticolo idrografico biellese*, ottenuto per composizione di elementi geografici riguardanti corsi d'acqua naturali principali, corsi d'acqua naturali secondari, rete dei tributari minori, canali principali, canali secondari e condotte forzate.

Le entità del reticolo idrografico e dei relativi attributi si basano sulla codifica illustrata in precedenza e sono state organizzate in classi distinte con relazioni e regole di comportamento tra esse (*domains*, *subtypes*, *relationships*, *topology rules*).

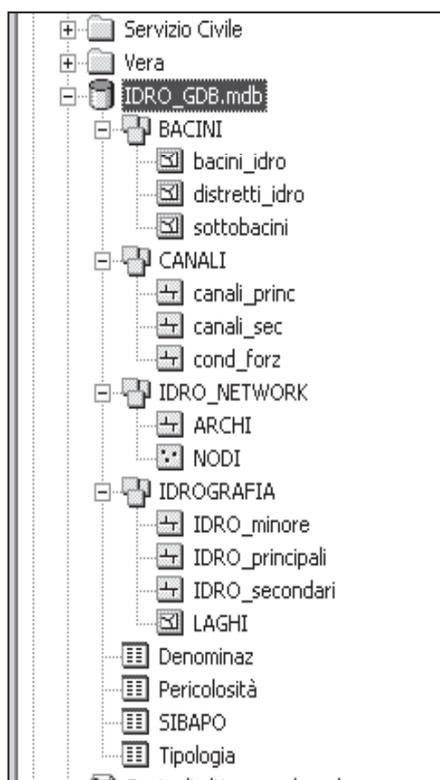


Fig. 4 - Geodatabase

Per quanto riguarda la rete dei corsi d'acqua principali essi sono stati scelti selezionando dal reticolo idrografico regionale (*dbprior10k*) i corsi d'acqua della provincia di Biella considerati significativi e di rilevante interesse ambientale in base al D.Lgs. 152/99 inerente le disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento.

Per quanto riguarda la rete dei corsi d'acqua secondari sono stati scelti tutti quei corsi tributari dei corsi d'acqua principali, con o senza denominazione, presenti anch'essi nel reticolo regionale ufficiale ma non considerati come principali.

Per quanto riguarda la rete dei tributari minori sono stati considerati tutti gli altri corsi d'acqua non presenti nel reticolo regionale del *dbprior10k*, con o senza denominazione catastale e di scorrimento incerto, presenti al tratto sulla CTR o derivabili da fonti catastali, da ortofotocarte e da vari rilievi sul territorio, specificando comunque in ogni caso la fonte del dato.

Per quanto riguarda la rete dei canali, vista la difficoltà di identificare con certezza gli archi appartenenti a ciascun canale sono stati considerati principali quelli appartenenti ad una banca dati esistente, mentre tutti gli altri, a causa dell'elevato grado di incertezza del loro scorrimento, considerati canali secondari.

Per quanto riguarda le condotte forzate ci si è basati su banche dati dei soggetti gestori, dove esistenti.

Il passo successivo è stato la creazione di una *network* a partire dalla base dati creata nel *geodatabase*, strutturata come grafo orientato. Ciò consente di gestire l'insieme di archi (che uniti dalla stessa codifica rappresentano appunto i corsi d'acqua naturali o artificiali) connessi fra loro tramite nodi, di individuarne il verso di percorrenza e di evidenziare le discordanze toponomastiche tratto per tratto.

La *network* è stata poi arricchita con l'inserimento di tabelle (*event tables*) correlate al grafo tramite le *relationship classes*.

Risultati

Questo modello di dati consente una gestione più efficiente delle informazioni sui corsi d'acqua, con notevoli vantaggi. Ad esempio, utilizzando la tecnica della *dynamic segmentation* attraverso la definizione delle *routes* con i *tools* del *linear referencing*, possono essere associati attributi a più archi oppure a una parte di arco senza dovergli cambiare la struttura fisica, nel caso che la *route* sia definita solo su una porzione di esso, semplificando così l'acquisizione dei dati.

Inoltre, i dati relativi ad un reticolo idrografico, quali lo *stato* del corso d'acqua, la *tipologia*, la *gerarchia*, gli *attributi qualitativi*, etc. possono essere tutti associati al medesimo grafo che rappresenta la rete fluviale. Le elaborazioni potranno poi essere implementate in continuo e ordinate nelle diverse *event tables* pre-organizzate in modo da permettere anche attività di supporto a diversi settori di competenza pubblica, qui di seguito riportati.

La Protezione Civile, perché i rischi legati alle dinamiche fluviali ed alla dinamica degli acquiferi sotterranei (falda freatica ed artesiani) sono fra quelli che interessano maggiormente il territorio della Provincia. Allagamenti, esondazioni e alluvioni, sono correlati inoltre al comparire di fenomeni di dissesto dei versanti. In occasione di simili eventi calamitosi il sistema dei corsi d'acqua è l'elemento critico principale per la funzione di raccolta e distribuzione della risorsa idrica

sul territorio e della componente di trasporto solido ad essa connessa. La toponomastica dei corsi d'acqua è fondamentale per approfondire la loro conoscenza, oltre che per consentirne una rapida individuazione e localizzazione cartografica.

La Difesa del Suolo, per consentire di ampliare l'indagine anche alle pertinenze della rete idraulica, poiché molto frequentemente il fiume dà il suo nome anche all'intorno e a tutto il bacino di raccolta delle sue acque. Inoltre una rete idrografica ben strutturata può essere utile:

- per il censimento delle future attività in prossimità di fiumi e torrenti (ad esempio gli interventi di bonifica delle sponde, la creazione di tabelle di pericolosità e di rischio esondazione, etc);
- per la definizione delle attività di manutenzione e di pronto intervento nei casi di dissesto;
- per l'applicazione di procedure individuate appositamente per la localizzazione e il monitoraggio delle infrastrutture idrauliche e la gestione delle aree idriche correlate alla cartografia esistente, come ad esempio il progetto "*Censimento Ponti Biellesi*", che prende spunto dal sistema di gestione della banca dati del SICOD (il Catasto delle Opere di Difesa della Regione Piemonte), implementato con altri dati utili a livello provinciale che deriveranno da dati rilevati direttamente in sito attraverso sopralluoghi appositamente effettuati.

La Tutela delle Risorse Idriche, per giungere ad una individuazione univoca delle aste fluviali attraverso gli idronimi. Questo risulta di estrema utilità nella gestione amministrativa e tecnica delle pratiche di autorizzazione e per l'individuazione dei tratti compresi nel Regio Decreto 1775/33 "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici".

Mediante attività di monitoraggio e controllo delle acque si possono inoltre ottenere dati e informazioni sul loro stato ed impatto sul territorio, finalizzati alla realizzazione di piani e programmi, nonché interventi strutturali di tutela.

Bibliografia

Regione Piemonte – Direzione Pianificazione delle Risorse Idriche (2007), "Piano di Tutela delle Acque", <http://www.regione.piemonte.it/acqua/pianoditutela/pianoditutela.htm>

Autorità di Bacino fiume Po (2006), "Caratteristiche del bacino del Po", <http://www.adbpo.it/>

Intesa GIS (2004), "Specifiche per la realizzazione dei Data Base Topografici di Interesse Generale", <http://www.intesagis.it/>

IGM (2004), "Linee guida per la normalizzazione dei nomi geografici", <http://www.igmi.org/pubblicazioni/toponomastica/index.php>

Maidment D.(2002), *ArcHydro: GIS for Water Resource*, University of Texas at Austin, <http://www.crrw.utexas.edu/gis/gishydro03/Presentations/ArcHydro.ppt>