

Progettazione di database georiferito a scala provinciale per la tutela ambientale

Valerio Baiocchi (*), Paola Camuccio (**), Antonio Ceglia (**), Loredana Liso (**),
Maria Vittoria Milone (*), Martina Mormile (*), Alfio Paolini (**)

(*) DICEA, Area di Geodesia e Geomatica, Università di Roma "la Sapienza", Roma,
valerio.baiocchi@uniroma1.it, mariavittoria.milone@uniroma1.it, martina.mormile@uniroma1.it
(**) Serv. II, Tutela acque, suolo e risorse idriche, Provincia di Roma, Via Tiburtina 691, Roma;
p.camuccio@provincia.roma.it, ceglia.a@gmail.com, l.liso@provincia.roma.it, al.paolini@provincia.roma.it

Riassunto

Il lavoro presentato in questo articolo ha avuto come obiettivo la realizzazione di una copertura vettoriale georiferita in ambiente GIS, per la localizzazione dei punti di prelievo (pozzi) e di scarico delle acque sul territorio della Provincia di Roma, secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/2006 e dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Lazio. A seguito della localizzazione di tali siti idrici si è potuta avviare la progettazione di un database georiferito su scala provinciale da cui ricavare conseguentemente la cartografia tematica numerica per l'intero territorio provinciale e regionale. L'intero progetto è stato implementato in un software open source che come sistema di riferimento spaziale utilizza il nuovo sistema di riferimento geodetico nazionale come previsto dalle recenti normative in merito. Sono evidenti i vantaggi che l'Amministrazione per i suoi scopi di tutela e studio avrà nel disporre di una cartografia aggiornata e ufficiale in tale sistema cartografico, in quanto tutti i dati sul territorio di competenza rilevati tramite GPS potranno essere direttamente inseriti in carta senza ulteriori trasformazioni.

La prima fase di lavoro ha riguardato l'utilizzo del GIS al fine di esaminare i dati esistenti, riferiti alle autorizzazioni degli scarichi tanto urbani quanto industriali. La successiva fase di lavoro ha riguardato la creazione di un database su scala provinciale georiferito per la tutela ambientale utilizzando come supporto cartografico un software open source (QGIS) che è un "Software libero", scaricabile gratuitamente, ed adattabile alle specifiche applicazioni.

Abstract

The work presented in this paper had as its goal the creation of cartography in GIS environment for the location of sampling points (wells) and waste water throughout the Province of Rome, according to D.Lgs. 152 / 2006 and the 'Piano di protezione delle acque' of Lazio Region. After the positioning of these sites we could start the design of a georeferenced database at provincial scale from which to derive consequently the mapping computed for the entire province and eventually region. Another factor of innovation has been the use of open source software that had a unique reference for the new national geodetic reference system as required by new law prescriptions. The advantages are that the Administration for its preservation and study purposes would have the maps updated, since all data on the territory of competence can be directly received from GPS and can be plugged directly into the paper without further transformations. The first phase of work involved the use of GIS to examine existing data related to authorization of domestic and industrial sewage.

The second phase of work has included the creation of a georeferred database at provincial scale for environmental protection by using an open source software (QGIS) which is a "Free Software", downloadable for free, and adaptable to the work of interest.

Presentazione del progetto

Il presente lavoro ha avuto come obiettivo la realizzazione cartografica in ambiente GIS, inerente la localizzazione dei punti di prelievo (pozzi) e di scarico delle acque sul territorio della Provincia di Roma, secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/2006 e dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Lazio. Dalla localizzazione di tali siti idrici si è potuto dare inizio alla progettazione di un database georiferito su scala provinciale da cui conseguentemente si è potuto ricavare la cartografia computerizzata per l'intero territorio provinciale e regionale. La novità principale di tale studio è stata quella di sviluppare ed utilizzare un software open source che utilizzasse come sistema di riferimento il sistema cartografico UTM-WGS84-ETRF89, ormai in uso in tutti i sistemi informativi geografici. La scelta di lavorare con un sistema cartografico aggiornato e universale è nata anche dalla necessità di adattarsi al nuovo decreto emanato il 10 novembre 2011 riferito all'adozione del nuovo sistema di riferimento ETRF2000 (Gazzetta Ufficiale n. 48 del 27/02/2012 - Supplemento ordinario n. 37). Questa scelta è dovuta al fatto che l'aumento delle informazioni territoriali disponibili in svariate forme di sistemi informativi geografici, rendono necessario e indispensabile affrontare il problema della georeferenziazione secondo procedure e criteri univoci, condivisi ed omogenei su tutto il territorio nazionale, rendendoli compatibili e confrontabili con immediatezza con le informazioni disponibili su scala globale. E' risultato dunque necessario esaminare i problemi posti dall'esistenza, storicamente consolidata, di differenti sistemi di riferimento rispetto ai quali sono referenziati i dati territoriali, istituendo delle metodologie di trasformazione generalizzate. Occupandoci di tali sistemi, si è evidenziata sistematicamente la necessità di una base dati (database) georeferenzata corretta ed omogenea, estesa a tutto il territorio provinciale; l'omogeneità richiesta si riferisce ovviamente all'adozione di un unico sistema di coordinate. L'avvento della cartografia numerica e del posizionamento satellitare impongono dunque una revisione dei sistemi di riferimento in uso e la loro sostituzione con un unico sistema appropriato, completo e di immediata utilizzazione anche da parte di chi non abbia profonde conoscenze geodetiche. Uno dei più immediati e potenti strumenti di correlazione tra le informazioni è certamente costituito dalle coordinate che vengono assegnate per definirne la posizione e attraverso cui si possono determinare relazioni di vicinanza e influenza. Tale potere di correlazione è pienamente sfruttabile se, prima dell'immissione delle informazioni di nostro interesse, è stato correttamente definito il sistema di riferimento cartografico su cui iniziare lo studio di interesse. Solo a tali condizioni la correlabilità spaziale tra i dati qualitativi potrà diventare strumento efficace di ricerca e di impiego; e solo a tali condizioni si potrà sfruttare compiutamente l'ingente patrimonio di dati territoriali già acquisito e consegnato dall'opera dei rilevatori agli archivi cartacei (cartografici e alfanumerici).

Ovviamente, nello specifico caso in studio, ricondurre tutte le informazioni ad un medesimo sistema di riferimento, ha permesso la corretta determinazione delle aree di salvaguardia e dei rispettivi punti di scarico dei vari impianti per determinare l'estensione dell'area di tutela, i vincoli d'uso e i controlli delle attività significative, al fine di garantire nel tempo e soprattutto in futuro la possibilità dell'approvvigionamento idrico potabile. Tale operazione risulta quindi di strategica importanza per il reale compimento dei compiti istituzionali delle amministrazioni locali. Sono evidenti i vantaggi che la Provincia di Roma avrebbe nel disporre di una cartografia aggiornata e ufficiale nel sistema cartografico UTM-WGS84-ETRF89: tutti i dati sul territorio del comune rilevati con strumentazione GPS potranno essere direttamente inseriti in carta senza ulteriori trasformazioni che altrimenti ne potrebbero portare un peggioramento dovuto all'intrinseca accuratezza e ad errori di varia natura. Questo interesse è derivato dal problema che l'attuale sistema informativo geografico utilizzato dalla Provincia si basa sul sistema cartografico Gauss Boaga, basato sul datum Roma40 statico, non compatibile con i sistemi GPS attualmente presenti che si basano sulla nuova rete dinamica nazionale. Da un attento studio del GIS a disposizione dell'Amministrazione, che ha permesso di esaminare e verificare la documentazione presente sulla scheda catasto, riferita all'autorizzazione degli scarichi sia urbani che industriali si è potuto effettuare un controllo e una verifica dei dati inseriti con l'utilizzo del GIS della Provincia. Premesso che le autorizzazioni allo

scarico nei corpi idrici superficiali delle acque reflue domestiche, industriali, urbane e di prima pioggia sono regolamentate dal D. Lgs.152/2006 - Parte Terza art.124 e dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Lazio, che permettono quindi un corretto mantenimento e protezione della risorsa idrica compatibile con gli usi della risorsa stessa e del mantenimento delle attività socio economiche delle popolazioni del Lazio. I primi problemi emersi sul controllo della scheda catasto sono stati di vera e propria natura cartografica, legati a errori e inesattezze di varia natura come: identificazione della particella adiacente allo scarico, del riconoscimento del reale nome del corpo idrico superficiale identificabile comunque sugli stralci catastali, ma in particolare il maggior numero di inesattezze si sono riscontrate nelle errate coordinate che riportavano imprecisioni di alcune decine di metri e nei casi più frequenti risultavano completamente errate e gli errori risultavano tali da impedirne la determinazione dell'effettivo punto di scarico. Questo perché nella maggior parte dei casi non era precisato il sistema di riferimento a cui erano riferite le coordinate sia dell'impianto che dello scarico, evidenziando e riscontrando quindi un problema di vera e propria natura cartografica, problema rilevante considerando le norme e i riferimenti normativi e legislativi previsti per gli scarichi.

Avere l'effettiva determinazione della posizione di tali impianti e soprattutto dei rispettivi scarichi è risultato indispensabile al fine di poter valutare la presenza o meno del corpo idrico ricettore e lo stato attuale della qualità delle acque e la loro evoluzione al fine di poterla correttamente pianificare in futuro. Inoltre nella scheda catasto è obbligatorio definire il foglio e la particella (la sezione e l'allegato se presente) e soprattutto il nome "corretto" del corpo idrico ricettore, cose che nel database erano spesso errate o assenti nella compilazione della scheda catasto, necessaria per ottenere l'autorizzazione dello scarico. Per la verifica dell'esattezza delle coordinate sia dell'impianto che dello scarico si è operato nel seguente modo: in primo luogo attraverso foto satellitari ad alta risoluzione (Google Earth), poi con CTR 1:5000 presente nel GIS della Provincia e infine nei casi più difficili, in cui risultava impossibile determinare il punto effettivo dello scarico o vi era la impossibilità di individuare catastalmente il nome del fosso, si sono operati sopralluoghi effettuando rilievi GPS (Global Positioning System). Il sopralluogo con il relativo utilizzo del GPS è risultato lo strumento più affidabile ed efficiente nel rilevamento delle coordinate, anche se ovviamente questo è risultato più oneroso in termini di tempo e conseguentemente costi. Si è quindi ritenuto più opportuno effettuare i sopralluoghi solo nei casi più complessi e difficili da identificare o dove non c'era possibilità di valutare precisamente lo scarico dell'impianto sul corpo idrico ricettore. Successivamente, si è proceduto alla creazione di un database su scala provinciale georiferito per la tutela ambientale e questo lavoro è stato fatto utilizzando come supporto cartografico un software open source permettendo così di essere utilizzato da chiunque e di ovviare ad alcuni limiti che attualmente possiedono che gli strumenti in uso. La scelta di voler lavorare con un programma open source è nata sia dalla considerazione che QGIS è un "Software libero" e quindi è stato possibile scaricarlo, studiare il suo funzionamento ed adattarlo in base al lavoro di interesse, sia dal rispetto di precise prescrizioni normative che impongono di scegliere ove possibile, tali tipi di software per questioni di riservatezza di dati e di contrazione dei costi. Infatti Quantum GIS (QGIS) è un Sistema Informativo Geografico (GIS), libero e gratuito, con interfaccia utente semplice, e rilasciato sotto licenza GPL (GNU General Public License). Tale strumento consente la visualizzazione e la creazione di mappe supportando dati vettoriali e raster oltre a vari formati di database. Ovviamente, nello specifico caso in studio, ricondurre tutte le informazioni ad un medesimo sistema di riferimento, ed a un unico utilizzo GIS ha permesso la corretta determinazione delle aree di salvaguardia delle opere di captazione e scarico dei vari impianti, e di creare successivamente un file KML che ha consentito di individuare tutti gli impianti e gli scarichi anche attraverso un database creato su Google Earth, per determinare l'estensione dell'area di tutela, i vincoli d'uso e i controlli delle attività, al fine di garantire e assicurare nel tempo la possibilità di creare un sistema informativo globale di strategica importanza per il reale compimento dei compiti istituzionali delle varie province regionali e amministrazioni locali.

Nella parte finale del lavoro ci si è occupati della progettazione di un database per i corsi d'acqua non significativi (ossia corsi d'acqua che per motivi naturali hanno avuto portata uguale a zero per più di 120 giorni l'anno), ottenuti con una cartografia che riporta i punti dei rispettivi scarichi urbani considerando solamente gli scarichi più importanti, cioè quelli con una portata di almeno 0.5 litri al secondo.

NumeroPratica	Comune	Indirizzo/Inquadramento	Corpicchiatura	BacinoIdrico	FoglioCatastale	ParticellaCatastale	NordScario	EstScario
2143	Albano Laziale	Via Salerno - Località Pavona	fosso Santa Maria Formarola	MALAFEDE cl 5	12	1039	4622000	2319400
4185	Anticoli Corrado	S.P. per Anticoli Corrado	fosso Mola Rifota	ANIENE cl 2	8	154	4653850	2353600
53	Arcinazzo Romano	Località Vidiano	fosso della Torricella	ANIENE cl 2	7	529	4637968	2363493
3776	Ardole	Via Bergamo	fosso Girarde	FOSSO GRANDE cl 3	56	3399	5096600	2312690
2889	Arcicia	Via Campoliteone, snc	fosso Emissario del Lago di Nemi	FOSSO GRANDE cl 3	23	5	4617020	2323970
4184	Arsoli	Via del Campo Sportivo	fosso dei Molini	ANIENE cl 5	3	598 ALL. B	4655780	2356200
5956	Artina	Località Valle Pisciana	fosso di Valle Materoni	SACCO cl 5	12	con pozzo 519	4623740	2348300
5866	Bellegra	Località Acqua Calda	fosso dell'Acqua Calda	SACCO cl 4	15	159	4538580	2356100
4254	Campagnano di Roma	Località S. Lucia	fosso delle Vorghie	TREJA cl 3	10	17	4669385	2304128
4234	Capena	Località Fichereito	fosso di Moriupio	LEPRIGNANO cl 4	6	462	4668230	2316370
5414	Capena	Località Rivio	fosso di Gramiccia	LEPRIGNANO cl 4	52	715	4665600	2321440
2015	Castel Madama	Via S. Agostino, snc	fosso Uccette	ANIENE cl 4	14	619	4648800	2342940
1255	Castelnuovo di Porto	Località Valle Linda	fosso di Chiarano	CHARANO cl 4	16	52	4665380	2314090
1335	Cave	Località fosso Rio	fosso Rio	SACCO cl 4	5	529	4611480	2347600
4361	Cave	Località Potano	fosso Rio	SACCO cl 4	15	588	4628790	2349480
4780	Cave	Località Fosso Rio Valli	fosso S. Cristina	SACCO cl 4	15	51	4628790	2349480
5772	Ciampino	Via Lucrezia Romana	fosso Patatona	CAFFARELLA cl 5	5	54	4632150	2320300
5773	Ciampino	Via Morosina	fosso Patatona	CAFFARELLA cl 5	9	19	4630500	2322150
3613	Colleferro	Località Valle Sette Due	fiume Sacco	SACCO cl 5	19	15	4622440	2355110
4246	Colonna	Località Osteria	fosso della Colonna	ANIENE cl 4	16	1086	4634311	2333930
117	Fonte Nuova	Via Palombarone Km 21,220	fosso S. Lucia	ANIENE cl 4	17	381	4651080	2320300
118	Fonte Nuova	Via San Salvatoreto, snc	fosso del Salvatoreto	SETTEBAGNI cl 4	36	26	4653268	2322834
119	Fonte Nuova	Via S. Margherita	fosso di S. Margherita	SETTEBAGNI cl 4	33	770	4652635	2321900
4058	Formello	Via Monti dell'Anca, snc	fosso degli Olmetti	VALCHETTA cl 4	20	1530	4657800	2305140
2958	Frascati	Via Valle Chiesa	fosso Colle Betti	ANIENE cl 4	37	53	4633278	2327842

Figura 1. Realizzazione del database georiferito.

Disporre delle effettive coordinate di ogni singolo scarico urbano, ha permesso di stimare in prima approssimazione la quantità d'acqua che scorre in un fiume ossia la portata, verificando in questo modo se il corpo idrico superficiale potesse ritenersi significativo o non significativo (ossia secco). Da questi elementi si realizzerà un progetto di ricerca che è attualmente oggetto di studio da parte di uno specifico gruppo di ricerca del DICEA.

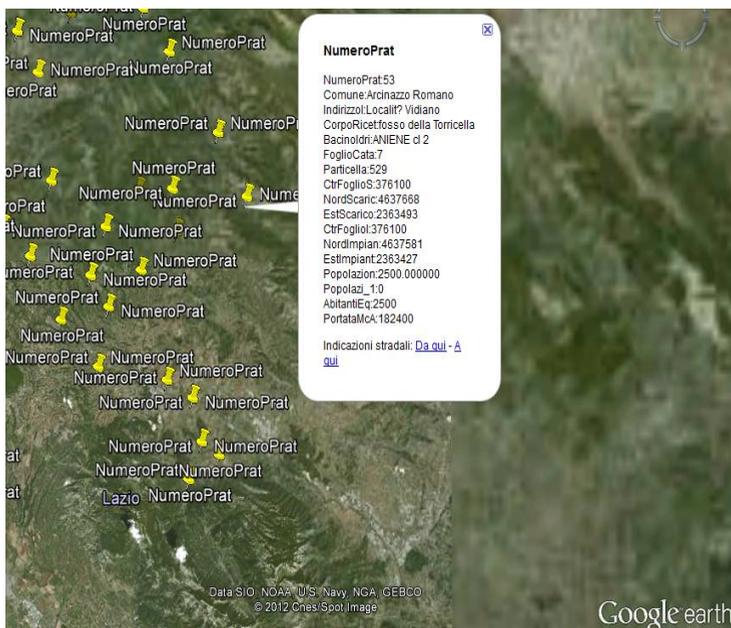


Figura 2. Database realizzato per ogni singolo scarico urbano.

Conclusioni e sviluppi futuri

Un ulteriore sviluppo dell'attività qui descritta è stata la discussione di un accordo istituzionale tra la Provincia di Roma e la Regione Lazio, che prevede uno scambio di dati informativi territoriali attraverso la cessione da parte della Regione della Carta Tecnica Territoriale in scala 1:5000 in formato vettoriale 3D (shape file), e da parte della Provincia del database georiferito dei pozzi presenti sul territorio provinciale, ottenendo come risultato un progetto davvero innovativo e funzionale. Ci si auspica comunque che l'utilità del presente lavoro non si esaurisca qui, ma possa rappresentare l'inizio di una nuova attenzione da parte delle istituzioni verso tali problematiche di interesse pubblico e nazionale. La prospettiva potrebbe essere quella di utilizzare queste tecnologie per georiferire correttamente tutti gli impianti di captazione, gli impianti di depurazione, gli scolmatori di piena e gli scarichi nei corpi idrici superficiali delle acque reflue domestiche, industriali, urbane e di prima pioggia, presenti sul nostro territorio, tutelandoli concretamente. Le potenzialità offerte dall'uso dei Sistemi Informativi Geografici in molteplici attività pubbliche e private sono di notevole interesse, anche per sostenere e incentivare l'occupazione in un mercato del lavoro, soprattutto giovanile, che stenta a richiedere e ad assorbire le nuove professionalità. Si pensi alle iniziative riguardanti settori consolidati, come controllo e pianificazione dell'ambiente e del territorio, la gestione e valorizzazione del patrimonio culturale, la gestione delle attività amministrative dell'urbanistica, i lavori pubblici, la gestione dei servizi erogati su base territoriale e dei tributi locali, fino alla realizzazione di servizi per i cittadini e le imprese migliorando le condizioni sociali e culturali del territorio del nostro paese. In questo modo, con una accettazione di un unico sistema cartografico di riferimento si giungerà a sinergie, miglioramenti e progressi tra le varie amministrazioni presenti sul territorio nazionale.

Bibliografia

- Antongiovanni R, Ghetti G, (1985) „Problemi riguardanti la correlazione fra i vari sistemi locali catastali, fra loro e con il sistema di Gauss-Boaga, risolti con l'ausilio del personal computer” In: *Rivista del Catasto e dei Servizi Tecnici Erariali*, 2, 79-98.
- Baiocchi V, Crespi M, De Lorenzo C (2002) „Il problema della trasformazione di datum e di coordinate per applicazioni cartografiche: soluzioni informatiche e loro prestazioni” in: *Documenti del Territorio*, anno XV, nr. 49, 11-18.
- Di Filippo S. (1995), “Sulla trasformazione delle coordinate plano-cartografiche dalla rappresentazione di Cassini-Soldner alla rappresentazione di Gauss-Boaga e viceversa”, *Rivista del dipartimento del territorio n. 3*
- Paggi G, Surace L, Stoppini A (1994) „Tecniche per l'inserimento di rilievi GPS nella cartografia esistente” *Bollettino ASIT* nr. 25 & 26.
- Paggi G, Stoppini A, Surace L, (1994) „Trasformazioni di coordinate nei rilievi GPS di rilievi GPS nella cartografia esistente” *Bollettino di geodesia e scienze affini- Istituto geografico militare*, Firenze n. 3/1994.
- Paroli A.(1958), “Metodi e strumenti di rilevamento nei 70 anni di formazione del Catasto terreni”, *Rivista del Catasto e dei Servizi Tecnici Erariali n. 4*

<http://w3.uniroma1.it/resnap-gps/>

<http://geomatica.como.polimi.it/gnss/arti-coli/asi.pdf>, 2002

<http://87.30.244.175/rdn/rdn.php>