

# **REALIZZAZIONE DEL PROGETTO WEB-GIS IDROISI PER LA GESTIONE DI DATI AMBIENTALI**

P. VALENTINI\*, C. ARDUINI\*, A. ZELIOLI\*, R. CANTORE\*, G. ROSTI\*\*

(\*) Funzionario Provincia di Milano – C.so P.ta Vittoria 27 - 20122 Milano, tel. 39-02-77403807, fax 02-77403856,  
E-mail : p.valentini@provincia.milano.it, c.arduini@provincia.milano.it, a.zelioli@provincia.milano.it

(\*\*) Dirigente Provincia di Milano - U.O.T. Progetti Speciali - Interventi e Controllo Acque Suolo e Sottosuolo, E-mail : g.rosti@provincia.milano.it

## **Riassunto**

La Provincia di Milano, per l'adempimento delle proprie attività inerenti l'acquisizione e la gestione di informazioni a carattere ambientale acquisite da propri Uffici o da altri Enti, ha progettato un'applicazione Gis-Web in grado di estrarre ed elaborare dati dagli archivi e rappresentarli, anche con sovrapposizione di tematismi, in un sistema cartografico georeferenziato di facile utilizzo e consultazione. Del progetto, che è ora in fase di ultimazione per i primi moduli relativi a stratigrafie, chimismo e piezometria dei pozzi, aree soggette a bonifiche, cave e rifiuti prodotti, viene presentata l'interfaccia utente finale applicata ad esempi di gestione di dati ambientali. Di seguito, anche sulla scorta dei problemi che sono emersi nella fase di progettazione ed assemblaggio dei vari archivi, viene illustrato quanto verrà realizzato in futuro al fine di rendere effettivamente operativo questo progetto con lo scopo ultimo di favorire la diffusione e lo scambio di dati ambientali, di dichiarata e certificata qualità, in continuo aggiornamento, mediante l'uso di reti informatiche e con precise indicazioni circa proprietà ed eventuali limitazioni al loro uso, riutilizzo e diffusione.

## **Abstract**

The province of Milan has designed a user friendly Gis-Web tool to support the activity of its environmental offices involving management and processing of environmental data that are collected by its own offices or by other public bodies. The Gis-Web should perform extractions and queries from existing data bases and enable data georeferencing in order represent them in form of thematic maps easily accessible to the users. Overlay of thematic maps according to the users' necessities should also be performed. The project realisation is still ongoing. Some modules are currently being completed, concerning data about groundwater (i.e. well stratigraphic logs, chemical analyses, water table depth), contaminated sites under remediation, wastes production and quarries. A presentation is given of the final user interface with some examples of practical application. Moreover an outline is given about future realisations and problems to solve in order to make this tool operate effectively. The goal of the whole project is to improve by means of computer network exchange and diffusion of environmental data of certified quality, that are readily updated and complete with information about their property and eventual use restrictions.

## 1 - Premessa

Le recenti competenze attribuite alle Provincie, sia da leggi regionali (L.R. 62/85<sup>a</sup>) che statali (D. Lgs. 22/97<sup>b</sup> L. n. 70/94<sup>c</sup>, D. Lgs. 152/99<sup>d</sup>), implicano l'acquisizione e la gestione organica di un gran numero d'informazioni a carattere ambientale. In adempimento alle molteplici attività istituzionali delegate ai vari Enti con competenze ambientali (ASL, ARPA, Regione, Comuni), tali informazioni vengono necessariamente implementate e confrontate con innumerevoli altre reperibili sul territorio: denunce dei serbatoi interrati, elenco industrie insalubri o ad alto rischio, autorizzazioni alle dispersioni dei fanghi di depurazione e dei liquami zootecnici ecc.

Al fine di una più razionale gestione informatizzata dei dati ambientali, già a partire dal 1989 gli Uffici della Provincia di Milano si sono dotati di strumenti che hanno portato alla costituzione della banca dati SIF - Sistema Informativo Falda - (Arduini et al., 1994). Tale archivio contiene informazioni tecnico-amministrative e misure dei livelli piezometrici delle 3 reti provinciali di oltre 16000 pozzi, sia pubblici che privati. Nel SIF sono stati inoltre archiviati i risultati delle analisi realizzate dai P.M.I.P. sui campioni di acque (oltre 500.000 referti) ed è infine presente un archivio cartaceo che raccoglie circa 3500 stratigrafie.

L'Amministrazione Provinciale di Milano gestisce anche altri archivi informatico-anagrafici contenenti informazioni di tipo ambientale: le autorizzazioni agli scarichi in corsi d'acqua superficiali, il catasto MUD inerente la produzione e lo stoccaggio di rifiuti, il Sistema Informativo Acque Superficiali (SIAS) e il relativo Catasto Corpi Idrici Superficiali, l'archivio informatizzato dell'Ufficio Cave.

La Provincia di Milano inoltre, avendo acquisito, con il D.Lgs. 22/97, nuove competenze in materia di controllo e verifica degli interventi di bonifica dei siti contaminati, ha costituito nel 1997 l'Ufficio Bonifiche suolo e sottosuolo, facente capo all'U.O. Tecnica Progetti Speciali. Tale ufficio, in adempimento ai propri compiti istituzionali, acquisisce una grande quantità di informazioni puntuali, inerenti la composizione chimica delle diverse matrici ambientali (acqua, terreno e gas interstiziali), provenienti da siti ove sono in corso accertamenti analitici preliminari o interventi di bonifica.

Per poter proficuamente utilizzare questo immenso e disomogeneo universo di dati, sia per una miglior organizzazione interna degli Uffici che per un miglioramento dell'efficienza del servizio, è risultato necessario ed indifferibile disporre di un unico sistema informativo su base cartografica georeferenziata atto a contenere e correlare le diverse informazioni reperite sul territorio.

A tale scopo presso l'Unità Operativa Tecnica Progetti Speciali della Provincia di Milano è in corso di realizzazione un ambizioso programma di raccolta, validazione e georeferenziazione di dati ambientali a carattere eterogeneo, mediante la realizzazione di un Sistema Informativo Idrogeologico Integrato (IDRO.I.S.I), progettato in ambiente GIS Web e costituito da moduli indipendenti ed ampliabili con l'obiettivo di avvicinare strumenti tipo G.I.S. (Geographical Information System) anche ad utilizzatori non esperti.

Sono state pertanto realizzate interfacce utenti semplici che consentiranno l'estrazione di dati, ricercati tramite interrogazioni preimpostate in linguaggio SQL, localizzarli anche se residenti su differenti tipi di archivio, posti su server remoti, elaborarli con software di gestione e mappatura

---

<sup>a</sup> Legge Regionale 27 maggio 1985 n° 62 *"Disciplina degli scarichi degli insediamenti civili e delle pubbliche fognature - Tutela delle acque sotterranee dall'inquinamento"*

<sup>b</sup> D.Lgs. 5 febbraio 1997 *"Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CEE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggi"*

<sup>c</sup> Legge 25 gennaio 1994 n° 70 *"Norme per la semplificazione degli adempimenti in materia ambientale, sanitaria e di sicurezza pubblica, nonché per l'attuazione del sistema di ecogestione e di audit ambientale"*

<sup>d</sup> D.Lgs. n° 152 11 maggio 1999 *"Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento da nitrati provenienti da fonti agricole"*

di superfici, visualizzarli geograficamente ed esportarli come dati grezzi in formato tabellare, grafico o di disegno.

## **2 – Stato attuale di realizzazione del Progetto I.DRO.I.S.I.**

Il progetto attualmente ha visto la realizzazione dei primi 4 moduli, contenenti database che possono essere georeferenziati puntualmente tramite coppie di coordinate o arealmente tramite poligoni coincidenti con le sezioni censuarie.

In questa prima fase è stato completato il modulo di estrazione e preparazione dei dati per le successive operazioni di elaborazioni, mentre è tuttora in fase di realizzazione il modulo di elaborazione. I dati sia di tipo alfanumerico che geografico utilizzati dal sistema sono presenti in 3 diversi Uffici della Provincia. I 4 moduli già realizzati interessano i seguenti dati:

- banca dati del SIF (Sistema Informativo Falda) contenente informazioni tecnico-amministrative, misure di livelli piezometrici e dati chimici delle acque di oltre 16000 pozzi pubblici e privati organizzati in un database Sybase SQL Anywhere 6.0;
- archivio Bonifiche delle aree soggette ad interventi di indagine e/o bonifica ambientale del suolo e del sottosuolo, contenete informazioni di carattere sia anagrafico, che tecnico inerenti la composizione fisico-chimica delle matrici ambientale che usa come database Access;
- catasto MUD (modulo di dichiarazione unica del Rifiuti) inerente la produzione e lo stoccaggio dei rifiuti con dati organizzati in un database Access;
- archivio delle Cave con dati sia amministrativi sia tecnici relativi alle dimensioni delle aree, dei materiali cavati e tutte quelle informazioni contenute nel Pino Cave con dati organizzati in un archivio Access.

La gestione da parte di un unico sistema di questi archivi, diversi sia per contenuto di dati che per tipologia di database utilizzato, ha comportato anche un periodo di revisione e ripulitura non solo dei dati ma anche della struttura e dell'architettura dei database che, comunque, continueranno ad essere gestiti dai vari funzionari, conservando il formato originario; in questo modo potranno essere interrogati archivi dinamici aggiornati sempre in tempo reale.

Per la visualizzazione di queste informazioni, è stata creata, un'interfaccia Gis-Web, attraverso il software ArcIMS di E.S.R.I.; tale prodotto consente di realizzare sia estrazioni che elaborazioni di dati con semplici tools di comando a bottone e con una serie di menù a tendina. A seconda dei dati iniziali selezionati viene offerta la possibilità di rifinire le scelte dei dati tramite un'interfaccia, che aiuta a costruire query SQL, e che successivamente consente di visualizzare i risultati ottenuti anche attraverso grafici.

Dalla prima videata che si propone all'utente, è possibile selezionare l'archivio che si desidera consultare, e successivamente si può passare a scelte di maggior dettaglio. Dagli archivi georeferenziati è possibile visualizzare una Home Page che raggruppa caratteristiche sia di tipo Web che di tipo Gis e con la quale realizzare l'overlay dei vari tematismi derivati da file cartografici sia di tipo raster che vettoriali.

Tra gli altri tools sono anche presenti opzioni di zoom, pan e inquiry, di salvataggio e stampa, di analisi e di elaborazione applicate sia alle proprietà spaziali degli oggetti che ai relativi attributi.

In questa prima fase si è provveduto anche a scansire circa 3500 stratigrafie di pozzi in formato A4 o multiplo di A4 e a renderle estraibili automaticamente con ricerche sia su base geografica sia mediante codici; tali stratigrafie sino ad ora erano consultabili solo su base cartacea presso gli archivi del SIF.

## **3 – Sviluppi in corso del progetto Progetto I.DRO.I.S.I.**

Sulla scorta dei risultati acquisiti nel corso della realizzazione della prima parte del progetto I.DRO.I.S.I. altri Uffici appartenenti al Settore Ecologia della Provincia di Milano hanno voluto

aderire al progetto. In relazione a ciò è in fase di progettazione l'inserimento dei seguenti archivi gestiti da altri Uffici della Provincia di Milano:

- catasto SIAS (Sistema Informativo Acque Superficiali), che raccoglie informazioni alfanumeriche e geometriche sul tracciato dei principali corsi d'acqua, rogge e fossi colatori sino al 3° ordine e dei fontanili, oltre ai dati chimici ad essi relativi, gestiti tramite database Access;
- catasto autorizzazione scarichi in acque superficiali, che comprende un archivio anagrafico, che verrà georeferenziato sulla base di sezioni censuarie, con dati organizzati con un database DBIII;
- catasto dei centri di pericolo, organizzato con dati alfanumerici e geometrici mediante software Mapinfo e database Access, che consentirà di gestire i dati inerenti alle operazioni di individuazione dei focolai di inquinamento e dei quali ancora non è stata individuata l'origine (L.R. 62/85);
- catasto dei dati riguardanti le emissioni atmosferiche rilevati dalle centraline presenti sul territorio provinciale, con dati organizzati mediante fogli elettronici.

Inoltre in relazione alla recente normativa ambientale inerente le acque superficiali e sotterranee e le bonifiche, che in questi ultimi anni è risultata essere particolarmente vasta ed innovativa, verrà realizzato un modulo interattivo ad ipertesti che consentirà all'utente di navigare attraverso le disposizioni di Legge.

Infine un gruppo di studio provvederà ad individuare i costi, i modi e le eventuali limitazioni alla diffusione via Internet dei dati gestiti sino ad ora dalla piattaforma IDRO.I.S.I.

#### **4 – Sviluppi futuri del progetto Progetto I.DRO.I.S.I.**

Considerazioni particolari e puntuali hanno evidenziato come ancora vi siano limiti e problemi, con i quali è necessario confrontarsi, affinché sia possibile rendere effettivamente applicativo e pienamente funzionale l'uso di una piattaforma di lavoro quale vuole essere IDRO.I.S.I.

Sono stati così individuati 3 tipi di problematiche da risolvere che sono comunque tra loro interconnesse:

- dispersione, disaggregazione e non conoscenza dell'esistenza dei dati ambientali presenti nei vari archivi di Enti Pubblici o di Privati;
- qualità, origine, certificazione dei dati ed, in generale, descrizione della metodologia utilizzata per la loro raccolta;
- diffusione, distribuzione e costo dei dati secondo logiche di mercato.

A queste problematiche si è pensato efficacemente di rispondere con soluzioni su 3 diversi fronti:

1. costituzione di un Catalogo dati organizzato come raccolta dei dati ambientali disponibili, suddivisi per argomenti ed associati ad una precisa descrizione del tipo, struttura, attributi ed aggregazione del dato. Verranno inoltre descritti il proprietario del dato le modalità di accesso/contatto ad esso, le eventuali limitazioni d'uso del dato ed il suo stato di aggiornamento;
2. riorganizzazione e trasformazione dei dati presenti negli archivi in metadati con precisa descrizione degli stessi al fine di poterne trasferire consistenti quantità, anche ad utenti sconosciuti, con la garanzia per questi di poter realizzare applicativi su condizioni tecniche certe minimizzando i costi e migliorando i servizi attraverso lo scambio di informazioni. Verranno utilizzati gli standard di qualità secondo le norme CEN (Comitato Europeo per la Normazione) con descrizione di attributi quali accuratezza, esaustività, aggiornamento, ricampionatura, qualità globale e locale, genealogia, usabilità ed altri. I metadati saranno strutturati in un database informativo parallelo accessibile che consentirà di visualizzare per ogni archivio le caratteristiche della base dati. L'onere derivante dall'attività di controllo e

certificazione verrà facilmente ripagato dalla maggior facilità di gestione e di aggiornamento delle informazioni e soprattutto dall'incremento di valore che assume il dato stesso;

3. creazione di uno “Sportello Unico”, anche in attuazione alle normative vigenti ( D. Lgs. n° 12 del 31 marzo 1998 e D.G.R. Regione Lombardia n° VI/41318), rivolto ad utenti sia pubblici che privati (intra/internet) per ricerca, diffusione e certificazione dati, regolamentazione accessi ed uso degli stessi, gestione e definizione del loro costo e gestione richieste utenti.

## Bibliografia

Arduini, C.; Colombo, F.; Raffaelli, L.; Rosti, G. (1994) – *Studi per il disinquinamento della falda in Provincia di Milano* – I quaderni delle acque sotterranee 2, Geo-Graph.

Facchino, F.; Porto, G.; Rosti, G.; Valentini, P.; Zelioli, A. (1998a) - *Tutela e recupero delle acque sotterranee e dei suoli in Provincia di Milano* - Atti del Convegno: "Nuove tecniche per l'acquisizione, il monitoraggio e l'elaborazione dei dati idrogeologici ai fini ambientali", Geofluid98 - Piacenza

Facchino, F.; Porto, G.; Rosti, G.; Valentini, P.; Cantore, R. (1998b) – *Georeferenziazione di archivi ambientali informatizzati su base anagrafica* – Atti 2° Conferenza Nazionale ASITA, 24-27 Novembre, vol. II, 11-15.

Provincia di Milano (1998) – *S.I.A.S. Sistema informativo acque superficiali struttura ed organizzazione con esempi di elaborati* – Provincia di Milano.

Rosti, G.; Porto, G.; Valentini, P; Cantore, R. (1998) – Archivio informativo delle aree degradate sottoposte ad indagine/bonifica ambientale – Convegno “La potabilità dell’acqua nella città di Milano”, 13 ottobre 1998, ASL Città di Milano.

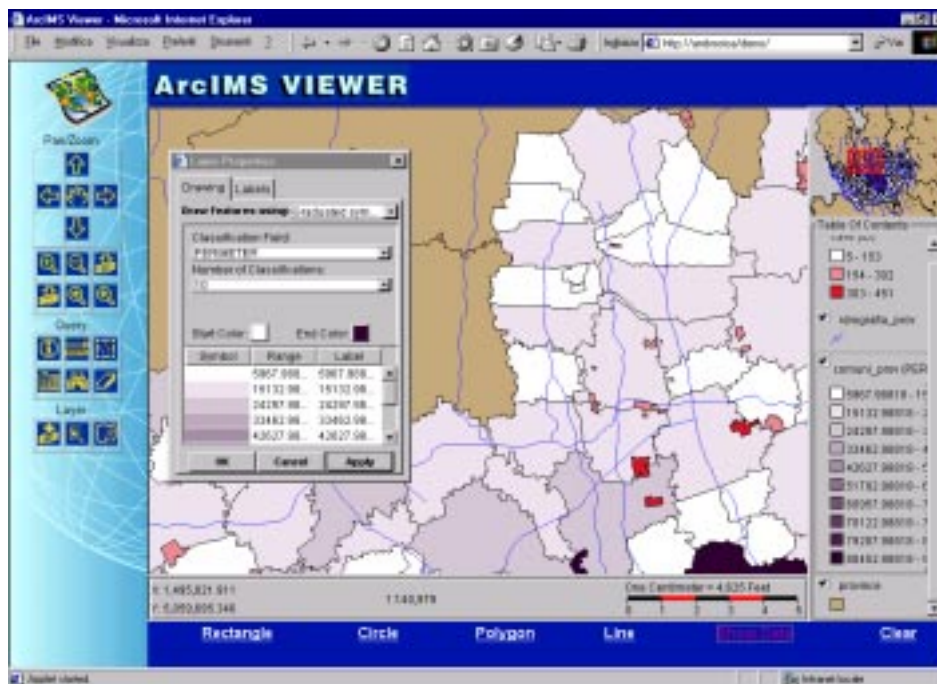


Figura 1 – Esempio di interfaccia di I.DRO.I.S.I.; sono visibili gli strumenti GIS sulla barra verticale a sinistra e sulla destra una finestra di zoom dinamico e la tavola dei contenuti suddivisi per tema. Nella finestra centrale è aperta una tavola di dialogo per la tematizzazione dei dati ambientali selezionati

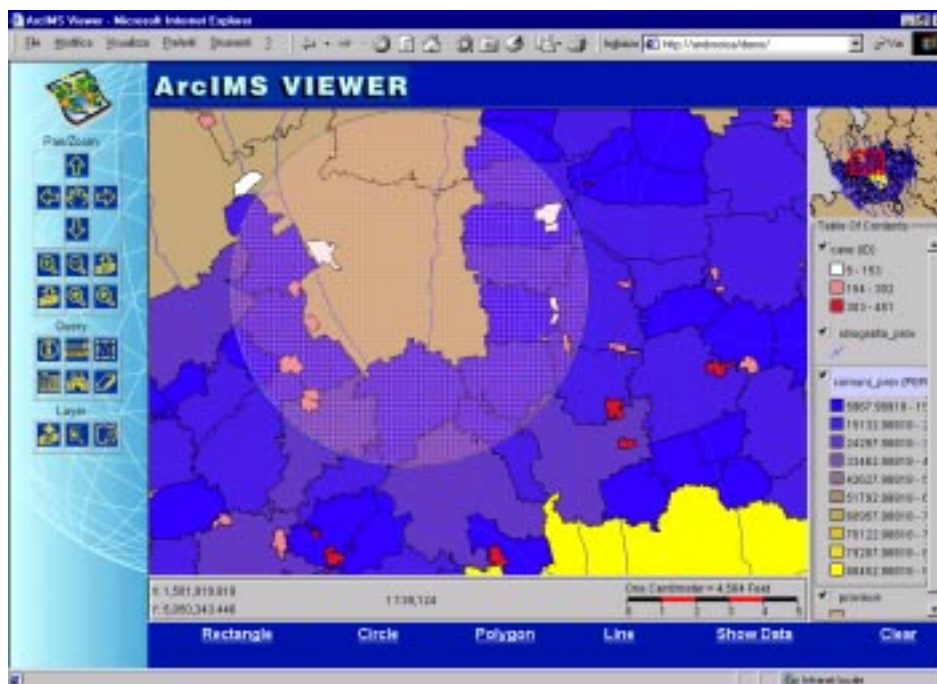


Figura 2 – Selezione geometrica di dati ambientali appartenenti ad una porzione di territorio; nell'esempio la scelta è avvenuta sulla base di un cerchio.

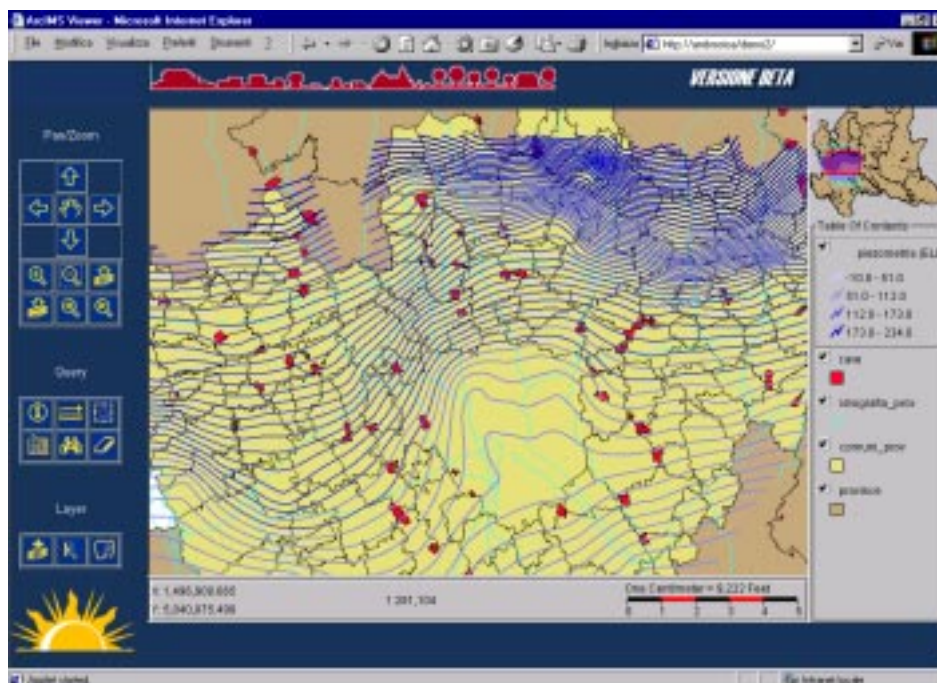


Figura 3 – Esempio di sovrapposizione di più tematismi. La piezometria è stata calcolata mediante software specifico, dopo aver provveduto ad estrarre i dati riguardanti i livelli piezometrici di una determinata falda per un preciso periodo.