

## Applicazione GIS per la gestione dei dati di monitoraggio ambientale Integrazione tra Tecnologie Gis ESRI e Tecnologie Microsoft

Luigi De Rosa, Antonio Salluzzo

ENEA – Agenzia Nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile  
SSPT-PROTER-BIOGEOC – Laboratorio di BioGeoChimica Ambientale  
Piazzale E. Fermi 1, 80055 Portici (NA)  
Tel. 081-7723251 – email: luigi.derosa@enea.it – web: <http://amb.portici.enea.it>

### Riassunto:

Obiettivo del seguente lavoro è stato quello di fornire uno strumento per la consultazione e l'elaborazione dei dati provenienti da campagne di monitoraggio ambientale.

Il "data sample" utilizzato per l'applicazione è costituito da valori chimici, chimico-fisici, ecotossicologici e microbiologici ottenuti da campagne di monitoraggio delle acque sotterranee, superficiali e marino costiere del vasto territorio del bacino dei Regi Lagni, tristemente noto per il persistente degrado ambientale, che presenta un'estensione di circa 1200 km<sup>2</sup> e interessa una buona parte del territorio nord-occidentale della Campania (Piana Campana).

I dati sono estratti da schede di campionamento contenenti dati anagrafici, risultati analitici e immagini per ogni singolo campione prelevato.

Il lavoro si articola su tre fasi distinte, non predeterminate, stabilite di volta in volta sulla base delle esigenze di dover disporre dei dati in uno specifico formato: nella prima fase è stata realizzata un'applicazione software per la raccolta e la gestione dei dati sotto forma di un database, nella seconda fase è stato realizzata un'applicazione Gis che ha consentito la progettazione di un GeoDatabase popolato tramite la migrazione dei dati dal database relazionale e consente, tramite un'interfaccia sviluppata ad hoc, la consultazione ed alcune semplici elaborazioni dei dati analitici georeferenziati, infine la terza fase, in corso di attuazione, prevede la realizzazione di un'applicazione webgis per la condivisione pubblica dei dati al cittadino.

### Abstract:

Objective of this work was to provide a tool for viewing and processing of data from environmental monitoring campaigns.

The "date samples" used for the application consists of chemical values, physical-chemical, microbiological and ecotoxicological obtained from monitoring campaigns of groundwater, surface and marine coastal basin of the vast territory of the Regi Lagni, notorious for persistent environmental degradation, which has an area of approximately 1200 km<sup>2</sup> and covers a good part of the area north-west of Campania (Campania Plain).

Data is extracted from sample cards containing personal data, test results and images for each sample.

The work is divided into three distinct phases, not predetermined, established from time to time, based on the demands of having to have data in a specific format: the first phase was carried out a software application for the collection and management of data in the form of a database, in the second phase it was made Gis application that has enabled the design of a GeoDatabase populated by migrating data from the relational database and allows, through an interface developed ad hoc consultation and some simple processing of analytical data geo-referenced, and finally the third phase, currently being implemented, involves the construction of an application for webgis sharing public data to citizens.



Nella prima fase del lavoro si è reso necessario progettare e realizzare, in tempi rapidi, un software di catalogazione e consultazione dei dati per renderli velocemente disponibili agli utilizzatori. L'applicativo è stato realizzato in ambiente di sviluppo Microsoft Visual Studio e distribuito su supporto ottico contenente sia la banca dati che il relativo software di gestione.



Figura 2 - Form di gestione dei dati.

Sono state realizzate due versioni di software, una versione desktop che organizza i dati in un database Microsoft Access e ne consente la consultazione tramite accesso diretto al supporto ottico e, successivamente a seguito di nuove esigenze, una versione network che organizza i dati in un database Microsoft SQL da installare su un server e che consente l'accesso ai dati da parte di client su rete intranet.

Successivamente è stata progettata e realizzata un'applicazione Web per la pubblicazione e la consultazione dei dati anche tramite pagine Web.

L'applicazione Web è stata sviluppata anch'essa in ambiente Microsoft Visual Studio e pubblicata tramite Microsoft IIS su piattaforma Windows Server.

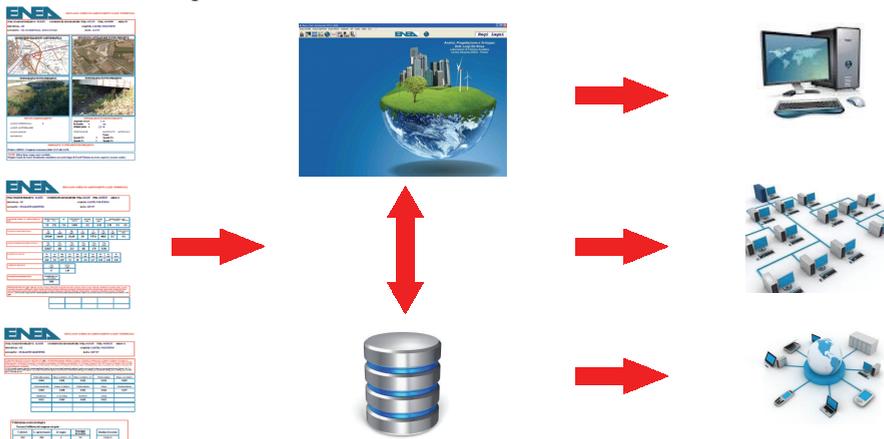


Figura 3 - Schema di gestione dei dati.

### **Applicazione GIS e Cartografia tematica (II FASE)**

Nella seconda fase è stata progettata e realizzata un'applicazione GIS desktop per la consultazione e l'elaborazione geografica dei dati utilizzando in sinergia le tecnologie Gis ESRI (ArcGis 9) , per la geolocalizzazione, rappresentazione ed elaborazione geografica dei dati, e la tecnologia Microsoft, per lo sviluppo dei form e delle funzionalità di gestione dei dati.

I punti campionati e i relativi dati analitici sono stati raggruppati nelle seguenti tipologie:

- acque sotterranee (suddivise a loro volta in acque di falda superficiale e acque di falda profonda)
- acque superficiali
- acque marine
- sedimenti marini

I dati di base utilizzati per l'applicazione GIS sono stati:

- Cartografia di base
- Ortofoto
- Confini comunali e provinciali
- Idrografia Campana e relativo Bacino Idrografico dell'area di studio
- Punti campionati

L'applicazione, tramite l'utilizzo degli ArcObject integrati negli script vb, attraverso delle funzioni di interfaccia sviluppate ad hoc, crea un geodatabase importando i dati dal database SQL, creato nella fase precedente, e genera in automatico gli shapefiles dei punti campionati e dei relativi attributi, raggruppati per tipologia, georeferenziandoli su carta tecnica regionale a 25.000 in formato UTM-Gauss-Boaga.

Fornisce, inoltre le funzioni necessarie per la consultazione dei dati ed una loro preliminare elaborazione tramite dei form di facile gestione.

Il menu personalizzato dell'applicazione Gis consente di selezionare la tipologia di punti da gestire e successivamente con un semplice click sul punto georeferenziato su mappa, viene visualizzata la relativa scheda contenente tutti i dati anagrafici, foto, posizione cartografica su carta tecnica e ortofoto e valori chimico-fisico-biologici analizzati, aggregando i dati presenti nel geodatabase con dati grafici, immagini e foto.

I form di gestione dei dati non si limitano ad una semplice consultazione delle informazioni, ma rendono disponibili una serie di funzionalità per l'aggiornamento del geodatabase tramite operazioni di inserimento, modifica e cancellazione dei dati, svincolando quindi l'applicazione Gis dall'applicazione software sviluppata nella fase precedente.

In pratica è disponibile un'interfaccia grafica che abilita l'inserimento e la gestione completa di nuovi dati geografici con relativi attributi consentendo di integrare manualmente il geodatabase.

L'interfaccia grafica è composta da numerosi form, strutturati in tab, che consentono la raccolta di un consistente numero di attributi per ogni punto campionato.

La navigazione tra i form ricalca quella dell'applicativo realizzato nella fase precedente del lavoro.

In aggiunta alle funzionalità di consultazione e gestione dei dati è stata sviluppata una funzione che consente di ottenere alcune semplici elaborazioni grafico-statistiche degli attributi contenuti nel geodatabase, attivando dei filtri di ricerca e selezione tramite form (valori massimi, valori minimi, chart, etc.).



- Isoconcentrazioni di Cadmio
- Isoconcentrazioni di Calcio
- Isoconcentrazioni di IPA Totali
- Isoconcentrazioni di Mercurio
- Isoconcentrazioni di PCB Totali
- Isoconcentrazioni di Stagno
- Isoconcentrazioni di Azoto Totale
- Isoconcentrazioni di Cloruri
- Isoconcentrazioni di Composti Organici Alogenati
- Isoconcentrazioni di Composti Organici Aromatici
- Isoconcentrazioni di Composti Organici Alifatici Alogenati
- Isoconcentrazioni di Conducibilità
- Distribuzione Escherichia Coli e Enterococchi
- Distribuzione COD e NPOC
- Distribuzione Composti Organici Alifatici e Alogenati
- Distribuzione Composti Aromatici
- Distribuzione Composti Aromatici Alogenati
- Distribuzione Nitrati
- Distribuzione N-NH<sub>4</sub> e N-NO<sub>3</sub>
- Distribuzione VOC

Tutte le mappe prodotte nella seconda fase del progetto sono state, successivamente, esportate in formato grafico jpg e, tramite un upgrade, rese disponibili per la consultazione, anche all'applicativo software realizzato nella fase precedente.

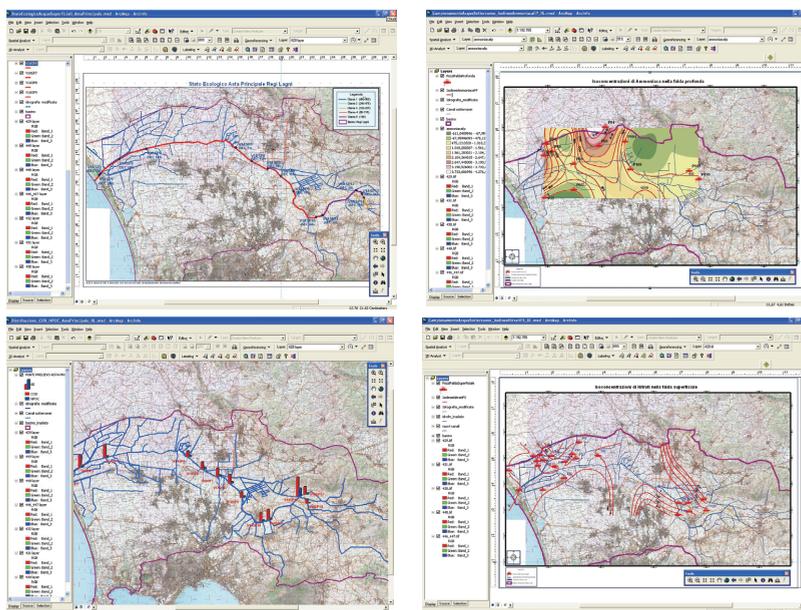


Figura 5 - Esempi di elaborazioni cartografiche prodotte.

### WebGis (III FASE)

Successivamente è sorta l'esigenza di rendere disponibili e consultabili, anche su piattaforma WebGis, i dati e la cartografia prodotta, fornendo quindi la possibilità dell'utilizzo degli strumenti e delle funzionalità Gis durante l'accesso ai dati anche tramite internet.

E' stata, quindi programmata una terza fase, attualmente ancora in corso di realizzazione, finalizzata alla conversione dell'applicazione Gis desktop in una applicazione WebGis.

La scelta del server per realizzare il portale Gis è ricaduta sul software Open Source MapServer, che offre un'ampia interfaccia di programmazione e numerose funzionalità per una gestione personalizzata dei dati.

Per questo lavoro si è scelto di utilizzare Microsoft Visual Studio per la progettazione e la realizzazione di opportuni templates html e codice mapfile, necessari per la creazione e la gestione delle pagine WebGis, Microsoft Server con Apache Web Server per la pubblicazione del WebGis e MySQL per la raccolta e la memorizzazione dei dati anagrafici e numerici.

Il Sistema Informativo Geografico, così realizzato, e pubblicato come portale Gis, renderà disponibili le normali funzioni standard di un Gis, quali Zooming, Pan, Identify, etc. e consentirà la selezione e la visualizzazione dei layer standard.

Inoltre sarà possibile visualizzare i layer tematici, ottenuti dall'analisi spaziale dei dati analitici, tramite l'opportuna selezione da un elenco presente su pagina web.

Successivamente si provvederà alla realizzazione di opportuni form grafici per la consultazione dettagliata dell'anagrafica e dei dati analitici relativi ai punti campionati, così come già previsto per la versione desktop.

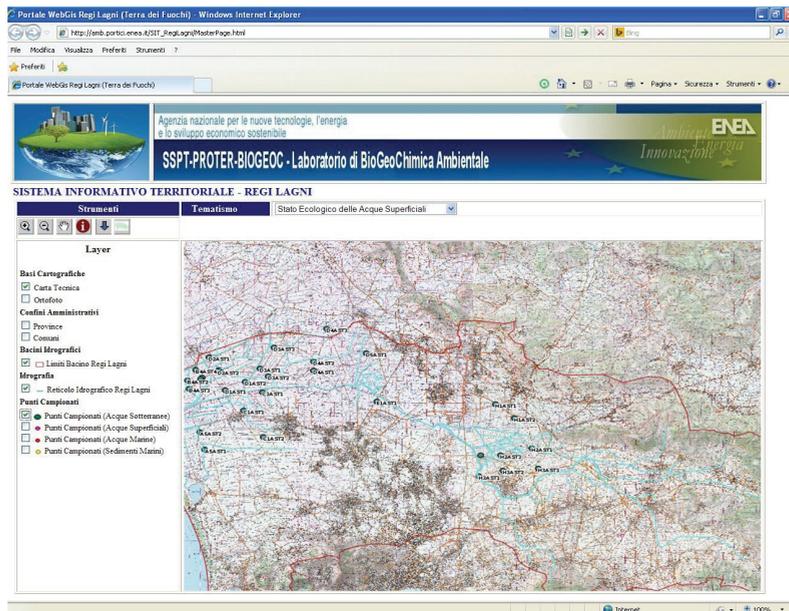


Figura 6 - Portale WebGis.

**Conclusioni**

Il lavoro, nato inizialmente, per la raccolta, la catalogazione e la consultazione digitale di una grossa mole di dati ambientali specifici (dati analitici derivanti da campagne di monitoraggio ambientale nella Piana Campana), attraverso le varie fasi di sviluppo, ha consentito di creare un'applicazione Gis desktop e un'applicazione WebGis, che, per la loro versatilità, consentono di generare e gestire una banca dati ambientali riferita ad una qualsiasi attività di monitoraggio.

Le interfacce grafiche sviluppate offrono tutte le funzionalità per l'inserimento e la gestione di dati di monitoraggio ambientale, indipendentemente dall'ambito geografico da cui provengono.

In definitiva, l'integrazione tra tecnologie Microsoft per lo sviluppo e la gestione delle interfacce, e tecnologie Gis, in particolare ESRI, per l'elaborazione e gestione geografica del dato, ha consentito la creazione di una piattaforma software aperta, per la diffusione e la consultazione dei dati di monitoraggio ambientale su sistemi digitali, sia in ambiente desktop che in ambiente server/web.