

L'UTILIZZO DEI GIS PER IL MONITORAGGIO AMBIENTALE

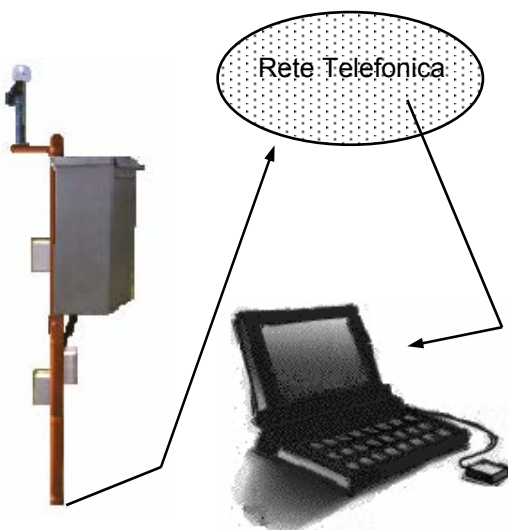
Bacino idrografico del fiume Basento (Basilicata)

PREMESSA

Il **S**istema di **M**onitoraggio **A**mbientale (SIMOA) del bacino idrografico del fiume Basento (attività svolta nell'ambito del progetto ENEA -TRISAIA) è un applicativo software in grado di archiviare ed elaborare dati georeferenziati e mappe tematiche al fine di individuare e circoscrivere nel tempo e nello spazio stati chimico-fisici anomali delle 3 componenti che costituiscono il territorio: aria, acqua e suolo.

Nel SIMOA sono presenti funzioni per manipolare:

- dati territoriali rilevati da cartografia e da aerofotogrammetria del bacino idrografico del fiume Basento;
- dati analitici misurati in laboratorio su campioni o registrati da centraline di monitoraggio;
- mappe tematiche descrittive gli insediamenti produttivi o le normative che vincolano l'uso del territorio.



Il software SIMOA è stato sviluppato in ambiente ARC/INFO versione 7 sotto sistema operativo UNIX. E' attualmente in fase di progettazione un analogo sistema per l'ambiente ARC/VIEW 3 sotto sistema operativo WINDOWS 95.

MODELLO DEI DATI

La base dati territoriale è articolata in sezioni (directory) che determinano una struttura dinamica facilmente adattabile alle esigenze operative degli utenti. Esistono comunque sezioni della base dati che non possono essere modificate e che il sistema assegna a specifici utilizzi come, per esempio, l'archiviazione dei dati analitici o dei parametri per memorizzare i colori, le campiture o gli stili di linee per la rappresentazione grafica del territorio. Nel SIMOA la struttura dei documenti cartografici od unità informativa elementare è lo "strato". In funzione del formato vettoriale o raster usato per rappresentare gli elementi territoriali, gli strati sono memorizzati rispettivamente nel modello dati "COVER" o "GRID" di ARC/INFO.

Gli strati vettoriali sono composti da una base geometrica (punti, linee, poligoni) e da attributi descrittivi il tema rappresentato, per esempio, parametri sulla qualità dell'acqua e dei suoli o caratteristiche degli impianti di depurazione o delle discariche o dati relativi alle aree industriali o di altri insediamenti produttivi. Gli strati vettoriali sono completati da dati per la rappresentazione grafica e la descrizione delle classi di occorrenze territoriali (file legenda).

Struttura del file attributi di uno strato					
Record	Area	Classe	Item1	..	Item N
1	23.34	2			
2	34.06	4			
3	50.21	7			
...			
n	12.43	m			

File legenda (LKT)		
Classe	Simbolo	Descrizione
1	2	
2	3	
3	4	
...	..	
n	1	

Il modello cover è usato per archiviare le mappe tematiche od i dati socio-economici mentre il modello grid è più idoneo ad archiviare dati di composizione del suolo o sulla presenza di una sostanza inquinante (grid-model). I dati socio-economici sono riferiti ai comuni e sono relazionati allo strato dei limiti amministrativi (comuni della Basilicata).

I siti di monitoraggio dei parametri sulla qualità dell'aria, dell'acqua e del suolo sono di 2 tipi:

- punti fissi nel tempo o per intervalli di tempo che consente di eseguire più misurazioni di uno o più parametri;
- punti di prelievo di campioni di acqua e suolo.

I siti di monitoraggio sono archiviati nello strato Siti di Campionamento la cui base geometrica è costituita da punti. I siti di monitoraggio sono identificati da un codice di 8 caratteri, i primi 3 usati per identificare la rete e 5 per identificare la centralina o il campione. Di ogni sito sono archiviate le coordinate metriche, la quota e la data di attivazione e disattivazione della centralina, nonché altre informazioni descrittive del sito. Allo strato Siti di Campionamento è relazionata la tabella misure che contiene i dati analitici sulla qualità dell'aria, dell'acqua e del suolo. La chiave

che identifica una misura è composta dal codice sito, codice parametro, data e ora di registrazione o prelievamento del campione.

Campo	Attributo	Tipo di dato	Lunghezza
Codice sito	CODE_SITO	Carattere	8
Codice parametro	CODE_PARAM	Carattere	8
Data	DATA	Numerico	8
Ora	ORA	Numerico	6
Misura	MISURA	Numerico	10

Le altre tabelle della base relazionata alla tabella misura sono la tabella dei parametri e la tabella delle reti di monitoraggio.

Campo	Attributo	Tipo dato	Lunghez.
Codice parametro	CODE_PARAM	Carattere	8
Tipo di campione	TIPO_PARAM	Carattere	1
Unità di misura	UNIT_MIS	Carattere	8
Numero cifre decimali	N_DEC	Numerico	1
Misura minima accettata	VAL_MIN	Numerico	10
Misura massima accettata	VAL_MAX	Numerico	10
Nome parametro (esteso)	DESCRIZIONE	Carattere	32

Campo	Attributo	Tipo dato	Lunghez.
Codice rete	CODE_RETE	Carattere	3
Numero di centraline	N_CENTRAL	Numerico	4
Ente di gestione	ENTE	Carattere	16
Descrizione	DESCRIZIONE	Carattere	32
Simbolo grafico	SIMBOLO	Numerico	4

FUNZIONI

L'aspetto peculiare del SIMOA è la presenza di funzioni per la gestione di reti di monitoraggio assieme a funzioni di analisi di dati geografici. Così, da un lato sono presenti funzioni per acquisire ed interpolare (spatial data analysis) dati

di campionatura, nonché per generare mappe di isoconcentrazione; dall'altro sono disponibili funzioni proprie dei GIS come la consultazione (interrogazione) degli elementi e degli attributi di una mappa, la mosaicatura e l'intersezione di strati tematici, il buffering, ossia la generazione di aree di rispetto intorno agli elementi cartografati e la composizione di carte tematiche.

Le funzioni del SIMOA sono tutte di tipo user_friendly e guidano l'utente al compimento dell'operazione scelta. Ogni azione è attivata puntando con il mouse il nome della funzione presente in un menù di tipo a barre od a tendina o selezionando la corrispondente icona. Dal punto di vista grafico una funzione attivata traccia a video la mappa dello strato o degli strati da elaborare; terminato il processo è visualizzato lo strato prodotto. Per alcune funzioni l'utente dispone di strumenti grafici per la manipolazione degli elementi geometrici dello strato (visualizzazione di dettagli, ecc.). Le funzioni del SIMOA sono:

Menù	Funzione	Sotto-Funzione
<u>VISUALIZZA</u>	Base cartografica	
	Punti di campionamento	
	Strato attivo	
	Strato di riferimento	
	Traccia	Intera
		Dettaglio avanti
		Dettaglio indietro
		Sposta
		Selezione attributi
		Interroga elemento
	Tavola cartografica	

Menù	Funzione	Sotto-Funzione
<u>DATA-BASE</u>	Dati analitici	Archivia
		Aggiorna
		Cancella
	Dati socio-economici	Genera
		Aggiorna attributo
		Cancella attributo

Mappe tematiche	Importa strato
	Aggiorna attributo
	Cancella attributo

Menù	Funzione	Sotto-Funzione
<u>INTERROGA</u>	Data-Base Misure	Selezione siti
		Selezione dati

Mappe tematiche

Menù	Funzione	Sotto-Funzione
<u>MAPPE</u>	Mosaicatura	
	Taglio strato	
	Unione	
	Intersezione	
	Dissolvenza	
	Aree di rispetto	
	Sfoltimento	

Menù	Funzione	Sotto-Funzione
<u>INTERPOLA</u>	Importa grid	
		Generazione grid
		Curve isovalore

Menù	Funzione	Sotto-Funzione
<u>STRUMENTI</u>	Crea directory	
	Cancella directory	
	Chiudi strato	
	Copia strato	
	Cancella strato	
	Legenda strato	Genera legenda
		Modifica legenda
		Georeferire strato
		Configurazione rete
		Configurazione centralina
	Definizione parametro	

FUNZIONI DI DATA BASE

Le funzioni di questo gruppo permettono di inserire, modificare o cancellare i dati analitici associati alle centraline di monitoraggio o ai punti di campionamento e inserire, modificare o cancellare gli attributi di una mappa tematica.

Le azioni di inserire, modificare o cancellare un dato dalla tabella misura possono essere eseguite in

modalità interattiva, inserendo i dati a terminale, od in modalità batch; in quest'ultimo caso i dati sono acquisiti da file formato ASCII.

```

RT100001      0      0      0PAR00001 1/01/1997000000    18.0902
RT100001      0      0      0PAR00001 1/01/1997120000    20.8779
RT100001      0      0      0PAR00001 2/01/1997000000    23.0902
RT100001      0      0      0PAR00002 1/01/1997123000    55.8779
RT100001      0      0      0PAR00002 2/01/1997003000    58.0902
RT100001      0      0      0PAR00002 2/01/1997123000    59.5106
000PNT01 2560450 4480650 430PAR0000310/04/1997120000    40.5000
000PNT01 2620230 4520230 230PAR0000312/04/1997120000    55.5000
111PNT01 2760350 4510250 240PAR0000212/04/1997153000    12.0000

```

Altre funzioni grafico-interattive permettono di creare, aggiornare o cancellare attributi associati a strati tematici.

I bottoni [Modificare] e [Aggiungere] consentono rispettivamente di selezionare un attributo dello strato o definirne uno nuovo.

FUNZIONI DI INTERROGAZIONE

I dati analitici delle centraline di monitoraggio o dei siti di prelevamento di campioni possono essere

consultati ed elaborati mediante le 2 sotto-funzioni di interrogazione. Le funzioni di interrogazione sono organizzate in modo da permettere all'utente la selezione interattiva di un insieme di siti ed impostare il tipo di elaborazione: media, minimo o massimo delle misure interne ad un intervallo di tempo. Il calcolo statistico è eseguito sulle serie storiche di dati associate ai siti precedentemente selezionati.

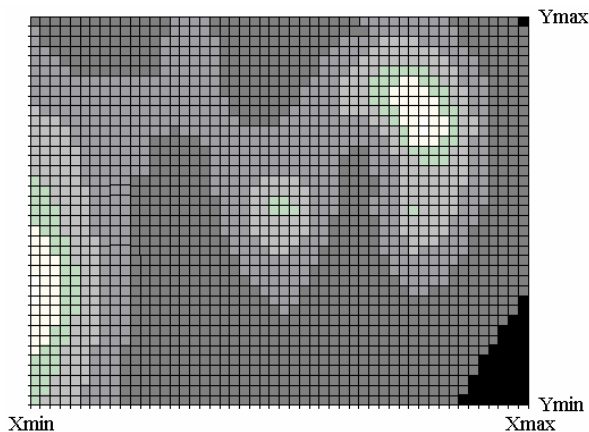
Le statistiche elaborate possono essere inserite in un file ASCII o possono generare uno strato.

FUNZIONI DI INTERPOLAZIONE

La funzione generazione grid permette di costruire un grid-model a partire da dati numerici associati ai punti di uno strato. La funzione interpola l'attributo selezionato ai soli nodi di griglia interni alla zona di territorio compresa tra le coordinate estreme dello strato di input. Alternativamente, l'utente può o tracciare a video il contorno di una zona di territorio o selezionare uno strato di tipo poligonale contenente il contorno della zona di territorio da usare come dominio di interpolazione.

La funzione utilizza il metodo di KRIGING per interpolare i dati ai nodi di griglia; a tale scopo sono implementati 3 modelli di trend: stazionario, lineare o quadratico. L'utente può selezionare il

trend, che meglio adatta le variazioni dei dati nel dominio geografico. La stima del parametro di ogni cella è ottenuta considerando tutti i dati dello strato di input.



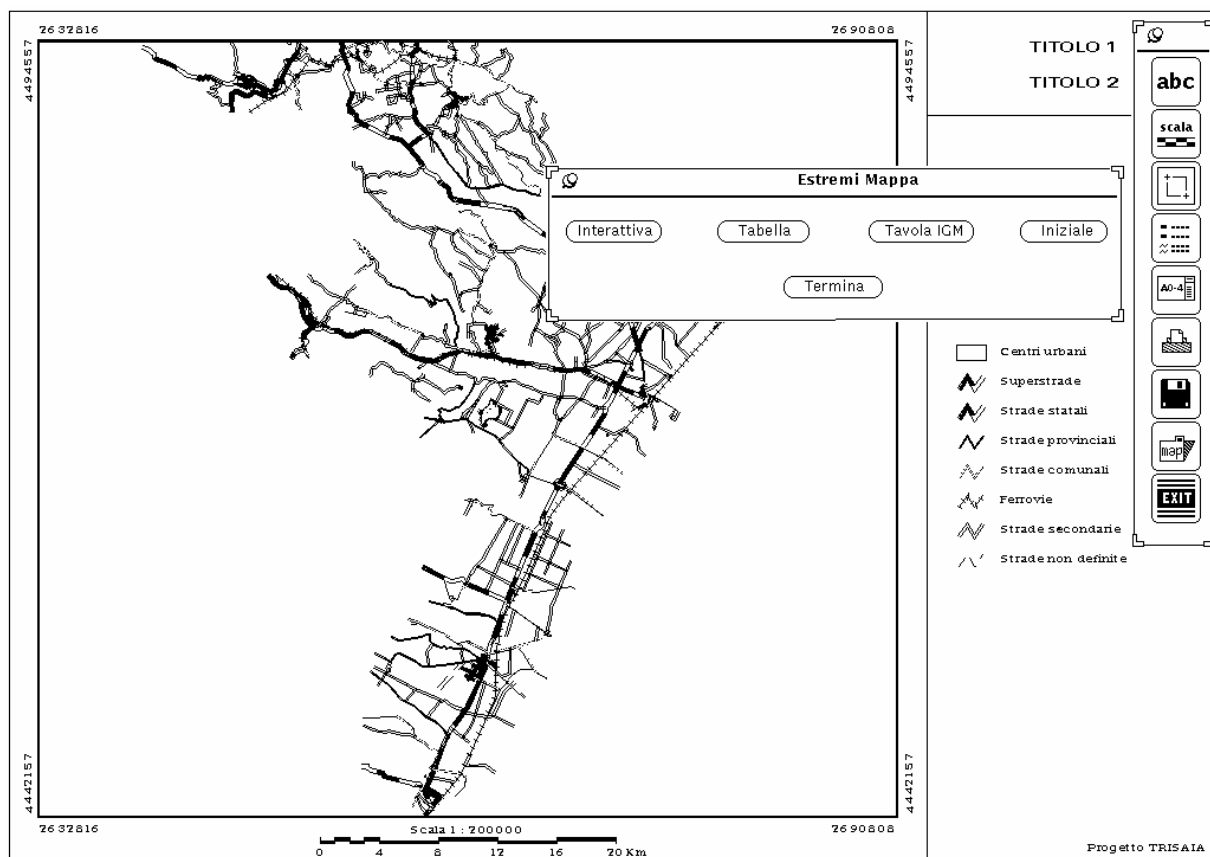
La funzione *Curve isovalore* genera una rappresentazione grafica a partire da un grid-model. La rappresentazione grafica è eseguita sia mediante contour-line che per classi cromatiche. L'utente può utilizzare per le rappresentazioni anche grid provenienti da elaborazioni eseguite con altri software (funzione *Importa grid*).

COMPOSIZIONE TAVOLA

La funzione *Tavola cartografica* permette di comporre interattivamente una tavola on i tematismi territoriali dello strato attivo e degli strati

di riferimento e, se attivati, con gli strati della cartografia di base ed i siti di campionamento. Diversi sono gli strumenti disponibili in questa funzione; ognuno di essi attiva dei menù finalizzati ad impostare una componente della tavola cartografica come: l'inserimento dei titoli, della legenda e dei rapporti di scala, oppure l'archiviazione, apertura o invio al device grafico (plotter o stampante) di un file formato grafico (estensione GRA di ARC/INFO).

Gli strati sono mappati con la rappresentazione grafica definita dal file legenda (funzione *Legenda strato*); lo schema della tavola cartografica è predisposto per i formati A0, A1, A2, A3 e A4.



Sistema Informativo di Monitoraggio Ambientale del bacino Idrografico del fiume Basento

Progetto e realizzazione del SIT ed acquisizione della cartografia di base eseguito dalla SYSTEMCART S.r.l.

Via Alessandro Cruto, 16 - 00146 Roma
 Tel. 06.559.2632 - Fax 06.557.5937
 Web: www.systemcart.it – E-Mail: info@systemcart.it