

Il Sistema Informativo Territoriale della Carta Geologico Tecnica della Regione Friuli Venezia Giulia

Alessio MEREU(*), Luca ZINI(*)

(*)Dipartimento di Scienze Geologiche, Ambientali e Marine, Università di Trieste
Via Weiss 2, 34128 Trieste, Italia – 040.558.2068
mereu@units.it, zini@units.it

Abstract:

The Geological and Geotechnical Map of the Friuli Venezia Giulia Region is a project that will create a geological database with maps in scale 1:5,000. The database has approximately 34,000 information points and the map is presently completed for 1,100 km² (approximately 1,500 km² will be added soon). This Geological and Geotechnical Map will allow to underline the geolithological, geostructural, geomorphological, geotechnical, geomechanics and hydrogeological characteristics of this region. The SIT-CGT (Geographical Information System of CGT) has been realized in an ORACLE-ArcSDE platform and it operates using ArcGIS that has been customized for this project. The system has been created using a personalized and complex ESRI environment and has been thought as the main GEO-GIS system of the Friuli Venezia Giulia Region. This system will be used by technical and private users thanks to its user friendly interface and will provide fast and easy to handle data on the geological and geotechnical features of our region.

Introduzione:

La Carta Geologico Tecnica del Friuli Venezia Giulia è un progetto che si pone come obiettivo la realizzazione di una banca dati geologica e della relativa cartografia alla scala 1:5.000 per mettere in evidenza tutte le caratteristiche geolitologiche, geologico strutturali, geomorfologiche, geomeccaniche, geotecniche e idrogeologiche del territorio regionale. Il SIT-CGT, costituito da un geodatabase realizzato su una piattaforma ORACLE-ArcSDE e gestito tramite ArcGIS fortemente customizzato e tramite un software creato ad hoc, sarà il contenitore del materiale prodotto dalla CGT che ad ora interessa più di 1.100 kmq (altri 1.500 in rilevamento) di territorio e più di 34.000 punti di indagine inseriti in banca dati.

Il sistema, realizzato utilizzando una personalizzazione dell'ambiente ESRI molto spinta e adattata alle esigenze dell'utenza è progettato per diventare lo strumento principale per la gestione dei dati geologico-tecnici della regione Friuli Venezia Giulia sia in prospettiva di pianificazione territoriale che, grazie ad un'efficace sistema di gestione delle utenze, per la semplice visualizzazione dei dati.

Materiale e metodi

La fase preliminare all'ideazione della struttura del SIT e alla scelta del software e dell'hardware da utilizzare ci ha visti impegnati in una profonda e dettagliata analisi del lavoro svolto dal gruppo CGT dal lontano 1997, nonché della struttura operativa del gruppo stesso per evidenziarne e caratterizzarne le figure tipo, quali ad esempio i responsabili di tematica o di foglio. Questo lavoro è risultato essenziale anche per la natura del progetto CGT che non essendo ancora terminato non doveva essere stravolto in seguito all'implementazione di Sistema Informativo.

Il task principale quindi era quello di far passare in maniera più "indolore" possibile nel SIT CGT tutte le procedure già ben collaudate ed utilizzate per la realizzazione della CGT.

Le carte tematiche, "Carta litostratigrafica superficiale", "Carta litostratigrafica del sottosuolo", "Carta geomorfologica applicata", "Carta idrogeologica", "Carta delle aree dissestate", "Carta dei punti di indagine" sono infatti redatte utilizzando il software AUTOCAD MAP 2000.

Le informazioni contenute nelle schede relative ai punti di indagine erano per l'85% in formato cartaceo e per la restante parte già informatizzate con Microsoft Access 2000.

Il Sistema Informativo è stato strutturato utilizzando i seguenti software: Oracle 10g Enterprise edition con estensione Spatial, ESRI ArcSDE 9.1 e ArcInfo 9.1.

La strutturazione del SIT ha portato alla creazione del modello dei dati della Banca dati geografica/alfanumerica e del diagramma delle funzioni, alla creazione di due software di gestione delle procedure di precollaudo e di collaudo dei dati rilevati, allo sviluppo delle procedure a supporto del processo di validazione, di produzione cartografica, di esportazione.

Architettura del sistema

L'architettura del sistema è sinteticamente descritta dal seguente schema:

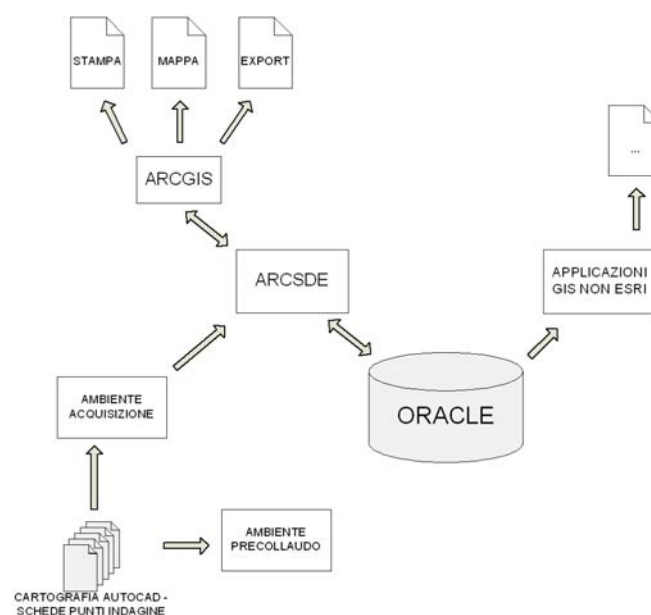


Figura. 1: Architettura del SIT

Struttura del Geodatabase SDE e del DB Oracle:

Creato il modello UML relativo alla componente geografica dei dati utilizzando gli strumenti CASE e le regole semantiche impostate da ESRI, è stato redatto un documento in formato Microsoft Visio 2003 contenente l'insieme delle *Feature Class SDE* da creare nel geodatabase. Gli strumenti CASE sono serviti per meglio comprendere la gerarchia tra le varie classi in gioco, ed in particolar modo quella fra la *Feature Class* dei punti di indagine e le schede ad essi collegate.

Sono state realizzate tre *Feature Class* per ogni Carta consegnata dai rilevatori su file DWG, una in formato puntiforme (suffisso *_P*), una in formato lineare (suffisso *_L*) e una poligonale (suffisso *_A*). Sono state create due *Feature Class* ad hoc per le isobate e una per le linee isofreatiche.

La componente cartografica dei punti di indagine è costituita da un'unica *Feature Class* puntiforme in quanto nel relativo file Autocad mancano le topologie lineari e poligonali.

Tutte le *Feature Class* della Carta Geologico Tecnica, ad eccezione dei Punti_Indagine, sono *Registered as Versioned* al fine di poter essere editate con ArcMap. La *Feature Class* dei Punti_Indagine, dovendo mantenere l'integrità referenziale con i dati alfanumerici presenti nel Geodatabase, non è stata versionata e l'editing è stato garantito con procedure sviluppate ad hoc. Tutte le altre *Feature Class* (elementi, sezioni, fogli e limiti comunali) non richiedendo alcuna modifica ulteriore, non sono versionate e il loro caricamento è stato effettuato manualmente in fase di installazione, partendo dagli shapefile.

Tutte le Feature Class sono caricate utilizzando il formato *Oracle Spatial* per l'archiviazione delle geometrie e non il formato nativo di SDE. Questo, pur rallentando le operazioni di accesso ai dati e quindi specialmente la rappresentazione in mappa, consentirà ad altre applicazioni non ESRI di accedere a tali dati. Il sistema di proiezione utilizzato è il *Gauss-Boaga Fuso Est*. Tutte le informazioni relative alle schede dei punti d'indagine, salvate originariamente nei file Access consegnati contestualmente ai file Autocad, sono inseriti nel database Oracle, andando così a costituire la componente alfanumerica del database.

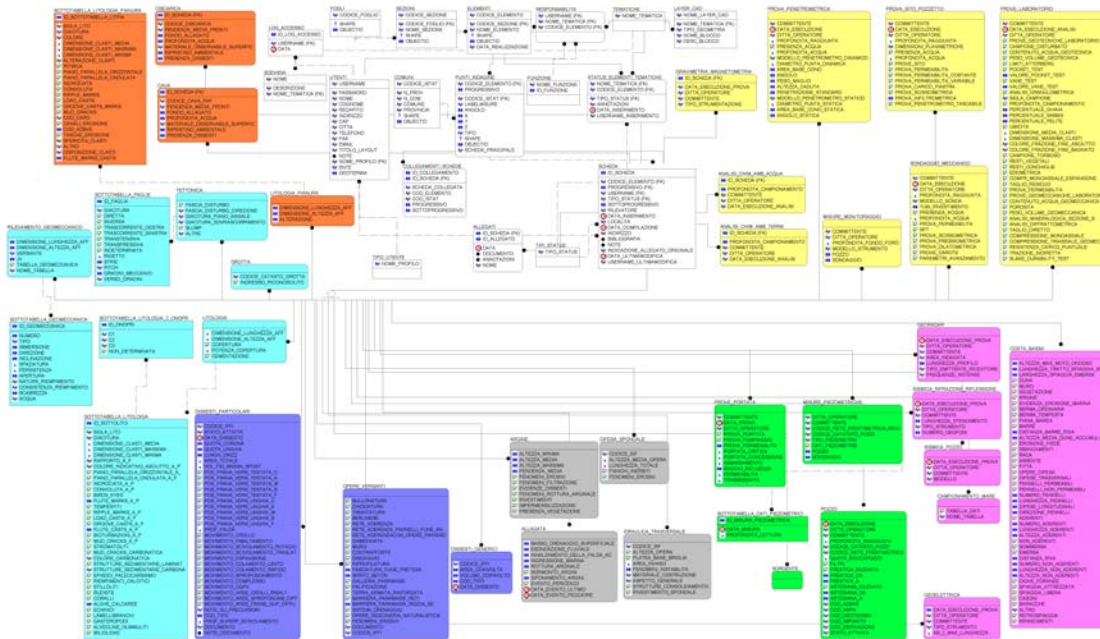


Figura. 2: Diagramma E-R. della componente alfanumerica del geodatabase

Funzioni e Utenti

Il software prevede l'interazione di diverse tipologie d'utenza che nella metodologia adottata sono indicati come Attori. Ciascuno degli Attori ha specifiche competenze e responsabilità. Gli Attori individuati sono quelli che compaiono nel diagramma degli *use cases* e nel modello di analisi.

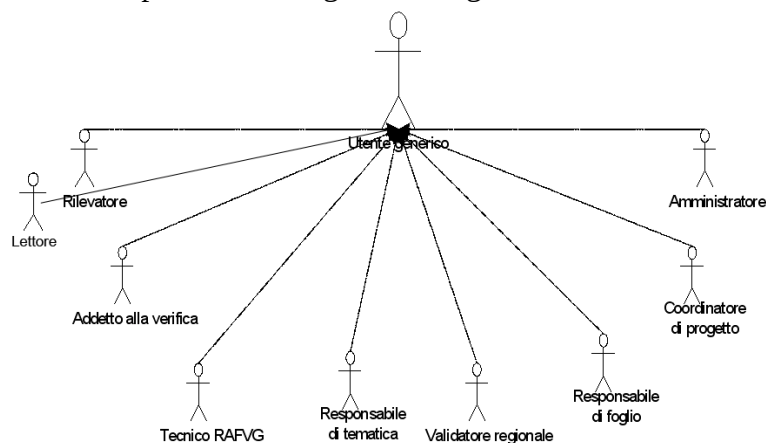


Figura. 3: Diagramma degli utenti

L'accesso all'applicativo di acquisizione dei dati avviene tramite login di validazione. Un'interfaccia consente di aggiungere o rimuovere gli utenti ciascuno dei quali ha una propria username univoca. Ad ogni utente è possibile assegnare un tipo di operazione per ogni tematica di ogni elemento. Per tematica si intende un gruppo di layer derivanti dai file Autocad che concettualmente rappresentano un'informazione comune. La necessità di questo raggruppamento è anche dovuta al fatto che i layer originali sono oltre 300 e gestirli singolarmente diventerebbe complesso.

Le operazioni consentite agli utenti sono di lettura, inserimento, editing, validazione/invalidazione e pubblicazione. Per ogni utente è possibile definire su ogni tematica di ogni elemento il relativo privilegio.

Precollauda e collaudo dei dati

Sono state create due applicazioni stand-alone, una di precollauda per verificare la conformità delle carte e delle banche dati Access con i protocolli operativi della CGT, ed una di collaudo per assolvere le funzioni del primo applicativo ed inserire il tutto nel Sistema Informativo.

L'applicazione di precollauda utilizza librerie con licenza d'uso gratuita, il che consente la distribuzione del pacchetto ai rilevatori senza costi aggiuntivi.

L'applicazione di collaudo è installabile su qualsiasi postazione che abbia accesso al database Oracle tramite il *provider client* fornito da Oracle e su cui sia installata una licenza di ArcEditor o ArcInfo. Ciò consente di poter utilizzare gli strumenti offerti dalla tecnologia degli ESRI ArcObjects indispensabili all'applicativo per le varie funzioni di collaudo e di inserimento nella banca dati.



Figura. 4: Fase di collaudo e inserimento dati

Validazione e Non validazione dati

La validazione è un'operazione che si effettua al fine di segnare come "controllato" un dato inserito in banca dati. La validazione può avvenire per un'intera tematica di un elemento e/o per la singola scheda. La validazione è effettuata all'interno dell'applicativo di ArcMap in cui sono inserite le funzionalità per visualizzare e modificare lo status delle tematiche degli elementi. Queste funzionalità sono ovviamente utilizzabili solo dagli utenti abilitati.

Visualizzazione ed editing

L'ambiente di visualizzazione ed editing dei dati inseriti nel database è l'applicativo ArcMap di ArcGIS 9.1. Si possono caricare le *Feature Class* SDE in un apposito documento di ArcMap che presenta, oltre ai normali strumenti, anche specifiche funzionalità per la gestione dei dati CGT.

Tutta la parte di editing delle geometrie si attua con la normale interfaccia di ArcMap mentre la parte relativa alla validazione dei dati è disponibile tramite apposita interfaccia sviluppata ad hoc.

ArcGIS può anche essere utilizzato come semplice strumento di consultazione della CGT, creando una connessione al database SDE e caricando i layer nella mappa. Nel caso in cui ArcGIS sia utilizzato come strumento di consultazione, la connessione avviene utilizzando l'utente Oracle avente i privilegi di sola lettura.

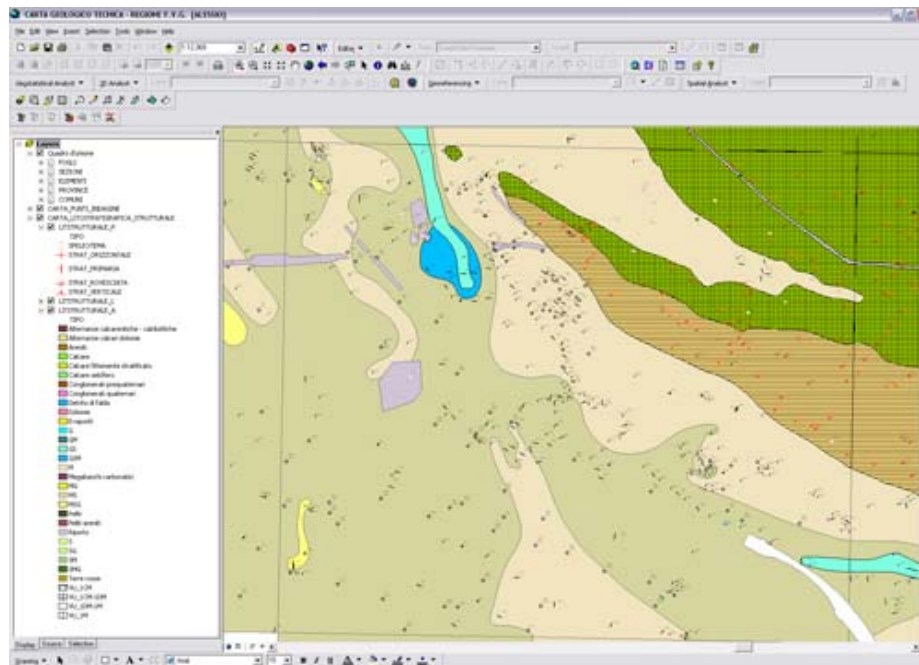


Figura.5: Visualizzazione in ArcMap

Stampa cartografica

E' stata sviluppata una procedura di produzione cartografica volta alla creazione di layout di stampa standardizzati dotati di un cartiglio contenente loghi, titolo, sottotitolo e gli altri elementi grafici dalla dicitura fissa o mutevole.

La mappa è incorniciata e contiene le tacchettature relative alle coordinate chilometriche.

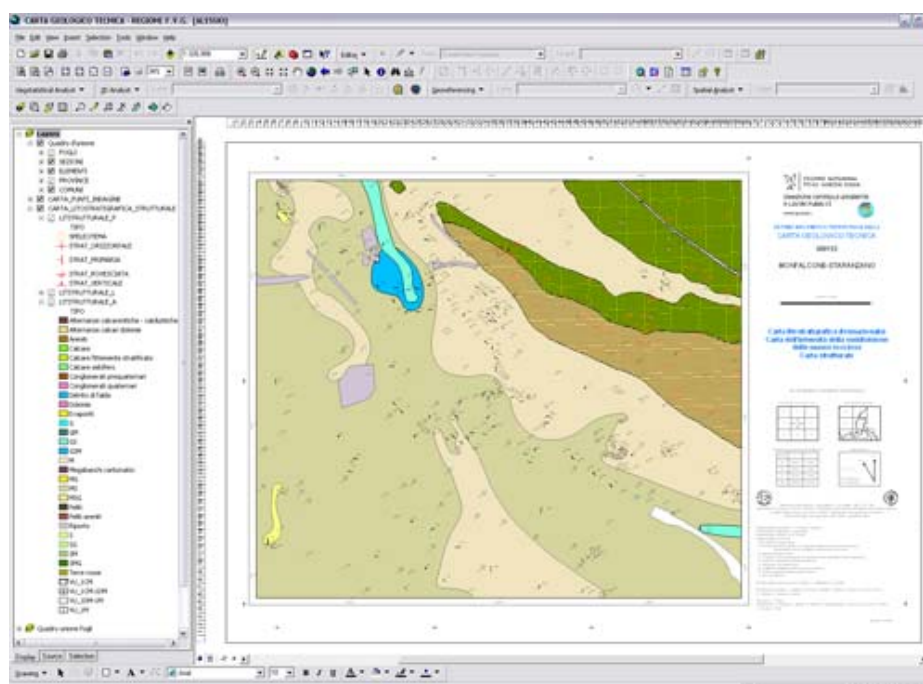


Figura. 6: Layout di stampa in ArcMap

Export della banca dati

E' stata sviluppata una funzione per permettere l'export guidato dei dati inseriti nel database. L'export riguarda le tematiche visibili in mappa e richiede all'utente il codice dell'elemento da esportare: saranno creati tanti shapefile quante sono le tematiche.

Verrà creato anche un file MDB contenente l'export dei dati alfanumerici relativi alle schede dei punti d'indagine appartenenti all'elemento selezionato.

Conclusioni e sviluppi futuri

Il SIT-CGT è progettato per diventare lo strumento principale per la gestione dei dati geologico-tecnici della regione Friuli Venezia Giulia sia in prospettiva di pianificazione territoriale che, grazie ad un'efficace sistema di gestione delle utenze, per la semplice visualizzazione dei dati.

La strutturazione del sistema è stata pensata inoltre in ottica web, garantendo perciò, a fronte di modeste modifiche, la rapida implementazione di un portale web utilizzando ArcIMS.

Ringraziamenti

Si ringrazia il Servizio Geologico della Regione Friuli Venezia Giulia per aver concesso la divulgazione dei dati e la Globo srl di Bergamo per la collaborazione alla creazione e nella strutturazione del Sistema Informativo.