



# 1° Workshop 3D GIS

"IL 3D PER LA PIANIFICAZIONE E LA GESTIONE DEL TERRITORIO"



2010

Bologna 22 Aprile

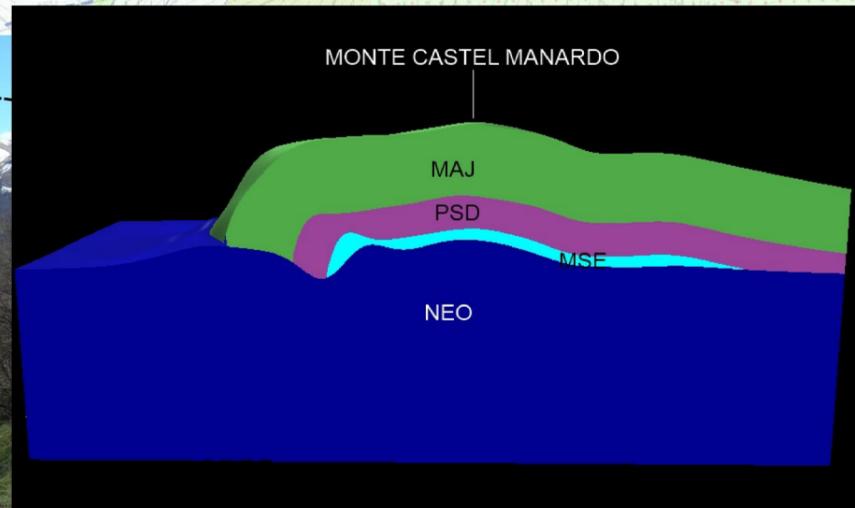
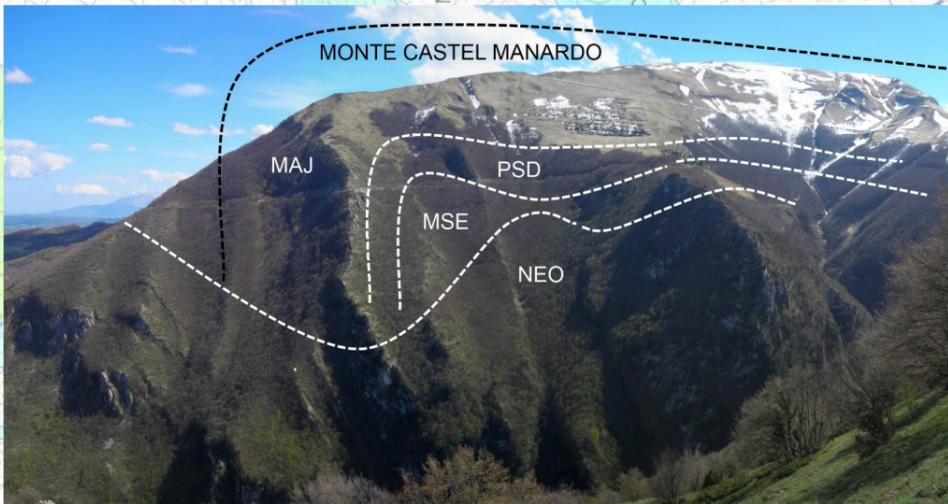
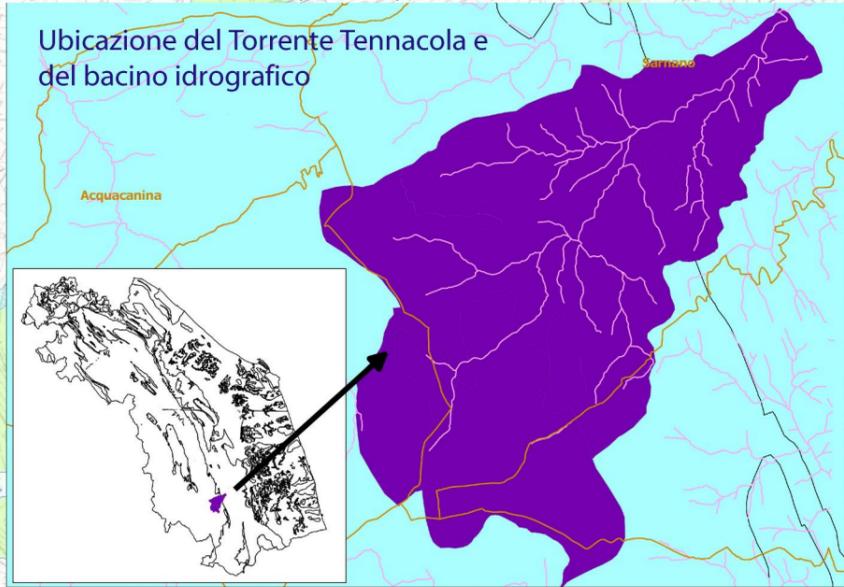
## "Open-source per la modellazione geologica 3D dell'alto bacino del Torrente Tennacola, Sarnano (MC)"

Questo progetto è stato realizzato nell'ambito di una borsa di ricerca messa a disposizione dalla Provincia di Macerata finanziata con risorse europee destinate alla formazione e ad esperienze lavorative. Il lavoro eseguito nell'arco di 10 mesi prevedeva la ricostruzione della situazione geologico-strutturale in 3D del basso bacino del Torrente Tennacola, area di studio posizionata a confine con il Parco Nazionale dei Monti Sibillini, all'interno dei Comuni di Sarnano, Bolognola, Amandola e Montefortino.

Quest'area è stata oggetto di una caratterizzazione idrogeologico-strutturale nell'ambito della tesi di Laurea Specialistica in Geologia presso il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Camerino, ed è attualmente in fase di pubblicazione per l'*Italian Journal of Geosciences (Bollettino della Società Geologica Italiana e del Servizio Geologico d'Italia)*.

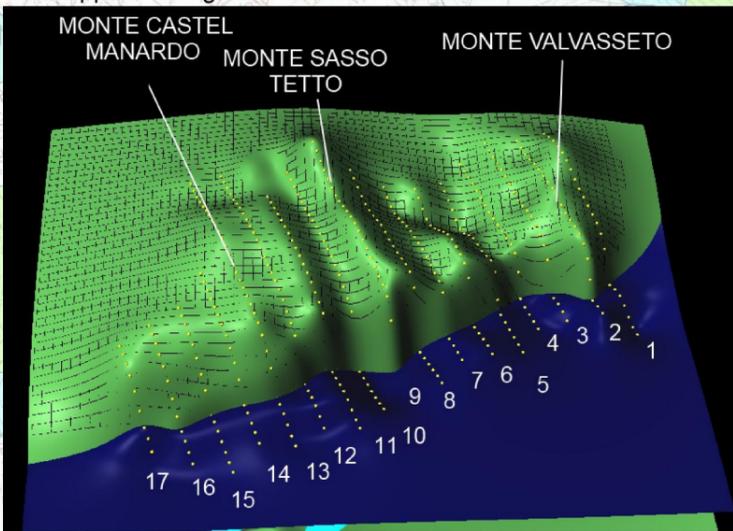
Scopo del progetto era lo sviluppo di una soluzione inedita nella visualizzazione di immagini geologiche in 3D da poter immettere nel mercato della geotecnica e dell'idrogeologia, si è deciso di procedere quindi, nell'utilizzo di una piattaforma software di base che, da un lato abbattesse i costi di avvio del progetto presso il cliente, dall'altro consentisse di poter sviluppare applicazioni dedicate focalizzate sulle effettive necessità del cliente finale.

Ubicazione del Torrente Tennacola e del bacino idrografico



La gestione delle informazioni del progetto ha seguito il seguente passaggio:

- a) archiviazione e gestione dei dati di base in ambiente GRASS;
- b) posizionamento di una maglia regolare di punti all'interno dell'area di interesse;
- c) per ogni serie di punti trasversali alle maggiori strutture geologiche sono state costruite 17 sezioni lito-stratigrafiche;
- d) ogni punto è stato pensato come un pozzo che bucase la superficie fino ad una quota relativamente interessante e che attraversasse tutte le formazioni geologiche sottostanti;
- e) ad ogni punto è stata assegnata la quota assoluta del tetto di ogni formazione ricavata dai profili geologici;
- f) ogni attributo corrispondente al tetto delle formazioni è stato interpolato in ambiente GRASS fornendo così una ricostruzione partecoreggiata e fedele dell'attuale situazione geologica;
- g) le superfici sono state poi visualizzate e mascherate in base ai loro rapporti stratigrafici all'interno del modulo .nviz di GRASS.



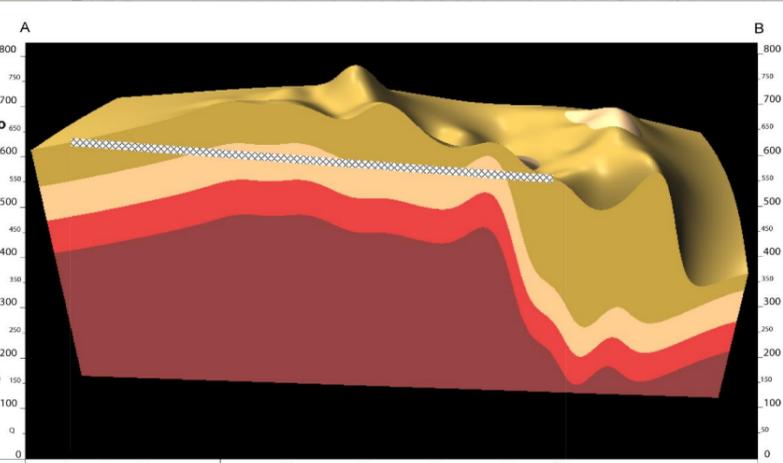
**nviz** è uno strumento di GRASS per la visualizzazione tridimensionale di superfici. Utilizza dati raster per definire sia l'altimetria che gli attributi delle superfici. Permette la sovrapposizione di dati vettoriali rappresentati linee, aree (poligoni) o punti singoli. Possiede strumenti di illuminazione che rendono le immagini notevolmente realistiche. Offre la possibilità di eseguire animazioni anche particolarmente sofisticate. Questo è solamente uno dei molteplici moduli che GRASS gestisce al suo interno, ma ci esistono numerose appendici open che il sistema gestisce in maniera ottimale (R, Vis5D, QGIS, ecc.).

Tav. 4

Dipartimento di Scienze del mondo  
Via mondo, 6  
4 miliardi anni - Universo

Via Toro bianco, 1  
001100 - Dente (MC)

Progetto: 099099 Quantum RQ  
Metanodotto CICLIA - MONTE CALO  
SEZIONE GEOMECCANICA



Distanze progressive		0 50 100 200 300 400 500 600 665							
GALLERIA	Classi di copertura (m)	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
	Formazione geologica	SGO <sub>2</sub>	SGO <sub>3</sub>	VAS	SII	SII	SII	SII	SII
	Descrizione litologica	Depositi impelleggiati costituiti da calcari e calcari marnosi rossi con selce rossa (SGO <sub>2</sub> ) e calcari rossi con intercalazioni calcarenitiche (SGO <sub>3</sub> )		Alternanze sottili di calcari e calcari marnosi	Marni calcarei, marni e marni argilosi grigio-verdastri talora con bande rosastre alla base e, a luoghi calcari detritici concentrati soprattutto nella parte inferiore. Tale formazione se posizionata in zone stressate da fenomeni compressivi si deforma in maniera plastica tendendo ad assumere le forme geometriche proprie del campo di stress applicato (bentoniti S/C)				
	Classificazione RMR	Rating	RMR base	59.6	59.6	59.6	55.5	39	55.5
Classificazione	Beniowski, 1989	Rating	RMR	59.6	59.6	50.5	39	50.5	39
	Classe geomeccanica			II	II	III	VI	III	VI
GSI (Geological Strength Index; Hoek, 1995)	Rating			50-60	50-60	40-50	40-50	40-50	40-50
	Coesione c (KPa)			328.2	328.2	298	277.5	195	277.5

Dall'esperienza lavorativa affrontata negli ultimi anni, ho riscontrato un crescente interesse verso la visualizzazione tridimensionale nelle discipline geologiche, in particolare l'utilizzo di queste schermate è risultata particolarmente apprezzata in ambito geomeccanico, come supporto alla progettazione per opere in sotterraneo. I modelli geologici che vengono rappresentati, consentono di fornire al progettista una ampia visuale sul tipo e sull'assetto strutturale dei materiali che verranno attraversati durante la fase esecutiva. Attilo di esempio viene riportata nell'immagine sottostante il profilo geomeccanico di un microtunnel per un tratto di metanodotto. Insieme all'assetto strutturale dei vari orizzonti geologici, desunti da un rilevamento di superficie, sono riportati i valori dei vari indici calcolati con il metodo di Benianwsky, lo spessore della copertura al di sopra dell'opera, il Geological Strength Index, i parametri geotecnici e la presenza di acqua. Parallelaente l'attenzione per questo tipo di modelli si è spostata anche in ambito Idrogeologico, consentendo di visualizzare e verificare l'effettiva esistenza dei corpi acquiferi e acquicliudi, nonché formulare ipotesi valide sugli effettivi flussi idrici sotterranei, sulla circolazione idrica profonda e sulle aree di alimentazione delle sorgenti oggetto degli studi professionali. In particolare, attraverso una metodologia largamente riconosciuta (metodo di Kiraly), siamo stati capaci di fornire ai complessi idrogeologici dei valori di permeabilità piuttosto precisi e affidabili.

Visualizzazione di volumi di formazioni geologiche:  
applicazioni in geomeccanica e idrogeologia

Baggio Compagnucci Andrea - eabaggio@tiscali.it