

OPEN SOURCE, FREE SOFTWARE E
OPEN FORMAT NEI PROCESSI DI
RICERCA ARCHEOLOGICI

ATTI DEL I WORKSHOP
(GROSSETO, 8 MAGGIO 2006)

Roberto Bagnara

Giancarlo Macchi Jánica

ROBERTO BAGNARA

Current address: Dipartimento di Matematica, Università degli
Studi di Parma, Viale G.P.Usberti 53/A, 43100 Parma

E-mail address: bagnara@cs.unipr.it

GIANCARLO MACCHI JÁNICA

Current address: ASIAA lab, Università degli Studi di Siena, Via
Vinzaglio 27, 58100 Grosseto

E-mail address: macchi@unisi.it

GRASS, un potente GIS per archeologi

Michael Barton¹, Alessandro Bezzi², Luca Bezzi², Denis Francisci²,
Rupert Gietl², Markus Neteler³

SOMMARIO. In questo articolo verrà presentato GRASS, un potente GIS open source già ampiamente utilizzato in molti ambiti di ricerca e con grandi potenzialità nel campo archeologico. Dopo una breve introduzione sulla storia e sulle caratteristiche tecniche del programma, saranno presi in esame quattro casi di studio in cui il software è stato utilizzato in diverse maniere.

Attualmente il progetto GRASS viene coordinato dall'ITC-isrt di Trento (<http://grass.itc.it>) e può contare su una vasta comunità internazionale di utenti e programmatori.

In this paper we would like to present GRASS, a powerful open source GIS. It is already used in many different scientific projects and it can satisfy archaeological aims too. After a short introduction about its history and its features, we will present four real examples in which we worked with GRASS.

Actually the software is developed by the ITC-isrt of Trento (<http://grass.itc.it>) and it is supported by a very large and international community of users.

1. Storia

Sviluppato sin dal 1984, il progetto GRASS (Geographic Resources Analysis Support System) è sempre stato a codice aperto e, dal 1999, viene distribuito sotto licenza GNU GPL. Si tratta di un GIS (Geographic Information System) originariamente sviluppato dagli US Army Construction Engineering Research Laboratories (USA-CERL, 1982-1995), una sezione dello US Army Corps of Engineers. Allo stato attuale, il software ha raggiunto un elevato grado di maturità ed è in grado di coprire un ampio raggio di applicazioni in differenti branche della ricerca scientifica. Viene inoltre utilizzato, per scopi accademici

¹Department of Anthropology, Arizona State University

²Arc-Team

³ITC-irst, Trento, Italy

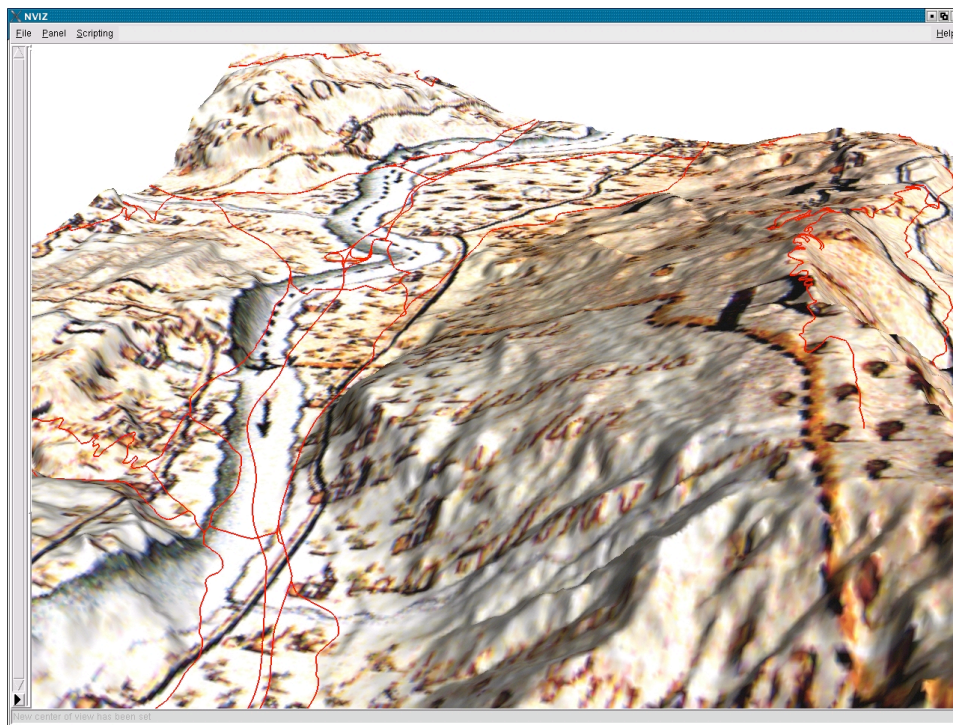


Figura 1. Una mappa storica sovrapposta ad un moderno DEM (primo caso di studio)

o commerciali, da numerose società, enti o agenzie governative di vari paesi, tra cui: NASA, NOAA, USDA, DLR, CSIRO, National Park Service, U.S. Census Bureau e USGS.

Negli ultimi anni il team di sviluppatori di GRASS (che sin dal 2001 viene coordinato dall'ITC-IRST di Trento) è cresciuto molto e può oggi contare sul supporto di numerosi programmatori sparsi per il mondo e su una comunità di utenti sempre più ampia e internazionale. Ulteriori informazioni sul progetto sono reperibili nel sito ufficiale: <http://grass.itc.it>.

2. Caratteristiche tecniche

Come già detto, GRASS è un progetto assolutamente maturo e un GIS molto potente, in grado di processare sia immagini vettoriali, sia immagini raster (anche multispettrali). Contiene al suo interno più di 350 tra applicazioni e strumenti per creare, gestire, analizzare o modificare dati spaziali di qualsiasi tipo. Inoltre, grazie alla sua doppia

modalità di comando, può essere istruito attraverso una semplice interfaccia grafica, oppure attraverso la shell. In questo modo il software può venire incontro ai bisogni degli utenti meno esperti, fornendo un intuitivo sistema a finestre, ma allo stesso tempo soddisfare anche gli utenti più esigenti, disposti a rinunciare (in parte) alla semplicità di utilizzo per una maggiore potenza di calcolo.

L'intero sistema è scritto usando il linguaggio di programmazione C ed è pertanto multiplatforma, in grado cioè di girare sui più diffusi sistemi operativi oggi in circolazione (GNU/LINUX, MacOSX, MS-Windows, Solaris, FreeBSD, IBM AIX, ecc...). Inoltre supporta anche una vasta gamma di architetture (Intel x86, Motorola PPC, SGI MIPS, Sun SPARC, Alpha AXP, HP PA-RISC, CRAY, ecc...).

Tra le caratteristiche tecniche più interessanti di GRASS, vanno annoverate la sua già citata capacità di gestire dati raster o vettoriali (in due o tre dimensioni), il recente supporto per la grafica voxel (grafica raster tridimensionale e volumetrica) e quello per la network analysis vettoriale, i vari tool di image processing, il suo sistema di visualizzazione tridimensionale (Nviz), il DBMS basato sul linguaggio SQL (e interfacciabile con postgresql, mysql, dbf, etc...), la sua interoperabilità con altri software (quali, ad esempio, QGIS, e R), la capacità di importare e gestire un'enorme quantità di formati diversi (come i file dxf o shp) e molte altre applicazioni in continua crescita e evoluzioni grazie alla vasta comunità di sviluppatori utenti.

Attualmente le principali novità che interessano le ultime versioni di GRASS riguardano soprattutto l'evoluzione dell'interfaccia grafica di GRASS, sia attraverso il modulo gis.m (creato da M. Burton), sia attraverso l'integrazione con Quantumgis 0.8, al fine di rendere più semplice ed intuitivo l'utilizzo del programma anche per ampliare il numero dei potenziali utenti. Allo stesso scopo si sta lavorando ad una traduzione del software in ben sedici lingue.

3. Esempi di utilizzo in campo archeologico

Per meglio apprezzare le innumerevoli possibilità di utilizzo di un software come GRASS in campo archeologico, vengono qui di seguito proposti, a titolo di esempio, quattro recenti casi di studio:

- (1) la geocodifica di una mappa storica (Markus Neteler)
- (2) la visualizzazione delle dinamiche ambientali della valle di Penaguila in Spagna (Michael Barton)
- (3) la ricostruzione di un deposito archeologico tramite grafica voxel (Arc-Team)
- (4) un modello di archeologia predittiva (ITC – irst)

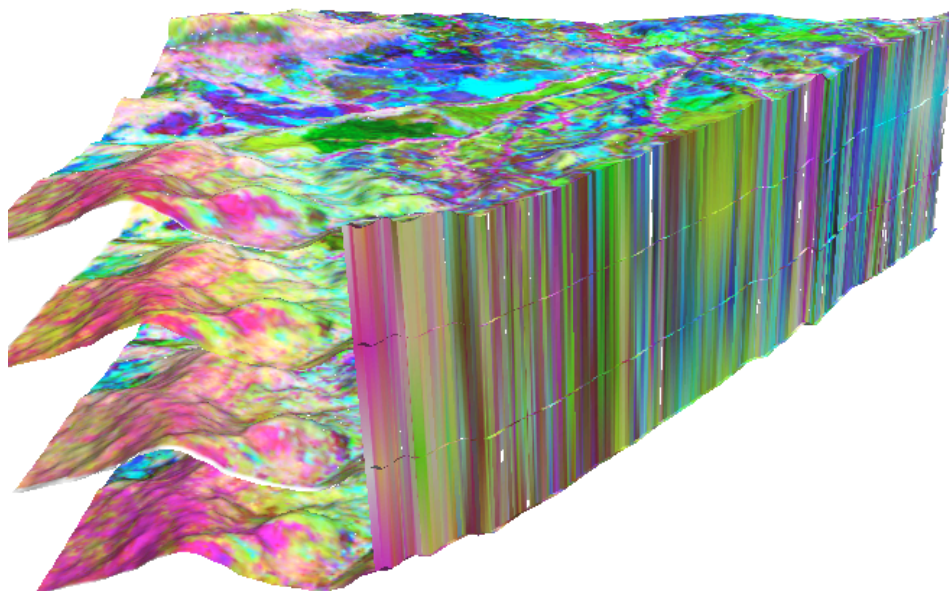


Figura 2. “Transetto” spazio-temporale che illustra il cambiamento ambientale della valle di Penagüila in Spagna (secondo caso di studio)

3.1. Primo caso di studio: geocodifica di una mappa storica. In questo primo caso di studio, l'utilizzo di Grass ha permesso di inserire all'interno di un GIS una mappa storica, in modo da raffrontarla con la morfologia del territorio e con l'attuale sistema di viabilità.

La prima operazione è stata appunto la georeferenziazione del documento scannerizzato, ottenuta attraverso il comando `i.rectify`. E' stato così possibile confrontare la mappa storica con una recente (2000) ortofoto della medesima area, in modo da individuare alcuni punti in comune tra le due immagini, in virtù dei quali si è potuto ancorare la mappa storica stessa ad un moderno sistema di coordinate (Gauss-Boaga). Quindi si è sovrapposta l'immagine ottenuta ad un DEM del territorio interessato, per verificare l'affidabilità dell'antica cartina e l'eventuale evoluzione del paesaggio nell'arco degli ultimi due secoli. Infine si è caricato il dato vettoriale dell'attuale viabilità dell'area, in modo da ottenere un confronto diretto con il vecchio sistema viario.

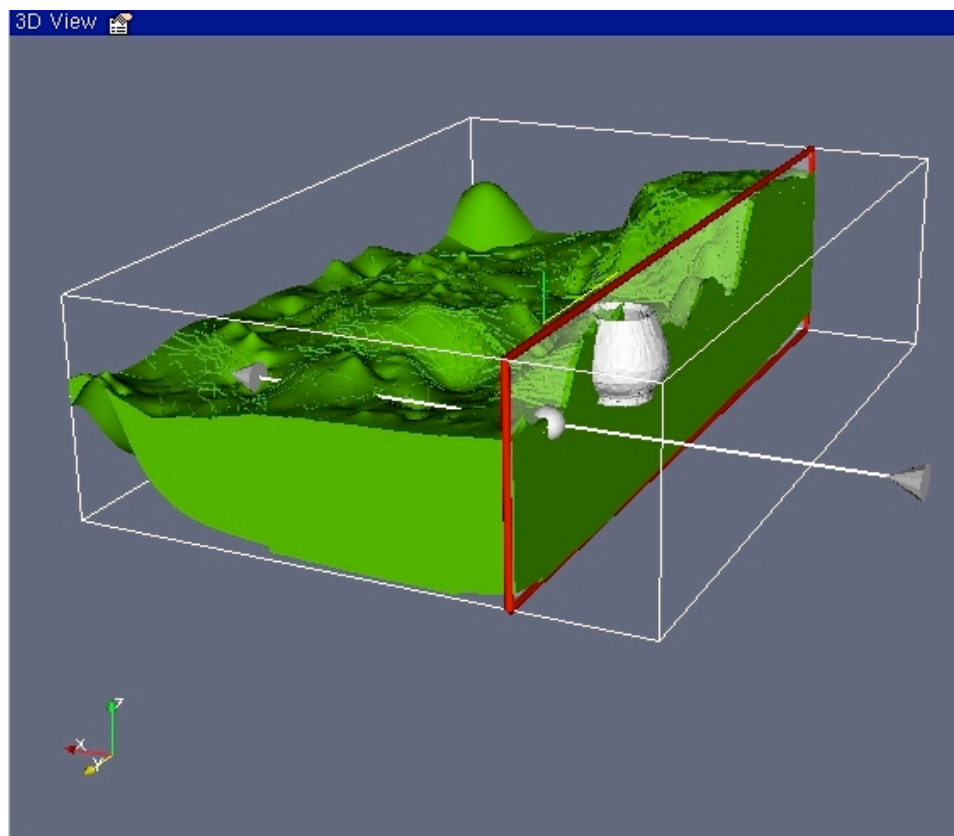


Figura 3. Ricostruzione di un deposito archeologico in grafica voxel (terzo caso di studio)

3.2. Secondo caso di studio: visualizzazione delle dinamiche ambientali. Il secondo caso di studio prende in esame il cambiamento ambientale avvenuto tra gli anni 2000 e 2004 nel territorio della valle di Penaguila in Spagna. Per questa analisi ci si è avvalsi di quattro immagini (una per anno) ottenute dallo strumento ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) a bordo del satellite Terra (della National Aeronautics and Space Administration). Caricando le immagini in GRASS, in modo da ottenere una serie temporale, si è così potuto osservare in Nviz il mutamento delle dinamiche ambientali attraverso i quattro intervalli relativi agli anni presi in esame. Sempre all'interno di Nviz, si sono inoltre ottenute varie sezioni (o “trasetti”) spazio-temporali della sequenza di immagini caricate. In ogni sezione si può apprezzare in maniera più raffinata il graduale modificarsi, di anno in anno, di determinate aree

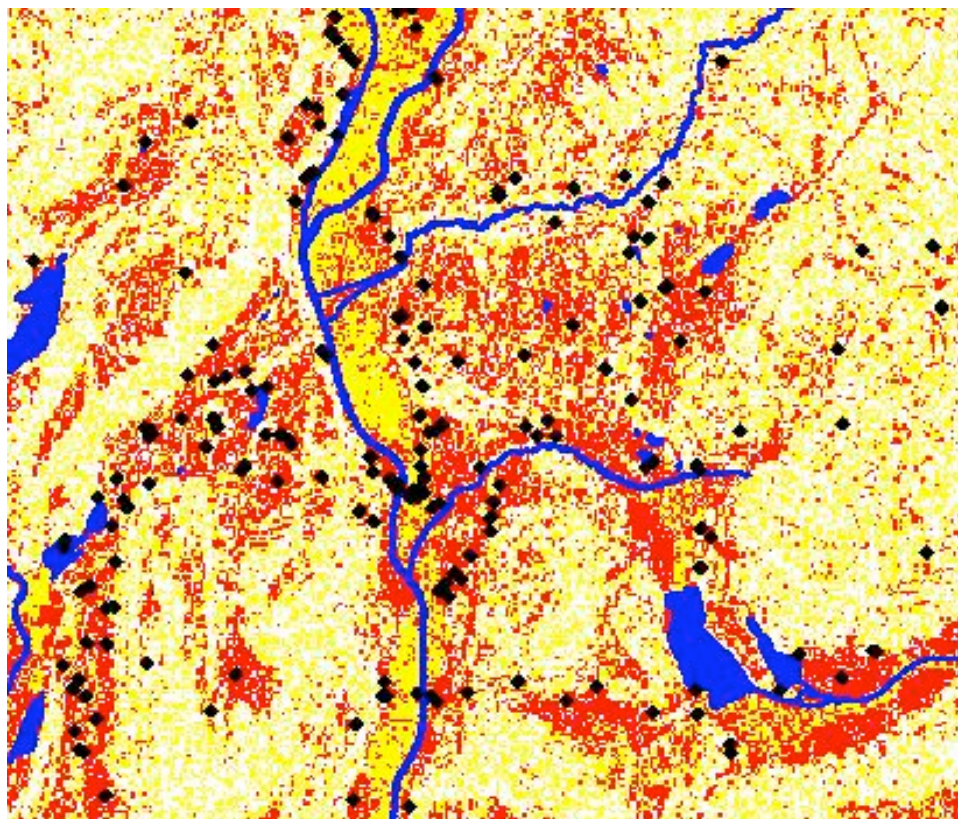


Figura 4. mappa di desiderabilità archeologica (quarto caso di studio)

dell'ambiente in esame.

3.3. Terzo caso di studio: ricostruzione di un deposito archeologico tramite grafica voxel. Nel terzo caso di studio ci si è occupati della ricostruzione di un record archeologico ormai distrutto in quanto precedentemente indagato mediante scavo microstratigrafico. Per ottenere il risultato finale, cioè una copia virtuale del deposito stratificato, si è partiti dalla sua documentazione tridimensionale: la superficie di ogni strato era stata precedentemente registrata (come, del resto, la posizione di ogni reperto). Tramite la grafica voxel si è quindi ricreato un vero e proprio volume tra le due superfici (superiore e inferiore) di ciascuna US e si sono ricostruiti i reperti, perlopiù frammenti ceramici, precedentemente documentati come poligoni vettoriali. Tutte queste operazioni sono state effettuate all'interno di GRASS, tramite i comandi `v.out.vtk`, `r3.mapcalc` e `r3.out.vtk`, mentre, per la visualizzazione finale dei dati, ci si è avvalsi soprattutto del software ParaView.

Tale esperimento ha permesso di salvare il maggior numero di informazioni possibili riguardanti il deposito archeologico, che per sua natura deve essere distrutto per poter essere indagato. Ciò ha permesso in definitiva di ripercorrere tutte le fasi di scavo, correggendo errori e rivedendo ipotesi, per una migliore comprensione dei dati ottenuti e delle dinamiche che hanno portato alla formazione del deposito stesso.

3.4. Quarto caso di studio: un modello di archeologia predittiva. Il quarto caso di studio riguarda la creazione di un modello di archeologia predittiva, ottenuto tramite l'analisi delle caratteristiche di siti noti (altitudine, vicinanza a corsi d'acqua, risorse primarie o possibili vie di comunicazione, ecc...). Ovviamente tali caratteristiche variano da periodo storico a periodo storico, o in base alla tipologia del sito stesso (insediamento, necropoli, ecc...), e vanno quindi calibrate caso per caso. Tutti questi parametri sono stati inseriti in GRASS e processati attraverso una serie di analisi che l'applicativo consente di produrre facilmente (in particolare network analysis, terrain analysis, etc.). I dati sono poi stati elaborati a livello statistico grazie all'integrazione diretta tra GRASS ed il software R. Il risultato di tale studio è una mappa in cui attraverso vari cromatismi sono espressi i valori relativi alla desiderabilità archeologica del territorio. Tale cartina, costruita su basi statistiche, può assumere anche un valore di tutela, esprimendo l'indice di rischio archeologico relativo all'area presa in esame.

4. Conclusioni

Ormai da alcuni anni i software GIS sono entrati di prepotenza nel mondo dell'archeologia, sia per quanto riguarda la ricerca, sia relativamente alla tutela. Sempre più archeologi si affidano a tali programmi per i loro studi o per documentare i loro scavi, tanto che si stanno ormai formando delle specifiche figure professionali. Un software come GRASS può senza dubbio trovare molte applicazioni in un campo vasto come quello archeologico e può soprattutto rappresentare una valida alternativa ad altre soluzioni a codice chiuso. La sempre maggior facilità d'uso, grazie alle nuove interfacce a finestre, permette di ampliare enormemente il bacino di utenza del software, andando ad intercettare e soddisfare anche le necessità di chi non ha troppa confidenza con i GIS o con lo strumento informatico in generale. Inoltre il suo utilizzo da parte di un numero sempre maggiore di archeologi apporterebbe un duplice vantaggio: da una parte gli studiosi potrebbero avvalersi di uno strumento potente e versatile, quale è GRASS, dall'altra il software stesso trarrebbe beneficio dall'ampliamento della sua comunità, fatto sempre positivo nel mondo a codice aperto.