

# Tutorial Grass

## INTRODUZIONE

# GIS



## “Il primo GIS FreeWare al mondo”

*L'idea di pubblicare un tutorial su una piattaforma Open Source per i GIS nasce come riflesso alla esigenza di fornire ai lettori di GEOmedia e agli utenti del settore una piattaforma indipendente dalle diverse case che producono e distribuiscono soluzioni GIS.*

*Inoltre la storia di questa soluzione software è del tutto singolare, infatti nata nei Campus delle università USA dove - seguendo la stessa genesi del sistema operativo Linux - è diventata la piattaforma GIS Freeware più diffusa su cui la maggior parte degli studenti ha sviluppato e realizzato molteplici applicazioni.*

*L'iniziativa è molto interessante, soprattutto per l'aspetto innovativo e didattico, vista la possibilità di poter utilizzare una piattaforma di sviluppo GIS in maniera totalmente gratuita. Ma l'aspetto più interessante è la possibilità di condividere con molteplici altri soggetti delle esperienze, il cui risultato finale diviene una sorta di memoria collettiva, una filosofia analoga a quella che ha consentito il processo di crescita della soluzione LINUX, sistema operativo ormai adottato dalle aziende leader nel mondo dell'IT, come IBM, HP, SUN e molte altre.*

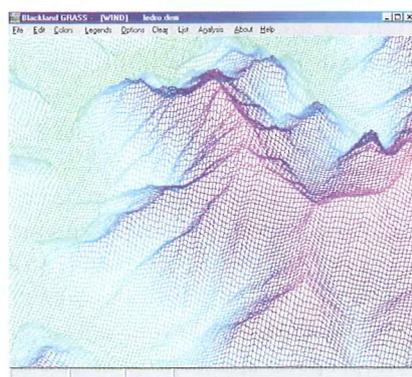
*GRASS rappresenta, quindi, una soluzione GIS che potrebbe avviare un processo analogo al fenomeno LINUX e che, pertanto, merita di essere osservato e monitorato, non solo dagli utenti potenziali, ma anche dalle aziende leader in soluzioni GIS, le quali potrebbero considerarlo un "concorrente" o comunque una realtà con cui dover fare i conti nei confronti del mercato.*

*Da questo numero quindi inizia la pubblicazione del tutorial con una prima presentazione che sarà curata direttamente da alcuni dei fondatori dello User Group Italiano GRASS.*

DS

Il Sistema Informativo Territoriale GRASS (Geographic Resources Analysis Support System) nasce come GIS realizzato per il genio militare statunitense dallo U.S. Army Construction Engineering Research Laboratories (USA-CERL). Sviluppato su piattaforme UNIX viene distribuito sin dall'inizio, come spesso avviene nel mondo UNIX, assieme al codice sorgente. Attualmente è distribuito sotto licenza GNU (si veda <http://www.gnu.org>), secondo la quale il codice sorgente è modificabile a patto di ridistribuire le modifiche. Il modello di sviluppo è quindi quello proprio dell'*open software*, con sviluppo distribuito e due centri di coordinamento: la Baylor University di Waco, Texas, USA (<http://www.baylor.edu/~grass/>) e l'università di Hannover in Germania (<http://www.geog.uni-hannover.de/grass/index2.html>).

L'interscambio di informazioni ed i rapporti fra gli sviluppatori avvengono attraverso la rete Internet, canale attraverso cui il sistema è distribuito agli utenti. Lo stesso canale è utilizzato per l'accesso alla documentazione che, nello stile del *free software*, viene continuamente migliorata ed arricchita sia dagli sviluppatori che dagli utenti.



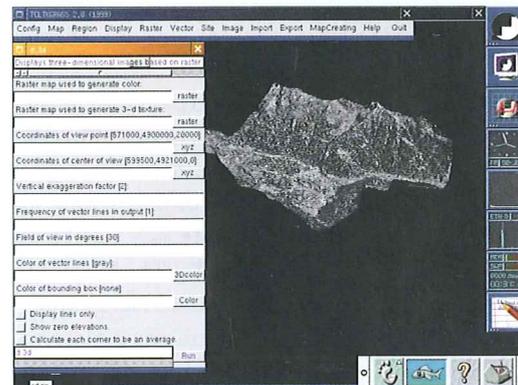
Il sistema è organizzato su tre livelli:

- core;
- moduli;
- interfaccia grafica.

È scritto principalmente in C, con alcuni moduli in FORTRAN. L'interfaccia grafica normalmente utilizzata usa il linguaggio interpretato Tcl/Tk, ma esiste una versione *non free* Motif.

I moduli sono organizzati per gruppi:

- d.\* comandi per la gestione del display grafico;
- g.\* comandi per la gestione dei file;
- i.\* comandi per il processamento di immagini;
- r.\* comandi per l'elaborazione di dati in formato raster;
- v.\* comandi per l'elaborazione di dati in formato vettoriale;
- s.\* comandi per l'elaborazione di dati puntuali;
- m.\* altri comandi;
- p.\*/ps.\* comandi per la creazione e gestione di file postscript per la stampa di mappe.



In totale sono disponibili più di 365 moduli, con funzioni che vanno dall'analisi spaziale alla modellistica ambientale, dalla generazione di mappe tematiche all'integrazione con DBMS, dalla visualizzazione 2D e 3D di dati spazialmente distribuiti alla gestione e memorizzazione di dati. Il loro numero è in costante crescita, una crescita favorita dal modello di sviluppo che permette l'accesso al codice sorgente di tutto il sistema.

Il sistema è in grado di gestire dati sia in formato vettoriale che raster; allo stato attuale i moduli presenti sono maggiormente orientati alla gestione ed elaborazione di dati raster. È possibile scambiare dati con altri sistemi GIS nei formati raster (TIFF, GIF, IMG, ecc.) e vettoriali (DXF, ESRI-E00, ESRI-SHAPE, ASCII, MapInfo) più diffusi.

Il software è disponibile all'indirizzo <http://www.regis.berkeley.edu/glinks/> Attraverso GRASSLinks, un'interfaccia World Wide Web per la distribuzione at-

traverso la rete Internet dei prodotti GIS realizzati con Grass e sviluppata dal Research Program in Environmental Planning and GIS (REGIS), alla University of California, Berkeley. Tale sistema fornisce gli strumenti di visualizzazione ed analisi che consentono la condivisione di dati e la cooperazione fra soggetti diversi attraverso la rete.

Le piattaforme hardware supportate includono Linux, Sun Solaris, Silicon Graphics Irix, HP-UX, DEC-Alpha, e Windows 95/98/NT. Lo sviluppo avviene soprattutto in ambiente Unix, per cui tale ambiente, nelle sue varianti, risulta il più adatto all'utilizzo di Grass.

Per l'installazione di Grass sono necessari almeno 30 Mb di spazio sul disco, nel caso di file precompilati e circa 100 Mb per la compilazione dei sorgenti. Sono consigliati almeno 32 Mb di Ram e almeno 500 Mb di spazio disco per i dati. È necessaria la presenza di particolari librerie per l'uso di alcuni comandi, ad esempio libtiff, libjpeg, libz per l'importazione di immagini in formato TIFF, e per l'uso dell'interfaccia grafica: Tcl/Tk, Mesa-3.0 (OpenGL clone) e lesstif (MOTIF clone).

Esistono due versioni per i sistemi operativi Microsoft Windows 95/98/NT: una versione con licenza GNU, sviluppata con i *tools* della Cygnus, ed una versione *non free* sviluppata dalla Texas Agricultural Experiment Station (Blackland Research Center parte della Texas A&M University). La versione con licenza GNU è, al momento in cui si scrive, in versione sperimentale e non fornisce output grafico. La sua installazione risulta inoltre complessa per chi non abbia conoscenze informatiche.

La versione sviluppata dalla Texas Agricultural Experiment Station, nota come Blackland Grass, comporta il pagamento di una licenza, con prezzi diversi a seconda dell'uso (non profit o commerciale) e del numero di stazioni di lavoro, con importi che partono da 250 US\$ (150 per utilizzo non profit) per una installazione singola; la spesa per stazione di lavoro diminuisce sensibilmente all'aumentare del numero di installazioni.

È disponibile in rete (alla pagina <http://srph.brc.tamus.edu/blgrass>) una versione demo completa di tutte le fun-

zionalità, con la sola limitazione di utilizzo per un periodo massimo di 30 giorni. Speciali istruzioni sono necessarie per l'installazione su sistemi NT.

Questa versione di Grass è in grado di accedere direttamente ai dati Grass delle versioni Unix e comprende più di 60 moduli per l'elaborazione di dati raster, 30 moduli per i dati di tipo vettoriale, 30 moduli per il processamento di immagini multispettrali, 16 moduli per la gestione dei dati e 6 programmi per l'elaborazione di dati puntuali. I moduli di gestione del display grafico sono sostituiti da un'interfaccia grafica, gli altri moduli possono essere eseguiti sia tramite linea di comando che attraverso apposite voci di menù.

I requisiti minimi di sistema sono, oltre alla presenza di un sistema operativo Windows 95/98 o NT: processore Pentium, 16 Mb o più di RAM e 50 Mb di spazio su disco.

## La didattica con GRASS nel mondo...

GRASS viene adottato come GIS di base per esercitazioni e laboratori in diverse università americane ed in alcune europee. Per chi volesse cimentarsi sono disponibili dei *tutorial on line* molto ben documentati. In particolare citiamo: il corso di "Spatial Analysis" all'Università del Delaware (<http://www.udel.edu/johnmack/frec682/682syll.html>), nel quale vengono descritti tutti i principali comandi di GRASS e vengono fornite anche informazioni preliminari per neofiti che si avvicinano a piattaforme con sistema operativo UNIX. A conclusione del corso vengono proposti alcuni progetti che lo studente deve sviluppare: analisi minerarie, analisi sull'habitat preferenziale di alcune specie vegetali in via d'estinzione, analisi idrologiche a partire da modelli digitali del terreno (DTM), gestione di inquinamento (non puntuale) da fosforo, telerilevamento ed elaborazione di immagini. I dati utilizzati per il corso sono parte dello SPEARFISH dataset (6.2 Mb), un insieme di carte raster, vettoriali e a punti sparsi del Sud Dakota disponibili

sia per la versione 4.x di GRASS che per la 5.x alla pagina [www.geog.uni-hannover.de/grass/data.html](http://www.geog.uni-hannover.de/grass/data.html).

I dati, nella rappresentazione cartografica UTM, sono ovviamente corredati da dettagli descrittivi e dalle modalità di installazione del database sotto GRASS.

Nella stessa pagina sono anche archiviate (IMAGERY dataset) immagini aeree e del satellite SPOT, in un archivio (.tar) corrispondente a 19.1 Mb. Infine, *dataset* di dimensioni inferiori consentono di sperimentare moduli di GRASS dedicati a scopi specifici; ad esempio, per la simulazione di un incendio tramite i comandi *r.ros*, *r.spread* e *r.spreadpath* è possibile utilizzare il "Fire simulation dataset" (145Kb).

Un secondo corso *on line* interessante è il corso di Telerilevamento e Sistemi Informativi Geografici alla Facoltà di Geologia dell'Università di Washington e Lee (<http://www.wlu.edu/~dharbor/gis/index.html>). Anche in questo caso vengono illustrate le varie fasi di apprendimento del GIS, dall'avvio del programma alla stampa delle carte prodotte.

Un terzo corso, un po' datato (si basa ancora su GRASS 4.x), ma didatticamente ben organizzato, è quello proposto dal Progetto ASSIST (Academic Support for Spatial Information Systems), gruppo di lavoro finalizzato alla produzione di materiale didattico a supporto della diffusione dell'utilizzo dei sistemi informativi geografici.

Il corso (<http://www.geog.le.ac.uk/assist/grass/seeds>) del Dipartimento di Geografia dell'Università di Leicester è basato sull'utilizzo del database di Leicestershire (156 Kb) scaricabile sempre nella stessa pagina web e si compone di 4 moduli didattici della durata di circa due ore ciascuno. È progettato sostanzialmente come un corso per autodidatti, con esercizi di verifica alla fine di ogni sessione. Le singole sessioni sono precedute dall'analisi dettagliata del database disponibile (informazioni socioeconomiche, distribuzione della popolazione, uso del suolo, strade, ferrovie, aree urbane, corpi idrici, modello digitale del terreno, immagini satellitari). A parte la consueta introduzione al programma, nelle lezioni seguenti vengono presentati: i moduli ne-

cessari alla gestione ed estrazione di informazioni statistiche dalle carte tematiche (ad esempio: altitudine media di terreni soggetti a differenti destinazioni d'uso, lunghezza di tratti di fiumi che attraversano zone con caratteristiche geografiche e/o socio-economiche differenti, distribuzione della popolazione in zone soggette a maggior rischio ambientale, ecc.); i comandi per la determinazione di percorsi ottimali, basati sulla valutazione del costo associato all'attraversamento di una certa porzione di territorio (ad esempio il percorso ottimale dell'acqua dovuto solo alla pendenza del suolo o funzione anche dell'uso dello stesso); i comandi per l'identificazione di luoghi che soddisfano a criteri di selezione multipla (ad esempio l'analisi del luogo ottimale per la costruzione di un centro per il tempo libero, con campi da gioco all'aperto e attrezzature sportive al coperto).

Un ulteriore corso, disponibile per coloro che hanno familiarità con il tedesco, è quello dell'Istituto di Geologia dell'Università di Friburgo (<http://www.geologie.uni-freiburg.de/projekte/grass>).

Arrivato a questo punto l'ex-neofita, ormai diventato esperto di GRASS, può dedicarsi allo studio di comandi più complessi (anche, e soprattutto, perché connessi alle conoscenze di fondamenti teorico-statistici della geomática); un buon esempio, a questo proposito, sono i moduli di "Interpolazione spaziale, analisi del terreno, modelli di erosione" del Geographic Modeling Systems Laboratory dell'Università dell'Illinois a Urbana-Campaign

(<http://www2.gis.uiuc.edu:2280>) o i moduli per il riconoscimento automatico di dati anomali isolati in modelli digitali di superfici, sviluppati presso il Laboratorio di Geomatica del Politecnico di Milano.

## In Italia...

Anche in Italia si sta cominciando a diffondere GRASS a scopo didattico all'interno delle Università. Come primi esempi possiamo citare le esercitazioni di laboratorio svolte nell'ambito dei corsi di Fotogeologia (Laurea in Scienze Geologi-

che dell'Università di Parma), Cartografia Numerica (Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Milano) e Fotogrammetria e del corso integrato di Pianificazione ecologica del territorio forestale, analisi e valutazione ambientale e cartografia numerica (Facoltà di Ingegneria dell'Università di Trento). Corsi on-line in italiano non sono ancora disponibili, anche se lo saranno, non appena completata la revisione del materiale esistente, sul sito degli "Utenti GRASS Italiani" alla pagina [www.geo.unipr.it/~grass/](http://www.geo.unipr.it/~grass/).

Nel sito stesso sono reperibili anche gli indirizzi e lo specifico ambito di interesse degli utilizzatori del GIS, informazioni su eventi in Italia e all'estero, elenchi di pubblicazioni (e in alcuni casi anche i riassunti) relativi all'utilizzo o allo sviluppo di GRASS.

## Meeting degli Utenti GRASS Italiani

Il primo meeting degli utenti GRASS Italiani (Politecnico di Milano, Facoltà di Ingegneria di Como, 28 gennaio 2000) è stato caratterizzato dalla partecipazione di soggetti con interessi molto eterogenei. Le relazioni presentate ovviamente riproducevano tale ricchezza e varietà di contenuti: ad alcuni interventi orientati più a problematiche metodologiche in ambito GIS (predizione di modelli digitali di campi mediante *kriging* ordinario e universale, individuazione automatica di dati anomali in modelli digitali di superfici, mediante inferenza su modelli polinomiali, stimatori robusti e modelli di collocazione, sviluppo di interfacce GRASS/DBMS, sviluppo di interfacce Web), si sono affiancati interventi relativi all'applicazione del GIS in ambiti diversi (costruzione di carte di localizzazione probabile delle valanghe, analisi del rischio d'incendio in zone boschive, produzione di carte di visibilità di satelliti GPS, modelli di qualità di *cultivar* in relazione a caratteristiche del territorio e variabili ambientali, analisi spaziali dei bisogni idrici in zone agricole in relazione a fattori meteo-climatici, carte di rischi di investimenti stradali di ungulati,

ecc.).

Interessante è poi scoprire che GRASS comincia ad uscire dal settore ristretto della ricerca (per inciso un sito assolutamente da visitare e in cui trovare applicazioni e ricerca con GRASS è sicuramente quello dell'ITC-irst di Trento: <http://pan.itc.it:8008/te-ae.html>) per approdare anche in ambienti più applicativi. A questo proposito si può citare l'applicazione realizzata dalla CRCC s.r.l. ([marco@duffy.crcc.it](mailto:marco@duffy.crcc.it)) per l'azienda di trasporti pubblici di Bolzano: il movimento degli autobus viene monitorato con ricevitori GPS. Un'unità centrale di controllo analizza in tempo reale la situazione del traffico, utilizzando GRASS come GIS di supporto per la rappresentazione cartografica.

La qualità degli interventi al primo meeting e l'interesse dei partecipanti ha indotto il gruppo degli "Utenti GRASS Italiani" a darsi un secondo appuntamento per il prossimo anno a Trento (1-2 febbraio 2001). Lo scopo del meeting è duplice: lo scambio di esperienze tra utenti GRASS e la possibilità per utenti potenziali di accedere a informazioni dirette su GRASS e a dimostrazioni delle sue potenzialità. Lingua del convegno sarà l'italiano, mentre gli atti saranno in lingua inglese all'interno della serie "Geomatics Workbooks", pubblicata dal Laboratorio di Geomatica del Politecnico di Milano, Campus di Como (a settembre uscirà il primo numero con gli atti del meeting di Como).

Maggiori informazioni per chi fosse interessato sono e saranno disponibili nel sito degli Utenti GRASS Italiani, nella sezione dedicata agli eventi. Poiché sede ospitante sarà la Facoltà di Ingegneria ed il comitato organizzatore locale è composto principalmente da cartografi, il meeting inizierà con alcuni interventi di approfondimento di problematiche relative a sistemi di riferimento, sistemi di coordinate, rappresentazioni cartografiche e loro utilizzo in GRASS.

A CURA DI MARIA ANTONIA BROVELLI  
E PAOLO ZATELLI