

# **XVII Meeting degli utenti italiani GRASS e GFOSS**

Parma, 11-12 Febbraio 2016

## **Abstract degli interventi**

### **Giovedì 11**

#### **Workshop**

##### **Introduzione a QGIS server**

Tiziano Cosso, Roberta Fagandini, Roberto Marzocchi

*Gter srl innovazione in Geomatica Gns e GIS*

Il workshop si propone di introdurre agli utenti i concetti base di QGIS server e QGIS webclient/LizMap webclient per la pubblicazione su web di progetti QGIS:

1. Introduzione ai Geowebsevice
2. Requisiti e procedure di installazione di QGIS server
3. Pubblicazione di un progetto QGIS tramite QGIS webclient e LizMap webclient

##### **QGIS**

Paolo Cavallini

*Faunalia e QGIS*

Si illustreranno le novità dell'ultima versione di QGIS, insieme ad alcune funzioni meno note ed avanzate.

##### **Costruisci il tuo portale di dati da sensori con istSOS**

Massimiliano Cannata, Milan Antonovic

*SUPSI*

istSOS (<http://istsos.org>) è un software che implementa lo standard OGC SOS. istSOS consente di gestire le osservazioni provenienti da reti di sensori di monitoraggio. Il workshop fornirà tutte le competenze necessarie per installare e gestire un server con istSOS e per comprendere tutte le potenzialità incluse nelle funzioni che solo istSOS offre.

Il workshop tratterà le seguenti sezioni:

1. Introduzione allo standard e a istSOS
2. Installazione del software
3. Set-up del servizio

4. Registrazione di nuovi sensori
5. Inserimento di osservazioni
6. Manipolazione osservazioni (carico, modifica, eliminazione)
7. Validazione di osservazioni (indice di qualità)
8. Creazione di sensori virtuali (procedure virtuali)
9. Aggregazione dinamica
10. istSOS API RESTful
11. Creazione di mappatura di dati istSOS con OpenLayers 3 osservazioni Plot sul web
12. Impostazione del servizio di notifica di istSOS
13. Collegamento live con sensori ed Arduino

## **Introduzione a GRASS**

Marco Ciolli, Clara Tattoni, Alfonso Vitti, Paolo Zatelli

*Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica, Università di Trento*

Il workshop ha due parti: una breve introduzione a GRASS con slide e una parte di lavoro individuale ai Pc. Lo scopo è quello di dare modo a chi si avvicina a GRASS per la prima volta di capire la logica del sistema e provare alcune elaborazioni significative, per quanto necessariamente limitate, per applicazioni tecniche ed ambientali. La prima parte presenta GRASS e la sua integrazione con altri sistemi FOSS per la gestione ed elaborazione di informazioni territoriali, la seconda parte guida l'utente nell'apprendimento dell'uso di GRASS a partire dalle procedure di base per arrivare, con un percorso graduale, alla realizzazione di applicazioni complesse. Il tutorial utilizzato è strutturato in modo da poter essere utilizzato da utenti con diversi gradi di abilità informatica e di conoscenza di concetti in ambito GIS.

## **Prima sessione**

### *Analisi dei corpi idrici*

#### **Alcuni script di shell per il calcolo e la visualizzazione delle principali caratteristiche morfometriche di un corso d'acqua**

*A. Clerici, S. Perego, A. Chelli*

*Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra "M. Melloni" - Università di Parma*

Nell'analisi dell'evoluzione temporale del tratto non confinato di un corso d'acqua, risulta particolarmente utile l'uso di parametri morfometrici che descrivono le caratteristiche planimetriche del canale fluviale. Fra i numerosi parametri proposti nel tempo da diversi Autori, la lunghezza del corso d'acqua, l'ampiezza dell'alveo, la frequenza dei canali attivi, la sinuosità dell'asse fluviale e il suo spostamento nel tempo, risultano quelli più utilizzati e significativi. Il calcolo di queste caratteristiche, che viene generalmente effettuato per lo stesso corso d'acqua in diversi periodi del passato utilizzando la vecchia cartografia storica o le moderne ortofoto, risulta tuttavia lungo, ripetitivo e soggetto ad errori, anche se effettuato in ambiente GIS. Questo lavoro descrive quattro script di shell che, partendo da una carta vettoriale contenente i limiti dell'alveo e delle barre longitudinali e laterali, utilizzano i moduli di GRASS per il calcolo automatico dei principali parametri morfometrici fluviali e per la realizzazione di grafici in formato Postscript che ne visualizzano le variazioni lungo l'intero sviluppo del corso d'acqua nelle diverse date considerate.

## **QGIS per la valutazione della qualità morfologica dei Corpi Idrici: l'esempio del T. Vobbia**

*Andrea Mandarino, Andrea Botti Costabile, Marco Firpo, Luigi Martella  
Università degli Studi di Genova (DISTAV), ARPAL*

A partire da ortofoto, mappe e DTM sono stati utilizzati gli strumenti di processing vettoriale e raster di QGIS per compiere una analisi della morfologia dell'alveo e delle sue alterazioni finalizzata a calcolare l'Indice di Qualità Morfologica.

## **Analisi GIS sugli effetti dell'urbanizzazione: il caso dei corsi d'acqua sepolti di Como**

*Daniele Oxoli  
Politecnico di Milano*

Lo studio dell'evoluzione territoriale e l'identificazione dei processi che la caratterizzano sono passaggi essenziali, per permettere ad ogni nuova azione di pianificazione ambientale di saldarsi armoniosamente e funzionalmente con il contesto preesistente. Il caso della città di Como può essere considerato un perfetto esempio, su piccola scala, di come l'azione dell'uomo abbia interferito sull'ambiente naturale. I numerosi corsi d'acqua, sepolti sotto la rete stradale cittadina, rappresentano una delle più significative conseguenze. Grazie all'utilizzo di tecnologie GFOSS e di dati geospaziali, relativi a differenti periodi dello sviluppo urbano di Como, è stato possibile ricostruire l'evoluzione dell'assetto territoriale della città ed identificare la probabile posizione naturale dei suoi corsi d'acqua. Per quest'ultimi sono stati stimati gli incrementi delle portate al colmo di piena come conseguenza dell'urbanizzazione dei rispettivi bacini imbriferi. Queste portate sono state utilizzate per ricostruire i profili di moto permanente, ad esse correlati, per la rete di drenaggio sotterranea. Così facendo è stato possibile valutare l'attuale efficienza idraulica dei canali tombati. Un apposito WebGIS, basato su software FOSS, è stato sviluppato per fornire un facile accesso ad alcuni dei più significativi risultati dello studio.

## **Seconda sessione**      *Studio e gestione delle risorse idriche*

### **FREEWAT: FREE and open source tools for WATER resource management**

*Massimiliano Cannata (1), Iacopo Borsi (2), Laura Foglia (3), Violeta Velasco Mansilla (4)  
& Rudy Rossetto (5)*

*(1) Institute of Earth Sciences, SUPSI-DACD, Switzerland - (2) TEA SISTEMI Spa, Pisa, Italy*

*(3) Institute of Geosciences Technical University Darmstadt, Germany*

*(4) Institute of Environmental Sciences and Water Research, Spanish Research Council (CSIC)*

*(5) Institute of Life Sciences, Scuola Superiore Sant'Anna, Italy*

Questa presentazione intende introdurre i principi e lo stato di avanzamento del progetto FREEWAT finanziato dalla comunità Europea nell'ambito del programma HORIZON 2020 nel bando "WATER INNOVATION: BOOSTING ITS VALUE FOR EUROPE".

Il risultato principale del progetto sarà la creazione di un vero e proprio ambiente di modellazione idrogeologica pienamente integrato in strumenti GIS e rilasciato con licenza Open Source. Tale ambiente permetterà di condurre simulazioni sulla quantità e qualità dell'acqua superficiale e profonda consentendo quindi una gestione integrata della risorsa. FREEWAT intende quindi promuovere lo sviluppo di politiche integrate di gestione della risorsa idrica tramite l'applicazione della "Water Framework Directive" che sarà resa più semplice grazie ai nuovi strumenti che verranno sviluppati.

Obiettivi specifici del progetto sono quelli di (i) capitalizzare i risultati delle ricerche europee e nazionali già svolte in questo ambito integrando software e moduli già sviluppati in un unico ambiente di simulazione basato su un sistema GIS denominato FREEWAT e (ii) favorire l'applicazione di FREEWAT tramite un approccio innovativo e partecipativo che prevede il coinvolgimento di personale sia tecnico che amministrativo di tutti i portatori d'interesse (soprattutto di chi applica e sviluppa le politiche di gestione della risorsa).

La scelta di avere un sistema aperto (Open Source) permetterà di creare un'iniziativa "ad includendum" dove in futuro altre unità di ricerca, sviluppatori privati, aziende od amministrazioni potranno contribuire al miglioramento di FREEWAT.

Il cuore di FREEWAT si basa sul codice di SID&GRID (<http://ut11.isti.cnr.it/SIDGRID/>) opportunamente portato in QGIS ([www.qgis.org](http://www.qgis.org)) ed arricchito di un modulo per il trasporto di soluti (in funzione anche dalla densità) sviluppato nell'ambito del progetto europeo FP7 denominato MARSOL ([www.marsol.eu](http://www.marsol.eu)).

Due attività parallele svilupperanno, da un lato, l'integrazione dei diversi moduli in modo che il risultato finale soddisfi le esigenze degli utilizzatori ed includa tutti i tool necessari per una corretta gestione della risorsa e, dall'altro, la correzione di errori e la realizzazione dell'interfaccia per un uso ottimale dei tool sviluppati.

Tra le altre, alcune caratteristiche rilevanti che verranno integrate sono:

- un modulo dedicato per la gestione ed aggregazione di dati distribuiti provenienti dai vari scenari di simulazione;
- un modulo per la calibrazione ed analisi di sensitività ed incertezza dei modelli;
- un modulo per la simulazione del trasporto di soluti in zone insature;
- un modulo per la simulazione di crescita e stima di fabbisogni idrici delle coltivazioni;
- un modulo per la simulazione dell'interazione idrica tra laghi e acquiferi;
- un tool per l'analisi della qualità delle acque;
- un tool per l'analisi, l'interpretazione e la visualizzazione di dati idrogeologici;
- un tool per l'analisi di osservazioni a supporto della calibrazione;

Attraverso la creazione di un ambiente comune tra idrologi, ricercatori, amministratori ed utilizzatori FREEWAT si aspetta di contribuire ad una migliore gestione della risorsa idrica attraverso un approccio scientifico e partecipativo capace di supportare con evidenze la definizione di buone politiche e la presa di decisioni consapevoli. Le sinergie con l'iniziativa UNESCO HOPE (<http://www.hope-initiative.net/>) nell'ambito di software liberi per la gestione delle acque sono certamente un valore aggiunto al progetto, i cui risultati saranno disseminati e diffusi grazie ad un largo coinvolgimento di differenti portatori d'interesse provenienti dalle diverse nazioni coinvolte nel progetto.

#### Finanziamento

European Union: this project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 642224.

## **Publicazione con QGIS server di carte di interventi di sistemazione dei versanti su area vasta ottenute mediante procedura in GRASS**

*Riccardo Berardi (1) , Rossella Bovolenta (1) , Bianca Federici (1) , Simone Gimelli (1) , Roberto Marzocchi (1 - 2)*

*(1) Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica ed Ambientale - Università di Genova*

*(2) Gter srl Innovazione in Geomatica Gnss e GIS*

I fenomeni franosi rappresentano le calamità naturali che si ripetono con maggiore frequenza e, dopo i terremoti, causano il maggior numero di vittime e danni. Secondo i dati raccolti dal progetto che ha portato alla formulazione dell'Inventario dei Fenomeni Franosi (IFFI, 2007) circa il 7% del territorio italiano è censito come ad elevato rischio per dissesto franoso. La mappa IFFI rappresenta uno strumento conoscitivo di base che può essere impiegato per la valutazione della pericolosità da frana e per la pianificazione territoriale. Inoltre, tale mappa si può considerare anche un punto di partenza per la valutazione dei fattori maggiormente predisponenti i fenomeni franosi, per valutare ulteriori aree a potenziale dissesto e infine per ottenere mappe che, sulla base dei possibili fattori predisponenti, suggeriscano al soggetto deputato alla pianificazione territoriale quali possano essere gli interventi più idonei per la stabilizzazione dei versanti. Il presente lavoro trae quindi spunto dalla necessità di avere a disposizione semplici strumenti per pubbliche amministrazioni e enti assicurativi per la gestione del rischio da frana. In particolare impiega una procedura innovativa per ottenere una mappa a larga scala degli interventi suggeriti o sconsigliati per la messa in sicurezza dei versanti. La procedura implementata in GRASS si basa su due step: 1) in un primo step è stata effettuata un'analisi statistica dei fattori predisponenti dei fenomeni franosi; 2) in un secondo step, tali fattori sono stati combinati fra loro e, attraverso un'opportuna matrice, si è ottenuta una mappa raster finale con l'indicazione della maggiore o minore efficacia prevista per tipologie di interventi su area suscettibili al dissesto da frana. È stata così prodotta, a titolo di esempio, una prima mappa degli interventi per la provincia di Genova, sottoposta a validazioni puntuali della sua attendibilità. Allo scopo di consentire una rapida interazione con le mappe di suscettibilità e con i principali elementi a rischio ed un facile uso anche da parte di utenti non esperti, è stato deciso di pubblicare le mappe ottenibili dalla suddetta procedura su web usando QGIS server. Sempre con riferimento alla provincia di Genova, viene presentato un primo esempio, suscettibile di ulteriori affinamenti, integrazioni e analisi di validazione, di quello che si ritiene essere un utile sistema di supporto alle decisioni per meglio orientare le risorse a disposizione.

## **Metodologia speditiva per l'individuazione delle aree terrazzate per la conservazione del paesaggio e la riduzione del rischio idrogeologico**

*Paola Salmona (1), Marco Cibrario (1), Valentina Marin (1), Andrea Giuseppe Stralla (1), Gerardo Brancucci (1), Monica Solimano (2)*

*(1) Dipartimento di Scienze per l'Architettura - Università degli Studi di Genova*

*(2) GeoSpectra Srl*

Il presente lavoro riguarda la definizione e sperimentazione di una metodologia per delimitare la reale estensione dei terrazzamenti agricoli nel territorio ligure, un dato essenziale per qualsiasi scelta gestionale ed operativa volta a contrastarne l'abbandono, spesso causa di rischio geomorfologico. La cartografia ufficiale sul tema, riporta ad oggi dati rilevati in tempi e con metodi diversi, in molti casi non coerenti fra di loro, per contenuti e accuratezza. In particolare, i dati esistenti in generale sottostimano molto la consistenza reale dei terrazzamenti, probabilmente perché la presenza di vegetazione spontanea nelle aree abbandonate ne impedisce la corretta identificazione. Poiché un rilievo a terra a scala regionale è impensabile per costi e tempi necessari, nel presente lavoro si utilizzano i nuovi dati Lidar a risoluzione pari ad un metro (aumentata a 50 cm per i comuni alluvionati

nel 2014) per individuare in maniera automatizzata repentini cambi di quota a breve distanza uno dall'altro (ad esempio la distanza tra due muri di sostegno dei terrazzamenti). Sono state quindi sperimentate in GRASS diverse tecniche di analisi dei dati Lidar per distinguere e delimitare in modo speditivo e affidabile le aree ascrivibili a terrazzamenti, aree con probabili terrazzamenti e quelle con scarse o nulle probabilità di trovare sistemi terrazzati o in cui tali sistemi sono talmente compromessi da avvicinarsi allo stato naturale. In alcune aree campione le informazioni ricavate dall'analisi dei dati LIDAR sono quindi state confrontate con dati rilevati sul campo, per validare la precisione del metodo e migliorare il livello di dettaglio sull'estensione delle aree terrazzate e sul loro stato di conservazione. A tale proposito è stata realizzato il prototipo di una app per raccogliere e inviare direttamente ad un server i dati relativi alla posizione, al tipo e allo stato di conservazione dei terrazzamenti, corredati da immagini geolocalizzate. Le aree individuate come terrazzate sono inoltre state confrontate con altri aspetti del territorio e classificate in base alle loro caratteristiche morfologiche, ecologiche e all'accessibilità del territorio. Tale base conoscitiva è infatti fondamentale per individuare le corrette strategie di conservazione e recupero funzionale o di rinaturalizzazione, con l'obiettivo principale di ridurre il rischio idrogeologico e di promuovere, dove possibile, la valorizzazione sostenibile di questo patrimonio culturale.

### **Interpolazione di dati ambientali in GRASS a supporto del monitoraggio GNSS di potenziali precipitazioni intense**

*Ilaria Ferrando, Bianca Federici, Domenico Sguerso*

*Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica e Ambientale - Università degli Studi di Genova*

L'analisi del segnale GNSS può fornire un utile contributo al monitoraggio atmosferico. Mediante stime locali di ritardo troposferico zenitale (ZTD) in corrispondenza di una rete di Stazioni Permanenti (SP) GNSS, integrate da misure di pressione (P) e temperatura (T) e dal Modello Digitale del Terreno (DTM), è stata ideata una procedura per monitorare il contenuto d'acqua potenzialmente precipitabile (PWV) e la sua evoluzione nel tempo ( $\Delta$ PWV) a scala regionale e su area orograficamente complessa, usando dati provenienti da infrastrutture esistenti. La procedura innovativa per creare mappe di PWV in maniera rapida e automatica, per applicazioni in near real-time a supporto del monitoraggio di eventi meteorologici intensi, è stata implementata in ambiente GIS, mediante il software GRASS, versione 6.4. Il presente lavoro illustra la ricerca della tecnica più appropriata per l'interpolazione di ZTD, P e T. Le principali difficoltà sono legate alla distribuzione di P, T e ZTD, all'alta risoluzione richiesta e all'estesa regione computazionale. La procedura è stata applicata all'evento del 9 ottobre 2014 a Genova, utilizzando una rete di 24 SP (alcune IGS e altre dei servizi regionali di Piemonte e Liguria), 38 stazioni di P e 36 stazioni di T del NOAA ([www.noaa.gov](http://www.noaa.gov)). Un primo confronto tra le principali tecniche di interpolazione, condotto su una regione limitata, a minore risoluzione e con una rete di SP più densa, ha evidenziato come Inverse Distance Weighting (IDW), Regularized Spline with Tension (RST) e Kriging portino a risultati analoghi. Perciò, in prima battuta, IDW è sembrato il metodo più adatto per la sua semplicità. La regione computazionale più estesa e la risoluzione più spinta, necessarie per studiare su scala regionale eventi localizzati, hanno causato difficoltà nell'impiego di IDW, che ha prodotto un risultato simile a una tassellazione. Si è inoltre osservato che RST produce un migliore andamento della superficie, ma richiede la calibrazione del parametro di tensione che la rende inadatta per applicazioni automatiche. Al contrario, la tecnica Triangulated Irregular Network (TIN), disponibile come add-on di GRASS mediante il modulo `r.surf.nnbathy`, risulta stabile e di rapido impiego. Essa permette di generare una superficie a partire da nodi irregolarmente distribuiti senza fissare alcun parametro, superando le difficoltà dovute alla distribuzione di P, T e ZTD, all'alta risoluzione richiesta e alla dimensione della regione computazionale.

# Venerdì 12

## Terza sessione

## Geoservizi

### **Webmap divulgative dei caratteri geomorfologici e sedimentari del F. Paglia (Bacino del F. Tevere)**

*Corrado Cencetti, Pierluigi De Rosa, Andrea Fredduzzi*

*Dipartimento di Fisica e Geologia - Università degli Studi di Perugia*

Il rischio idraulico è oggetto di ampia attenzione da parte di tecnici e ricercatori; meno noto è il rischio connesso alla dinamica dei sedimenti e ai processi di erosione/sedimentazione, cioè il rischio da dinamica d'alveo. Per evidenziare le problematiche connesse con la dinamica fluviale, il Gruppo di Geologia Applicata dell'Ateneo di Perugia ha realizzato e pubblicato sul web due mappe che rappresentano i caratteri morfologico-sedimentari del F. Paglia (tributario del Tevere) e le modificazioni subite dallo stesso negli ultimi 200 anni. Il Paglia si presta bene a questo scopo, perché manifesta importanti problemi di erosione e di approfondimento dell'alveo, dovuti soprattutto all'intensa attività estrattiva di inerti, perpetrata nei decenni passati, che ha determinato un forte deficit sedimentario nel sistema fluviale. Le webmaps sono state realizzate con software FOSS: GRASS per la georeferenziazione di documenti storici (mappe del Catasto Gregoriano – 1820; foto aeree dei voli GAI – 1954 e AR08 – 1977 Regione Umbria); il plugin GRASS di Qgis per la vettorializzazione degli elementi morfologici di interesse; Qgis per la gestione e la stilizzazione dei dati; la libreria leaflet per la realizzazione delle mappe. La prima webmap riporta i caratteri morfologico-sedimentari e antropici del Paglia. È possibile scegliere tra tre mappe di sfondo, basate su Openstreetmap, sulle quali sono sovrapposti layers vettoriali, interrogabili tramite popup che mostrano le informazioni associate. I layers riportano i principali elementi della pianura alluvionale (limiti dei versanti, conoidi alluvionali, terrazzi fluviali) e dell'alveo (corpi sedimentari, canale); le opere antropiche (opere trasversali e longitudinali), a cui sono associati un'immagine fotografica e il link a una scheda di censimento; dati storici (limite dell'alveo del 1954 e tracce di paleoalvei); dati di rilevamento diretto (fotografie interessanti ai fini della definizione dello status del sistema fluviale e i punti in cui è stato effettuato il campionamento dei sedimenti dell'alveo). La seconda webmap riguarda le variazioni morfologiche subite dal corso d'acqua. Essa riporta i limiti dell'alveo pieno (bankfull stage) desunti dai documenti analizzati e riferiti ai periodi 1820, 1954, 1977, 1999, 2008, 2012, 2013. La libreria leaflet rende le mappe accessibili e fruibili anche da dispositivi mobili ed è stata inserita una funzione di geolocalizzazione per indicare la propria posizione sulla mappa.

### **Sistemi interoperabili di informazione geospaziale basati sul Web per la gestione dell'acqua con Software Libero e Open Source**

*Carolina Arias Munoz (1), Maria Antonia Brovelli (1), Simone Corti (1), Marco Micotti (2), Rafael Moreno (3)*

*(1) Politecnico di Milano, Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, (2) Politecnico di Milano, Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, (3) University of Colorado, Dept. of Geography and Environmental Sciences*

I problemi legati all'acqua non rispettano i confini amministrativi o politici. Devono essere affrontati integrando le informazioni provenienti da più fonti a più scale spaziali e temporali. La comunicazione, il coordinamento e la condivisione dei dati sono fondamentali per affrontare le sfide della gestione e la conservazione dell'acqua, e inoltre per la gestione e la risposta ai rischi legati ad eventi come le

inondazioni. Esiste un urgente bisogno di sistemi informativi territoriali interoperabili per l'acqua che siano user friendly, di facile accesso e in grado di gestire e condividere grandi volumi di dati geospaziali e non geospaziali. Questi sistemi devono essere basati su principi e tecnologie che facilitano la loro vitalità e scalabilità a lungo termine. Lo scopo di questo contributo è quello di presentare due sistemi informativi territoriali web per la raccolta, archiviazione e condivisione di dati geospaziali legati all'acqua, realizzati con Software Libero e Open Source e specifiche aperte. Si presentano le loro architetture per illustrare come queste tecnologie possono essere integrate per creare un sistema con le caratteristiche citate in precedenza per la gestione delle risorse idriche integrata e la raccolta di informazioni a seguito di un evento alluvionale. Il primo sistema informativo territoriale web si riferisce a un geoportale creato per il progetto della gestione integrata del Fiume Rosso (Integrated Management of Red River System, IMRR). Il progetto IMRR mira a sviluppare e promuovere strategie per la gestione sostenibile del bacino del Red-Thai Binh in Vietnam, attraverso un coordinato processo decisionale supportato da modellazione e strumenti di ottimizzazione, e attraverso lo sviluppo delle capacità delle autorità locali nel settore idrico: Il Geoportale permette di visualizzare, analizzare e confrontare varie alternative di pianificazione acqua. Il secondo sistema informativo territoriale web è stato creato per il progetto Poli-RISPOSTA (Strumenti per la Protezione Civile un Alluvione Supporto delle POPolazioni nel post), un progetto di ricerca che consente la gestione dei dati di danno post-alluvione, dalla raccolta fino alla visualizzazione dei dati.

### **Analisi della fruibilità delle aree costiere: il caso di studio del levante ligure**

*Valentina Marin, Paola Salmona, Luca Volpin, Roberto Bobbio*

*Dipartimento di Scienze per l'Architettura - Università degli Studi di Genova*

Il lavoro è stato svolto in un'area del levante ligure nell'ambito del progetto PRIN "La difesa del paesaggio tra conservazione e trasformazione. Economia e bellezza per uno sviluppo sostenibile", finalizzato all'analisi e valutazione dei paesaggi costieri e della loro fruibilità per la definizione di strategie e azioni di miglioramento. Nella prima fase della ricerca è stato necessario raccogliere ex novo informazioni sull'accessibilità del litorale da mare e da terra e identificare le principali caratteristiche dei paesaggi costieri per comprenderne la localizzazione e il tipo di risorse da considerare nei processi di gestione. Tale fase è consistita in una campagna di rilievo con sopralluoghi da terra e da mare, utilizzando un approccio speditivo, strumenti di uso comune e software prevalentemente Open Source. I dati relativi al litorale presenti nella cartografia regionale sono stati riportati in QGIS come base per i rilievi successivi, e sono stati integrati con i dati reperiti durante il lavoro sul campo. Con Geopaparazzi sono stati localizzati e corredati di note gli accessi e gli approdi al litorale e altri punti rilevanti. In parallelo è stata condotta una campagna fotografica, sugli elementi censiti e più in generale sui diversi aspetti morfologici e paesistici della costa. Le fotografie, scattate con una macchina reflex "tradizionale" sono state georiferite utilizzando Geosetter e la loro localizzazione è stata aggiunta al progetto. Alcune, inoltre, sono state unite utilizzando il software Hugin per realizzare foto panoramiche utili nell'analisi degli aspetti morfologici e paesaggistici dell'area in esame. Gli elementi del territorio riconosciuti come caratterizzanti sono quindi stati approfonditi attraverso un'analisi di intervisibilità in GRASS, allo scopo di individuare quelli che ne costituiscono caratteri identitari e di fruizione turistica. Un ulteriore approfondimento ha riguardato l'individuazione di aree ad elevata panoramicità, dalle quali riconoscere gli elementi caratterizzanti di quel territorio, ai fini della valutazione della qualità paesaggistica in vista di interventi di salvaguardia o miglioramento. L'utilizzo integrato di software Open e freeware ha permesso di integrare i dati esistenti realizzando una valida base conoscitiva per la pianificazione e gestione territoriale e di definire una metodologia economica e speditiva per la raccolta e sistematizzazione di informazioni territoriali specifiche per le aree litorali.



## **Gestione e pubblicazione di dati territoriali con GFOSS nella Pubblica Amministrazione: il caso del Comune di Vicenza**

*Roberto Marzocchi (1), Roberta Fagandini (1-3), Lorenzo Beggiato (2), Eugenio Berti (2), Rosario Ardini (2), Tiziano Cosso (1), Marcello Missaglia (2)*

*(1) Gter srl Innovazione in Geomatica Gnss e GIS, spin-off Università di Genova, Genova*

*(2) Comune di Vicenza, Settore: Risorse umane, organizzazione e segreteria generale*

*(3) Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale - Politecnico di Milano*

L'utilizzo di software geografici Free e Open Source (GFOSS), all'interno delle pubbliche amministrazioni italiane è un fenomeno crescente. A tal proposito, si vuole presentare il lavoro svolto per il Comune di Vicenza che ha inteso realizzare un portale cartografico (SITVi 2.0), altamente performante e user friendly, esclusivamente con strumenti e librerie Free e Open Source. E' stata quindi strutturata e implementata una nuova banca dati geografica PostgreSQL/PostGIS, imponente attività di migrazione, mentre per la pubblicazione dei dati sono stati implementati opportuni geoservizi web secondo gli OGC Web Services (OWS) standard. Principalmente si è ricorsi alla creazione di WMS (Web Map Service) e WFS-T (Web Feature Service Transaction) a seconda delle necessità tecniche e prestazionali delle diverse funzionalità implementate all'interno del webgis. Per la pubblicazione è stato utilizzato il server geospaziale open source GeoServer integrato con lo standard SLD (Styled Layer Descriptor) per la vestizione grafica dei dati. Le direttive INSPIRE sono state attuate allo scopo di creare metadati volti a garantire interoperabilità e riusabilità dei dati e dei servizi stessi, come testimoniato dall'utilizzo dei geoservizi all'interno di SitVi 2.0. Lato client ci si è avvalsi di librerie Open Source quali OpenLayers, Extjs e Geoext al fine di realizzare un'applicazione web altamente interattiva le cui funzionalità (navigazione, interrogazione, gestione di layout di stampa, download dati, editing, query, ecc) rispondessero alle esigenze della committenza. Oltre alle funzionalità messe a disposizione dalle librerie utilizzate e customizzate secondo le necessità del Comune, sono stati implementati diversi moduli ad hoc con lo scopo di rendere più efficace e immediato lo svolgimento di alcune pratiche e consultazioni da parte sia degli utenti intranet (dipendenti comunali) sia degli utenti internet (cittadini). A titolo di esempio si citano il modulo toponomastica che consente la ricerca dei numeri civici e delle informazioni ad essi correlate o il modulo catasto che permette anche l'intersezione fra la banca dati catastale e il piano regolatore per la generazione automatica di un carotaggio ai fini del Certificato di Destinazione Urbanistica (CDU).

## **Il nuovo DSS open source r.green, uno strumento per la valutazione e la pianificazione delle energie rinnovabili: alcuni casi di applicazione**

*Marco Ciolli (1), Francesco Geri (1), Pietro Zambelli (1-2), Gianluca Grilli (1-2), Sandro Sacchelli (2), Alessandro Paletto (3), Giorgio Curetti (2), Daniele Vettorato (2), Giulia Garegnani (2)*

*(1) Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica, Università di Trento*

*(2) Eurac Research - Institute of Renewable Energy, Bolzano*

*(3) Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura (CRA)*

Il Decision Support System (DSS) r.green, è stato sviluppato sulla base del GIS Open Source GRASS da EURAC Institute of Renewable Energy e dal Dipartimento di Ingegneria Civile Ambientale e Meccanica dell'Università di Trento con la collaborazione del CRA-MPF di Villazzano. Si tratta di un sistema olistico spazialmente esplicito che è in grado di quantificare le aree disponibili per l'installazione dei principali sistemi di energia rinnovabile basati su criteri di sostenibilità e conservazione della natura e del paesaggio. Il DSS è stato sviluppato nell'ambito del progetto Alpine Space recharge.green finanziato dalla Unione Europea che prevedeva l'utilizzo del sistema su alcune

aree pilota dell'arco alpino. Il software r.green è composto da un set di add-on (moduli addizionali) che possono essere eseguiti indipendentemente. I moduli principali del DSS sono r.green.wind, r.green.hydro, r.green.solar, r.green.biomassfor che affrontano il calcolo di ciascuna specifica forma di energia rinnovabile e di r.green.impact che da un feedback sugli impacts. Ciascun modulo è strutturato da un seto di sotto moduli che rappresentano un flusso logico che riproduce gli step operazionali legati al livello di utilizzo della risorsa. Ciascun modulo è composto cinque sottomoduli: theoretical, legal, technical, economic, recommended, così come da moduli specificamente orientati all'analisi dell'impatto sugli ecosystem services. Il DSS r.green, è disponibile come un add-on di GRASS può essere usato usando il link command della Grass console o eseguendo la standard GUI di Grass oppure ancora tramite QGIS. Nel presente lavoro si illustra in generale la struttura del DSS r.green e si descrive anche a titolo di esempio l'utilizzazione di r.green per la determinazione del calcolo dell'energia ricavabile dalle biomasse legnose forestali in alcune delle aree pilota del progetto recharge.green.

## **Quarta sessione**                      *Strumenti e metodi*

### **Segmentazione automatica di sezioni sottili con GRASS: primi esperimenti**

*Diego Angelucci, Paolo Chistè, Carlo Mologni, Etienne Cappellari, Alfonso Vitti e Paolo Zatelli*

*Dipartimento di Lettere e Filosofia - Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica - Università degli Studi di Trento*

Uno degli strumenti della geoarcheologia, tra i cui scopi rientra lo studio dei processi di formazione dei siti archeologici, consiste nell'analisi di sezioni sottili micromorfologiche. Tali sezioni sono osservate al microscopio ottico a luce polarizzata con diverse condizioni di illuminazione (in luce piana polarizzata e a nicol incrociati) e sono riprodotte attraverso un processo di digitalizzazione ad alta definizione. L'analisi congiunta delle immagini risultanti permette l'individuazione di caratteristiche significative per l'interpretazione archeologica del sito. Questo lavoro presenta alcuni esperimenti per l'analisi automatica o semi-automatica di questo tipo di immagini usando moduli disponibili in GRASS per la segmentazione ed il filtraggio. Le singole immagini vengono prima segmentate usando i due diversi approcci implementati in r.smooth.seg e i.segment. Successivamente le immagini risultanti sono filtrate usando valori di soglia caratteristici e le immagini con diversi tipi di polarizzazione sono combinate fra loro. La mappa risultante è confrontata con una mappa digitalizzata manualmente per valutare l'efficacia della procedura automatica. Lo studio presenta gli esperimenti fatti per individuare la migliore combinazione di parametri per la segmentazione ed il migliore approccio per il calcolo automatico dei valori di soglia per il filtraggio.

### **Una procedura GRASS automatica per il confronto tra reti stradali ufficiali e da OpenStreetMap**

*Maria Antonia Brovelli, Marco Minghini, Monia Elisa Molinari*

*Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale - Politecnico di Milano - Polo Territoriale di Como*

Uno degli elementi fondanti del database di OpenStreetMap (OSM) è la rete stradale, la cui qualità riveste un'importanza cruciale in molteplici applicazioni quali navigazione e routing. Valutare tale qualità è in generale un problema computazionale non semplice. Molti metodi proposti in letteratura si basano sul confronto tra la rete stradale di OSM e quella "ufficiale" prodotta da enti governativi o aziende private. Pur trattandosi di metodi rigorosi e scientificamente validi, essi sono in genere costruiti sulle specifiche caratteristiche della rete stradale ufficiale utilizzata nel confronto, risultando perciò difficilmente replicabili o estendibili ad altri dataset ufficiali. Il presente lavoro propone un nuovo

approccio per un confronto automatico e flessibile tra reti stradali ufficiali e da OSM. La procedura consiste in tre moduli di GRASS, sviluppati in Python e disponibili tramite GUI. La versione aggiornata del codice è disponibile alla pagina <https://github.com/MoniaMolinari/OSM-roads-comparison>. I tre moduli consentono, nell'ordine, di: 1) eseguire un confronto tra i due dataset e calcolare alcune statistiche globali; 2) preprocessare geometricamente il dataset di OSM per estrarre il suo sottoinsieme di strade aventi un corrispondente nel dataset ufficiale; 3) valutare l'accuratezza posizionale del dataset di OSM utilizzando un approccio a griglia. Quest'ultima fase prevede due analisi distinte. Nella prima, per ogni cella della griglia viene calcolato lo scarto massimo tra il dataset di OSM e quello ufficiale; la seconda si basa invece su una soglia di accuratezza specificata dall'utente e restituisce, per ogni cella della griglia, la percentuale della lunghezza del dataset di OSM il cui scarto dal dataset ufficiale è minore o uguale a tale soglia. Il primo dei tre moduli è inoltre disponibile come Web Processing Service (WPS) alla pagina <http://131.175.143.84/WPS>. L'elevata flessibilità della procedura, che ne consente un'applicazione personalizzata su qualsiasi dataset stradale ufficiale, risiede nella possibilità per l'utente di specificare i valori numerici dei parametri coinvolti nel confronto. La sola ipotesi è che l'utente conosca le caratteristiche del dataset ufficiale utilizzato (scala e accuratezza nominale). Nella presentazione sarà mostrata un'applicazione della procedura per il confronto tra la rete stradale di OSM di Parigi con il dataset ufficiale fornito dall'IGN (French National Institute of Geographic and Forest Information).

### **Strumenti FOSS per la valutazione della qualità di carte di copertura del suolo**

*Maria Antonia Brovelli, Fernando Cesar Fahl, Monia Elisa Molinari*

*Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale - Politecnico di Milano - Polo Territoriale di Como*

Le carte di uso e copertura del suolo rappresentano ad oggi informazioni fondamentali per molteplici applicazioni e studi ambientali. E' chiaro che la conoscenza dell'accuratezza di classificazione di questi dataset è un fattore chiave per capire la loro affidabilità nelle diverse applicazioni in cui possono essere impiegati. Per tale motivo la valutazione dell'accuratezza tematica rappresenta un importante tema di ricerca ed è stato (ed è tuttora) oggetto di numerosi studi e linee guida. Negli ultimi anni, grazie ai continui sviluppi delle tecnologie nel campo del telerilevamento, la disponibilità di questi dataset sta crescendo notevolmente. In particolare, la ricerca si è focalizzata sulla realizzazione di carte di copertura del suolo caratterizzate da risoluzioni più elevate; uno dei prodotti più recenti è GlobeLand30, una carta di copertura del suolo a 30 m di risoluzione prodotta dal National Geomatics Center of China e rilasciata come "open data". Il presente lavoro ha come obiettivo la valutazione dell'accuratezza tematica dei dati GlobeLand30 sul territorio italiano attraverso un'analisi comparativa con le più dettagliate carte di copertura del suolo rese disponibili da varie regioni italiane. La stima dell'accuratezza è stata condotta tramite una procedura che, attraverso un confronto cella per cella tra le carte regionali e la GlobeLand30, ha permesso di calcolare la matrice di confusione e derivare da essa una serie di statistiche (accuratezza globale, accuratezza del produttore, accuratezza dell'utente, etc.) in grado di descrivere la qualità della classificazione. La presentazione intende mostrare la metodologia adottata, interamente eseguita mediante il GIS open source GRASS, e i risultati del confronto. Inoltre, si vuole in questo contesto presentare una piattaforma WebGIS, implementata tramite software FOSS, che raccoglie e pubblica le principali carte di copertura del suolo disponibili per l'Europa e caratterizzate da risoluzioni superiori o uguali a 1 km. Tale piattaforma vuole fornire una serie di strumenti per facilitare l'analisi delle potenzialità, similarità e discrepanze tra le diverse carte di uso del suolo esistenti; oltre alle classiche funzionalità, il webGIS consente di integrare nuove tipologie di informazioni derivate da geo-crowdsourcing, come le immagini di Flickr, Panoramio o Geograph.

## **Correzione cartografica di traiettorie GNSS da periferiche a basso costo**

*Ludovico Biagi, Marco Negretti*

*Politecnico di Milano - Polo Territoriale di Como*

Nella seguente proposta di intervento si intende discutere i diversi metodi di correzione cartografica di traiettorie stimate mediante ricevitori GNSS a basso costo, quali quelli alloggiati in smartphone e tablet. E' noto che tali stime sono soggette a errori che possono arrivare alle decine di metri, soprattutto in condizioni di mediocre visibilità, come quella che si può incontrare in ambito urbano. Per analizzare il problema è stato quindi definito un percorso in ambito urbano in grado di rappresentare le diverse condizioni di visibilità: andando dai canyon urbani nella zona del centro storico ad aree buona visibilità. Il percorso è stato quindi ripetuto utilizzando diverse periferiche GNSS su smartphone e tablet per stimare e memorizzare le traiettorie. L'operazione di correzione cartografica delle traiettorie richiede un grafo stradale che viene utilizzato come riferimento: la scelta per la nostra sperimentazione è ricaduta su OpenStreetMap, il principale progetto collaborativo che si occupa di creare una mappa liberamente accessibile del mondo. I vantaggi di questa scelta sono evidenti: possiamo accedere e scaricare i dati vettoriali, condizione indispensabile per l'attività di correzione; possiamo correggere e ridistribuire i dati nel caso riscontriamo degli errori, contribuendo in questo modo alla sostenibilità e allo sviluppo del progetto. Per gestire i dati cartografici è stato utilizzato PostgreSQL con l'estensione spaziale PostGIS. In entrambi i casi si tratta di software free e open source: PostGIS, oltre che permettere una corretta gestione dell'informazione cartografica, mette a disposizione una serie di strumenti per trattare i dati cartografici, fare query, creare altri oggetti, come ad esempio buffer, ed è stato utilizzato ampiamente per la creazione delle funzioni di matching che saranno illustrate in questo intervento. Nell'ambito della ricerca, le traiettorie registrate sperimentalmente sono state corrette usando diversi algoritmi, alcuni ricavati da letteratura, altri sviluppati originalmente. I relativi risultati sono analizzati e confrontati.

## **Procedure statistiche per la validazione dei prodotti derivati dai rilievi LiDAR**

*Amoroso, Arzillero, Bettella, Brentan, Fadini, Trivelloni*

*Regione Veneto (1,2,3,4,6) Tepco srl (5)*

Il settore del rilievo del territorio risulta negli anni in continua evoluzione, sia per gli aspetti tecnologici sia per i contenuti scientifici; in particolare le metodologie e le strumentazioni utilizzate per l'esecuzione di rilievi LiDAR (Light Detection and Ranging) consentono di ottenere dati con livelli di qualità sempre migliore e con oneri di produzione in diminuzione rispetto agli scorsi anni. Tale condizione risulta essere un punto di forza notevole specialmente in considerazione della perdurante situazione di crisi che grava anche sui produttori di dati cartografici; in questo quadro si inserisce la scelta da parte della Regione del Veneto di eseguire nel 2015 un rilievo LiDAR solo sulle parti di territorio che non sono state oggetto di precedenti rilievi per la realizzazione di DTM e DSM ad alta risoluzione. La verifica di conformità dei dati prodotti dal lavoro appena concluso si accompagnava alla necessità di individuare procedure metodologiche ed operative atte ad armonizzare i modelli derivanti da rilievi eseguiti da diversi soggetti in epoche differenti. Si è quindi messa punto una procedura di controllo che può essere realizzata con i normali strumenti Desktop GIS e consente di utilizzare il vasto patrimonio cartografico a disposizione (Database Topografici, CTRN, punti geodetici...) senza ricorrere, se non occasionalmente, all'acquisizione di nuovi punti con rilievi GPS di precisione. La scelta si è orientata su GRASS GIS con la realizzazione di uno script che processa numerosi punti di controllo rispetto a ciascuna tile del DTM realizzato senza la necessità di mosaicare le immagini. Sulle differenze riscontrate vengono poi effettuate semplici analisi statistiche e geostatistiche anche con l'utilizzo dell'interfaccia per il software statistico R rgrass7.