

GEO MEDIA

www.rivistageomedia.it

Rivista bimestrale - anno 15 - Numero 3/2011
Sped. in abb. postale 70% - Filiale di Roma

La prima rivista italiana di
geomatich e geografia intelligente

N°3
2011



GEONETWORK OPENSOURCE PER SEGUIRE I CAMBIAMENTI CLIMATICI IN ALTA MONTAGNA

- Interferometria SAR per il monitoraggio superficiale
- Tecnologie aviotrasportate per la progettazione di impianti fotovoltaici
- Considerazioni sul rifacimento totale della Banca Dati Catastale
- LIDAR e Fotogrammetria Digitale verso una nuova integrazione



RACCOGLI



CONDIVIDI



TRASMETTI



Come misuri il successo?



Non importa quali sfide stai affrontando. Non importa quali opportunità ti attendono. Trimble è impegnata nell'aiutarti a trovare e garantire il sentiero del tuo successo.

Se la tua idea di successo significa meno ore sul campo o trovare nuove opportunità di mercato, la risposta si trova nelle soluzioni complete di rilevamento delle quali ti puoi fidare.

Ottieni il massimo ogni giorno e in ogni sfida. Le soluzioni totali ti danno la libertà di Raccogliere, Condividere e Trasmettere con flussi di lavoro più adatti al tuo business.

Stai ancora cercando il prossimo grande successo?
Non cercare oltre: www.trimble.com/success

SUCCESSO: LO TROVI QUI



GEOmedia, bimestrale, è la prima rivista italiana di geomatica. Da oltre 10 anni pubblica argomenti collegati alle tecnologie dei processi di acquisizione, analisi e interpretazione dei dati, in particolare strumentali, relativi alla superficie terrestre. In questo settore GEOmedia affronta temi culturali e tecnologici per l'operatività degli addetti ai settori dei sistemi informativi geografici e del catasto, della fotogrammetria e cartografia, della geodesia e topografia, del telerilevamento aereo e spaziale, con un approccio tecnico-scientifico e divulgativo.

Direttore
RENZO CARLUCCI
direttore@rivistageomedia.it

Comitato editoriale
Fabrizio Bernardini, Luigi Colombo, Mattia Crespi, Luigi Di Prinzio, Michele Dussi, Beniamino Murgante, Mauro Salvemini, Luciano Surace, Domenico Santarsiero, Donato Tufillaro

Direttore Responsabile
FULVIO BERNARDINI
bernardini@rivistageomedia.it

Hanno collaborato a questo numero:
M. Dussi, F. Gemma, S. Murai, D. Biscontin, G. Monaldi, L. Rossi, P. Tosi, B. Canessa, A. Masini, C. Lanzetta, M. Mastronunzio, A. Antonello, S. Franceschi, S. Patel, M. Salvemini

Redazione
SANDRA LEONARDI
sleonardi@rivistageomedia.it
GIANLUCA PITITTO
gpittito@rivistageomedia.it
Via Nomentana, 525
00141 Roma
Tel. 06.62279612
Fax 06.62209510
redazione@rivistageomedia.it
www.rivistageomedia.it

Marketing e Distribuzione
ALFONSO QUAGLIONE
marketing@rivistageomedia.it

Diffusione e Amministrazione
TATIANA IASILLO
diffusione@rivistageomedia.it
Via Nomentana, 525
00141 Roma
Web: www.aec2000.eu
E-mail: info@rivistageomedia.it

Progetto grafico e impaginazione
DANIELE CARLUCCI
dcarlucci@rivistageomedia.it

Stampa
Futura Grafica 70
Via Anicio Paolino, 21 00178 Roma

Condizioni di abbonamento
La quota annuale di abbonamento alla rivista è di 45,00.
Il prezzo di ciascun fascicolo compreso nell'abbonamento è di 9,00. Il prezzo di ciascun fascicolo arretrato è di 12,00.
I prezzi indicati si intendono Iva inclusa. L'editore, al fine di garantire la continuità del servizio, in mancanza di esplicita revoca, da comunicarsi in forma scritta entro il trimestre seguente alla scadenza dell'abbonamento, si riserva di inviare il periodico anche per il periodo successivo. La disdetta non è comunque valida se l'abbonato non è in regola con i pagamenti. Il rifiuto o la restituzione dei fascicoli della Rivista non costituiscono disdetta dell'abbonamento a nessun effetto. I fascicoli non pervenuti possono essere richiesti dall'abbonato non oltre 20 giorni dopo la ricezione del numero successivo.

Il presente numero è stato chiuso in redazione il 15 giugno 2011.

Editore A&C2000 s.r.l.
Registrato al Tribunale di Roma con il N° 243/2003 del
14.05.03
ISSN 1128-8132

Gli articoli firmati impegnano solo la responsabilità dell'autore. È vietata la riproduzione anche parziale del contenuto di questo numero della Rivista in qualsiasi forma e con qualsiasi procedimento elettronico o meccanico, ivi inclusi i sistemi di archiviazione e prelievo dati, senza il consenso scritto dell'editore.

Rivista fondata da Domenico Santarsiero.

Perché i dati geografici non possono essere "liberi"

"Liberare il dato geografico", con espressione che sempre più spesso capita d'incontrare, sembrerebbe che sia diventata un'attività promozionale più che sentita da molti utenti del settore dei sistemi informativi geografici, che in proposito stanno avviando molteplici iniziative, qualche volta sottovalutando, a mio parere, quali possano esserne i cosiddetti 'effetti collaterali'. Una mia presa di posizione, pubblicata sul sito web di rivistageomedia.it, ha suscitato alcune reazioni sui blog e i forum dei movimenti di *open data*, alle quali è mia intenzione dedicare una breve riflessione. Se chi legge è convinto che tali aspetti vadano considerati, al di là delle singole e personali posizioni, che tuttora condivido, sull'importanza della liberalizzazione, dell'informazione e dell'accessione ai *data*, in una parola desueta l'intatto principio di fondo di strenua difesa dell'*open source*, vorrà convenire con me che sono aumentate nel tempo la discutibilità e la radicalizzazione del divario insorto tra cartografi e informatici sull'utilizzazione operativa dei Sistemi Informativi Geografici, intesa non solo di metodo, e non solo strumentale.

Da sempre condivido la convinzione che precisione e definizione concorrano all'obiettivo dialettico, senza fare metalinguismo, di conoscere e immaginare l'ignoto, accogliere nelle diverse accezioni l'oggetto del discorso e l'esperienza. Altra cosa è la pretesa di definitività che irrigidisce il dibattito. Il 'dato geografico', potrebbe infatti perlomeno dirsi che è questo, scorrendo le 'colonne' dei web, il termine di citazione più spesso ricorrente nei *tam tam* della rete per non essere fraintesi - tra i quali spicca il volo di evidenza perfino la campagna avviata da uno dei rappresentanti storici del mondo GIS - è realizzato con una serie di procedure geomatiche precipuamente finalizzate a garantirne l'*accuracy*, cioè la rispondenza accurata con precisione conosciuta, del dato cartografico acquisito alla "realtà" nella rappresentazione convenzionale.

Non è solo una distinzione apparente e generica di operatori del settore, l'individuazione della categoria di coloro che 'acquisiscono' il dato separatamente da quella di coloro che lo utilizzano.

La matrice che accomuna entrambe sono i *media* informatici e la tendenza emergente è la pretesa di azzerare il *geodatabase* topografico, che è in continua e laboriosissima evoluzione, come se la realizzazione di cartografia in adeguamento allo sviluppo del territorio fosse arrestabile.

Se l'ansia di non vederlo più devastato e modificato corrisponde alla progettazione di una sua *full immersion* in salutarie aree verdi, è anche vero che l'urbanizzazione estesa includerebbe, come non sempre avviene, tra l'edificabile (o meglio l'edificato anche se non edificabile) l'individuazione delle aree destinate a servizi e infrastrutture: discariche, centrali di energia pulita (se non sono utopista) porti, aeroporti, parcheggi, ponti, strade, ferrovie, ospedali e, *last but not least*, parchi, parchi archeologici e culturali, aree di svago, sempre più sommersi dai centri commerciali..., e quant'altro attualmente nel mirino del cartografo. Il nodo di fondo, che non dobbiamo dimenticare, è che l'opera dell'uomo sul territorio ha una rappresentazione complessa e quasi mai aggiornata, considerato che il ritmo delle variazioni antropiche e l'urbanizzazione galoppante, spesso malcelata, non permettono di attingere a 'Carte Tecniche' così costantemente aggiornate, da consentire una rappresentazione "oggettiva" atta alla pianificazione e alla progettazione. La riflessione qui stimolata è che la procrastinabilità della restituzione cartografica del territorio non è un dato neutrale, appare anzi proprio questo l'obiettivo irraggiungibile: lascio ad altri il commento sulla velocità con cui anche a Roma, e in pieno centro, anche oggi si costruiscono grattacieli con la fluidità sgomentante di un passaggio di nuvole.

Che almeno intervenga la previsione dei "rilievi ad hoc" a non abbandonare il territorio, anche se tali interventi parziali possano avere un costo maggiore di intere campagne, comunque costantemente disattese, e vengano ad essere conseguiti con lo stesso impegno di una pianificazione a zone estese. Al di là delle singole e limitate 'piraterie sul campo', problema che non coinvolge certo il solo dato cartografico, e i diritti alle edizioni digitali, per cui si assiste al fenomeno, spesso grottesco, della tentata rivendita a terzi, o peggio della limitazione di accesso o della contraffazione di edizioni disponibili in rete, è legittimo chiedersi: un'amministrazione che mettesse in completa libertà il dato geografico, e lo elaborasse non a costo zero, potrebbe andare contro gli attuali principi economici della "sostenibilità" dei progetti, tanto raccomandata a livello di Unione Europea. Senza voler focalizzare l'attenzione, l'investimento del Ministero dell'Ambiente per le immagini satellitari del Sud Italia avrebbe potuto prevedere di mettere gratuitamente a disposizione il bene cartografico rinveniente? E' possibile considerare per lo Stato o per la stessa amministrazione una perdita non giustificata?

Il diritto di 'copia' quantomeno, andrebbe ripartito, come è in uso per tutta la pubblica amministrazione, su chi ne fa richiesta, fatto salvo ovviamente l'uso scientifico e la ricerca.

Nel rilascio di un certificato di destinazione urbanistica si dovrebbe addebitare il costo cartografico e catastale, anche ridotto nei casi consentiti, dello stesso.

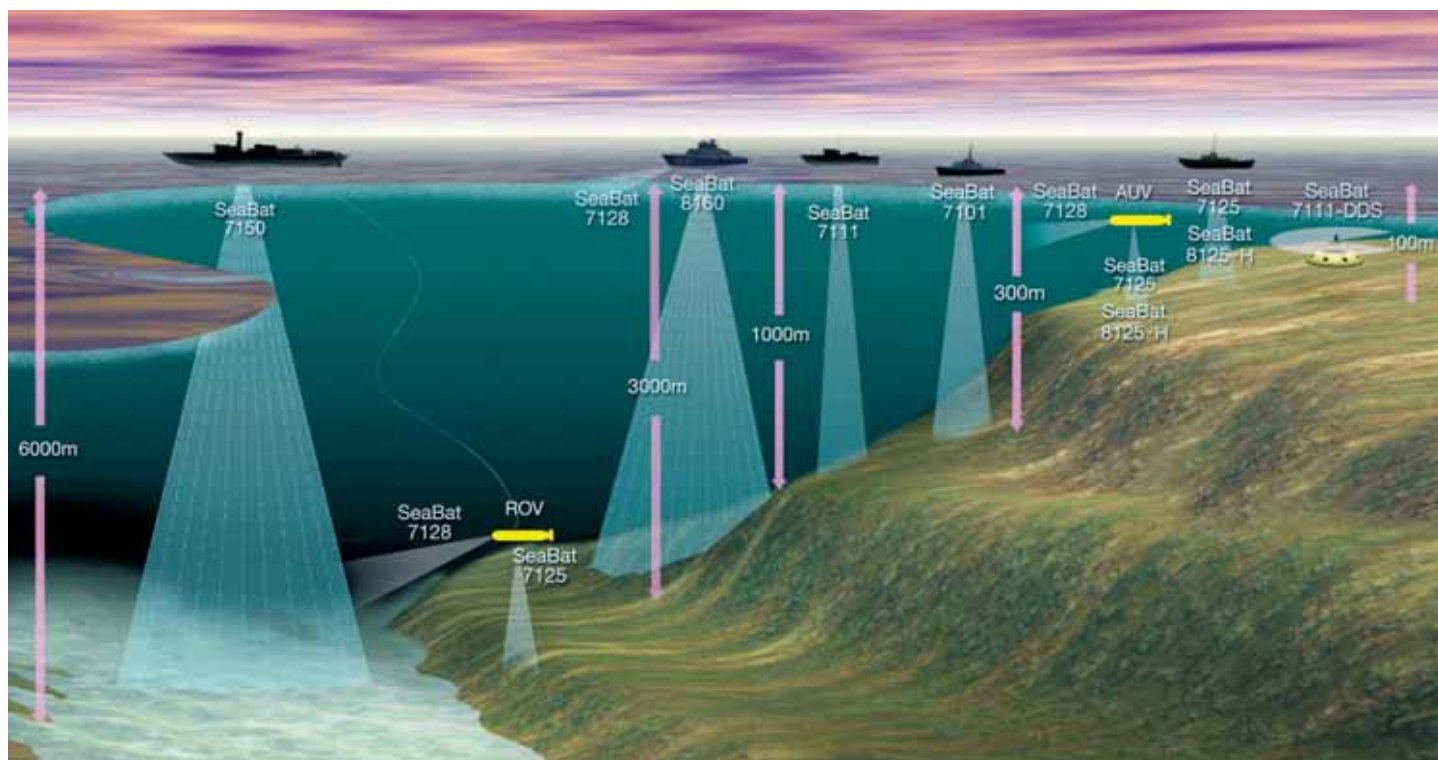
Un dato geografico "libero" e sregolato, come molti pensano, sarebbe degradato e porterebbe un enorme danno all'economia dello stesso settore cartografico già sofferente, mentre è necessario il suo inquadramento legislativo con regole certe che garantiscano la qualità, la provenienza e la legittimità d'uso. Forse l'Agenzia del Territorio, potrebbe diventare il motore per un rinnovamento della mappa catastale da distribuire anche liberamente. Basterebbe l'investimento di un miliardo, come ci ricorda Attilio Selvini nell'articolo che trovate in questo numero di GEOmedia, per trasformare completamente la mappa catastale italiana in una carta aggiornata in tempo reale da parte dei numerosi professionisti catastali, con relative licenze e certificazioni rilasciate dalle strutture informatiche dell'Agenzia.

Buona lettura,
Renzo Carlucci

Errata Corrigere

Nel numero 1 di GEOmedia di quest'anno e precisamente nell'articolo "Carlucci, R. Agenzia del Territorio, nuove argomentazioni su questioni classiche", è stato omesso un doveroso ringraziamento al prof. Fabio Crosilla per i dati che abbiamo potuto utilizzare nella redazione dell'articolo, tra cui la bellissima immagine di apertura dei libri del Catasto Tavolare di Trieste e alcuni materiali relativi a Eurocadastre, già presentati al Convegno Sifet 2010.

Noi parliamo d'Eccellenza e i nostri Clienti danno i numeri...



3 sistemi multibeam consegnati ai Nuclei Operativi
Sommozzatori dei Vigili del Fuoco per operazioni di monitoraggio delle coste
e di primo soccorso, per dipartimenti di Roma, Milano e Reggio Calabria.



Foto: NASA's Earth Observatory

8 sonde multiparametriche e 3
correntometri Doppler venduti per il
monitoraggio delle correnti e delle
acque dello stretto di Messina.



Foto: Le Matériel de Sondage

5 sistemi georadar venduti in un
mese ad Università, società private,
CNR per applicazioni di Ingegneria
Civile, controlli non distruttivi,
indagini stratigrafiche...



Foto: INGV, Catania

8 stazioni sismiche digitali con
nuova tecnologia V-SAT consegnate
all'INGV di Catania per l'ampliamento
della rete sismologica dell'Etna.

Codevintec – sistemi ad
alta tecnologia per le Scienze
della Terra e del Mare.
Laboratorio autorizzato per
riparazioni, collaudi
ed integrazione di sistemi.



Codevintec Italiana
Via Labus, 13 - Milano
tel. +39 02 4830.2175
info@codevintec.it
www.codevintec.it

CODEVINTEC
Tecnologie per le Scienze della Terra

FOCUS



6

Il portale GeoNetwork di SHARE

DI M.T. MELIS, F. DESSI, M. BUSILACCHIO, P. DI CARLO, E. VUILLERMOZ, P. BONASONI

12

L'interferometria SAR satellitare per la misura delle deformazioni superficiali

DI FILIPPO GEMMA

REPORTS



22

Utilizzo di laser scanner e camera digitale aviotrasportati nella progettazione di impianti fotovoltaici

DI N. SANTOMAURO, B. LACOVARA, A.M. LO PIANO, A. GUARIGLIA, E. VIOLA

28

Link2U: un social network aumentato su dispositivi mobili

DI D. DE CHIARA, M. ROMANO, M. SEBILLO, G. VITIELLO



32

LIDAR e Fotogrammetria Digitale verso una nuova integrazione

DI FULVIO RINAUDO E FRANCESCO NEX

36

La banca dei dati Catastali: considerazioni sul rifacimento totale

DI ATTILIO SELVINI

40

Valutazione dell'apporto della costellazione GLONASS nel posizionamento NRTK con ricevitori GNSS geodetici

DI GINO DARDANELLI

UNIVERSITA' E RICERCA

48

Un ente innovativo di ricerca e di servizi per la informazione geospaziale: GIS Research Center della Feng-Chia University di Taiwan (GIS.FCU)

DI MAURO SALVEMINI



In copertina l'installazione della piattaforma MAPPING, sviluppata da Geocart, su elicottero per l'utilizzo aviotrasportato. La piattaforma è costituita da un laser scanner, da una camera metrica digitale ad alta risoluzione, da un sistema di posizionamento GPS e da una piattaforma di navigazione inerziale.

Il laser scanner è il Riegl LMS-Q560, strumento di ultima generazione, con frequenza di emissione fino a 240.000 Hz, che consente la Full Waveform Analysis, ovvero la raccolta di tutti gli echi di risposta, contro i 2 (first e last echoes) o al massimo 4 echi raccolti dai primi altimetri laser.

La camera metrica digitale è una DigiCAM-H/39, camera ad alta risoluzione con un array da 39 Mpixels (7216 x 5412 pixels) equipaggiata per il lavoro in oggetto con un obiettivo Hasselblad da 3.5/50 mm.

La corretta georeferenziazione dei dati raccolti è assicurata da un'antenna GPS Novatel L1/L2, installata in coda al velivolo. Tutti i dati sono riferiti al sensore inerziale IMU-11d (Inertial Measure Unit), basato su 3 accelerometri e 3 giroscopi a fibre ottiche che garantiscono la registrazione di tutti i movimenti dell'elicottero con campionamento a 256 Hz per la correzione dell'assetto sia in fase di rilievo che di post-processing dei dati.

ALTRE RUBRICHE

16 MERCATO

50 OPEN SOURCE

54 AGENDA

Il portale GeoNetwork di SHARE

Un catalogo condiviso di metadati a servizio delle ricerche in alta montagna

di M.T. Melis, F. Dessì, M. Busilacchio, P. Di Carlo, E. Vuillermoz, P. Bonasoni

Il progetto SHARE (*Stations at High Altitude for Research on the Environment*) del Comitato Ev-K2-CNR promuove la realizzazione di un servizio di accesso alle ricerche dedicate agli ambienti di alta quota attraverso la piattaforma GeoNetwork. La condivisione di dati e metadati che avviene attraverso l'ambiente dedicato, di cui questo articolo presenta la prima fase di realizzazione, permette alla comunità scientifica e all'utente interessato di seguire lo stato delle conoscenze ambientali in tema di cambiamenti climatici anche attraverso l'accesso diretto ai dati.

La necessità di condividere informazioni e dati in campo scientifico trova nelle nuove tecnologie una risposta pronta nello sviluppo di servizi di accesso via Internet strutturati secondo gli standard che ne garantiscono la fruibilità per la comunità scientifica. In questo ambito si sta realizzando una piattaforma di servizi web basata sull'architettura di Geonetwork Opensource per la realizzazione del catalogo di dati e metadati dedicato alle ricerche in alta montagna. Questa attività è uno dei temi del progetto di ricerca scientifica e tecnologica SHARE (*Stations at High Altitude for Research on the Environment*) promosso dal Comitato Ev-K2-CNR. La prima fase del progetto ha visto la realizzazione del sistema di catalogazione delle stazioni e della strumentazione meteorologica e climatica impiegata in alta montagna ed inserita nel programma SHARE; i dati acquisiti, alcuni dei quali trasmessi dalle vette più alte del pianeta, sono disponibili in tempo reale per i ricercatori afferenti al progetto e quindi alla comunità scientifica.

La condivisione delle informazioni geografiche in SHARE

In risposta alla crescente richiesta di accesso alle informazioni raccolte dalle stazioni di alta quota e ai dati ambientali acquisiti ed elaborati dai ricercatori, il progetto SHARE propone la creazione di un Sistema Informativo i cui dati e metadati potranno essere condivisi attraverso un'unica piattaforma di servizi web basata sull'architettura

software di GeoNetwork Opensource. Le attività del progetto sono state condotte dalle unità operative dell'Università di Cagliari e dell'Università dell'Aquila con il supporto sistemistico del Comitato Ev-K2-CNR.

Nell'attuale panorama del mondo dell'informazione geografica e della gestione di contenuti digitali, i metadati occupano uno spazio sempre più importante, e le iniziative che già dagli anni '90 hanno coinvolto numerosi tavoli tecnici internazionali hanno portato alla definizione di schemi e di standard che permettono di accedere alle informazioni attraverso una loro descrizione definita, il metadato. L'Europa ha fatto sue le esigenze del mondo dell'informazione geografica attraverso la direttiva INSPIRE, che istituisce l'infrastruttura per l'informazione territoriale europea. Il regolamento indica e definisce le classi per la descrizione di dati e/o servizi geospaziali che un catalogo deve contenere e, dal 27 gennaio del 2010, il Consiglio dei Ministri italiano, con l'emanazione del Decreto Legislativo n. 32, attua la direttiva INSPIRE anche per l'Italia.

In questo contesto l'attività di costituzione del sistema informativo SHARE a supporto delle ricerche in alta montagna, basato su un catalogo di metadati, offre diversi vantaggi quali: la descrizione dei dati disponibili finalizzata al loro corretto utilizzo; la condivisione delle informazioni tematiche georeferenziate tra i ricercatori che partecipano a SHARE e la comunità scientifica; la disponibilità di un sistema di dati

territoriali ed ambientali costantemente aggiornato ed affidabile; la possibilità di ricerca e visualizzazione dei dati di interesse secondo diversi criteri di scelta.

Questa attività segue le esperienze del Comitato Ev-K2-CNR che, nell'ambito del Progetto "*Institutional Consolidation for the Coordinated and Integrated Monitoring of Natural Resources towards Sustainable Development and Environmental Conservation in the Hindu Kush-Karakoram-Himalaya Mountain Complex-HKKH Partnership Project*" ha sostenuto lo sviluppo di capacità istituzionali per la pianificazione sistemica e la gestione delle risorse ambientali a livello locale. Nell'ambito di questo progetto un ruolo chiave per le attività di raccolta e condivisione di basi dati geografici è stato svolto dal sistema WEB basato sul sw Opensource GeoNetwork.

Personalizzazione di GeoNetwork Opensource in SHARE

L'implementazione della piattaforma di GeoNetwork Opensource legata al progetto SHARE è iniziata nel 2010 e nei primi mesi del 2011 il sistema è stato installato e configurato su una piattaforma *Debian Squeeze* presso le strutture tecniche del Comitato Ev-K2-CNR (Figura 1).

GeoNetwork Opensource implementa sia il componente portale che il database catalogo di una Spatial Data Infrastructure (SDI) così come definito nel "OGC Reference Architecture". Fornisce strumenti per la gestione e la

GeoNetwork

GeoNetwork Opensource è un ambiente software nato per la gestione dell'informazione spaziale, sviluppato in joint venture dalla FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), dal WFP (United Nations World Food Programme) e dall'UNEP (United Nations Environment Programme) e registrato nella sua prima versione nel 2003. Fornisce strumenti di editing e funzioni di ricerca dei metadati oltre ad un visualizzatore web di mappe georiferite. Esistono numerose realtà (Figura 6), ricomprese fra le organizzazioni internazionali che attualmente utilizzano la piattaforma GeoNetwork per fornire l'accesso ad una grande varietà di dati e metadati, inerenti diverse discipline e organizzati in maniera standard e coerente. Questo è stato reso possibile grazie alla possibilità di utilizzare lo standard di riferimento internazionale del settore: lo ISO19115-Metadati.

GeoNetwork è stato sviluppato per permettere l'accesso condiviso alle informazioni e alle comunità che si occupano di informazioni spaziali attraverso un'architettura moderna, che è al tempo stesso potente e a basso costo, basata sui principi del Free and Open Source Software (FOSS) e sulle norme internazionali per i servizi e protocolli (ISO/TC211 e OGC).

Le principali caratteristiche di questo sistema sono:

- accesso a cataloghi di ricerca geospaziale locali e distribuiti;
- uploading e downloading di dati, cartografie, grafici, documenti, file PDF e qualsiasi altro tipo di contenuto digitale;
- Web Map Viewer interattivo in grado di utilizzare i servizi WMS da server distribuiti in tutto il mondo;
- editing online di metadati con un sistema di template anche personalizzabili;
- raccolta programmata e sincronizzazione dei metadati tra cataloghi distribuiti;
- controllo degli accessi mediante un modulo specifico per la gestione degli utenti;
- interfaccia utente multi-lingue.



Elenco di alcuni nodi GeoNetwork attivi.

Il sistema prevede l'utilizzo degli ISO19115/ISO19119/ISO19110 secondo lo schema ISO19139, FGDC e Dublin Core, le interfacce per il catalogo (OGC-CSW2.0.2 profilo ISO client e server, OAI-PMH client e server, GeoRSS server, server GEO OpenSearch, WebDAV harvesting, supporto per harvesting GeoNetwork a GeoNetwork) e Servizi Mappa (OGC-WMS, WFS, WCS, KML e altri) attraverso il server GeoServer incorporato.

La comunità GeoNetwork si sta espandendo rapidamente nel corso degli ultimi anni. La versione corrente è stata possibile per merito di tutti coloro che hanno contribuito al progetto attraverso contributi di codice, test, segnalazioni di bug e correzioni così come molti suggerimenti. GeoNetwork fa parte della Open Source Geospatial Foundation (OSGeo, <http://www.osgeo.org>).

pubblicazione di metadati sui dati territoriali e dei servizi connessi. Il sistema permette una ricerca distribuita che fornisce accesso a un volume enorme di metadati provenienti da diversi ambienti e fornisce anche un visualizzatore di mappa interattiva Web-based. Rispetto alla versione attualmente in distribuzione sono state effettuate alcune modifiche sostanziali riguardanti le modalità di accesso e di controllo per garantire gli standard di sicurezza che potessero prevenire eventuali at-

tacchi e limitare l'effetto di sequenze di operazioni non rigorosamente corrette. L'amministratore del sistema può accedere al controllo del server attraverso due modalità messe a punto dai sistemisti del Comitato: modalità grafica e riga di comando. La prima consente un utilizzo *user-friendly* dei software disponibili sul server, la seconda permette di gestire con maggiore snellezza alcuni applicativi. Attualmente vengono utilizzate entrambe le modalità a seconda delle operazioni da

svolgere.

I metadati e i dati confluiscono in uno specifico database che è compilato e interrogato dall'interfaccia web di GeoNetwork. Il software è in grado di gestire i Database Management System (DBMS) più diffusi, commerciali e non (Oracle, MySQL, Postgre-

sql) e offre fra le varie opzioni anche la possibilità di utilizzare un DBMS integrato chiamato McKoi, quest'ultimo utilizzato in alcuni test nei primi sviluppi prototipali della piattaforma di SHARE. Il GeoNetwork di SHARE della versione attualmente *on line* è stato collegato al DBMS MySQL per garantire elevate prestazioni nella gestione dei dati e sono stati effettuati numerosi test che confortano la scelta fatta. Contestualmente il sistema è stato personalizzato, sia nei contenuti grafici (interfaccia, icone, colori, caratteri) sia nella struttura di configurazione (schemi e stili) al fine di ottimizzarlo all'accesso via Web in relazione alle caratteristiche del server, risolvendo eventuali errori che si presentavano di volta in volta nei test. Sono stati creati i primi utenti della piattaforma e sono così potute iniziare le operazioni di inserimento dei metadati nel sistema.

I metadati delle stazioni

Uno dei primi nodi da sciogliere ha riguardato la "metadatozione" delle informazioni relative alle stazioni di alta montagna del network SHARE: quale struttura logica avrebbe potuto



Figura 1 - GeoNetwork del progetto SHARE

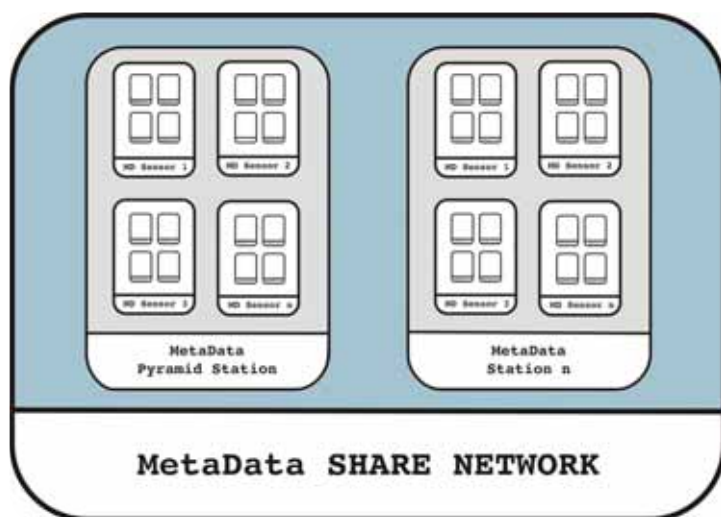


Figura 2 - Schematizzazione della gerarchia utilizzata per rappresentare i metadati delle stazioni di alta quota.

descrivere al meglio tale realtà senza rinunciare agli standard internazionali? Alcuni *input* sono stati ottenuti dalle linee guida fornite dal WMO (*World Meteorological Organization*) che sono state predisposte per la definizione del profilo di metadati del proprio sistema informativo che abbraccia *in toto* lo standard ISO19115 e lo schema ISO19139. Tra le possibilità previste da questo standard vi è quella di poter settare dei legami gerarchici fra i metadati che convergono nel sistema e questo aspetto è stato approfondito proponendo il modello logico descritto di seguito.

Lo schema che viene proposto è uno schema di tipo gerarchico che può essere sintetizzato dal modello seguente:

Network SHARE -----> n...stazioni
-----> n...strumenti -----> n...dataset

Ogni elemento della catena dipende dall'elemento da cui deriva e genera delle dipendenze secondo legami logici. In questo modello il network delle stazioni SHARE rappresenta l'unità gerarchica superiore, la prima serie dotata di un proprio metadato (Figura 2). Al network afferiscono le singole stazioni (che a loro volta definiscono la serie delle stazioni), ognuna dotata di proprio metadato (abstract, scopo, punti di contatto, collocazione geografica, etc.). Ogni stazione è attrezzata con i propri strumenti (serie di metadati), che generano le misure (anch'esse descritte dai metadati in forma di serie) e infine a livello di dataset vengono descritti i dati. Ogni anello della catena possiede delle caratteristiche comuni che vengono ereditate dal livello gerarchico superiore, ad esempio: il *Punto di contatto* dei singoli strumen-

ti sarà coincidente con quello della stazione in cui sono installati. Questa gerarchia in GeoNetwork può essere esplicitata attraverso la creazione di legami chiamati *Parent/Child* che, oltre a strutturare in maniera ordinata i metadati, ne consente un agevole aggiornamento attraverso delle funzioni di propagazione e di auto compilazione (Figura 3). Se per esempio un progetto cambierà responsabile scientifico (responsabile che viene esplicitato dal *Punto di Contatto* di una stazione), sarà possibile aggiornare le informazioni anche negli elementi che dipendono dalla stazione stessa, evitando quindi la ricompilazione manuale di numerosi record.

Un secondo obiettivo del servizio è quello di condividere informazioni di tipo cartografico e in generale geografico che, ad esempio, per le stazioni potessero andare a completare le informazioni sui metadati, approntando delle cartografie interattive visualizzabili nel navigatore geografico integrato offerto da GeoServer.

Il sistema quindi è stato dotato anche del software *open source* PostGis per gestire i dati cartografici vettoriali: questo è stato necessario in quanto in fase

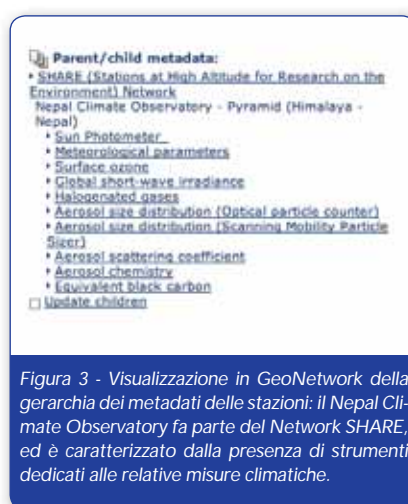


Figura 3 - Visualizzazione in GeoNetwork della gerarchia dei metadati delle stazioni: il Nepal Climate Observatory fa parte del Network SHARE, ed è caratterizzato dalla presenza di strumenti dedicati alle relative misure climatiche.

di *testing* si sono sperimentate per l'ambiente in produzione del server numerose incompatibilità fra i vari formati dei dati, richiedendo così una soluzione in grado di uniformare senza possibilità di errore le informazioni in proprio possesso.

Attraverso la corretta configurazione in PostGIS e in Geoserver dei dati cartografici che sono stati prodotti, è stato quindi possibile creare un servizio WMS (Web Map Service) che potesse alimentare anche la piattaforma

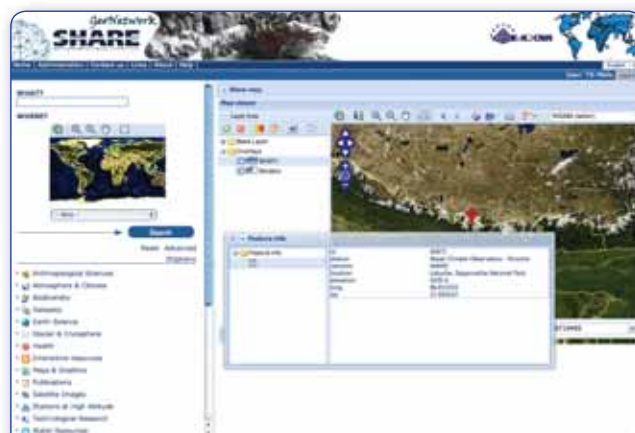


Figura 4 - Posizionamento delle stazioni su mappa e visualizzazione delle info.

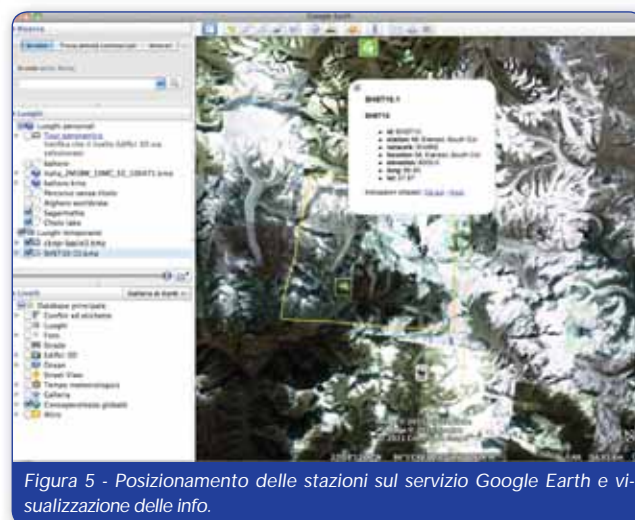


Figura 5 - Posizionamento delle stazioni sul servizio Google Earth e visualizzazione delle info.

GeoNetwork di SHARE e che consentisse la visualizzazione interattiva di tali dati.

Ogni stazione quindi è stata identificata anche dalla propria posizione geografica attraverso la visualizzazione in mappa di un punto con coordinate note, le cui caratteristiche possono essere interrogate, come in Figura 4.

Oltre alla visualizzazione via web, i dati possono essere scaricati nel proprio PC e caricati nei più diffusi software cartografici GIS. L'uso del WMS, come è noto, è anche possibile attraverso un qualsiasi client GIS, consentendo quindi di caricare nel proprio progetto in locale i dati disponibili sul server del Comitato Ev-K2-CNR.

Inoltre, i medesimi dati possono essere visualizzati all'interno di Google Earth, grazie a un servizio appositamente configurato in grado di generare file .kmz come in Figura 5.

Sviluppi futuri

Le attività attualmente previste riguardano il potenziamento, supportato dalla tecnologia GeoServer integrata nel medesimo GeoNetwork, dei servizi di pubblicazione di dati cartografici legati ai diversi progetti che aderiscono a SHARE, ampliando le possibilità per gli utenti di rendere disponibili le proprie risorse geospaziali sotto forma di mappe interattive, eventualmente scaricabili nei formati originari e/o stampabili, secondo regole di policy che possono essere imposte dagli utenti stessi.

Parallelamente i ricercatori coinvolti nei progetti saranno dotati di credenziali di accesso al sistema e potranno inserire e quindi condividere i propri lavori con la comunità scientifica e non solo.

SHARE

SHARE - *Stations at High Altitude for Research on the Environment* (Stazioni ad Alta Quota per la Ricerca sull'Ambiente) – è un progetto ambientale integrato promosso da Ev-K2-CNR nel 2005, focalizzato su attività di ricerca scientifica e tecnologica nelle regioni montane, considerate indicatori primari del cambiamento climatico.

Lanciato originariamente come un sistema osservativo per le scienze ambientali e della Terra nella regione Himalaya-Karakorum, SHARE ha poi esteso la sua rete osservativa all'Europa (Alpi e Appennini), all'Africa (Rwenzori) e, più recentemente, al Sud America (Ande). Pur mantenendo il focus rivolto a diverse aree montane nel mondo, nel tempo SHARE ha modificato la sua struttura, divenendo un progetto di ricerca integrato e multidisciplinare riguardante gli studi sul clima nei campi dell'atmosfera e della glaciologia, del sistema idrologico e della biodiversità, della salute umana, della tecnologia d'avanguardia. Particolare attenzione è poi stata posta nello sviluppo di un adeguato sistema informativo, appunto il Geonetwork di SHARE.

SHARE, inoltre, risponde alle richieste delle istituzioni internazionali e intergovernative per il miglioramento della ricerca ambientale in queste aree di alta montagna, perché queste istituzioni possano promuovere politiche d'adattamento agli effetti del cambiamento climatico, collaborando nel definire le priorità identificate da UNEP e da altre agenzie internazionali per la comprensione del cambiamento climatico e dei suoi impatti.

Obiettivi specifici di SHARE sono il miglioramento delle conoscenze scientifiche sulla variabilità del clima e sugli impatti del cambiamento climatico, assicurando la disponibilità di osservazioni a lungo termine e di alta qualità. Per questo obiettivo è stata sviluppata una rete di osservatori e stazioni meteo in aree di alta montagna. Le attività di SHARE includono l'ideazione di strategie d'adattamento agli effetti del cambiamento climatico. Ciò si pone nel contesto della risoluzione dell'Assemblea Generale dell'ONU nella 78ª sessione plenaria riguardante lo Sviluppo Sostenibile in Montagna (UN, A/Res/62/196, 2008): *"Le montagne forniscono informazioni sul cambiamento globale attraverso fenomeni come la modificazione della biodiversità, il ritiro dei ghiacciai montani e i cambiamenti nel bilancio idrologico stagionale, che possono avere conseguenze sulle maggiori fonti di acqua dolce del mondo. L'iniziativa sottolinea la necessità di intraprendere azioni per minimizzare gli effetti negativi di questi fenomeni. Lo sviluppo sostenibile delle montagne è una componente chiave per il raggiungimento degli Obiettivi di Sviluppo del Millennio in molte regioni del mondo"*.

Gli sviluppi tecnologici sono mirati a facilitare le ricerche e le osservazioni in alta quota e sono un altro importante aspetto del progetto. Essi sono principalmente dedicati alla messa a punto delle stazioni in alta montagna ed allo sviluppo di un sistema autonomo di monitoraggio climatico, trasportabile nelle aree di interesse ed energeticamente autosufficiente.

La costruzione di competenze è anch'essa un importante obiettivo del progetto SHARE. In particolare, le istituzioni locali sono coinvolte direttamente nelle attività di monitoraggio e di ricerca, assicurando un sostegno alle politiche di gestione ambientale ed ai processi decisionali nei paesi in via di sviluppo (UNEP – Piano Strategico di Bali), considerando anche le relazioni con il sistema sociale e la collaborazione stretta con gli stakeholders.

Infine, come riportato in questo documento, particolare interesse riveste il sistema informativo di SHARE che si basa sullo sviluppo del portale GeoNetwork per rendere fruibile un catalogo condiviso di metadati a servizio delle ricerche in alta montagna.



Zenit S.r.l. - info@zenit-sa.com
Vicolo Molino, 2 - 21052 Busto Arsizio (VA)
Tel. 0331-324633 - Fax 0331- 324664

Sviluppo GIS e WEBGIS
Tools cartografici
Cartografia personalizzata
Rilievi aerei - Drone MD4-200
Rivenditore autorizzato Microdrones GmbH

www.zenit-sa.com



EV-K2-CNR

L'Associazione "Comitato Ev-K2-CNR" è un ente privato autonomo, senza scopo di lucro, che da oltre vent'anni propone e realizza progetti di ricerca scientifica e tecnologica in alta montagna, distinguendosi per la specificità e l'eccellenza dei risultati conseguiti nel panorama scientifico internazionale.

Con la sua presenza costante nelle aree montuose dell'Hindu Kush-Karakorum-Himalaya, in Nepal, Pakistan, Tibet, India e Bhutan, e con la creazione e gestione del Laboratorio-Osservatorio Piramide, a 5050 metri di quota sul versante nepalese del monte Everest, diventato un gioiello universalmente riconosciuto e apprezzato per la ricerca e lo studio in alta quota, il Comitato Ev-K2-CNR è stato in grado di dare una nuova e unica valenza al mondo della montagna, bacino prezioso da cui attingere informazioni nel campo delle scienze della terra, ambientali, della medicina e fisiologia, delle scienze antropologiche, delle tecnologie ecoefficienti e dei sistemi di gestione ambientale.

Partendo dalla valutazione dei problemi ambientali che caratterizzano il millennio, quali cambiamenti climatici, inquinamento, energia, sviluppo industriale e basandosi, inoltre, sull'analisi dei bisogni e delle priorità di sviluppo locali, il Comitato Ev-K2-CNR è riuscito a realizzare interventi mirati al miglioramento della qualità della vita nei Paesi in cui opera, ottimizzando le potenzialità del territorio in maniera sostenibile ed eco-compatibile.

Il paradigma della ricerca scientifica al servizio dello sviluppo sostenibile, nell'esperienza di Ev-K2-CNR, vede infatti la scienza come il motore di un sistema che trae vantaggio da uno stretto partenariato sia con le Istituzioni che con le popolazioni dei Paesi in cui opera. Questo garantisce che i risultati del lavoro di scienziati e ricercatori tengano conto delle priorità locali e globali nel contribuire alla soluzione dei maggiori problemi ambientali.

Per la realizzazione dei compiti scientifici, il Comitato Ev-K2-CNR si avvale di una rete di collaborazioni nazionali e internazionali che garantisce gli alti livelli di qualità del suo operato. Costituito da studiosi e ricercatori del CNR, di Università italiane e internazionali, e da esperti di settore, sviluppa le sue attività nell'ambito di accordi intergovernativi e inter-istituzionali e, grazie ad una ricca rete di collaborazioni – tra cui diverse agenzie dell'ONU, organi del CNR, enti e ONG - garantisce i più alti livelli di qualità del suo lavoro e l'ottimizzazione delle ricadute dei suoi risultati scientifici.

Parole chiave

METADATI GEOGRAFICI, WEBGIS, ATMOSFERA, CLIMA, GEONETWORK OPENSOURCE

Abstract

SHARE GeoNetwork portal, a shared catalog of metadata for research in high mountain

The need to share information and data in science finds a ready answer in new technology in the development of Internet access services structured according to standards that guarantee the accessibility to the scientific community. In this context it is being realized at the Ev-K2-CNR Committee a platform for web services based on the architecture of GeoNetwork Opensource for the realization of the data and metadata catalog dedicated to the high altitude research. This activity is one of the themes of scientific and technological research project SHARE (Stations at High Altitude for Research on the Environment). The first phase of the project was dedicated to the completion of the cataloging system of climate observatories and weather stations in high mountain regions included in the SHARE program that acquire the data, some of which are transmitting from the highest peaks in the world, and available in real time for the SHARE researchers and the scientific community.

Riferimenti

Geonetwork Opensource v2.6.3 User manual
<http://geonetwork-opensource.org/manuals/2.6.3/users/index.html>

Geonetwork Opensource v2.6.3 Developer manual
<http://geonetwork-opensource.org/manuals/2.6.3/developer/index.html>

GeoNetwork "how to" guides
<http://trac.osgeo.org/geonetwork/wiki/ListOfHowTos>

GeoServer User Manual
<http://docs.geoserver.org/stable/en/user/>

Heikki Doleman & Jose Garcia, Mastering Advanced GeoNetwork (presentation)
http://geonetwork-opensource.org/_static/foss4g2010/FOSS4G_Mastering_Advanced_GeoNetwork.pdf

Mailing list/Forum of GeoNetwork users
<http://osgeo-org.1803224.n2.nabble.com/GeoNetwork-users-f2013074.html>

MySQL 5.6 Reference Manual & Tutorial
<http://dev.mysql.com/doc/refman/5.6/en/>

Open Geospatial Consortium OGC® Standards and Specifications
<http://www.opengeospatial.org/standards>

PostGIS 1.5.2 Manual
<http://postgis.refractory.net/documentation/manual-1.5/>

WMO Core Metadata Profile version 1.2 Guidelines on the use of Metadata for WIS

Melis, M.T., F. Dessi & P. Bonasoni. (2010) - SHARE Information System: un database geografico condiviso per il monitoraggio degli ambienti di alta quota. 14a Conferenza Nazionale ASITA, Brescia, Italy, 9-12 November, 2010.

Autori

MARIA TERESA MELIS, FRANCESCO DESSI
TITIMELIS@UNICA.IT
LABORATORIO TELEGIS, UNIVERSITÀ
DI CAGLIARI VIA TRENTO 51, 09127
CAGLIARI

MARCELLA BUSILACCHIO, PIERO DI CARLO,
CETEMPS, UNIVERSITÀ DELL'AQUILA

ELISA VUILLERMOZ
COMITATO EV-K2-CNR, BERGAMO

PAOLO BONASONI
ISAC CNR, BOLOGNA

SITI Catasto

Per gestire, integrare e pubblicare
dati e cartografie catastali
nel proprio Sistema Informativo



home



products



solutions



case study



contacts



about us



solutions

Qualsiasi organizzazione oggi si basa su una rete di persone e processi collaudati che sempre più necessitano di sistemi integrati con la realtà del territorio. Abaco offre un sistema TRP (Territory Resource Planning) attraverso prodotti e piattaforme tecnologiche utili per dare una valenza gestionale ai classici sistemi informativi territoriali

... >

about us

ABACO è leader nel settore dei Sistemi Informativi Integrati di Gestione e Pianificazione delle Risorse Territoriali e nello sviluppo di tecnologie e soluzioni per il trattamento di dati territoriali in 2D e in 3D. ABACO è una azienda di Information Technology fondata nel 1990 la cui missione è ispirata dai principi di specializzazione, professionalità ed innovazione

... >

extra



news



linkedin



twitter



facebook

language



english



français

www.abacogroup.eu
info@abacogroup.eu

sede legale e operativa
c.so Umberto I, 43
46100 Mantova MN
tel. +39 0376.222181
fax +39 0376.222182



abacogroup.eu

L'interferometria SAR satellitare per la misura delle deformazioni superficiali

di C. Bignami, M. Chini, S. Stramondo

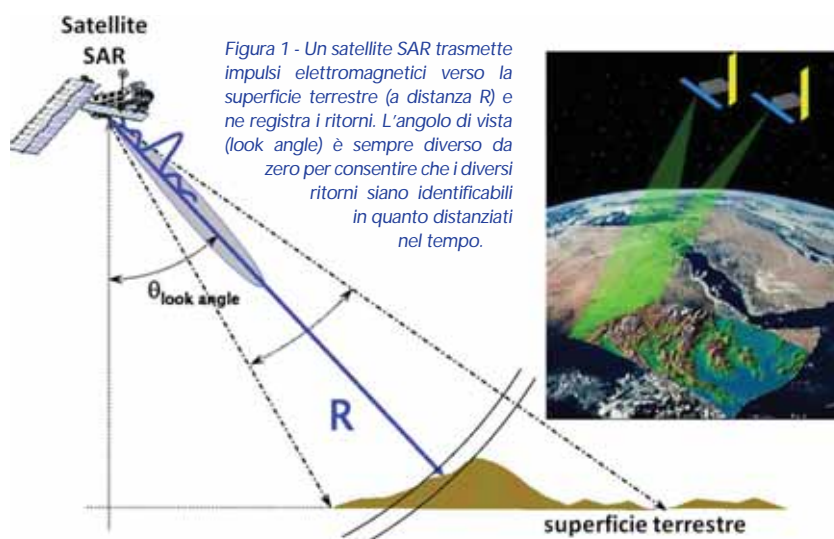
La tecnica interferometrica, basata sull'elaborazione coerente della fase del ritorno del segnale radar dalla superficie terrestre, ha reso il telerilevamento radar uno strumento di analisi quantitativa in molteplici campi applicativi quali cartografia, geodesia, rischio sismico, idrogeologico e vulcanico. In particolare, l'InSAR consente di produrre mappe di spostamento co-sismico, ovvero di misurare il campo di deformazione superficiale causato da un terremoto con accuratze centimetriche.

La storia dei satelliti artificiali comincia nel lontano 1957, con il lancio nello spazio dello Sputnik. Da quel momento, intorno alla nostra Terra, iniziarono ad orbitare un numero sempre più elevato di oggetti utilizzati per le telecomunicazioni, per scopi militari e di intelligence, o che la osservano costantemente. Tra i satelliti per l'Osservazione della Terra un ruolo sempre crescente lo rivestono quelli che trasportano un particolare tipo di sensore RADAR, il SAR. Un RADAR (Radio Detection And Ranging) è un sensore attivo, ovvero dotato di una propria sorgente di segnali elettromagnetici, nella banda di frequenza delle onde radio, che invia pacchetti di onde equispaziati tra loro in base ad una frequenza di ripetizione o PRF (Pulse Repetition Frequency). I pacchetti giungono dallo spazio sulla superficie terrestre e l'eco che da essa torna verso il sensore viene registrato, fornendo informazioni puntuali circa la distanza tra l'oggetto sulla superficie colpito dal pacchetto di onde e le sue caratteristiche di retro diffusione del segnale elettromagnetico. Il Synthetic Aperture Radar (SAR) è un RADAR che, posto su una piattaforma in movimento, sfrutta il percorso compiuto per simulare una antenna "sintetica" più grande, e di molto, rispetto a quella reale (FIGURA 1). Per chiarire questo concetto, si immagini di porre su un satellite un'antenna RADAR lunga 10 m. Il satellite si muove lungo la propria orbita e il RADAR trasmette impulsi "illuminando", ad esempio, un oggetto a terra. L'oggetto rimane nel fascio RADAR per un determinato intervallo di tempo, durante il quale il satellite ha percorso un tratto di orbita. Quest'ul-

timo costituisce l'antenna sintetica. Tutto ciò equivale a porre sul satellite una antenna molto grande o, analogamente, a disporre di un array di antenne. Quali sono i vantaggi di un sensore SAR? In primo luogo, trattandosi di un RADAR, anche il SAR può operare in qualsiasi condizione meteorologica, sia di giorno che di notte. Inoltre rispetto al RADAR classico il SAR ha una risoluzione spaziale notevolmente superiore.

Esistono numerose applicazioni con le immagini SAR. Tra esse ha assunto un ruolo di grande rilievo lo studio dei movimenti del suolo. Per raggiungere tale scopo si applica al dato SAR una particolare tecnica di elaborazione del segnale denominata Interferometria SAR, o InSAR. Essa è stata sviluppata intorno alla fine degli anni '80 e si basa sul principio che, se disponiamo di due immagini SAR di una stessa scena acquisite con geometrie analoghe, cioè da due punti di osservazione leg-

germente diversi, è possibile estrarre l'informazione circa la distanza che ciascun punto al suolo ha rispetto al sensore SAR. Con un linguaggio più tecnico, possiamo dire che l'elaborazione InSAR consente di misurare le differenze di distanza, calcolate pixel per pixel, tra due immagini SAR, e di fornire l'immagine delle variazioni sopravvenute all'interno dell'area "fotografata" tra la prima e la seconda immagine SAR. L'immagine che risulta dall'applicazione della tecnica InSAR è detta interferogramma. Ciò significa che se tra la prima e la seconda immagine alcuni pixel si sono spostati, ad esempio a causa di un terremoto, con un interferogramma non solo sarà possibile evidenziare le aree che hanno subito tali modifiche ma sarà anche possibile misurarne l'entità. Grazie a tale potenzialità i campi di utilizzo della tecnica InSAR spaziano dalla sismologia, alla vulcanologia, alle frane, ai fenomeni di subsidenza in aree urbane, etc. .



La misura da satellite nella storia

Sono trascorsi circa due decenni da quando per la prima volta un satellite artificiale ha misurato con estrema precisione e dettaglio, su un'area vastissima e da una distanza superiore agli 800 km, la deformazione prodotta in superficie da un terremoto. Risale infatti al 1992 il sisma di Landers, California (USA), che generò una energia che i sismologi quantificarono pari a 7.2 gradi di Magnitudo Momento (la Magnitudo Momento o Mw è una scala logaritmica i cui valori sono tra 0 e 10; essa misura l'energia del terremoto). Gli esperti che si recarono nell'area colpita poterono misurare spostamenti in superficie superiori anche ai 5 metri. Per decine di km intorno all'epicentro del sisma la superficie terrestre mostrava fratture e scarpate prodotte dalla forza del sisma. Sebbene furono in molti gli studiosi a recarsi sul posto, la vastità dell'area interessata e il punto di osservazione troppo "prossimale" non poteva consentire di avere un quadro sinottico degli effetti del sisma. E proprio Landers fu il primo esempio di utilizzo di una tecnica di "rilevamento da remoto", o di *remote sensing*, in grado di fornire una immagine completa e dettagliata di quel che il sisma aveva prodotto. Infatti un gruppo di ricercatori della agenzia spaziale francese, il CNES (Centre National d'Études Spatiales) guidati da Didier Massonnet utilizzò una coppia di immagini SAR, una precedente e l'altra seguente il sisma, acquisite dal satellite europeo ERS-1.

L'ERS-1 (European Remote Sensing satellite) fu il primo satellite per lo studio della Terra equipaggiato con un sensore SAR e venne lanciato nel 1991 dall'Agenzia Spaziale Europea (ESA). All'ERS-1 fece seguito nel 1995 il gemello ERS-2. Sempre negli stessi anni altri satelliti con a bordo sensori SAR furono messi in orbita dall'Agenzia Spaziale Giapponese (JERS-1) e dall'Agenzia Spaziale Canadese (RadarSat-1).

Il risultato dello studio InSAR sul terremoto di Landers fu sorprendente. Su un'area di circa 100 km x 100 km ERS-1 misurò spostamenti del suolo variabili tra circa 3 cm fino a svariati metri. Le deformazioni prodotte dal sisma, dette deformazioni "cosismiche", erano evidenziate con una serie di "linee di eguale spostamento" denominate in gergo "frange" (in inglese *fringes*) che compongono l'interferogramma ottenuto con la tecnica InSAR.

Negli anni seguenti a questo primo successo fecero seguito molteplici altre applicazioni. Tra esse possiamo

ricordare il primo esempio di utilizzo della tecnica InSAR in Italia. Il 26 settembre 1997 due forti scosse sismiche colpirono l'area al confine tra Umbria e Marche. Le due forti scosse, la prima alle 00:33 di Mw 5.8 e la seconda alle 09:40 di Mw 6.0, inflissero gravissimi danni a paesini storici del Centro Italia e devastarono alcuni edifici millenari quali la Basilica di San Francesco ad Assisi. Nei giorni che seguirono un gruppo di ricercatori italiani applicò la tecnica InSAR ad una coppia di immagini ERS-2 acquisite prima e dopo il 26 settembre. Sebbene l'energia del sisma fosse notevolmente inferiore a quella di Landers, e conseguentemente anche i movimenti in superficie risultassero più ridotti, il risultato fu ottimo. L'interferogramma "fotografò" l'immagine completa dei movimenti in superficie (figura 2) che si estendevano per decine di km dall'epicentro del sisma e che raggiungevano un massimo di 25 cm.

Poiché le deformazioni risultavano in gran parte non visibili durante le campagne di rilievo, tali dati furono di estremo valore per gli esperti che poterono utilizzarli nei loro studi e per integrarli negli algoritmi di modellazione della sorgente sismica.

La ricerca SAR oggi

Passando alla storia di oggi, l'interferometria SAR è stata usata anche per studiare lo recente terremoto dell'Aquila. Il 6 aprile 2009 un sisma di Mw 6.3 ha colpito l'Abruzzo ed in particolare la città de L'Aquila provocando ingentissimi danni e molte vittime. A distanza di circa 12 anni dal terremoto di Assisi, la situazione da un punto di vista della quantità e qualità di prodotti InSAR è radicalmente mutata. Il terremoto del

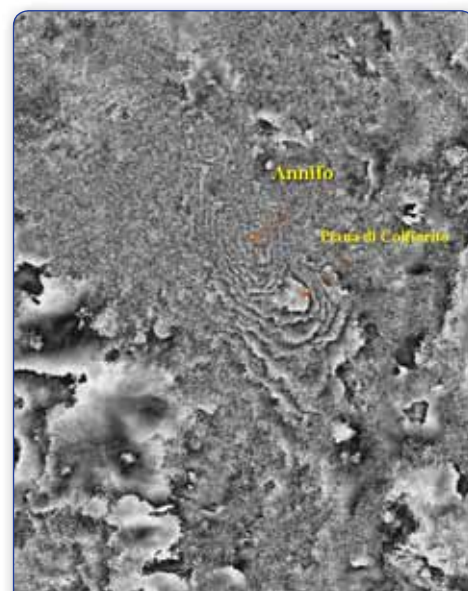


Figura 2 - A seguito del terremoto del 1997 lo spostamento massimo misurato in superficie con l'InSAR fu pari a circa 250 mm

2009 è stato osservato perlomeno da 5 satelliti SAR che operano alle principali bande di frequenze di acquisizione: la banda X, con lunghezza d'onda pari a 3 cm; la banda C, 5,6 cm; la banda L, 23 cm circa. Le prime immagini post terremoto sono state acquisite pochissime ore dopo e già il giorno seguente il primo prodotto InSAR era disponibile. Le potenzialità e i limiti dei diversi sensori SAR sono stati evidenziati dal confronto, per la prima volta possibile, sullo stesso caso di studio. In un recente lavoro, la mappa delle deformazioni avvenute a seguito del terremoto abruzzese è stata calcolata con tre diversi sensori SAR (figura 3): il SAR a bordo del satellite giapponese ALOS (Advanced Land Observing Satellite), in banda L, il SAR in banda C che equi-

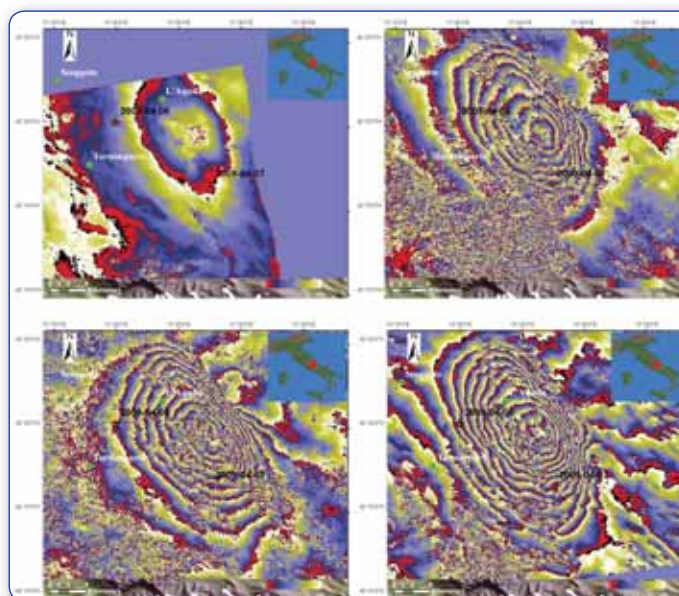


Figura 3 - I risultati prodotti con la tecnica InSAR in occasione del terremoto del 6 aprile 2009. Dall'alto a sinistra, in senso orario: interferogramma in banda L prodotto con dati del satellite ALOS; interferogramma Envisat lungo orbita ascendente; interferogramma Envisat lungo orbita discendente; interferogramma COSMO-SkyMed.

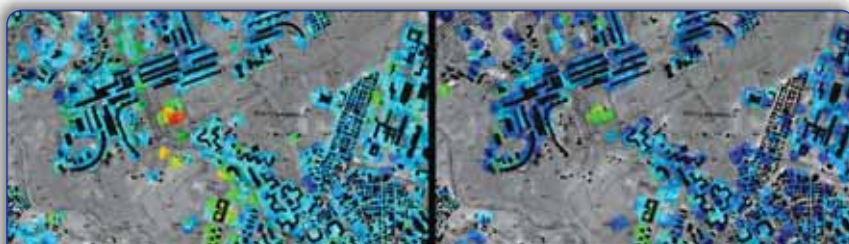


Figura 4 - Particolare della città di Roma vista dal SAR. I punti di diverso colore sono i PS. Nella figura è stata utilizzata anche una base cartografica che mostra l'edificato. A sinistra il periodo 1992-1999, a destra 2002-2005.

paggia il satellite ENVISAT dell'ESA e il nuovissimo sensore in banda X a bordo della costellazione di satelliti italiana COSMO-SkyMed. Il satellite giapponese ALOS fornisce una mappa che risulta avere una migliore continuità spaziale sebbene il dettaglio della deformazione sia minore (ciascuna frangia rappresenta da un ciclo di colore è pari a 115 mm di spostamento). Diversamente COSMO-SkyMed, in grado di misurare 15 mm di spostamento per ogni frangia, ha permesso di andare ad un dettaglio decisamente superiore delle singole aree in deformazione.

Oggi si può ragionevolmente affermare che l'InSAR ha assunto un ruolo di assoluto rilievo tra le tecniche di studio utilizzate nelle Scienze della Terra, anche grazie alla messa in orbita di nuovi sensori, con potenzialità sempre maggiori.

Nel 2002 l'ESA ha messo in orbita Envisat, il successore della famiglia ERS, che dispone di un Advanced SAR (ASAR) in grado di acquisire immagini con differenti angoli di vista e polarizzazioni. Nel 2007 la JAXA ha sostituito JERS-1 con ALOS. Il suo sensore SAR, PALSAR (Polarimetric Advanced L-

band SAR) ha una migliore risoluzione spaziale rispetto ai precedenti ed utilizza una differente porzione dello spettro delle onde elettromagnetiche (si definisce in Banda L poiché la lunghezza d'onda del segnale SAR è maggiore rispetto alla Banda C in uso da ERS-Envisat-Radarsat).

Ad oggi, la disponibilità di una mole enorme di dati satellitari ha orientato i ricercatori a sviluppare strumenti di elaborazione più sofisticati in grado di utilizzare contemporaneamente il maggior numero possibile di immagini. La ricerca nel campo InSAR ha portato allo sviluppo di nuove tecniche chiamate InSAR Multitemporali e che nell'ultimo decennio ha indirizzato le applicazioni SAR verso lo studio delle cosiddette deformazioni lente, ovvero non legate direttamente ad un evento parossistico quale è un terremoto o una frana, ma che avvengono lungo intervalli temporali molto lunghi. Sebbene con differenze nelle modalità di elaborazione, tutte le tecniche InSAR Multitemporali concentrano la propria attenzione sui pixel che nell'area di studio tendono a mantenersi uguali a se stessi da un punto di vista elettromagnetico e restano quindi sempre ben riconoscibili su ciascuna delle immagini SAR. In altre parole, dato un certo numero di immagini di una certa zona, ad esempio un'area urbana, vengono estratti tutti quei pixel che hanno al proprio interno uno o più oggetti (retrodiffusori) permanenti (in inglese persistent scatterers, PS), ovvero uguali nel tempo. Si pensi, ad esempio, agli edifici in città, a manufatti, ponti, dighe, ma anche rocce esposte. Tutti questi oggetti costituiscono i bersagli della elaborazione InSAR Multitemporale attraverso la quale è possibile ricostruire la storia delle deformazioni lente che interessano gli oggetti stessi.

Queste nuove tecniche permettono di raggiungere accuratezze e precisioni senza precedenti, e di conseguenza si aprono a molteplici applicazioni. E' ad esempio possibile monitorare per lunghi periodi di tempo un'area urbana con l'obiettivo di identificare e misurare i movimenti che interessano gli edifici, causati ad esempio dalla estrazione di acqua dal sottosuolo oppure da lavori di sbancamento (si pensi alla realizzazione di una linea metro). In Italia ci sono svariati studi effettuati in diverse città. Ad esempio la città di Roma (FIGURA 4) è stata studiata con l'utilizzo di una tecnica del genere persistent scatterers, applicata ad un set di dati SAR acquisiti a partire dal 1992 fino ad oggi. Il risultato fornito è una mappa di oggetti, edifici, manufatti

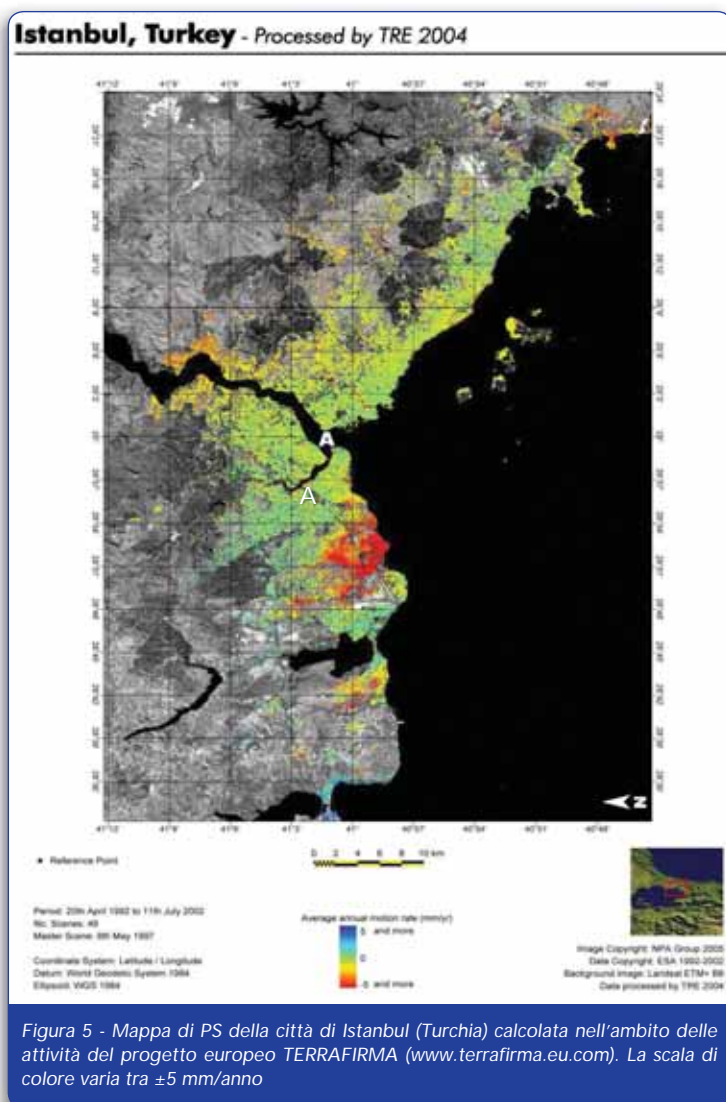


Figura 5 - Mappa di PS della città di Istanbul (Turchia) calcolata nell'ambito delle attività del progetto europeo TERRAFIRMA (www.terrafirma.eu.com). La scala di colore varia tra ± 5 mm/anno

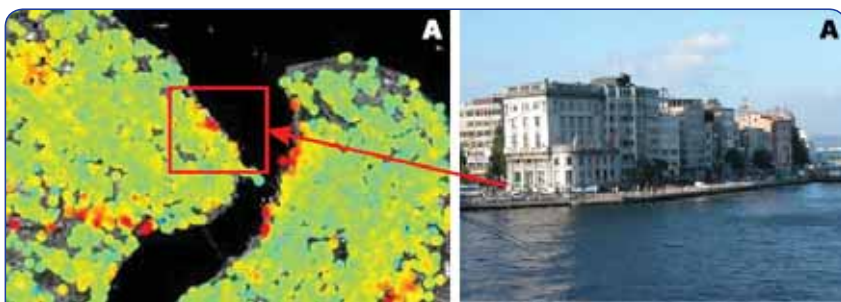


Figura 6 - A sinistra dettaglio dell'area indicata dalla lettera A nella precedente immagine. A destra i PS in rosso corrispondono ad uno o più edifici.

in genere, ponti, monumenti, ciascuno dei quali è presente nell'interferogramma con uno o più PS su cui sono stati misurati gli spostamenti e la velocità media annua.

Per quella che è la definizione di PS, è evidente che sono proprio le aree edificate a contenerne il numero maggiore. La densità dei PS nelle mappe prodotte su Roma supera i 200-300 al kmq mentre il loro numero complessivo è di alcune centinaia di migliaia. E' sufficiente disporre di un certo numero di dati SAR, di un software di elaborazione in grado di generare queste "serie temporali", per poter misurare negli anni i movimenti minimi di centinaia di migliaia di "target" in una città (figura 5). Occorre però ricordare che non a tutti gli edifici corrisponde un PS, poichè potrebbero aver subito delle modifiche strutturali negli anni che ne hanno alterato la risposta elettromagnetica e, quindi, sono stati privati della "qualifica" di PS. Mentre, d'altra parte, alcuni di essi possono avere più di un PS in quanto sono di dimensioni maggiori.

Come detto sono molte le varianti della tecnica InSAR, e molti sono i lavori presenti in letteratura scientifica che ne documentano le grandi potenzialità. E sempre più numerose sono le applicazioni che ne mostrano l'utilità in casi pratici di impiego. Quindi non sembra oggi esagerato affermare che la tecnica InSAR ha oramai un ruolo centrale nel campo delle Scienze della Terra.

Autore

MARCO CHINI, MARCO.CHINI@INGV.IT
CHRISTIAN BIGNAMI,
SALVATORE STRAMONDO

REMOTE SENSING LABORATORY
NATIONAL EARTHQUAKE CENTER
ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E
VULCANOLOGIA - INGV
VIA DI VIGNA MURATA 605
00143 ROME - ITALY

Abstract

Satellite SAR interferometry for the measurement of surface deformation

The SAR Interferometry (InSAR) technique is mostly used to measure the characteristics of the topography and its changes during time. The interferometric technique, based on the coherent elaboration of radar returns from the surface, has made the radar remote sensing a valuable tool for a quantitative analysis in many applicative fields such as cartography, geodesy, seismic, hydrogeologic and volcanic hazards. In particular, InSAR technique is able to measure the coseismic surface deformation caused by an earthquake with accuracies at order of centimeters. This kind of data is extremely important for the estimation of the geometric parameters of the seismic source, which is a relevant information for the management of event scenarios.

In the last decade a new technique for the elaboration of the interferometric signal arises, the multitemporal SAR Interferometry. Thanks to the exploitation of a conspicuous number of SAR images, it is possible detecting and monitoring the slow soil deformation with millimetric accuracies. Moreover, the recent very high resolution satellite SAR sensors make possible to apply this technique in urban areas in order to monitor single structures such as bridges, buildings, roads and so on.

Parole chiave

INTERFEROMETRIA, SAR, DEFORMAZIONI SUPERFICIALI.



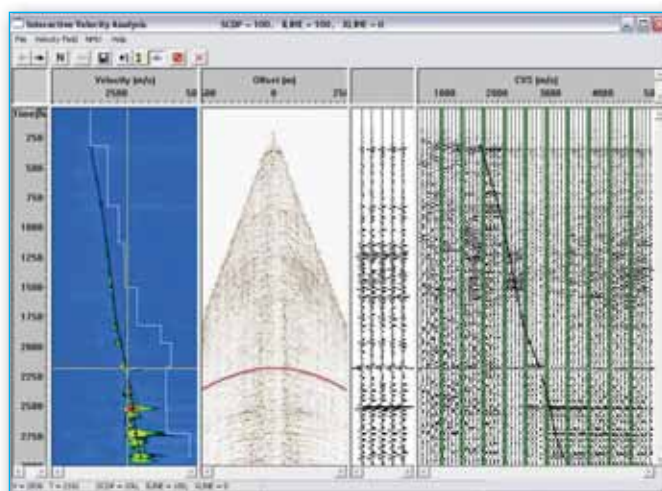
ASSETS MANAGEMENT

- GEOMARKETING
- ILLUMINAZIONE PUBBLICA
- ENERGIA e SOSTENIBILITÀ
- VERDE PUBBLICO
- PATRIMONIO IMMOBILIARE
- SEGNALETICA
- RETI TELEMATICHE
- COMUNICAZIONE TURISTICA
- RETI IDRICHE

**DIGITAL
URBAN
LIFE**

Offriamo strumenti e analisi GIS, in particolare nei servizi per la gestione e la comunicazione del patrimonio. Analizziamo e rappresentiamo fenomeni e dinamiche urbanistiche, energetiche, economiche e sociali. Costruiamo e analizziamo banche dati fornendo cartografia tematica, cruscotti e studi specialistici. Sviluppiamo sistemi informativi per la gestione degli assets su progetto e in collaborazione con il cliente.

Il software più completo per sismica terrestre e marina



Deco Geophysical ha sviluppato il software RadExPro, il più completo per il trattamento di dati sismici.

- Sismica terrestre e marina.
- Rifrazione, riflessione 2D e 3D.
- Analisi di onde superficiali e VSP.
- Anche per dati radar

Sono disponibili moduli specifici calibrati sulle esigenze ed applicazioni del Cliente. RadExPro è disponibile in diverse configurazioni standard. Tutte hanno in comune una grafica user-friendly ma differenti nel set di moduli di elaborazione che le compongono:

- Basic: processing dati 2D riflessione/rifrazione,
- Standard: Basic + processing di dati VSP,
- QC: Basic + processing di dati 3D riflessione,
- Advanced: Standard + QC con funzioni statistiche.

Il software RadExPro consente il processing interattivo di dati di sismica marina, sismica in foro e MASW/ReMi.

Rapido nelle elaborazioni ed estremamente flessibile, con possibilità di importare da svariati formati e di esportare anche in Autocad. Il software RadExPro è distribuito da Codevintec. Per ricevere una versione dimostrativa completa scrivere a: info@codevintec.it.

(Fonte: redazione)

newGIS della Provincia di Bolzano alla Oracle Spatial User Conference

Nel corso dell'Oracle Spatial User Conference 2011, che si è tenuta a Washington lo scorso maggio, è stato presentato il progetto "newGIS" della Provincia Autonoma di Bolzano.

All'innovativo progetto, che ha forti analogie con le soluzioni dell'US Census Bureau, hanno contribuito ABACO (partner Oracle dal 2000 e vincitrice dell' "Oracle Spatial Excellence Partnership Award" 2010) e TriloGIS.

NewGIS è l'infrastruttura alla base del nuovo sistema informativo geografico della Provincia Autonoma di Bolzano, per la quale ABACO ha realizzato le componenti che gestiscono il "core" principale della piattaforma che si basa sulla topologia persistente di Oracle Spatial, mentre TriloGIS ha realizzato il client prototipale GeneSIG basato sulla piattaforma Open Source (gvSIG).

Il progetto presentato ha riscontrato un notevole successo per il suo carattere innovativo. E' stato inoltre di grande soddisfazione per i partecipanti al progetto, constatare che le tecnologie utilizzate corrispondono a quelle utilizzate da grandi organizzazioni con come il "Geography Division of US Census Bureau" che ospita il più grande Geospatial database degli Stati Uniti d'America!

(Fonte: ABACO S.p.A.)



LandSim3D

Software di Modellazione Urbana e Territoriale da dati GIS

Progettazione e Pianificazione Urbana,
Preservazione del Paesaggio, Integrazione
Infrastrutture, Studi di Impatto Ambientale...

LandSIM3D è un software di nuova generazione per la simulazione 3D del paesaggio sviluppato per i professionisti. Potente e facile da utilizzare, offre un'interfaccia facile ed intuitiva che vi permetterà di visualizzare rapidamente complessi dati geografici territoriali di un'area in 3D in maniera interattiva e con un altissimo livello di realismo.

LandSIM3D modella il paesaggio partendo da dati georeferenziati in modo da riprodurre un territorio esistente in 3D.

Strade ed edifici vengono automaticamente ricostruiti, così come la vegetazione e il terreno, in accordo alla mappa del rilievo fotografico. Strade, infrastrutture ed edifici sono ricostruiti automaticamente. La vegetazione e il terreno sono distribuiti in base alle mappe di utilizzo. Un progetto esterno può essere facilmente importato e inserito con precisione nel modello 3D creato.

• **MODELLA** in pochissimo tempo un paesaggio reale in 3D al fine di meglio analizzarlo, studiarlo e capirlo.

• **INSERISCI** in modo semplice il tuo progetto architettonico, urbanistico o di un'infrastruttura nell'ambiente 3D creato.

• **STUDIA** le possibili alternative al tuo progetto, il suo impatto ambientale e la futura evoluzione del territorio e della crescita della vegetazione.

• **PRESENTA** le tue decisioni e **SPIEGA** le tue scelte grazie alla visualizzazione 3D interattiva. Uno strumento indispensabile per pubbliche presentazioni e riunioni con i clienti.



Studia le varianti di progetto e crea facilmente alternative in 3D per una migliore presentazione e per spiegare le scelte progettuali effettuate.

Visualizza il presente e simula il futuro tramite i potenti strumenti di simulazione. LandSIM3D associa la nozione di tempo a ciascun oggetto inserito nel progetto. Ciò vi permette di visualizzare le trasformazioni del paesaggio nel tempo.

nbl
SOFTWARE & HARDWARE

NBL srl

Sede Legale: Via Cremona, 28 - 46100 - Mantova

Sede Operativa: SP87 'Giuseppina', Km 24,225

26030 - Solarolo Rainerio (CR) - ITALY

Tel: +39.0375.311038 - Fax: +39.0375.311039

info@nbsoftware.it - www.nbsoftware.it

Security Day di Intergraph a Roma



Intergraph Italia SG&I è lieta di invitarvi all'Intergraph SG&I Security Day, l'evento dedicato al complesso tema della Security che si terrà il prossimo 27 Settembre presso la Sala Leonardo dell'Hotel Cavalieri Hilton di Roma.

Mai come oggi la nostra organizzazione sociale è parsa più vulnerabile perchè mai la minaccia è stata percepita così fortemente, di natura così imprevedibile ed orientata ad obiettivi per lo più civili. Il tema della Security è particolarmente complesso per diversi ordini di motivi. Focus dell'evento sarà ripercorrere e approfondire gli step di analisi, di progettazione e di realizzazione di un sistema di Security fisica, tenendo presenti i contesti che condizionano le scelte alla base di tali attività. Dalla valutazione del rischio al sistema di monitoraggio e controllo adatto all'esigenza, i passi da compiere, infatti, prevedono approfondimenti di diversa natura che necessitano di grande professionalità e competenza.

L'offerta Intergraph SG&I riguardante i sistemi di Comando e Controllo per la protezione fisica di infrastrutture ed obiettivi sensibili (attualmente installati in ogni parte del mondo) ha collocato l'azienda in un punto di osservazione privilegiato rispetto ai diversificati contesti mondiali. L'evento sarà anche occasione per condividere tali esperienze.

Modalità di partecipazione.

la partecipazione all'evento, che includerà anche un pranzo di lavoro presso lo splendido Garden Lobby Pool dell'Hotel Cavalieri Hilton, è gratuita e dovrà essere gentilmente confermata inviando la scheda di iscrizione reperibile sul sito della Intergraph italai all'indirizzo email sara.tomassini@intergraph.com o via fax al numero 06.4385862.



(Fonte: Intergraph)

BOVIAR YOUR PARTNER

Supervisory integrated systems for environment, infrastructures and historical heritage monitoring

Sistemi integrati di supervisione per il monitoraggio del territorio delle infrastrutture e del patrimonio culturale.

Rispondiamo alle vostre necessità di misura per:

la diagnostica e il monitoraggio del costruito;
la prevenzione del rischio sismico e di quello

[idrogeologico;

la conoscenza nei progetti di Restauro;

il controllo e la verifica delle opere di fondazione;

il monitoraggio ambientale;

le indagini con il georadar



Scatta una foto con il lettore **QR CODE** (scaricabile gratuitamente e installato di default sui NOKIA, LG e Samsung) e collegati alla pagina dei progetti sul nuovo sito.

BOVIAR
sistemi integrati per la diagnostica e il monitoraggio

Casoria +39 081 758.37.10
Lainate +39 02.93.79.92.40
www.boviar.com
www.boviar.biz
info@boviar.com

**ME
TEO**

Stazione
Meteo

Inclinometro dig.



#DAS

Data
acquisition
System

ABITAT SIT aiuta le Pubbliche Amministrazioni



Le Pubbliche Amministrazioni, hanno sempre più la necessità di gestire i dati del territorio in maniera semplice e veloce, proprio per questo, ABITAT SIT ha realizzato PLATFORM PA sviluppato su tecnologia open source Autodesk.

La versione di base della piattaforma Platform PA, consente ai suoi utenti di collegare i dati cartografici in un unico strumento che dà accesso integrato in visualizzazione, consultazione per criteri di ricerca e stampa di base, sia all'interno del Comune sia all'esterno dello stesso, (qualora ritenuto opportuno

da parte dell'Ente) ed in presenza di condizioni tecnologiche adeguate.

Grazie alla tecnologia standard con cui è stato realizzato, Platform PA consente di costituire una piattaforma informatica di base sulla quale sviluppare, nel tempo, funzionalità avanzate per una migliore fruizione del dato cartografico e delle banche dati collegate nell'utilizzo interno al Comune o per il miglioramento dei servizi al cittadino. Di conseguenza ciascun Ente ha la libertà di poter implementare (a seconda delle proprie esigenze) le funzionalità che meglio rispondono alle necessità di efficienza nella gestione dei dati territoriali.

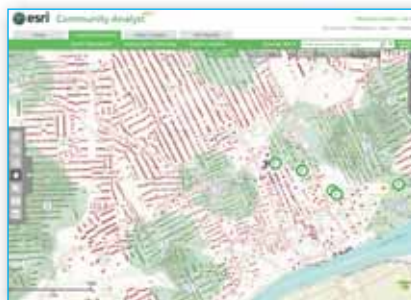
Platform PA può essere accompagnato dalla fornitura di servizi e personalizzazioni che possono rendere più fruibile il prodotto in base ad esigenze specifiche dell'Ente.

Per conoscere meglio PLATFORM PA visita: <http://www.platformgis.com/pa.html>

(fonte: ABITAT SIT)

Novità sul cloud e su arcgis online da Esri

Esri ha rilasciato il nuovo strumento per mappatura on-line chiamato Community Analyst. E' uno strumento di pianificazione basato sul Web che consente di visualizzare e analizzare dati demografici, fonti pubbliche, e di terzi parti per comprendere meglio l'intera comunità in questione e prendere decisioni. Le agenzie governative, le organizzazioni civiche, e i responsabili delle politiche possono accedere a grandi quantità di dati e mappe con report istantanei attraverso Analyst Community di Esri, una applicazione Cloud basata sul GIS.



Questo nuovo strumento include analisi demografiche, sanitarie, economiche, sul livello di istruzione, e dati variabili per aiutare gli utenti a sviluppare strategie di informazione per la creazione di politiche e allocazione delle risorse critiche. Decisioni come l'ubicazione di ambulatori sanitari per le aree che hanno maggiori necessità di finanziamento delle infrastrutture possono ora essere fatte e sostenute con report personalizzabili e con le mappe.

"Comprendere le caratteristiche uniche di una comunità offre alle aziende l'enorme potenziale per sviluppare strategie efficaci e distribuire risorse critiche", ha detto Jack Dangermond, presidente Esri.

Community Analyst è integralmente ospitato "in the cloud" da Esri. Questo elimina la necessità di installazione software e gestione dei dati e assicura che gli utenti abbiano sempre accesso alle funzionalità più recenti e agli aggiornamenti dei dati.

Per ulteriori informazioni e per registrarsi per una prova gratuita, visitare esri.com/communityanalyst.

L'ultima versione di ArcGIS Online supporta l'aggiunta di dati da un file. Csv o. Txt direttamente dal map viewer. Gli utenti possono anche aggiungere file .GPX (GPS Exchange File); Open Geospatial Consortium, Inc. (OGC), Web Map Service (WMS), e KML.

Informazioni sulla posizione, quali sedi di attività commerciali o clienti, possono ora essere rapidamente visualizzate su una mappa web. ArcGIS Online offre inoltre agli utenti il controllo delle caratteristiche di visualizzazione dei file .Csv, .Txt o .Gpx.

Si possono configurare finestre pop-up e personalizzare l'aspetto delle funzionalità disegnate sulla mappa web cambiando simboli e colori. Una volta che le informazioni si aggiungono alla mappa web, possono facilmente essere condivise con gli altri.

Gruppi di utenti su ArcGIS Online hanno ora la possibilità di aggiungere o rimuovere qualsiasi contenuto all'interno del loro gruppo. I proprietari del gruppo hanno anche la possibilità di annullare la condivisione di oggetti condivisi con il gruppo da altri membri del gruppo.

(Fonte: Esri)



La vostra soluzione
GIS mobile ad un
prezzo mai visto.

Trimble Juno SC

Numero di canali

12 GPS L1 Codice [EGNOS incluso]

Comunicazioni

Wi-Fi, Bluetooth, microSD, USB, data modem 3.5G

Processore

533MHz

Memoria interna

128 Mb RAM / 128Mb Flash non volatile

Fotocamera

3 Megapixel

Batteria

8 -14 ore

Peso

230 grammi

Vostro a
€ 883
(IVA esclusa)



Per informazioni e disponibilità:

Crisel srl - Clivio di Cinna, 196 00136 Roma
Tel. 06 35498681 Fax 06 35498686
info@crisel.it www.crisel.it
www.criselsurvey.it

Le nostre soluzioni di Location Intelligence per diventare ancora più competitivi sul mercato

Un'unica tecnologia per :

- Analisi andamento del mercato
- Segmentazione clienti
- Site Location
- Interoperabilità
- Data Quality
- Individuazione nuove aree di mercato

Alcuni nostri prodotti :

- MapInfo Professional®
- Spectrum®
- MapInfo Geomarketing Report®
- StreetPro®



La precisione della nuova tecnologia RTX di Trimble

Trimble ® ha annunciato la sua nuova tecnologia Trimble RTX di correzione ad alta precisione per i sistemi globali di navigazione satellitare (GNSS). Trimble RTX (Real-Time Extended) combina i dati acquisiti in tempo reale con un posizionamento innovativo tramite algoritmi di compressione per fornire più di 4 centimetri di precisione ripetibile con convergenza nel tempo di appena un minuto in aree selezionate. La nuova tecnologia utilizza dati in tempo reale da una infrastruttura basata su una stazione globale di riferimento per calcolare le posizioni di livello centimetriche sulla base delle orbite dei satelliti e le informazioni degli orologi. Trimble inaugura così il nuovo servizio di correzione Center Point RTX™.

Trimble è stata pioniera della tecnologia RTK sin dai primi anni '90, permettendo correzioni ad alta precisione per applicazioni sul campo. Il sistema RTK è oggi riconosciuto come la tecnologia leader del settore a livello di posizionamento centimetrico. Per migliorare ulteriormente la precisione è stata introdotta nel 2000 la tecnologia Trimble VRS™ e successivamente il servizio Trimble VRS Now™. E ora, Trimble continua a guidare l'innovazione tecnologica con l'introduzione della tecnologia Trimble RTX. La Tecnologia Trimble RTX

La tecnologia RTX di Trimble (in attesa di brevetto) offre elevata precisione di posizionamento GNSS senza l'uso delle tradizionali stazioni di riferimento basate su infrastruttura differenziale RTK. Mentre le soluzioni standard di posizione autonoma GNSS fornire precisioni nella gamma di 1 metro, Trimble RTX può raggiungere precisione inferiore a 4 centimetri in tempo reale.

Oltre alla precisione, nelle aree selezionate, Trimble RTX è in grado di convergere in meno di un minuto, permettendo di avviare immediatamente il lavoro. Inoltre Trimble RTX è in grado di colmare le interruzioni nei segnali GNSS per un massimo di 2 minuti, evitando ritardi nella re-convergenza, pur mantenendo le stesse prestazioni di precisione superiore.

Il nuovo servizio di correzione Trimble CenterPoint RTX consente di utilizzare le innovazioni del posizionamento RTX con comodità eliminando la necessità di copertura cellulare e dei dati tradizionalmente richiesti per ottenere prestazioni di posizioni elevate.

Il servizio GNSS-enabled sarà disponibile inizialmente in Nord America centrale.

"Con il rilascio della tecnologia Trimble RTX e il servizio CenterPoint RTX, continuiamo a dimostrare la nostra leadership nell'innovazione tecnologica", ha detto Patricia Boothe, general manager della divisione Servizi di posizionamento di Trimble. "Inoltre, questo rappresenta la prima collaborazione tra il team di posizionamento della tecnologia Trimble e la capacità di delivery satellitare che è dietro alla recente acquisizione OmniSTAR. Trimble è impegnata ad offrire una suite di tecnologie di correzione e di servizi in grado di soddisfare qualsiasi accuratezza, la consegna e il fabbisogno finanziario, attraverso una varietà di applicazioni e mercati quali agricoltura, indagine, mappatura, GIS e costruzioni".



(Fonte Trimble)



www.epsilon-italia.it

LE NOSTRE ECCELLENZE:

- FORMAZIONE SPECIALISTICA SU TECNOLOGIE GIS OPEN SOURCE
- SVILUPPO DI APPLICAZIONI GIS E WEBGIS PERSONALIZZATE
- REALIZZAZIONE DI INFRASTRUTTURE DATI TERRITORIALI (SDI) CONFORMI ALLA DIRETTIVA INSPIRE

EPSILON ITALIA SRL, VIA PASQUALI 79, 87040 MENDICINO (CS)
TEL . 0984.631949 - FAX 0984.631767 - EMAIL: info@epsilon-italia.it



GEOCART

esploriamo il territorio con l'ingegno di persone aperte all'innovazione

GEOCART offre servizi tecnici nei settori dell'**Osservazione della Terra, Ambiente, Energia, Information and Communication Technology ed Ingegneria.**

La società è specializzata nella ideazione, redazione, attuazione, monitoraggio e gestione di progetti a livello nazionale ed internazionale.

Le principali attività implementate sono la **progettazione, realizzazione e gestione di banche dati geografiche, popolate con informazioni acquisite mediante rilievi aerei e terrestri con tecnologie e metodologie innovative**, oltre al processamento di **dati satellitari**.

principali tecnologie e servizi

mapping



mapping [Airborne Multi-sensor Platform

Rilievi aerei con impiego di **laser scanner, camere digitali, termocamere e sensori iperspettrali** integrati nella **piattaforma aviotrasportata MAPPING**, finalizzati alla **caratterizzazione e modellazione 3D del territorio** ed al **monitoraggio ambientale**

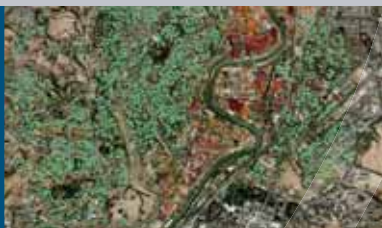
ciro [Computerized Integration for Remote Observation

Ispezioni aeree e terrestri di **infrastrutture e reti tecnologiche e naturali**, mediante **acquisizione di video e immagini georeferite** dal **sistema CIRO** con relativa **elaborazione dei dati** con il **software GEO-Analyzer**



ciro

slide



slide [SAR Land Interferometric Data Exploitation

Processamento di dati satellitari con utilizzo del software proprietario **SLIDE**, attraverso l'applicazione di **tecniche DinSAR** per il **monitoraggio delle deformazioni terrestri** e degli **spostamenti di opere e infrastrutture**

Utilizzo di laser scanner e camera digitale aviotrasportati nella progettazione di impianti fotovoltaici

di N. Santomauro, B. Lacovara, A. M. Lo Piano, A. Guariglia, E. Viola



La normativa nazionale nel perseguire le direttive impartite dalla CEE in materia di energia, ha incentivato fin dal 2007 lo sviluppo delle energie rinnovabili e di conseguenza il sorgere della cosiddetta *green-economy* ove la Geocart ha deciso di investire nella progettazione di impianti fotovoltaici di micro-generazione, con potenza installata inferiore ad 1 MW. Di particolare rilevanza nella fase di progettazione è risultato un laser scanner ed una camera digitale integrati nella piattaforma aviotrasportata **MAPPING** nel processo di rilievo dei siti individuati come idonei alla installazione di impianti fotovoltaici.

Figura 1- Piattaforma MAPPING installata su elicottero.

E' dal 2008 che Geocart, società di ingegneria che si occupa tra le varie attività di telerilevamento ed ispezioni aeree delle linee elettriche, ha deciso di ampliare il ventaglio dei servizi offerti con la progettazione di impianti fotovoltaici. Quello delle energie rinnovabili è un settore che ha riscosso un elevato interesse, grazie soprattutto al regime di incentivi istituito dalla Normativa nazionale con i "Conti energia" susseguitisi in questi anni. In particolare, l'azienda ha focalizzato la propria attenzione sulla progettazione di impianti con potenza inferiore ad 1 MW, del tipo *grid connected* ovvero connessi alla rete elettrica e posizionati a terra, maturando una consistente esperienza nel settore della progettazione energetica. Un impianto fotovoltaico è costituito da tre elementi fondamentali:

- un generatore di corrente elettrica in bassa tensione, con moduli fotovoltaici assicurati a strutture metalliche di supporto;
- il gruppo convertitori/trasformatori, che convertono ed innalzano la tensione della corrente prodotta dal generatore;
- gli elettrodotti di connessione dell'impianto alla rete elettrica gestita dall'Enel Distribuzione, per la media tensione, o da Terna, per l'alta tensione.

La fase iniziale della progettazione degli impianti fotovoltaici consiste nella individuazione dei siti idonei alla installazione del generatore fotovoltaico e presuppone l'esistenza di alcuni elementi territoriali fondamentali: una esposizione quanto più possibile rivolta a sud, l'assenza di interferenze naturali e/o artificiali tali da inficiare l'ottimale funzionamento dei moduli fotovoltaici, la presenza di linee elettriche di media tensione.

Nella fattispecie la progettazione ha riguardato impianti situati nella regione Basilicata, ed in particolare nei comuni di Matera e di Oppido Lucano. Nel comune di Matera sono state individuate aree idonee alla installazione di tre impianti fotovoltaici aventi ciascuno una potenza di picco pari ad 1 MW. In agro del comune di Oppido Lucano, dall'analisi condotta, un solo sito è risultato adatto alla realizzazione di un impianto con potenza di circa 1 MW.

L'estensione delle aree investigate non è stata trascurabile, soprattutto a causa della lunghezza degli elettrodotti di connessione pari rispettivamente a 4 e 6 km.

Anche per questo si è quindi deciso di adottare le richiamate tecnologie aviotrasportate per il rilievo delle aree a discapito di metodologie tradizionali. La scelta effettuata ha infatti ottimizzato sia i tempi di esecuzione che l'impiego delle risorse umane necessarie.

Piattaforma aviotrasportata e pianificazione del volo

L'acquisizione dei dati è avvenuta mediante l'impiego della piattaforma **MAPPING**, sviluppata da Geocart, costituita da un laser scanner, da una camera metrica digitale ad alta risoluzione, da un sistema di posizionamento GPS e da una piattaforma di navigazione inerziale.

Il laser scanner è il *Riegl LMS-Q560*, strumento di ultima generazione, con frequenza di emissione fino a 240.000 Hz, che consente la *Full Waveform Analysis*, ovvero la raccolta di tutti gli echi di risposta, contro i 2 (*first e last echoes*) o al massimo 4 echi raccolti dai primi altimetri laser. La registrazione della catena completa di echi si traduce nella capacità di penetrare anche al di sotto di coperture vegetali importanti e di rilevare, come conseguenza, caratteristiche morfologiche del terreno altrimenti non visibili.

La camera metrica digitale è una *DigiCAM-H/39*, camera ad alta risoluzione con un array da 39 Mpixels (7216 x 5412 pi-

xels) equipaggiata per il lavoro in oggetto con un obiettivo Hasselblad da 3.5/50 mm. La corretta georeferenziazione dei dati raccolti è assicurata da un'antenna GPS Novatel L1/L2, installata in coda al velivolo, con una distanza ben nota nelle coordinate spaziali x, y, z (*lever arm*) dal centro geometrico del sistema di acquisizione. Sono ugualmente note le *lever arm* relative alla fotocamera e allo scanner laser. Tutti i dati sono pertanto riferiti al sensore inerziale IMU-IId (*Inertial Measure Unit*), basato su 3 accelerometri e 3 giroscopi a fibre ottiche che garantiscono la registrazione di tutti i movimenti dell'elicottero con campionamento a 256 Hz per la correzione dell'assetto sia in fase di rilievo che di post-processing dei dati.

La figura 1 mostra l'installazione della piattaforma MAPPING su elicottero per l'utilizzo aviotrasportato.

Il rilievo è stato eseguito secondo un piano di volo redatto per linee parallele, con sovrapposizione laterale delle striscie del 60% e con una linea ortogonale di controllo. La quota media di volo è stata impostata a 700 m e la densità media dei punti laser è risultata di 10 pt/m² su suolo nudo. Nella figura 2 è riportato il piano di volo adottato, nel caso dell'area rilevata nel comune di Oppido Lucano, con indicazione dei fotogrammi di progetto lungo una singola linea di volo.

Prodotti del rilievo e loro impiego

I prodotti dell'attività di rilievo con laser scanner e camera digitale sono stati essenzialmente:

- Punti laser classificati;
- DTM a maglia quadra a passo 1 m;
- DSM, con le stesse caratteristiche;
- Ortofoto ad alta risoluzione con pixel di 10 cm.

Gli output sopraindicati sono stati utilizzati come supporto alla progettazione degli impianti, per lo studio della morfologia dell'area, delle esposizioni e per l'individuazione di



Figura 2- Rappresentazione del piano di volo relativo al rilievo effettuato nel Comune di Oppido Lucano (PZ) sull'area oggetto di progettazione dell'impianto fotovoltaico.

caratteristiche antropiche o naturali di interesse ai fini costruttivi, come ad esempio infrastrutture viarie, elettrodotti, vegetazione da abbattere o da sfolpire, possibili coni d'ombra a ridosso degli impianti, ecc.

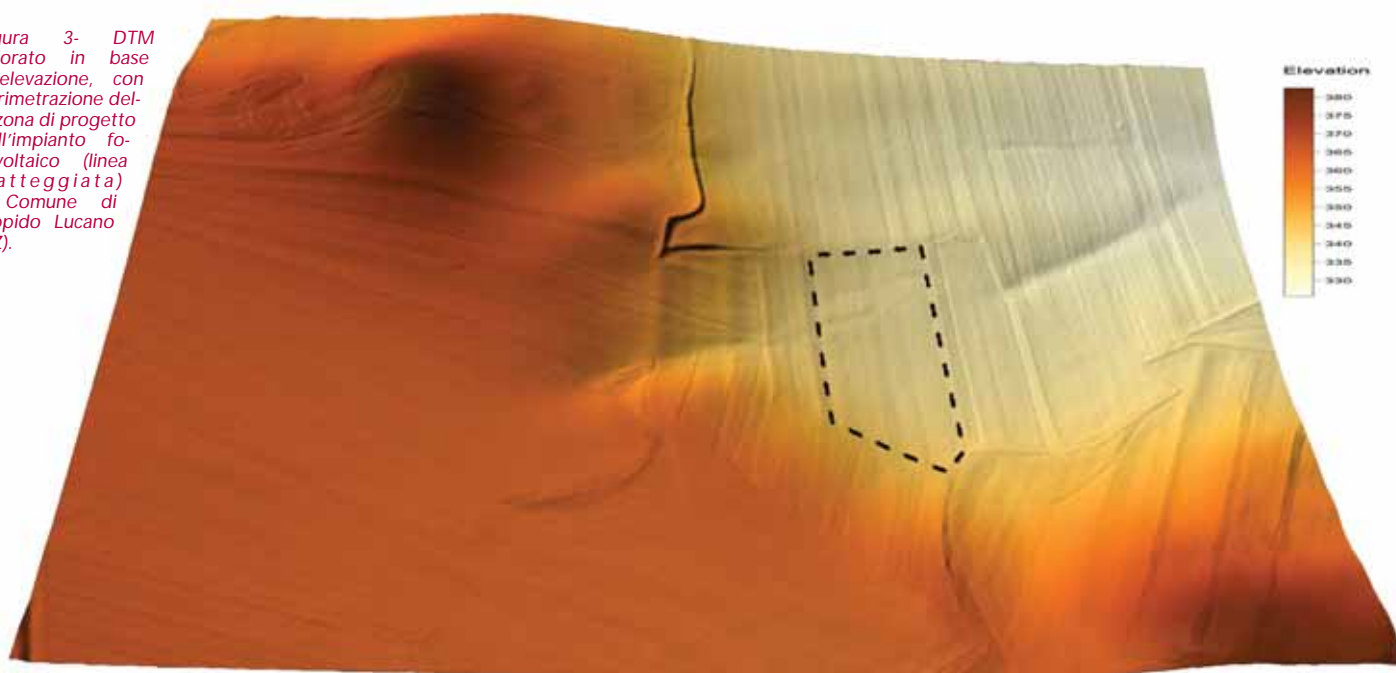
La tecnologia di rilievo adottata ha consentito, partendo dai dati acquisiti, l'estrazione dei modelli del terreno e delle sezioni per la caratterizzazione di dettaglio dei siti.

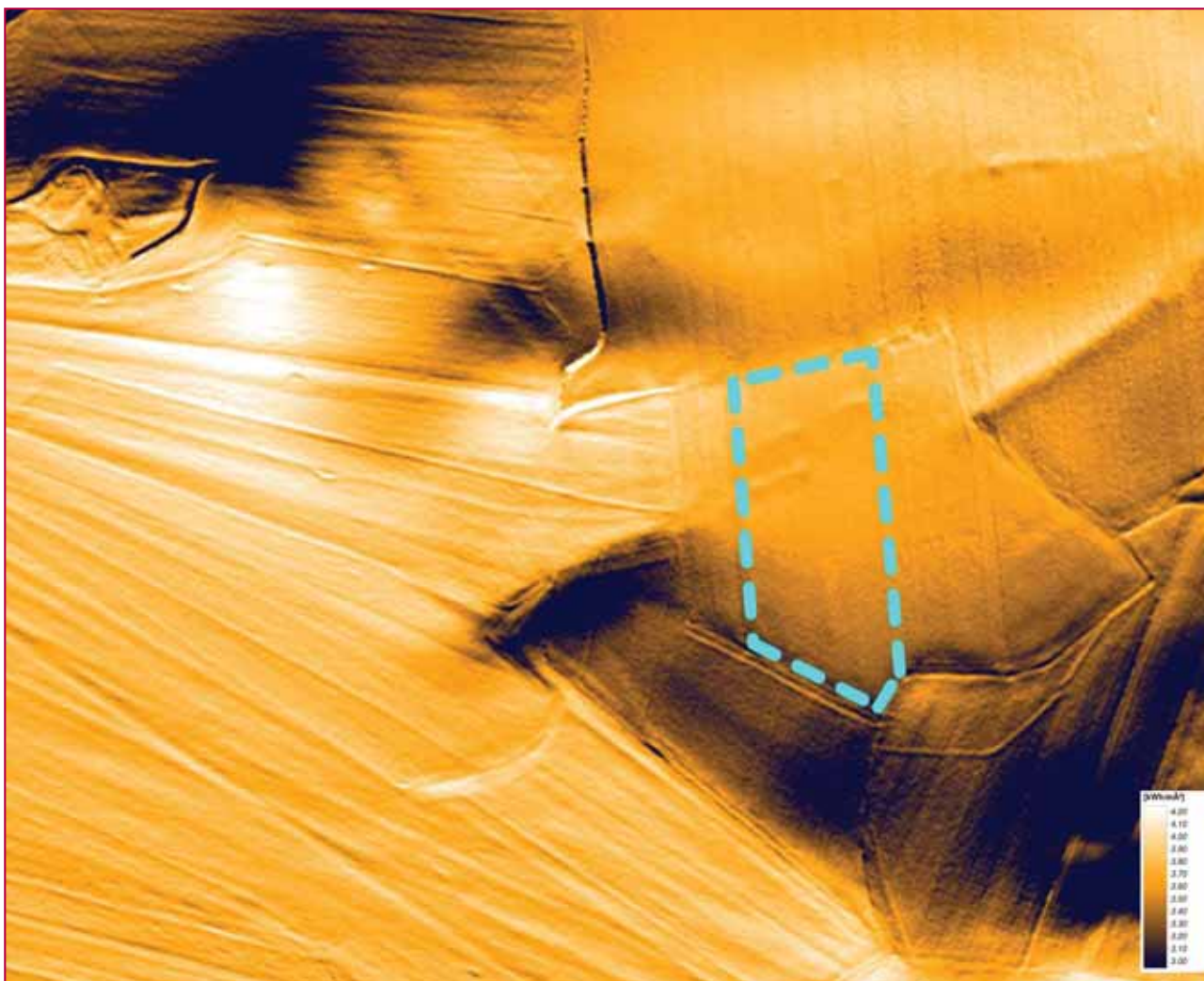
Le figure 3, 4 e 5 mostrano l'utilizzo dei DTM nella progettazione degli impianti fotovoltaici. Nella figura 6 è riportato uno stralcio del progetto dell'impianto di Oppido Lucano sovrapposto alle ortofoto derivate dalla fase di rilievo aereo.

Nello specifico delle aree interessate dagli impianti fotovoltaici, si è ricavato l'andamento plano-altimetrico del terreno, con curve di livello aventi equidistanza pari a 0,5 m. Tale grado di precisione ha consentito l'estrapolazione di profili con un livello accurato di dettaglio, sia in termini di progressive che di altezze, sulla base dei quali si è quindi proceduto alla progettazione.

Sia per l'area rilevata a Matera che per quella di Oppido Lucano, è stato riscontrato, un andamento del terreno con pendenza negativa, rispetto alla direzione Nord-Sud, pari al 3-4%.

Figura 3- DTM colorato in base all'elevazione, con perimetrazione della zona di progetto dell'impianto fotovoltaico (linea tratteggiata) - Comune di Oppido Lucano (PZ).





Sopra, Figura 4- DTM con irraggiamento solare sull'area dell'impianto fotovoltaico di progetto (linea tratteggiata) - Comune di Oppido Lucano (PZ)

A sinistra, Figura 5- Sovrapposizione dell'impianto fotovoltaico su DTM drappeggiato con foto aeree - Comune di Oppido Lucano (PZ).

Pagina a fianco, Figura 6- Stralcio del progetto dell'impianto fotovoltaico e relativo cavidotto sovrapposto all'ortofoto.

Quest'ultima informazione unitamente all'ulteriore dato in ingresso rappresentato dall'inclinazione critica dei raggi solari pari a 20° e al ricorso ad una struttura di supporto inclinata di 30° con altezza massima di 1,70 m, ha consentito in fase di progettazione di individuare la disposizione ottimale in pianta delle file di moduli fotovoltaici e la determinazione della distanza tra le stesse tale da escludere, in ogni zona dell'impianto, fenomeni di ombreggiamento. Nella figura 7 è riportato il layout definitivo di uno degli impianti progettati nel comune di Matera, su mappa a curve di livello con il progetto delle file di moduli fotovoltaici.

Sono state inoltre ricavate sezioni nelle vicinanze delle aree interessate dal progetto, che hanno evidenziato la presenza di alberi ad alto fusto e di edifici. Anche in questo caso si è quindi utilizzato il dato acquisito per ottimizzare la disposizione in pianta dei pannelli fotovoltaici. La figura 8 evidenzia un esempio di sezione con presenza di interferenze riscontrate durante la fase di rilievo.

A partire dai dati digitali acquisiti, per i corridoi interessati dall'attraversamento degli elettrodotti di connessione, sono state estrapolate sezioni nelle zone di particolare incertezza.



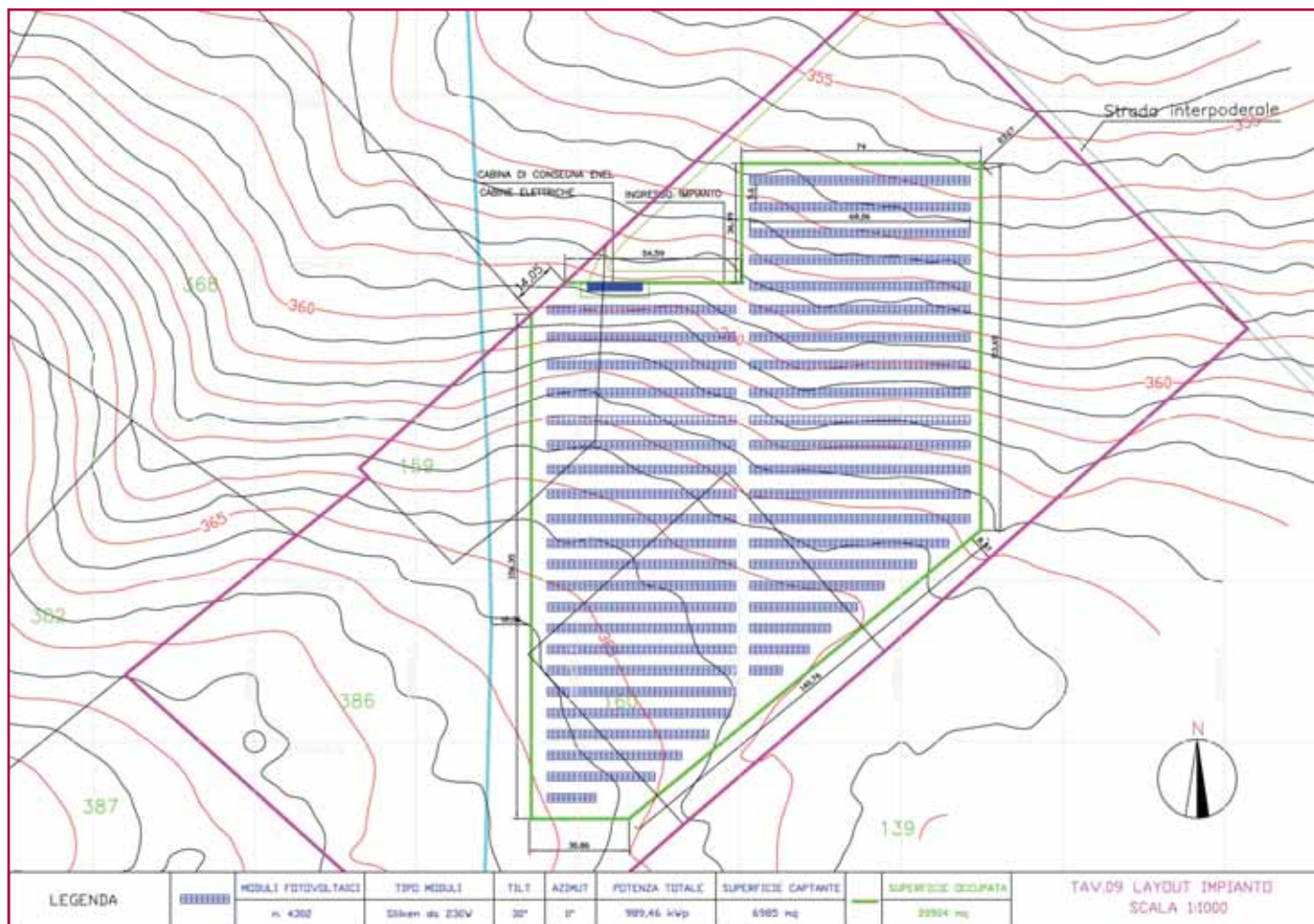


Figura 7- Layout dell'impianto su mappa a curve di livello ricavata dal rilievo con laser scanner aviotrasportato integrato nella piattaforma MAPPING - Comune di Matera.

Nello specifico, grazie alla qualità ed alla precisione delle informazioni disponibili, sono state analizzate con estremo dettaglio le aree in prossimità di interferenze artificiali quali opere d'arte, tombini, ponticelli, muri di sostegno in c.a., etc.

L'accuratezza del dato estratto è stata tale da consentire, anche in questo caso, sia in fase di progettazione definitiva che di progettazione esecutiva, la valutazione ottimale delle soluzioni tecniche da adottare.

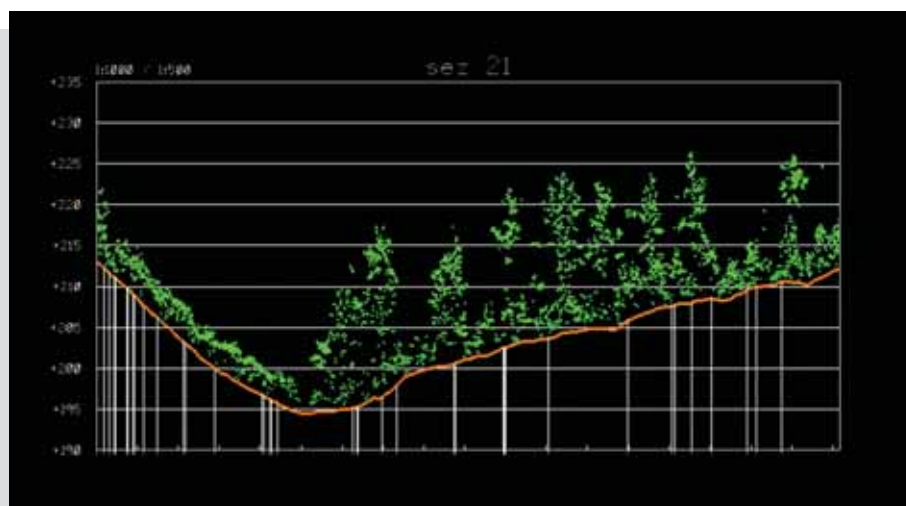


Figura 8- Sezione del terreno con evidenza di vegetazione interferente.

Conclusioni

Nel processo di progettazione degli impianti fotovoltaici, il ricorso all'impiego della piattaforma *MAPPING* aviotrasportata di Geocart che integra un laser scanner e una camera digitale è stato sicuramente una scelta appropriata sia da un punto di vista economico che del risultato tecnico ottenuto.

Il suo utilizzo ha consentito, infatti, di avere una mappatura delle aree rilevate con un grado di dettaglio tale da individuare la totalità delle interferenze, sia naturali che artificiali, che avrebbero potuto limitare l'efficienza di funzionamento del generatore fotovoltaico.

Questo ha assicurato, da un lato, il corretto posizionamento dei moduli e, dall'altro per la parte interessata dall'elettrodotto, la caratterizzazione dei punti critici, identificando la soluzione ottimale a chiusura del processo di progettazione.

Abstract

Using airborne laser scanner and digital camera in the design of photovoltaic power plants

The design of ground-mounted photovoltaic power plants requires a deep knowledge of the territory where people work, mainly if the area of interest has a wide coverage and the survey is not smooth.

In this article, it is described the experience gained by Geocart in the design of 4-MW photovoltaic solar power plants of micro-generation, developed also by means of airborne laser scanner and digital camera for aerial survey of large scale areas within the Matera and Oppido Lucano's municipalities in Basilicata.

Parole chiave

LASER SCANNER, CAMERA DIGITALE, RILIEVO AEREO, IMPIANTO FOTOVOLTAICO.

Autore

ING. NICOLA SANTOMAURO
N.SANTOMAURO-CONS@GEOCART.NET

ING. BIAGIO LACOVARA
B.LACOVARA@GEOCART.NET

ING. ANNA MARIA LO PIANO
A.LOPIANO-CONS@GEOCART.NET

ING. ANNIBALE GUARIGLIA
A.GUARIGLIA@GEOCART.NET

ING. EUGENIO VIOLA
E.VIOLA@GEOCART.NET

GEOCART S.R.L. - VIALE DEL BASENTO, 120 - POTENZA
TEL: +39 0971.56671
E-MAIL: GEOCART@GEOCART.NET



Computer Graphics Technologies

Via Corradino di Svevia n° 48
90134 Palermo

- Distributore autorizzato **TRIMBLE**.
- Laboratorio autorizzato per la strumentazione **TRIMBLE**.
- Proprietaria rete di stazioni permanenti GPS (**VRS SICILIA**).
- Supporto e controllo in remoto di tutta la strumentazione mobile **TRIMBLE** attraverso il software **TRIMBLE ASSISTANT**.
- Corsi di formazione.



tel. 0916513421
Fax 0916513414
E-mail info@cgtsrl.it
www.cgtsrl.it

Link2U: un social network aumentato su dispositivi mobili

di D. De Chiara, M. Romano, M. Sebillio, G. Vitiello

Negli ultimi anni il connubio *mobile entertainment* e *social network* ha attirato un notevole interesse da parte di specifici settori che, nonostante le criticità del momento, hanno deciso di investire nella realizzazione di ambienti e soluzioni di intrattenimento/divertimento, un fattore chiave alla base del miglioramento della tecnologia.

Anche la ricerca accademica è attiva in questo ambito e la letteratura recente riporta risultati innovativi che possono apportare un significativo contributo alla solidità di scelte industriali. E' necessario infatti che, quando analizzati separatamente, gli specifici settori, *mobile device*, *entertainment* e *social network*, dimostrino una maturità metodologica e tecnologica a garanzia degli investimenti da intraprendere nello sviluppo di soluzioni innovative per grandi comunità di utenti.

Presso il Laboratorio di Sistemi Informativi Geografici dell'Università degli Studi di Salerno sono in corso diverse iniziative in questo ambito, orientate sia alla ricerca che allo sviluppo sperimentale, originate anche da collaborazioni internazionali, con l'obiettivo di fare da volano alla realizzazione di applicazioni che supportino gli utenti di dispositivi mobili nelle loro attività quotidiane.

Link2U è un esempio di come si possa sfruttare la pervasività dei dispositivi mobili per incentivare interessi di ricerca verso nuovi modi di comunicare e di condividere le informazioni. L'idea di fondo è integrare differenti modalità di visualizzazione per veicolare in modo efficace servizi agli utenti, tenuto conto sia dello spazio limitato del display che tali dispositivi mettono a disposizione, sia dell'usabilità, requisito imprescindibile per strumenti di ampio utilizzo. Per raggiungere questi obiettivi i nostri studi si muovono dall'interazione uomo-macchina ai database spaziali, dalla definizione di nuovi paradigmi di interazione a modalità avanzate di geo-localizzazione, per finire alla realtà aumentata e all'analisi geovisuale.

Una prima sperimentazione di Link2U è stata condotta combinando le potenzialità della realtà aumentata e la capacità di *comunicare* tipica dei social network. In particolare, il progetto fonde i concetti proposti da Google Latitude ed Enkin per creare un social network che sfrutti le potenzialità di entrambe le soluzioni e che aggiunga un servizio caratterizzato sia da una forte componente geografica sia dall'utilizzo della realtà aumentata per migliorare la percezione dell'utente.

Il prototipo sviluppato a Salerno, Link2U@unisa, consente di creare un social network per i membri di un gruppo (SNU: Social Network User), e di richiamare diverse funzionalità, dall'usuale messaggistica a funzioni avanzate come il calcolo di un percorso su una mappa o l'individuazione di punti di interesse (POI) per mezzo della realtà aumentata.

Per quanto riguarda in particolare le funzionalità avanzate di visualizzazione, gli SNU possono beneficiare di due differenti modalità, Map Mode e Live Mode, che integrano in un'unica applicazione il paradigma di interazione *Overview, Zoom and Filter, Details on Demand* introdotto da B. Shnei-

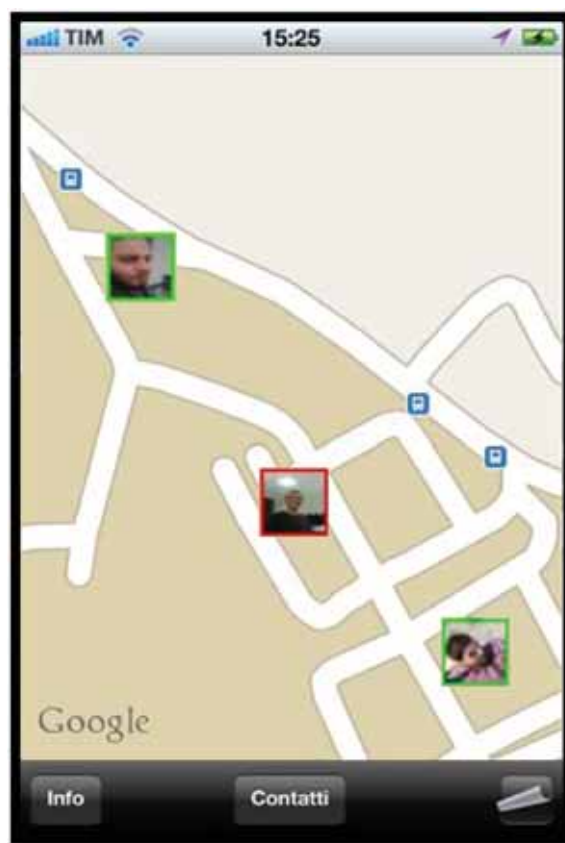


Figura 1- Map Mode: l'utente pone il dispositivo in orizzontale, osserva l'intera mappa e cattura la posizione dei POI all'interno di una visuale 2D.

derman [Shneiderman1999], alla base di qualsiasi progetto che faccia dell'usabilità un requisito fondamentale.

Navigare e visualizzare le informazioni in modalità Map Mode corrisponde alla classica visuale a due dimensioni dove i POI sono posizionati su una mappa e l'intero scenario è popolato dalla cartografia di base (figura 1). Semplicemente sollevando il dispositivo in posizione verticale, si passa alla modalità Live Mode che sfrutta la realtà aumentata per ampliare la percezione sensoriale dell'utente in riferimento ai POI. Difatti, i POI sono rappresentati in un ambiente tridimensionale e sono sovrapposti all'immagine catturata dalla videocamera del telefono. La figura 2 mostra un esempio di interazione in Live Mode.



Figura 2- Live Mode: l'utente pone il dispositivo in verticale, lo punta verso l'area di interesse e osserva lo scenario aumentato attraverso lo schermo del dispositivo.



Figura 3- Un esempio di punti di aggregazione in Live Mode. L'etichetta indica il numero di SNU presenti in quell'area.

Vale la pena notare che nella modalità Live Mode possono essere rilevati e quindi identificati solo i POI all'interno della visuale della videocamera. Diversamente, la profondità del raggio visivo ha un valore predefinito che può essere impostato, a richiesta, dall'utente.

Una ulteriore peculiarità di Link2U è l'utilizzo di metafore visuali per superare i limiti naturali dei dispositivi mobili. Ad esempio, per evitare la confusione causata dall'affollamento degli SNU sullo schermo, in entrambe le modalità è stata adottata una tecnica di visual summary, Framy[Paolino2008], [Paolino2010], che sintetizza graficamente l'informazione distribuita all'interno di un'area di interesse attraverso l'uso di rappresentazioni simboliche. Integrando questa tecnica di aggregazione in Link2U, l'idea è stata di geolocalizzare sulla cartografia di base i luoghi di incontro dove gli utenti sono soliti riunirsi, quali ad esempio cinema, bar, aule e piscine, e di definirli come Aree di Aggregazione degli SNU (ASA), associandoli ad una rappresentazione iconica. Quando il rapporto tra il numero di SNU e la superficie ASA è maggiore di una soglia, l'icona indica la presenza di un insieme di SNU come mostrato dall'etichetta associata. Questo approccio è sfruttato nella modalità Map Mode quando il livello di zoom ricade all'interno di uno specifico intervallo, e nella modalità Live Mode quando la posizione dell'utente è all'esterno dell'ASA. Con l'avvicinarsi dell'utente all'ASA si ottiene la sua espansione insieme ai dettagli relativi ad ogni SNU (figura 3).

Un ulteriore esempio dell'approccio inerentemente visuale di Link2U riguarda la navigazione di una mappa verso un target ed il riconoscimento dei POI, semplicemente puntando la videocamera nella giusta direzione. Infatti, in Map Mode un percorso calcolato è visualizzato da una polilinea con una etichetta sull'icona obiettivo che indica la distanza in chilometri tra i punti coinvolti. In modo diverso, un percorso in Live Mode è visualizzato come un insieme di waypoint ognuno associato ad una etichetta contenente un numero progressivo. Un piccolo radar visualizzato sullo schermo mostra i waypoint vicini. Una volta che un waypoint è stato attraversato il suo colore viene modificato. L'immagine in figura 4 mostra un percorso calcolato in Live Mode.

Una piccola comunità di studenti è stata coinvolta nella fase di validazione del prototipo Link2U@unisa.

E' stato chiesto loro di effettuare delle attività sia indoor che outdoor, come ad esempio determinare il percorso verso uno specifico POI, inteso sia come uno SNU sia come un elemento antropico tradizionale (un edificio o una fermata dell'autobus), e di interagire con gli strumenti messi a disposizione da Link2U@unisa (figura 5).

I risultati della sperimentazione hanno fornito feedback interessanti riguardanti alcune scelte progettuali. In particolare, tra gli obiettivi futuri sarà senza dubbio opportuno valutare anche aspetti temporali che consentiranno di migliorare la rappresentazione degli scenari aumentati nonché definire nuovi aggregati per consentire analisi spazio-temporali. Il tutto ovviamente conservando le due diverse modalità di visualizzazione, Map Mode e Live Mode, che sono risultate essere gli aspetti più intriganti del prototipo, sia in termini di navigazione sia per l'acquisizione delle informazioni associate ai POI / SNU.

L'architettura del prototipo

Link2U@unisa si basa su una tipica architettura client-server (figura 6). Il server garantisce la comunicazione e l'interazione fra gli utenti della community, fornendo anche informazioni aggiornate riguardanti gli spostamenti di ogni singolo utente. L'aggiornamento di tali informazioni è fondamentale per garantire il preciso posizionamento degli utenti sulla mappa o nell'ambiente di realtà aumentata, caratteristica peculiare di Link2U. Il server memorizza la posizione cor-



Figura 4- Un percorso in Live Mode.

rente di un utente in una banca dati Postgres Plus Standard Server 8.4 a cui è stata aggiunta l'estensione spaziale Post-Gis. I client collegati al server inviano le proprie coordinate aggiornate ogni qualvolta avviene uno spostamento rilevante rispetto alla precedente posizione, questo evita un traffico costante di dati ridondanti. Per ricavare la posizione di un utente sono state impiegate due tecniche fra loro alternative: l'una basata sul classico Global Positioning System (GPS), la seconda sulla triangolazione degli hotspot Wi-Fi. In tal modo, l'utente è tracciato sia in spazi aperti che in luoghi chiusi (laddove predisposti a tale uso), potenziando così l'accesso alle informazioni necessarie.



Figura 5- L'interazione degli SNU in Link2U@unisa.

Per quanto concerne il client, Link2U deve essere installato su un dispositivo mobile che inglobi una videocamera integrata per acquisire il flusso video per la realtà aumentata, un ricevitore GPS ed uno Wi-Fi per rilevare la posizione, una bussola per calcolare l'orientamento del dispositivo, e dei sensori di movimento per rilevare il punto di vista dell'utente.

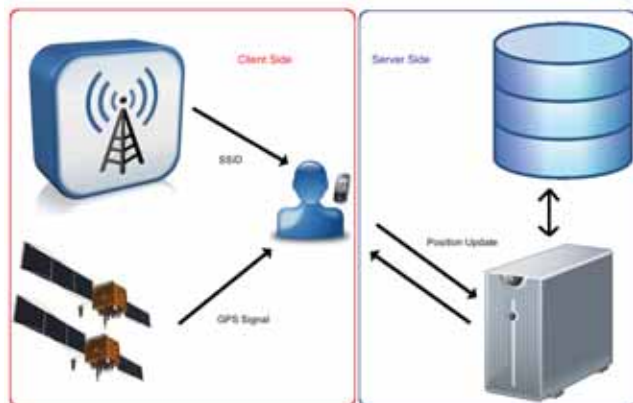


Figura 6- L'architettura del Sistema Link2U.

Per garantire la portabilità della community, il prototipo Link2U@unisa è stato sviluppato sia su piattaforma iOS firmware 4.0 per dispositivi iPhone 3GS e 4G, sia su piattaforma Google Android firmware 2.2.

Parole chiave

SOCIAL NETWORK, REALTÀ AUMENTATA, MOBILE DEVICE.

Riferimenti

- [SHNEIDERMAN1999] B. SHNEIDERMAN, THE EYES HAVE IT: A TASK BY DATA TYPE TAXONOMY FOR INFORMATION VISUALIZATIONS, IN PROCEEDINGS OF THE 1996 IEEE SYMPOSIUM ON VISUAL LANGUAGES, 1996, PP. 336-343.
- [PAOLINO2008] L. PAOLINO, M. SEBILLO, G. TORTORA, G. VITIELLO, "FRAMY: VISUALIZING GEOGRAPHIC DATA ON MOBILE INTERFACES", JOURNAL OF LOCATION BASED SERVICES, VOL. 2, N. 3, 2008, TAYLOR & FRANCIS, PP. 236-252. ISSN 1748-9725 PRINT/ISSN 1748-9733 ONLINE. 10.1080/17489720802487949
- [PAOLINO2010] L. PAOLINO, M. ROMANO, M. SEBILLO, G. VITIELLO, "SUPPORTING THE ON SITE EMERGENCY MANAGEMENT THROUGH A VISUALIZATION TECHNIQUE FOR MOBILE DEVICES" JOURNAL OF LOCATION BASED SERVICES, 4(03-04), 2010. PP. 222 - 239. DOI: 10.1080/17489725.2010. TAYLOR AND FRANCIS GROUP LTD.

Abstract

Link2U: augmenting social networks on mobile devices

Nowadays, modern mobile devices have become real personal computers that increase the ability of building/extending existing applications by combining several technologies such as camera, GPS, 3D graphics and permanent Internet connection.

The resulting integration of such technologies allows to run complex applications, such as augmented reality and Social Networks. The goal of our current research is to support mobile users' daily activities, by developing advanced solutions which take into account principles of human-computer interaction and usability.

In this paper we propose to exploit the potential of the augmented reality and the ability to communicate of social networks to create a mobile social network, where each community user may exploit advanced location based services, such as navigation through a two dimensional map, exploration of an area through a camera mode, and identification of points of interest embedded in an augmented reality environment.

Autori

DAVIDE DE CHIARA, DDECHIARA@UNISA.IT
MONICA SEBILLO, MSEBILLO@UNISA.IT

LABORATORIO DI SISTEMI INFORMATIVI GEOGRAFICI

MARCO ROMANO, MARROMANO@UNISA.IT
GIULIANA VITIELLO, GVITIELLO@UNISA.IT

LABORATORIO DI INTERAZIONE UOMO-MACCHINA

UNIVERSITÀ DI SALERNO, ITALIA

Nel nostro piccolo, anche noi portiamo all'estero il know how italiano.

L'Italia ha centocinquant'anni, GESp poco più di trenta. Per ovvie ragioni anagrafiche non abbiamo combattuto guerre eroiche, ma teniamo alta la bandiera.

Forti dell'esperienza maturata realizzando sistemi geografici per alcune tra le maggiori aziende italiane, siamo stati tra i primi nel nostro campo a misurarci sul mercato internazionale, sfidando concorrenti di ottimo livello.

Siamo riusciti a competere con successo in Russia, Kosovo, Romania, Turchia, Siria, Cipro. E oggi affrontiamo nuove sfide in un contesto sempre più globale che comprende la Cina, gli Emirati Arabi, il Lesotho, i Caraibi: attualmente, i nostri programmatori e i nostri tecnici sono attivi in quattro continenti e una parte sempre più consistente del nostro fatturato proviene da clienti esteri. Continuiamo a crescere, entrando in mercati che richiedono applicazioni geospatial sempre più evolute, come i trasporti, le telecomunicazioni, l'ambiente e i beni culturali.

In ogni settore, abbiamo sviluppato progetti specifici, calibrati con precisione sulle esigenze e gli obiettivi strategici dei nostri committenti.

Abbiamo continuato a investire in R&D, studiando soluzioni innovative per semplificare l'uso delle applicazioni geospatial, creare interfacce sempre più intuitive e integrare in maniera trasparente i dati geo-spaziali nella filiera produttiva, migliorando in modo significativo la performance del sistema IT.

Abbiamo messo a punto procedure di lavoro che consentono di raggiungere l'eccellenza di prodotto nel rispetto dei tempi e dei costi, con un livello qualitativo sempre certificato.

Infine, per proporre la massima qualità a costi competitivi, abbiamo percorso prima di altri la strada del software open source, liberando i nostri clienti da molte rigidità tecnologiche.

Insomma, nel nostro piccolo siamo un simbolo dell'eccellenza italiana nel mondo: un risultato di cui siamo fieri e che saremmo felici di condividere con voi.



GESp Srl MILANO - BOLOGNA - TORINO

<http://www.gesp.it> - gespsrl@gesp.it



GESp

SISTEMI INFORMATIVI GEOGRAFICI

LIDAR e Fotogrammetria Digitale verso una nuova integrazione

di Fulvio Rinaudo e Francesco Nex

In tutte le applicazioni del rilievo metrico la tecnica LIDAR e la Fotogrammetria Digitale giocano ormai un ruolo quasi esclusivo. Gli efficienti servizi forniti dalle reti di stazioni permanenti e dalle piattaforme GNSS/IMU hanno consentito una rapida diffusione e una affidabilità mai raggiunta per altre tecniche di rilievo in ambito territoriale, così come pure nelle applicazioni terrestri quali il rilievo architettonico o il monitoraggio di fenomeni naturali, ove sono stati sostituiti quasi integralmente gli approcci tradizionali del rilievo topografico terrestre.

La tecnica LIDAR e la Fotogrammetria Digitale dimostrano indubbi vantaggi rispetto alle altre disponibili (GNSS e topografia terrestre) tra cui il limitato tempo necessario per l'acquisizione dei dati primari, la possibilità di documentare in modo oggettivo la situazione complessiva dell'oggetto del rilievo in un determinato istante di tempo e di estrarre le informazioni metriche anche in tempi diversi a seconda delle necessità.

Non stupisce quindi che le Società produttrici di strumenti di acquisizione e di software di elaborazione investano molte energie nello sviluppo di soluzioni sempre più efficaci in termini economici e prestazionali. Praticamente ogni anno vengono proposte nuove camere digitali e strumenti LIDAR sia per applicazioni aeree sia terrestri che offrono risposte sempre più vicine alle reali esigenze degli utenti e dei misuratori: minori costi di investimento, stabilità metrica dei sensori di acquisizione, maggior maneggevolezza, ecc.

Dal punto di vista del trattamento dei dati si assiste alla ricerca di integrazioni sempre più spinte tra le due tecniche. Questa tendenza è facilmente giustificabile considerando pregi e difetti delle due tecniche.

Il dato LiDAR e il dato fotogrammetrico: potenzialità e problemi

La tecnica LIDAR prevede la misura della forma e delle dimensioni di un oggetto rilevando un numero elevato di punti per ogni secondo di acquisizione. Le tecniche multi-eco e quelle di analisi della forma completa dell'onda riflessa consentono di discriminare, ove possibile, oggetti posti a diversi livelli rispetto al terreno lungo la direzione di misura della distanza. Il recente annuncio di uno strumento LiDAR aereo in grado di lavorare a 500 kHz apre ancora di più la strada verso una produzione standard di modelli digitali densi anche da quote relative di volo elevate mantenendo densità di acquisizione di parecchie decine di punti per ogni metro quadrato di superficie. Nonostante ciò il maggior ostacolo ad un utilizzo proficuo e completo di questa grande densità di informazioni è legato alla impossibilità di ottenere con il medesimo strumento informazioni

radiometriche (colore) per poter associare ad ogni punto il corretto significato descrittivo (tetto, terreno, vegetazione, ecc.).

La tecnica fotogrammetrica, basata sull'utilizzo di immagini di geometria interna nota, consente una facile interpretazione del significato dei punti visibili su una coppia di immagini e di essi consente di estrarre con relativa semplicità le coordinate spaziali sia con procedure manuali assistite, sia con procedure automatiche di autocorrelazione che hanno come risultato una nuvola di punti paragonabile a quelle ottenute dal LiDAR. Tuttavia le tecniche di autocorrelazione, seppur notevolmente migliorate negli ultimi anni grazie all'impiego di un numero di immagini superiore al minimo necessario da un punto di vista geometrico e all'utilizzo di particolari filtri che consentono di esaltare le particolarità radiometriche delle immagini utili a migliorare i risultati dell'autocorrelazione, generano nuvole di punti fortemente degradate da un numero non trascurabile di errori grossolani e di zone non descritte per l'assenza di tessitura radiometrica degli oggetti. Questi effetti si manifestano soprattutto nei rilievi aerei dei centri urbani e in molti dei rilievi terrestri dove le forme particolarmente complesse degli edifici mettono in seria difficoltà le soluzioni offerte. Solo l'intervento di un operatore con operazioni di restituzione diretta consente di risolvere in modo affidabile le ambiguità e le carenze di informazioni metriche lasciate dalle tecniche di autocorrelazione. Sia la tecnica LiDAR sia quella fotogrammetrica richiedono comunque un pesante intervento di editing che, opportunamente guidato da un operatore esperto, consente di passare dai punti acquisiti alla vera descrizione metrica tridimensionale dell'oggetto rilevato. Nel caso del trattamento di dati fotogrammetrici mediante restituzione diretta, l'operatore seleziona i punti ritenuti utili alla descrizione della forma e delle dimensioni dell'oggetto assistito da poche procedure automatiche che alleggeriscono in modo non significativo la pesantezza di questa operazione. Nel caso del trattamento di nuvole di punti, siano esse derivate da autocorrelazione di immagini digitali o da acquisizioni LiDAR, l'operatore può usufruire di un numero notevole di procedure

di segmentazione e modellazione automatiche o semi-automatiche che richiedono comunque adattamenti al particolare oggetto rilevato che solo un operatore esperto può testare e validare. Oggetti morfologicamente complessi quali i centri urbani e gli edifici richiedono lunghi tempi di elaborazione di grandi moli di dati riducendo in molti casi il vantaggio legato alla rapidità di acquisizione dei dati primari (le nuvole di punti). Analoghi problemi insorgono quando si richiedono, oltre ai modelli tridimensionali, anche tipi di rappresentazione bidimensionali quali planimetrie, elevati e sezioni.

Integrazione LiDAR e fotogrammetria digitale: lo stato dell'arte

Fin dalle prime applicazioni dei dati LiDAR al rilievo di ambiti territoriali e di oggetti architettonici si è cercato di porre rimedio ai limiti mostrati dalle due tecniche cercando possibili strade di integrazione.

Il primo risultato è rappresentato dall'associare ai dati LiDAR un'immagine orientata nel medesimo sistema di coordinate della nuvola di punti acquisita. In questo modo l'operatore viene guidato nel lavoro di interpretazione delle nuvole di punti dalle informazioni estraibili da una fotointerpretazione: l'operatore inseguendo una linea sull'immagine (un ciglio di strada, una linea di gronda di un tetto, ecc.) associa le informazioni metriche derivate dalla nuvola di punti. In questo modo si rende possibile la corretta interpretazione dal significato reale dei punti rilevati ma non si risolve il problema del rilievo delle linee di discontinuità altimetrica (le *breakline*) che continuano a subire effetti di "arrotondamento" che diminuiscono solo aumentando notevolmente la densità dei punti. Per facilitare questa integrazione i sistemi di acquisizione LiDAR sono oggi tutti dotati di camere digitali integrate per garantire l'acquisizione contemporanea di immagine e relative nuvole di punti in modo da evitare disallineamenti tra i contenuti geometrici delle due diverse sorgenti di informazione. In alcuni casi, specie per le applicazioni aeree, alcuni programmi consentono la gestione integrata di immagini stereoscopiche e delle relative nuvole di punti derivanti dal LiDAR: l'operatore può alternare la restituzione diretta delle *breakline* ad operazioni automatiche di segmentazione e modellazione guidate nelle zone ad andamento regolare comprese tra le linee di discontinuità definite in precedenza.

La letteratura scientifica di settore presenta diverse soluzioni elaborate negli ultimi anni che prevedono automatismi sempre maggiori e soluzioni possibili solitamente giustificate ed adattate a specifici ambiti applicativi.

In tutte queste soluzioni, alcune delle quali sono state inserite con successo in programmi professionali di gestione dei dati LiDAR, la strada intrapresa è sempre "a senso unico": si cerca di migliorare il trattamento del dato fotogrammetrico dopo aver acquisito un'informazione approssimata dal dato LiDAR oppure si cerca di superare i limiti del dato LiDAR dopo aver acquisito alcune informazioni dal dato fotogrammetrico.

Verso una completa integrazione LiDAR/Fotogrammetria digitale

Il Gruppo di ricerca di Geomatica del Politecnico di Torino ha esplorato negli ultimi anni una integrazione tra LiDAR e fotogrammetria digitale più completa mettendo come obiettivo non tanto il superamento dei limiti di una delle due tecniche di rilievo, quanto il raggiungimento del vero obiettivo di un'operazione di rilievo



Figura 1 – Esempio terrestre: estrazione automatica delle linee di discontinuità radiometrica.

metrico: la creazione automatica di un modello 3D affidabile e consistente.

Questo "cambio di prospettiva" ha portato a realizzare una serie di soluzioni software nelle quali un continuo scambio di informazioni tra fotogrammetria digitale e LiDAR consente di ottenere per successive approssimazioni modelli tridimensionali corretti e privi dei limiti dimostrati nelle soluzioni prima sinteticamente descritte. I principali risultati ottenuti, mostrati nel seguito in termini di prodotti del rilievo, consistono in una sensibile riduzione dei tempi di elaborazione nonché nel garantire un'autonomia fino ad ora mai raggiunta nei processi automatici di estrazione delle discontinuità geometriche da dati primari.

Per semplificare e consentire di apprezzare la dinamica della procedura ideata e testata su oggetti di diversa morfologia si può riassumere la strategia adottata nel seguente modo. La nuvola di punti LiDAR viene assunta come DSM approssimato dell'oggetto ed ereditata dal processo di autocorrelazione di una serie di immagini digitali (variabile da 3 a 5 per ogni porzione di oggetto considerata). L'autocorrelazione viene concentrata sulla definizione della posizione spaziale delle linee di discontinuità radiometrica presenti sulle immagini che nella maggior parte dei casi coincidono con le linee di discontinuità morfologica dell'oggetto. Tali linee vengono quindi validate nel loro vero significato geometrico (sono esse vere *breakline* oppure no?) grazie ad una verifica eseguita sui risultati della segmentazione eseguita sulla nuvola di punti LiDAR: le linee "fotogrammetriche" sono classificate come *breakline* solo se le superfici generate ai lati opposti della linea presa in esame presentano giaciture significativamente differenti nello spazio. Infine, rimosse le linee non morfologicamente significative si completa la modellazione tridimensionale utilizzando la nuvola di punti LiDAR e le *breakline* prima ottenute.

È ovvio che la fase di presa delle immagini e di acquisizione della nuvola di punti deve essere eseguita in modo tale da garantire il successo delle successive operazioni di trattamento: nel caso di rilievo terrestre tra le



Figura 2 – Esempio terrestre: effetto di "lisciatura" delle linee di discontinuità estratte.

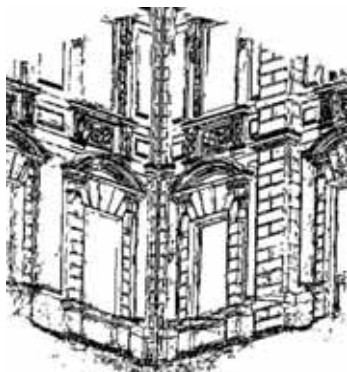


Figura 3 – Esempio terrestre: modello 3D delle linee di discontinuità dopo l'autocorrelazione multi-immagine.

rilevati dal LiDAR e quelli fotografati (le zone occluse sono le stesse). Nelle applicazioni aeree è buona norma adottare ricoprimenti stereoscopici doppi sia in senso longitudinale (circa 80% nel caso di acquisizione di immagini a unica prospettiva centrale) che trasversale (circa 60% anche nel caso di acquisizione di immagini con camere push-broom).



Figura 4 – Esempio terrestre: filtratura delle linee di discontinuità con il modello LiDAR e selezione delle linee di discontinuità geometrica (break-line).

Per facilitare l'estrazione delle linee di discontinuità radiometrica, le immagini coinvolte nel processo vengono opportunamente filtrate con filtro di Wallis e dall'immagine di riferimento sono estratti i bordi radiometrici utilizzando l'operatore di Canny. Tali discontinuità vengono poi approssimate mediante una serie di punti dominanti connessi con segmenti di retta per le successive elaborazioni. I risultati del processo di autocorrelazione di tali linee vengono in seguito "lisciati" mediante una serie di algoritmi appositamente predisposti per consentire la necessaria semplificazione geometrica dei risultati in linee e curve regolari e l'altrettanto necessaria eliminazione automatica di errori grossolani residui.



Figura 5 - Esempio aereo: estrazione automatica delle linee di discontinuità radiometrica.

immagini che parteciperanno all'estrazione geometrica delle linee di discontinuità radiometrica ne viene scelta una come "immagine di riferimento". L'acquisizione LiDAR viene eseguita approssimativamente nella stessa posizione di acquisizione dell'immagine di riferimento in modo da limitare al massimo le differenze tra i punti



Figura 6 – Esempio aereo: modello 3D delle linee di discontinuità dopo l'autocorrelazione multi-immagine.

ti in un rilievo architettonico terrestre e in un rilievo di centro urbano.

L'esempio terrestre riguarda una porzione del Castello del Valentino a Torino (sede delle Facoltà di Architettura del Politecnico di Torino). In questo caso sono state acquisite 5 immagini a partire dalle quali sono stati selezionati circa 135.000 "punti dominanti" per l'autocorrelazione che ha validato circa l'84% di tali punti. I punti eliminati durante il filtraggio finale sono limitati al 7% dei punti validati dall'autocorrelazione. La dettagliata



Figura 7 – Esempio aereo: filtratura delle linee di discontinuità con il modello LiDAR e selezione delle linee di discontinuità geometrica (break-line)

descrizione delle linee di discontinuità geometrica ottenuta al termine del processo consente di verificare la possibilità di produzione immediata di elaborati tridimensionali e bidimensionali immediatamente utilizzabili a fini pratici.

L'esempio aereo riguarda un'area del centro storico della Città di Torino. Il CSI Piemonte ha gentilmente concesso l'utilizzo di un volo fotogrammetrico e delle nuvole di punti acquisite con un volo LiDAR. L'area considerata è stata ripresa con camera digitale aerea Intergraph DMC: i 6 fotogrammi utilizzati hanno un ricoprimento longitudinale pari a circa il 60% e una risoluzione a terra variabile da 9 cm a 11 cm. Della nuvola di punti acquisita con uno strumento GEMINI 167kHz della Optech sono stati considerati solo i primi impulsi in modo da considerare la superficie visibile nelle immagini aeree. Nella porzione di centro urbano considerato sono stati estratti circa 190.000 punti dominanti: di questi l'81% è stato correttamente localizzato nello spazio cartografico dalle procedure di autocorrelazione multi-immagine. Le figure che seguono mostrano i risultati ottenuti al termine delle principali fasi della procedura.

Conclusioni

La procedura implementata è completamente automatica e può essere considerata altresì autonoma nel senso che i risultati finali ben descrivono la vera morfologia degli oggetti rilevati. Essa rappresenta un ulteriore passo verso sistemi di trattamento dei dati non più focalizzati sulla tecnica di acquisizione dei dati primari quanto sullo specifico problema che intendono risolvere. Maggiori e più promettenti integrazioni si potranno ottenere se e quando anche gli strumenti di acquisizione verranno integrati: la soluzione ideale sarebbe quella di disporre di camere in grado di registrare per ogni pixel dell'immagine digitale anche la distanza misurata lungo il raggio luminoso che genera l'immagine del punto.

Per ora sono in commercio sensori digitali in grado di registrare le distanze misurate su ogni pixel (camere ToF) e anche se oggi sono ancora limitate le prestazioni e quindi le possibilità applicative di sicuro rappresentano un ottimo segnale per la realizzazione di uno strumento integrato LiDAR-Fotogrammetrico che potrebbe garantire migliori risultati di quelli fino ad ora raggiunti.

Riferimenti

- Nex, F., [Multi-image matching and LiDAR data new integration approach], PhD Thesis, Politecnico di Torino, Torino (2010).
- Nex, F., Rinaudo, F., 2010. Photogrammetric and LiDAR integration for the cultural heritage metric surveys. In: International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XXXVIII, 2010
- Lingua A., Nex F., Rinaudo F., 2010. Integration of airborne laser scanner and multi-image techniques for map production. Proceedings of SPIE, The International Society for Optical Engineering, Vol. 7831, pp. 1 - 14, ISSN: 0277-786X.

Parole chiave

LIDAR, FOTOGRAMMETRIA DIGITALE, ORTOFOTO.

Abstract

LIDAR and Digital Photogrammetry towards a new integration

A new integration approach between digital photogrammetry and LiDAR is presented in this paper. Up to now LiDAR use some photogrammetric topics to manage point clouds and digital photogrammetry extract useful information from LiDAR data to produce traditional and accurate orthophoto. Considering that in traditional photogrammetric plotting the surveyor define the 3D location of the break-lines and add points just in those parts of the object where smooth surfaces can be defined, the proposed solution foresees a continuous exchange of information between those techniques in order to automatically extract the break-lines of the surveyed object. The final results is the complete break-lines 3D description and the point clouds portions useful to define smooth surfaces. At the end of the automatic procedure a complete 3D set of information is produced in order to build up the fine 3D model of the surveyed object.

Autori

FULVIO RINAUDO, FULVIO.RINAUDO@POLITO.IT

Professore associato di Geomatica presso il Politecnico di Torino, è co-chair del WGVI/2 dell'ISPRS, membro dell'Executive Board del CIPA e presidente del Comitato Scientifico della SIFET. Autore di circa 200 pubblicazioni su riviste nazionali e internazionali svolge la sua attività di ricerca nei campi della Fotogrammetria Digitale e nell'integrazione delle tecniche di rilievo per la documentazione del patrimonio culturale

FRANCESCO NEX, FRANEX@FBK.EU

Dottore di Ricerca in Geomatica, è responsabile di un progetto di ricerca triennale "Marie Curie" presso la Fondazione Bruno Kessler di Trento. Si occupa dello sviluppo di algoritmi di fotogrammetria digitale per la restituzione automatica di oggetti di diversa natura con particolare riguardo all'integrazione tra fotogrammetria digitale e tecnica LiDAR.

GEOGRA

Scansioni 3D (laser scanner) •

Stereofotogrammetria •

Fotogrammetria •

Topografia •

Batimetria •

Rilievi tradizionali •

Elaborazioni informatiche •

via Indipendenza, 106
46028 Sermide, Mantova
tel. +39 0386.62628
fax +39 0386.960248
info@geogra.it • www.geogra.it



La banca dei dati Catastali: considerazioni sul rifacimento totale

di Attilio Selvini

L'aggiornamento del sistema Catastale italiano, nei suoi diversi aspetti relativi alla cartografia geometrica, relazionata al registro delle proprietà immobiliari e dei tributi connessi, continua ad essere un tema appassionante su cui gli esperti del settore continuano a cimentarsi da molti anni.

E, da molto tempo che non torno sull'argomento "catasto", anche se periodicamente me ne viene la voglia. Una successione di articoli sulla "*vexata quaestio*" dell'aggiornamento del catasto italiano, di cui l'ultimo comparso sotto forma di intervista alla direttrice dell'Agenzia del Territorio, dottoressa Gabriella Alemanno, recentemente pubblicato da "Geo Media" [Carlucci2011], me ne dà ora lo spunto. Già negli ultimi mesi avevano attirato la mia attenzione parecchi altri articoli, fra cui quelli in [Beinat2010], [Crosilla2010], [Condorelli2010], ma quest'ultimo merita una presa di posizione. Non ho alcuna intenzione polemica, né verso l'intervistatore che ben apprezzo e nemmeno con la dottoressa Alemanno: mi si permettano però alcune considerazioni di buon senso, o se volete di senso comune, visto che, anche per ragioni anagrafiche, ho ben conosciuto le vicende del catasto italiano, nonché quelle personali degli ultimi due o tre direttori generali (l'ultimo, in realtà "direttore centrale") coi quali ho avuto rapporti d'amicizia, a partire dal tempo della vecchia denominazione dell'ente, quella tradizionale (e, perché no, gloriosa) di "Direzione Generale del Catasto e dei Servizi Tecnici Erariali".

Intanto, il titolo di questo articolo. Sarei stato tentato di scrivere: "La carta catastale: considerazioni sul rifacimento totale", ma poi mi sono subito ricreduto: oggi vi è da molte parti e purtroppo una spiccata idiosincrasia per il termine "carta", intesa nel senso cartografico: ormai tutti si riempiono la bocca di termini inglesi (meglio, americani) quali "database" e simili. Allora ho preferito usare la corretta dizione italiana "banca dei dati" (si veda per esempio nella nota Wikipedia), dal momento che non vi è termine in altra lingua che non possa essere decentemente tradotto in italiano. Non che io voglia emulare De Gaulle, che già negli anni Cinquanta tuonava contro l'uso smodato del "franglaise": ma non capisco perché si debba infarcire il nostro bell'idioma con anglicismi fuor di luogo.

Parliamo dunque della possibilità di rifacimento totale dei documenti catastali, a partire proprio da quelle che storicamente tutti conoscono come "mappe". Ho detto che non voglio far polemiche, ma mi si lasci mettere nero su bianco alcune considerazioni (che peraltro ho esposto verbalmente o per scritto in altre occasioni, che qui è inutile rammentare). Secondo me la "digitalizzazione" dei circa trecentomila fogli di mappa è stata un errore per vari motivi; fra i quali lo scarso aggiornamento dei fogli utilizzati, la tecnica impiega-



ta che purtroppo ha digitalizzato anche gli errori di vario tipo presenti negli originali, la spesa corrispondente che secondo me presenta un bilancio negativo in termini del rapporto costi/benefici. Ma vi è di peggio: mi sembra che l'assunto risalente agli anni Ottanta, di aggiornare, anzi di rifare l'intera carta (come è noto solo planimetrica) a forza di inserimento dei tipi di frazionamento e dei cosiddetti "punti fiduciali", sia fundamentalmente sbagliato. Ne dissi già vent'anni fa, in una specie di seminario tenutosi a Varese, presente l'ingegner Carlo Cannafoglia, poi direttore centrale della Agenzia del Territorio, osservando che l'insieme dei frazionamenti con cui si pretendeva di rifare le mappe, costituiva una sorta di "puzzle", ovvero di rompicapo, che sarebbe stato ben lontano dall'intento originario della allora direzione generale (alla cui testa stava l'amico Carlo Maraffi, poi vittima di non poche ingiustizie). Ricordai allora, e lo ripeto oggi, che dal Settecento in poi la carta nasce dal generale al particolare e non viceversa; dapprima le reti fondamentali, poi il loro raffittimento e solo successivamente il rilevamento del dettaglio. È una regola generale, del resto applicata ovunque, come spiego ai miei studenti, e dalla quale non si sfugge nemmeno nel campo dell'edilizia. Il costruttore esegue gli scavi generali e parziali, getta le fondazioni e poi i muri di seminterrato, realizza quindi la struttura portante sia verticale che orizzontale, cui segue la copertura. Poi ci saranno i muri di tamponamento, i tramezzi, le opere di completamento, gli impianti e così via. Sarebbe giudicato pazzo il costruttore che rifinisse un singolo locale, per poi aggiungervene un altro ed un altro ancora, senza che l'insieme abbia una copertura ed una struttura generale.



Nonostante gli sforzi, peraltro lodevoli, dell'amministrazione catastale e non da oggi, per far emergere il non censito, o il non aggiornato (quante case rurali sono divenute da tempo seconde dimore anche di lusso, oppure alberghi e spesso siti di agroturismo?) i risultati sono per ora deludenti. Solo da poco e con l'aiuto della fotointerpretazione applicata alle ortofoto od anche semplicemente alle riprese aeree, ci si avvicina alla realtà. Ma le mappe, digitali o tradizionali, sono sempre non aggiornate, e spesso lo sono da non pochi decenni [Bezoari2006].

Ed allora riflettiamo: la superficie dello Stato italiano, isole comprese, è di poco più di trenta milioni di ettari (precisamente di 301.336 km²); se togliamo le cime delle montagne e le altre zone di quasi nullo interesse catastale e quindi fiscale, abbiamo pressappoco 25 milioni di ettari da rilevare ex-novo. Ora, una carta (scusate, una banca dati) tridimensionale alla scala nominale di 1: 2000, quali sono le attuali carte comunali assai diffuse per tutto il Bel Paese, costa mediamente 40 Euro all'ettaro (anche se vi sono forti oscillazioni nei prezzi, dovute soprattutto a ribassi sconsiderati) tutto compreso ed escluso il costo del collaudo (pochi punti percentuali sul valore dell'appalto). Una nuova carta (3D) di tutta la predetta superficie nazionale, costerebbe quindi un miliardo di Euro. Da pagarsi in quanto tempo? Direi che in cinque anni la carta potrebbe essere fatta e collaudata. Fatta da chi? Del centinaio di aziende minuscole, piccole, medie (una sola grande) esistenti in Italia all'inizio del nuovo millennio, mi pare che oggi ne restino la metà o forse meno. Sono stato dal 2006 al 2008 presidente di una delle associazioni di aziende fotogrammetriche (UNIGEO, v. in [Selvini2004]); le associate erano una quindicina ed altrettante stavano in altra, vecchia e però un poco ridotta associazione (ANIAF, a suo tempo fondata e per molto tempo presieduta da Paolo Emilio Nistri, figlio del grande pioniere Umberto). Diverse altre, fra cui la più grande, ora diventata multinazionale, non stavano in nessuna delle due associazioni. Facciamo il conto che una ventina di aziende vincano l'ipotetico appalto per la nuova carta, ripartendo i lavori con corretta distribuzione regionale (le aziende tuttora attive sono abbastanza ben dislocate lungo la penisola e le isole). I voli potrebbero essere condotti dalle tre o quattro aziende in possesso della tecnologia e delle macchine adatte (ormai vi sono diverse camere digitali anche da noi, e la restituzione digitale è oggi diffusa). La rete di appoggio potrebbe essere quella (meglio, "quella") delle varie regioni, ovviamente tutte inquadrata nella rete fondamentale IGM95. Largo uso della triangolazione aerea digitale ed anche della fotogrammetria "diretta", laddove sia possibile e conveniente [Bezoari2008]. Grande impegno della direzione dei lavori, incaricata anche della progettazione: manca purtroppo la Commissione Geodetica, ma penso che una equa e corretta commissione "ad hoc", ripartita fra Agenzia del Territorio ed IGM, con il supporto di qualche se-

rio ordinario di università, possa assumersi un tale compito. Il collaudo: vi sono molti colleghi universitari che da tempo bene operano in questo settore; poi vi sono professionisti, anche giovani, ingegneri ed architetti, con adatte capacità: basterà sceglierli in base ai rispettivi "curricula" ed alla loro disponibilità.

Ma la nuova carta deve essere una mappa catastale, non una semplice carta comunale: quindi resta da considerare tutta la parte estimativa, classamento e classificazione inclusi, con la definizione delle particelle e la relativa attribuzione dei numeri di mappa. Non dimentichiamoci però che il provento fiscale dei terreni ad uso agricolo e forestale, molto tempo fa rilevante, è oggi assai modesto. Il lavoro a terra, un tempo immenso, sarebbe oggi facilitato in parte dal confronto con le vecchie mappe, in altra buona parte semplificato dall'interpretazione delle coppie fotografiche. Vogliamo raddoppiare il miliardo? In un quinquennio, l'importo gravante sul bilancio dello Stato sarebbe quindi di quattrocento milioni di Euro annui: non mi pare che il ministro Tremonti ed il suo eventuale successore si spaventerebbero; anche per l'assetto costi-benefici, stavolta sicuramente attivo. Oltre poi alla considerazione sul lavoro e sulle remunerazioni corrispondenti, che andrebbero alle aziende rilevatrici ed ai giovani topografi e fotogrammetri coinvolti nella grande impresa (per non dire del cosiddetto indotto relativo). Insomma, una discreta spinta all'asfittica economia nazionale, azzannata dalla ben nota crisi internazionale. E poi: basta con le discrasie fra carte comunali e carte catastali; basta con i giochini di adattamento delle une sulle altre; basta con lo sconcerto dei punti fiduciali con errori grossolani di posizione (da qualche metro alle decine: si veda in [Bezoari2005]. Basta infine con le coordinate Cassini-Soldner, Gauss-Boaga ed altre ancora (vi sono mappe persino in Samson-Flamstead). Tutto in UTM/WGS84 (o se volete in ETRF-2000), così come ormai sono le carte regionali e molte di quelle comunali. E perché non adempiere poi all'assunto iniziale della Legge Messedaglia, oltre che alle varie promesse ed auspici sparsi ormai in oltre un secolo, facendo diventare probatorio il catasto, finendola con la scappatoia (meglio, la menzogna convenzionale per la maggior parte dei cittadini digiuni o quasi di norme del diritto positivo) del catasto che comprova il "possesso" e non la proprietà? Mi sono occupato, con altri colleghi ben noti, di cose catastali e della loro storia [Monti1991]. So benissimo quale sia la situazione dei catasti europei (anche per i rapporti avuti nel tempo con parecchi colleghi d'Oltralpe, soprattutto nel periodo della mia presidenza della Società Italiana di Fotogrammetria e Topografia). Catasti, alcuni dei quali rifatti ex-novo negli anni passati, altri in via di rifa-



cimento totale o parziale. Mi viene da sorridere leggendo, nell'intervista citata all'inizio, che la nostra Agenzia del Territorio avrebbe stipulato un contratto di consulenza col Senegal, per la redazione del locale catasto. Col Senegal, non con la Svizzera, con la Slovenia o con l'Austria (tutte nostre finitime), che peraltro hanno catasti eccellenti (il *Gesamtkataster* della vicina Confederazione, si occupa anche delle reti nel sottosuolo, tema da molti colleghi affrontato anche da noi, ma tuttora sospeso nel limbo delle cose da fare).

Ho detto più sopra che altre volte ho accennato alla proposta qui esplicitata: temo però che anche in questa occasione la mia voce sarà la classica "vox clamantis in deserto". In fondo, non sono che un vecchio professore universitario, peraltro da tempo "a riposo" (anche se tengo ancora e per poco un corso e mi occupo di tesi di laurea, oltre che di modeste ricerche); sono perciò un personaggio alquanto fuori di moda, rispetto ai giovani rampanti (magari un tantino digiuni di storia delle nostre discipline, ma ben arroccati sulle cattedre vinte talvolta senza eccessive difficoltà). Mi dispiace che altri illustri colleghi, anche loro ormai a riposo od in attesa di esservi collocati, non abbiano mai preso posizione su questo argomento, che a me sembra di rilevante interesse per il nostro Paese, certamente di grande tradizione geotopografica, ma oggi piuttosto malmesso (e non solo in questo settore). E pensare che tre secoli fa, sotto l'amministrazione austriaca e con la guida di persone illuminate (fra le quali l'udinese Gian Giacomo Marinoni) vennero rilevati oltre ventimila fogli di mappa al 2000 (precisamente 23.871) in poco meno di tre anni (dal 1721 al 1723: vedasi in [Lupi1825]) usando la "tavoletta pretoriana" e con l'ausilio di eccellenti disegnatori e geometri: ma la recente riforma della scuola ha persino abolito il termine settecentesco di "geometra", declassandolo a quello di "perito". Sic transit gloria mundi.

Temo quindi che la nuova banca dati catastale non vedrà mai la luce, continuandosi nel rattoppare malamente i fogli digitalizzati ed aggiungendo quindi pasticci ai pasticci: l'entropia aumenta.

Ma se per ipotetico caso si decidesse di fare la nuova carta, occorrerebbe fare ben attenzione. Non poche delle aziende di cartografia oggi attive da noi (è certamente un momento di crisi anche in questo settore, che vivacchia malamente) hanno "filiali" in Paesi ove il lavoro costa poco od assai poco. Quindi operano all'estero, almeno per la restituzione (ovviamente voli e ricognizione vanno fatti in loco). E ciò si traduce già oggi in un considerevole danno per la nostra economia:

le amministrazioni committenti fingono di non vedere, attratte dai favolosi ribassi praticati da codeste troppo intraprendenti aziende. Ma non pensano ai danni per il nostro Paese che ne derivano: niente lavoro per i giovani o meno giovani italiani; niente contributi all'INPS per le pensioni di domani ed all'INAM per le assicurazioni, niente lavoro al cosiddetto indotto, dai geometri locali ai disegnatori. Immaginiamo cosa accadrebbe se di colpo si aprisse il mercato catastale, senza che si prendessero provvedimenti adeguati per la tutela del lavoro cartografico corrispondente, che finirebbe così per buona parte in altri Paesi comunitari e non. Ma non se ne farà nulla, purtroppo.



... Esempio di spezzamento ottenuto da una mappa in bianco e nero. L'immagine di mappa fotografata al 1900, fornisce la cartografia secondo la cartografia antica, l'immagine in bianco e nero, invece, con una poligonale sovrapposta e molti ripetuti della mappa, risulta invece dalla foto, ripresa, e non l'immagine del terreno dalla parte più bassa, risulta dal risultato a quella più alta, di veder anche la morfologia della strada in basso, e la formazione di una nuova strada che taglia i mezzogi. Lo stato di fatto, presente, dare — secondo l'immagine — da stesso spezzato.

Bibliografia

- [Carlucci2011] Carlucci, R. Agenzia del Territorio, nuove argomentazioni su questioni classiche. GEO Media, Roma, n° 1/2011.
- [Beinat2010] Beinat, A., Crosilla, F., Sossai, E. L'aggiornamento e la ricomposizione della carta Catastale per i SIT della Regione e degli Enti Locali del Friuli Venezia Giulia: metodologie e risultati. Bollettino SIFET, Cagliari, n° 1 / 2010.
- [Crosilla2010] Crosilla, F. I catasti in Europa: verso una infrastruttura Europea del dato spaziale per un mercato informativo dei beni immobili. Bollettino SIFET, Cagliari, n° 4/2009.
- [Condorelli2010] Condorelli, A. Principali problematiche applicative per la integrazione di dati catastali all'interno di sistemi informativi geografici. Bollettino SIFET, Cagliari, n° 3/2010.
- [Bezoari2006] Bezoari, G., Selvini, A. Un test di confronto fra carte tecniche e carte Catastali. GEOmedia, Roma, n° 2/2006.
- [Selvini2004] Selvini, A. UNIGEO, una nuova associazione. Rivista della Agenzia del Territorio, Roma, n° 3/2004.
- [Bezoari2008] Bezoari, G., Selvini, A. Un essai italienne de photogrammétrie directe. Geomatik Schweiz, n° 6/2008.
- [Bezoari2005] Bezoari, G., Monti, C., Selvini, A. La cartografia numerica della città di Milano: interventi per il collaudo. Rivista della Agenzia del Territorio, Roma, n° 2/2005.
- [Monti1991] Monti, C., Selvini, A. Il catasto nella storia. Bollettino SIFET, Milano, n° 1/91.
- [Lupi1825] Lupi, C. Storia de' principi, delle massime e regole da seguire nella formazione del Catasto prediale introdotto nello Stato di Milano l'anno 1760. Milano, Imperiale e Regia Stamperia, 1825.
- [Selvini2001] Selvini, A. Il catasto della Lombardia austriaca, Dall'uomo al satellite, Milano, Franco Angeli editore, 2001.

Parole chiave

CATASTO, AGGIORNAMENTO CARTOGRAFICO, ECONOMIA GEOMATICA.

Abstract

The Cadastral Database: considerations for a complete revision

The update of the Italian Cadastral system, in its various aspects related to the geometric mapping, the register of real estate and related taxation, continues to be an exciting topic on which industry experts discuss since many years.

Autore

ATTILIO SELVINI
POLITECNICO DI MILANO, FACOLTÀ DI ARCHITETTURA E SOCIETÀ

Together, WE are
HEXAGON.

INTERGRAPH®

Leica
Geosystems

 **erdas**

Independently

recognised as a leaders in their fields

Collectively

delivering an unparalleled scope of capabilities

Together

shaping the future of enterprise geospatial solutions



Valutazione dell'apporto della costellazione GLONASS nel posizionamento NRTK con ricevitori GNSS geodetici

di Gino Dardanelli

Il potenziamento della costellazione satellitare GLONASS consente oggi di disporre di un sistema che ha raggiunto *de facto* la piena operatività fornendo un contributo importante in qualsiasi rilievo, soprattutto in presenza di ostruzioni alla visibilità satellitare. Questo lavoro riporta i risultati di alcuni test di posizionamento effettuati con ricevitori geodetici GNSS di ultima generazione di diverse case costruttrici al fine di valutare l'apporto che la costellazione GLONASS può dare ai rilievi NRTK (*Network Real Time Kinematic*) in condizioni di geometria satellitare GPS critica.

I sistemi di radionavigazione militari moderni come GPS e GLONASS derivano dai programmi spaziali sviluppati rispettivamente dagli USA (*United States of America*) e dall'URSS (*Unione delle Repubbliche Socialiste Sovietiche*) dopo la seconda guerra mondiale. Infatti, parallelamente al sistema NAVSTAR-GPS americano, l'URSS ha lavorato, a partire dagli anni '80, allo sviluppo di un sistema di radionavigazione satellitare militare, denominato GLONASS (*Global'naya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema, Global Navigation Satellite System*). La costellazione, sviluppata con l'obiettivo di una copertura globale, fu completata nel 1995 con 26 satelliti operativi, però, a causa della crisi sociale e politica dell'URSS, il sistema non fu più in grado di sostenersi economicamente e sembrava destinato ad un lento declino.

Stato dell'arte della costellazione GLONASS

Il progetto iniziale prevedeva 24 satelliti orbitanti su tre piani, con assi ascendenti separati di 120°. I satelliti GLONASS descrivevano orbite quasi circolari di circa 19100 km di raggio e 64,8° di inclinazione sul piano equatoriale con un periodo di rivoluzione di circa 11 ore e 15 minuti.

L'operatività della costellazione GLONASS è assicurata, attualmente, dal segmento di controllo disposto internamente nel territorio della Russia, che consiste di un centro di controllo SCC (*System Control Center*) nei pressi di Mosca e diverse stazioni di tracciamento CTS (*Command Tracking Stations*) disposte a San Pietroburgo, Schelkovo, Yenisseisk, Komsomolsk-Na-Amure. In Figura 1 un'immagine di satelliti GLONASS.

Il GLONASS utilizza la tecnica denominata FDMA (*Frequency Division Multiple Access*) basata sulla trasmissione dello stesso codice con frequenze differenti proprie di ogni satellite. In realtà i due satelliti che sono sullo stesso piano orbitale, ma agli antipodi, inviano i segnali alla stessa frequenza. Questo approccio costituisce la principale differenza con la costellazione GPS nella quale tutti i satelliti inviano i segnali su uguali frequenze (L1 e L2). Ciò comporta una maggiore complessità nella realizzazione dei rice-

vitori a livello hardware e software per consentire il tracciamento e l'utilizzo di entrambe le costellazioni.

Dal 2001 un nuovo programma federale russo denominato *Global Navigation System*

è stato intrapreso dal Governo con la partnership finanziaria ed economica dell'India che è particolarmente interessata all'uso civile del sistema GLONASS. Per comprendere come il GLONASS sia prepotentemente tornato alla ribalta, basta osservare che nel 2007, il presidente russo Vladimir Putin ha firmato un decreto che permette libero accesso ai civili dei segnali di navigazione del sistema e l'uso gratuito anche agli utilizzatori stranieri.

Attualmente il sistema conta 27 satelliti di cui 23 operativi (<http://www.glonass-ianc.rsa.ru/>); il Governo federale russo prevede di raggiungere la piena capacità operativa entro la fine di quest'anno.

In campo scientifico e professionale l'interesse verso questo sistema satellitare è dovuto principalmente al fatto che l'utilizzo combinato di entrambi i sistemi (GPS e GLONASS) può fornire una migliore geometria satellitare e quindi informazioni ridondanti per stimare la posizione in condizioni di visibilità critica, dove con i soli GPS non si riuscirebbe ad ottenere soluzioni. La figura 2 mostra la disponibilità dei satelliti GPS+GLONASS a Palermo, all'epoca dei test con un angolo di cut-off di 10°: la somma delle due costellazioni (colore verde) raggiunge un massimo di 18 satelliti con 11 satelliti GPS (colore viola) e 7 satelliti GLONASS (colore rosso).



Figura 1 - Satelliti GLONASS.

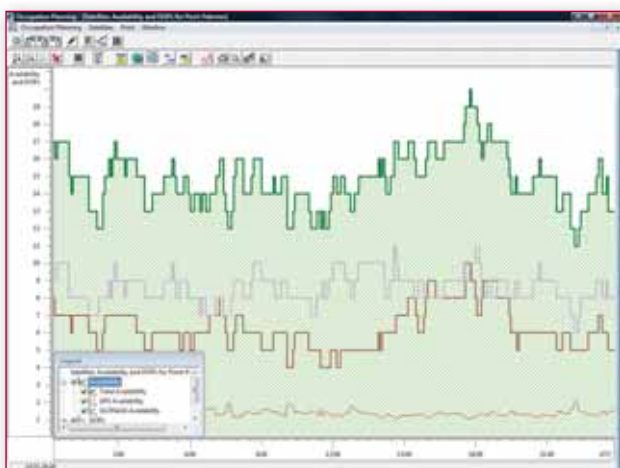


Figura 2 - Disponibilità dei satelliti GPS+GLONASS all'epoca dei test.

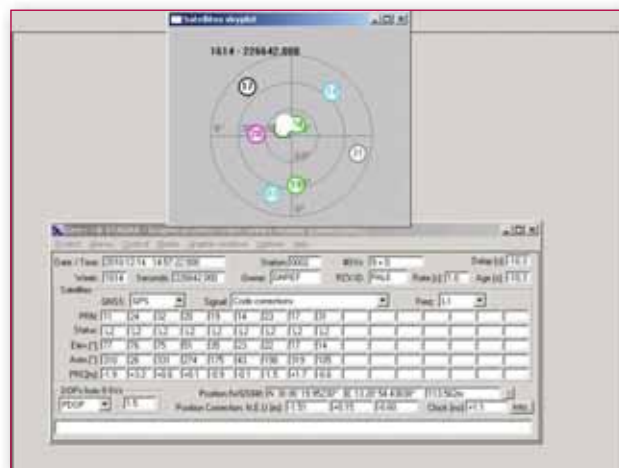


Figura 4 - Screenshot di Geo++ con i satelliti utilizzati.

Programmazione ed esecuzione dei rilievi

Lo scopo dei test è la verifica dell'utilizzo della doppia costellazione GPS+GLONASS nel calcolo della posizione in tempo reale nella modalità NRTK con i ricevitori geodetici di tre importanti case costruttrici. Le prove oggetto di questo lavoro sono state condotte presso un'area test ubicata sul tetto di copertura del DICA (*Dipartimento di Ingegneria Civile Ambientale e Aerospaziale*) della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Palermo nei giorni 14 e 15 Dicembre 2010. Sono stati materializzati tre vertici con chiodi in metallo ad una distanza di 3 metri l'uno dall'altro; questa scelta è stata effettuata per operare simultaneamente con i tre ricevitori e per avere un'identica configurazione satellitare e analoghe condizioni di accesso alla rete Internet per la ricezione delle correzioni NRTK (figura 3).

Preliminarmente è stata eseguita una sessione di rilievi in modalità statica nei vertici scelti per la prova, per ottenere le coordinate di riferimento da utilizzare nel confronto con i risultati ottenuti durante i test con il rilievo in NRTK. L'elaborazione è stata eseguita con un software commerciale in dotazione al DICA (*Topcon Tools*) inquadrando le coordinate ottenute nel sistema di riferimento ETRF2000 (*epoca 1.2011*); la Stazione Permanente PALE utilizzata appartiene anche alla RDN (*Rete Dinamica Nazionale*) gestita dall'IGM (*Istituto Geografico Militare*).

La correzione differenziale è stata generata con il software GNSMART della azienda Geo++ di Hannover, anch'esso in dotazione al DICA. Geo++ è stata una delle prime aziende

a livello mondiale a produrre un software di gestione di Stazioni Permanenti GNSS con differenti correzioni di rete ed è una società autonoma rispetto alle tre aziende di cui si sono testati gli strumenti; inoltre il suo software GNSMART è perfettamente compatibile con tutti i ricevitori usati (oltre a decine di installazioni nel mondo, in Italia è installato in sei reti regionali di Stazioni Permanenti). Il formato della correzione utilizzato durante le prove è lo standard RTCM 3.0, trasmesso attraverso il protocollo NTRIP nella modalità *Nearest* dalla Stazione Permanente GNSS PALE di Palermo, operativa dal 2007.

Si è scelto volutamente di non trasmettere altri tipi di correzione, poiché la Stazione Permanente di PALE si trova in prossimità della area test e anche per evitare formati di rete specifici delle singole case costruttrici (MAC, VRS o FKP). La figura 4 mostra un menu di GNSMART contenente i satelliti usati durante una sessione.

Nella tabella 1 a pagina seguente sono riportati i ricevitori utilizzati nei test i loro dati tecnici principali. Essi rappresentano lo stato dell'arte delle principali case costruttrici.

I test sono stati condotti variando intenzionalmente le configurazioni geometriche dei satelliti appartenenti alle costellazioni GPS e GLONASS e sono di due tipi:

1. La prima prova consente di verificare se i ricevitori usano i satelliti GLONASS nel calcolo delle ambiguità di fase. A tal fine si è variato opportunamente il numero dei satelliti trasmessi nelle correzioni differenziali; ad ogni variazione



Figura 3 - Area test e strumentazione utilizzata.

AZIENDA	Tipo	Firmware	Canali	Foto	Controller	Software	Versione
LEICA	VIVA GS15	1.2	120		CS15	Smart Worx	1.2
TOPCON	GR3	3.3p4	72		FC250	Topsurv	7.2.3
TRIMBLE	R8 GNSS	3.24	220		TSC2	Survey Controller	12.10

Tabella 1- ricevitori usati nei test.

nei ricevitori è stato resettato il calcolo delle ambiguità e poi sono state registrate le posizioni per 300 epoche. Sono state eseguite quattro sessioni di prove variando anche le posizioni tra i ricevitori per dare maggior robustezza e attendibilità ai risultati. Questo tipo di test riproduce la situazione all'inizio del rilievo.

2. Il secondo tipo di prova ha lo scopo di verificare il comportamento dei ricevitori nei rilievi più difficili in cui, per la presenza di ostacoli, varia di continuo il numero di satelliti. Questo test è iniziato trasmettendo la correzione usando tutti i satelliti disponibili e successivamente, ogni 150 secondi circa, è stato disabilitato un satellite GPS alla volta, mentre il ricevitore continuava a registrare le posizioni senza interruzioni.

La registrazione delle osservazioni è stata ottenuta sia ad ambiguità di fase fissate (*fixed*) che non fissate (*float*) e autonoma (*standalone*). Alla fine dell'acquisizione sono stati considerati soltanto i valori *fixed* indicati dagli strumenti, seguendo le indicazioni delle ditte costruttrici che indicano come soluzione affidabile quella *fixed*.

Per la valutazione dei risultati si sono considerate le differenze tra le posizioni registrate e la posizione di riferimento calcolata come precedentemente detto.

Le differenze planimetriche sono calcolate con la formula :

$$dH = \sqrt{dE^2 + dN^2}$$

dove $dE = E_{\text{nota}} - E_{\text{misurato}}$ e $dN = N_{\text{nota}} - N_{\text{misurato}}$, mentre le differenze di quota sono calcolate con la formula $dQ = Q_{\text{nota}} - Q_{\text{misurata}}$.

Infine non sono state considerate nell'analisi le coordinate con una differenza maggiore di 10 cm rispetto alla coordinata nota pur essendo la posizione calcolata in modalità *fixed*.

Rilievi con satelliti GPS (prove con re-inizializzazione)

Nel test in cui è stata trasmessa la correzione da soli satelliti GPS si è variata la geometria, passando da una situazione con tutti i satelliti GPS disponibili al momento, a 6, a 5 e a 4 rispettivamente. La variazione suddetta è stata effettuata tramite il software GNSMART. Il test è stato ripetuto tre volte il 14/12/2010 e una volta il 15/12/2010, ad ogni variazione della configurazione il calcolo delle ambiguità è stato resettato e sono state registrate le soluzioni per 300 epoche. Dall'esame dei risultati per i tre ricevitori si sono osservati ottimi risultati in termine di differenze planimetriche per tutte e quattro le prove condotte simultaneamente; i dati provenienti dai ricevitori sono in totale accordo tra loro, con andamento pressoché contenuto all'interno di un intervallo di 1-2 cm, senza variazioni significative dovute alla diminuzione del numero di satelliti (da 9+0 a 5+0). Nella condizione estrema (4+0) invece nessun ricevitore è riuscito a calcolare le ambiguità di fase. Anche le differenze di quota sono in accordo con i risultati planimetrici, cioè non ci sono apprezzabili variazioni significative al variare della configurazione satellitare.

Rilievi GPS+GLONASS (prove con re-inizializzazione)

Per ciò che riguarda la configurazione GPS+GLONASS, si è passati da una geometria con 4+5 a 3+5, ed infine a 2+5. La variazione suddetta è stata effettuata sempre tramite il sof-

CosmoClub

Un mondo di servizi a tua disposizione

Formazione

Topografia - GPS - GIS - Software
Laser scanner - Stazioni totali

Noleggio

Stazioni totali - GPS - GIS
Laser scanner - Termocamere
Cantieristica

VRS Service

Noleggio di:
Ricevitore GPS
Controller da campo di ultima generazione
Telefono cellulare Nokia

al costo di € 80,00 al giorno.

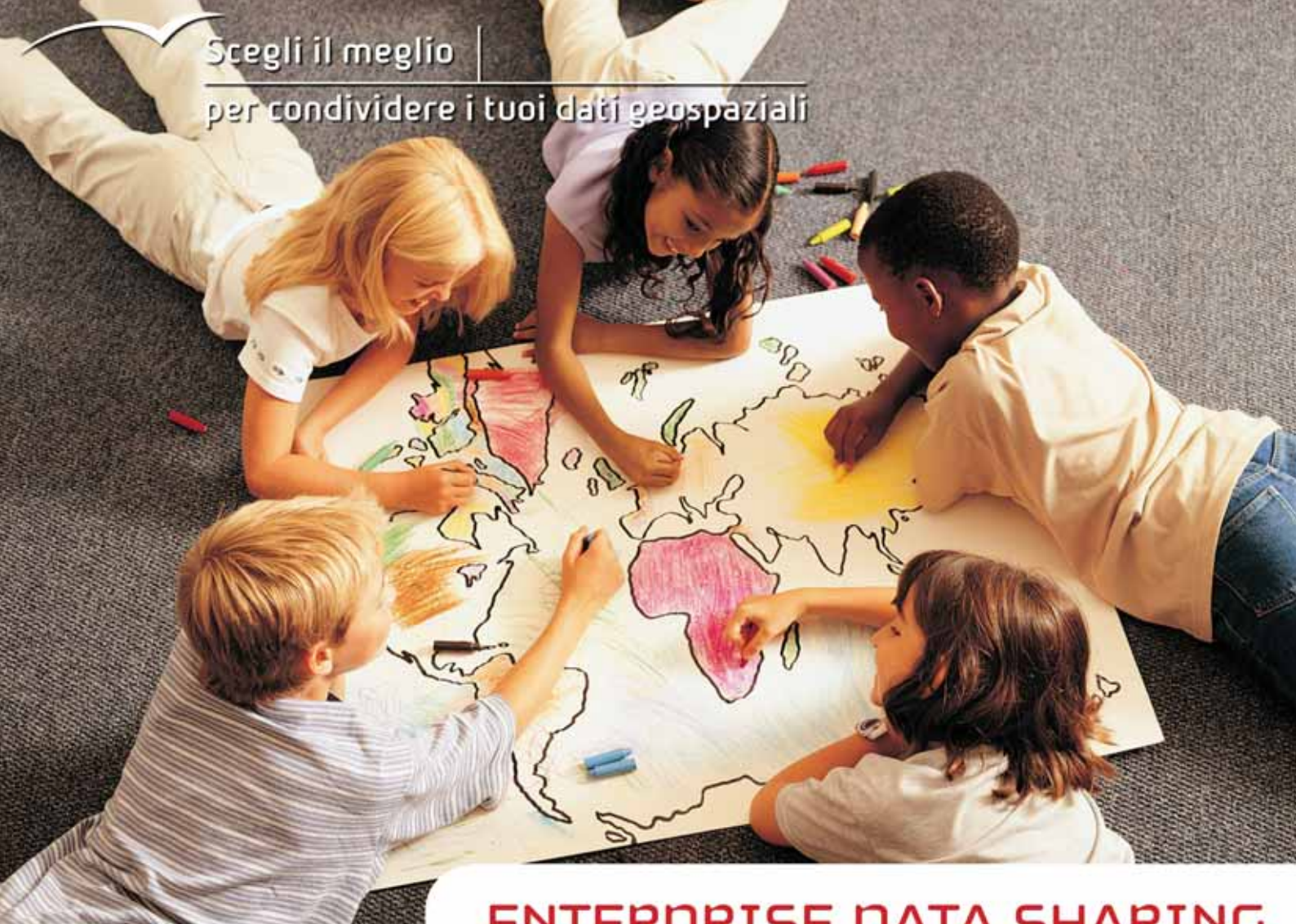


Assistenza tecnica

Assistenza tecnica su strumenti
topografici di tutte le marche

Premia il tuo lavoro.
Scegli qualità ed assistenza

Scegli il meglio
per condividere i tuoi dati geospaziali



ENTERPRISE DATA SHARING

il futuro ha una lunga esperienza

In progetti complessi, che prevedono la realizzazione di soluzioni enterprise per la condivisione di banche dati geografiche, lavorare con chi ha esperienza può fare la differenza. Planetek Italia fornisce soluzioni basate sulle tecnologie ERDAS per la gestione integrata dei metadati, la realizzazione di cataloghi e la condivisione di banche dati. Soluzioni conformi agli standard OGC, ISO 19115/19139 e alle linee guida del CNIPA. Software affidabili, alta professionalità, esperienza pluriennale e cortesia uniti sapientemente per dare futuro alle tue applicazioni.

SOLUZIONI PER

L'ENTERPRISE DATA SHARING

- Cart@net
- ERDAS APOLLO
 - Essentials Spatial Data Infrastructure
 - Essentials Image Web Server
 - Advantage
 - Professional
 - Solution Toolkit
 - ADE
 - Titan

Planetek Italia è distributore di:



www.planetek.it

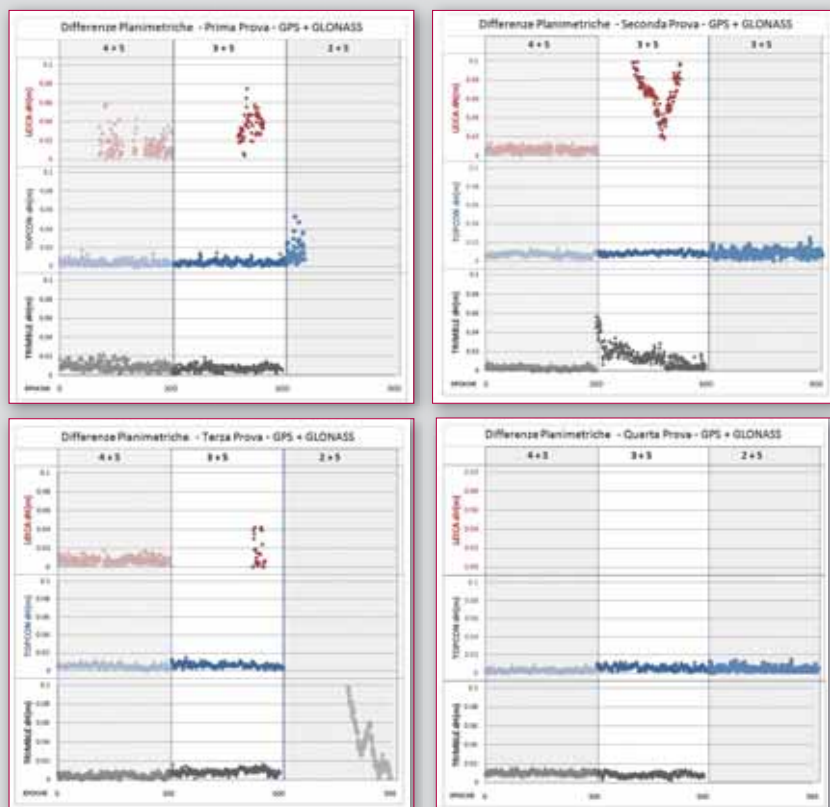


Figura 5 - Diagrammi planimetrici delle prove con re-inizializzazione GPS+GLONASS.

tware GNSMART, con la stessa modalità operativa del test con soli satelliti GPS.

Si è osservato che le differenze provenienti dalle elaborazioni dei ricevitori Topcon e Trimble hanno mantenuto lo stesso andamento, coerente con i valori a dispersione delle precedenti configurazioni GPS, solo nella situazione satellitare con 4+5; in questa configurazione il ricevitore Leica ha fornito soluzioni valide per due sessioni su tre.

Nel passaggio alla configurazione 3+5 i dati provenienti dai ricevitori Trimble e Topcon hanno mostrato lo stesso andamento delle prove solo GPS, mentre il ricevitore Leica non ha fornito tutte le soluzioni. E nella combinazione di satelliti 2+5 il ricevitore Topcon ha fornito per 2 sessioni tutte le soluzioni mentre quelle derivanti dal ricevitore Trimble sono presenti solo in una prova su quattro, con evidenti discontinuità (Figura 5).

Risultati analoghi a quelli derivanti dai diagrammi dei residui orizzontali si sono ottenuti per le differenze di quota (Figura 6).

La tabella 2 riporta il riassunto dei risultati ottenuti nelle prove in cui si sono resettati i ricevitori al variare del numero di satelliti GPS. Con *SI* si indica la presenza delle soluzioni fixed, con *NO* si indica la mancanza di soluzioni fixed per la sessione ed infine con *NO/SI* si indicano soluzioni *fixed* presenti solo in parte.

Prova con registrazione continua

In questa prova, della durata di circa 20 minuti, i ricevitori sono stati lasciati in registrazione continua con intervallo di 1 secondo, mentre nel software GNSMART veniva modificata la geometria della costellazione GPS ogni 150 secondi circa.

Sono stati calcolati i risultati delle differenze planimetriche (nord ed est) e quota determinati rispetto alla posizione ricavata con il rilievo statico elaborato con Topcon Tools; i grafici esprimono gli andamenti nel tempo delle differenze dei tre ricevitori. Dall'esame dei dati contenuti nei diagrammi a dispersione delle figure 8 e 9 per i tre ricevitori si osserva preliminarmente che, fino a quando vengono utilizzati 4 satelliti per la soluzione Nearest (cioè un rilievo in condizioni geometriche teoriche accettabili), i dati provenienti dai ricevitori sono in totale accordo tra loro, con andamento pressoché rettilineo e residui contenuti all'interno di un intervallo di 1-2 cm. Passando invece alle condizioni critiche, per esempio con

3 satelliti GPS + 6 GLONASS, le differenze provenienti dalle elaborazioni dei ricevitori Topcon e Trimble mantengono lo stesso andamento, coerente con i valori a dispersione delle precedenti configurazioni, mentre le differenze provenienti dalle analisi del ricevitore Leica mostrano una discontinuità evidente, passando bruscamente fino a 7-8 cm di differenza. Riducendo ancora il numero dei satelliti GPS si osserva che le differenze provenienti dai ricevitori Topcon e Trimble sono centimetriche e cioè sono dello stesso ordine di grandezza delle prove con i soli satelliti GPS, con una maggiore disponibilità di soluzioni derivanti dal ricevitore Topcon (nelle configurazioni 3+6, 2+6 e 0+6), mentre i residui provenienti dalle elaborazioni del ricevitore Leica sono presenti soltanto fino alla geometria 3+6.

Risultati analoghi a quelli derivanti dai diagrammi delle differenze planimetriche si ottengono per la quota ed, in particolare fino all'utilizzo di 4 satelliti GPS, le differenze provenienti dai tre ricevitori sono coerenti tra loro con andamento pres-

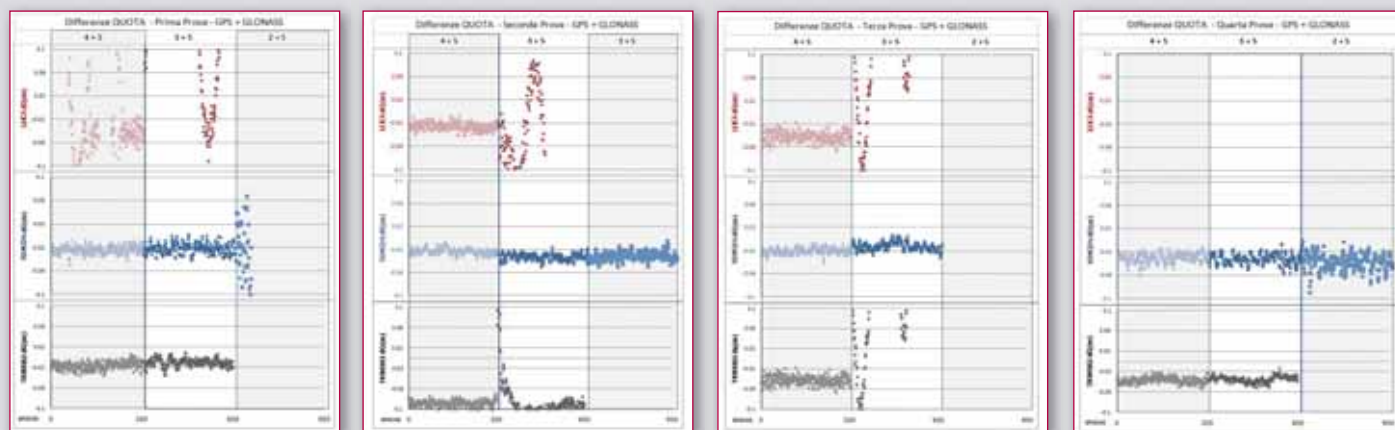


Figura 6. Diagrammi altimetrici delle prove con re-inizializzazione GPS+GLONASS.

		GPS + GLONASS							
		satelliti	9+0	6+0	5+0	4+0	4+5	3+5	2+5
1 sessione	LEICA		SI	SI	SI	NO	NO/SI	NO	NO
14/12/2010	TOPCON		SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO/SI
9.20 - 10.30	TRIMBLE		SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO
		satelliti	8+0	6+0	5+0	4+0	4+5	3+5	2+5
2 sessione	LEICA		SI	SI	SI	NO/SI	NO/SI	NO	NO
14/12/2010	TOPCON		SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI
10.57 - 11.52	TRIMBLE		SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO
		satelliti	9+0	6+0	5+0	4+0	4+5	3+5	2+5
3 sessione	LEICA		SI	SI	SI	NO	NO/SI	NO	NO
14/12/2010	TOPCON		SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO
15.00 - 16.15	TRIMBLE		SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO
		satelliti	9+0	6+0	5+0	4+0	4+5	3+5	2+5
4 sessione	LEICA		SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO
15/12/2010	TOPCON		SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI
8.00 - 8.50	TRIMBLE		SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO

Tabella 2 - riassunto dei risultati ottenuti nei test con re-inizializzazione.

soché rettilineo e sono contenuti all'interno di un intervallo di $\pm 2-5$ cm. Con condizioni di scarsa visibilità satellitare, i dati provenienti dai ricevitori Topcon e Trimble mantengono lo stesso andamento lineare, mentre il ricevitore Leica non ha fornito soluzioni valide per le configurazioni 3+6, 2+6 e 0+6. Infine da notare come nella situazione limite con nessun satellite GPS e 6 satelliti GLONASS soltanto il ricevitore Topcon è riuscito a fornire risultati compatibili con i valori delle precedenti configurazioni.

Conclusioni

Come già affermato, l'interesse dei centri di ricerca e delle Università verso il sistema GLONASS è dovuto al fatto che l'utilizzo combinato di entrambi i sistemi satellitari può fornire una migliore geometria satellitare in condizioni critiche come quelle rappresentate dagli ambienti urbani o naturali ed eventualmente da zone soggette a disturbi elettromagnetici.

Il nuovo interesse politico del Governo federale

Russo riguardo il GLONASS permetterà l'utilizzo del sistema in piena capacità operativa, 26 satelliti, come è avvenuto per il GPS entro la fine dell'anno; ad ogni modo, l'uso congiunto delle due configurazioni satellitari americana e russa oggi è possibile grazie ai ricevitori satellitari GNSS presenti sul mercato.

I primi risultati ottenuti dai test condotti in questo lavoro, variando intenzionalmente le configurazioni geometriche dei satelliti appartenenti alle costellazioni GPS e GLONASS, hanno messo in luce un buon comportamento in termini di precisione ed accuratezza da parte di tutti i ricevitori impie-

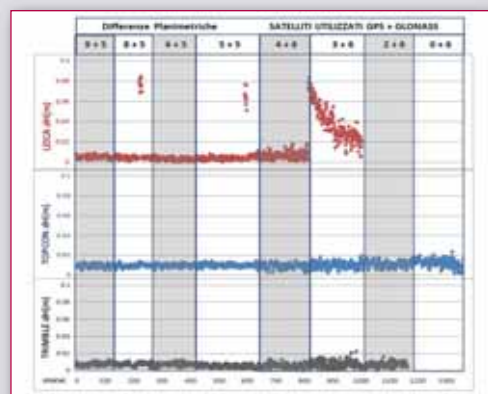


Figura 8 - Diagrammi delle differenze planimetriche.

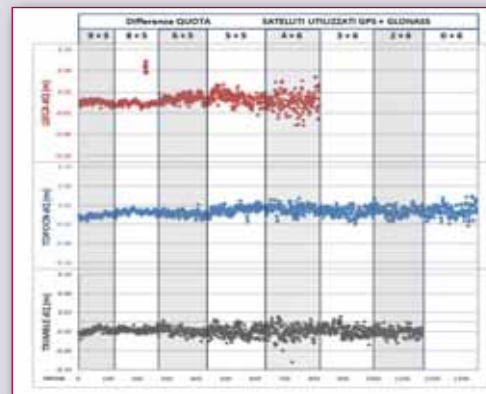


Figura 9 - Diagrammi delle differenze in QUOTA.

gati in condizioni di visibilità satellitare ottimale cioè con la disponibilità di numerosi satelliti GPS e GLONASS.

Ricreando le condizioni operative di un rilievo GPS (ostacoli, perdite di segnale, rilievo in ambito urbano, disturbi elettromagnetici) e quindi con un numero limitato di satelliti GPS e GLONASS (prove con registrazione continua), i ricevitori Topcon e Trimble hanno evidenziato bassi valori dei residui planimetrici e verticali ed elevate percentuali di soluzioni *fixed*; mentre si è notato che i risultati provenienti dal ricevitore Leica non hanno fornito soluzioni coerenti con quelle delle precedenti configurazioni, con meno di 4 satelliti GPS, seppure in presenza di 6 satelliti GLONASS.

Infine, in condizioni estreme di rilievo NRTK con soli satelliti GLONASS, l'unico ricevitore che ha fornito soluzioni *fixed* con residui centimetrici è risultato quello Topcon.

Ad ogni modo lo studio non ha la pretesa di dare dei giudizi di valore sul funzionamento dei ricevitori utilizzati, inoltre è intenzione dell'autore continuare la sperimentazione sull'apporto della costellazione GLONASS nei rilievi NRTK con ulteriori prove, verificando anche i risultati ottenibili attraverso altri tipi di correzione (VRS, MAC, FKP) generate da diversi software commerciali di gestione delle stazioni permanenti.

Autore

GINO DARDANELLI
GINO.DARDANELLI@UNIPA.IT

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE AMBIENTALE E AEROSPAZIALE,
UNIVERSITÀ DI PALERMO, VIALE DELLE SCIENZE, 90128 PALERMO

Ringraziamenti

L'autore desidera ringraziare per la *Leica Geosystem Italia*: Sergio Condello, Gianfranco Lupo e Davide Pellegrino, per la *Geotop srl*: Paolo Centanni e Vito Terzo, per la *CGT Trimble*: Leonardo Alestra e Michele Gagliano, per avere tutti cortesemente messo a disposizione gratuitamente le attrezzature software ed hardware per i test.

Un ringraziamento particolare a Francesco Bordonaro, che ha collaborato alle operazioni di rilievo e che su tali tematiche discuterà a breve la sua tesi di Laurea in Ingegneria Civile.

Parole chiave

GNSS, GLONASS, GPS, NRTK.

Abstract

Evaluation of the contribution of the GLONASS constellation in GNSS geodetic positioning with NRTK

The strengthening of the GLONASS satellite constellation can now have a system that has achieved de facto full operation by providing an important contribution to any survey, especially in the presence of obstructions to satellite visibility. This paper reports the results of some tests carried out using positioning geodetic GNSS receivers with the latest generation of different manufacturers in order to assess the contribution that the GLONASS constellation can give to NRTK (Network Real Time Kinematic) survey in GPS satellite geometry critical conditions.

TEOREMA - SOLUZIONI PER LA TOPOGRAFIA



Leica TS/TM30



Leica GNSS
Serie Viva



Leica C10

- when it has to be right



www.geomatica.it



TEOREMA srl
TOPCENTER

Via A. Romilli, 20/8 20139 Milano • Tel. 02 5398739 - Fax 02 57301988 • teorema@geomatica.it

**ABBONATI* AD
ARCHEOMATICA:
IL PONTE TRA
PASSATO E FUTURO**



CARTOLINA DI ABBONAMENTO

***IN PROMOZIONE
A 20 EURO
INVECE DI 45.
ANCHE ONLINE**

Ragione Sociale
P.I./C.F.
Cognome Nome
Indirizzo N°
Cap Comune
Tel. Fax
E-mail / Sito web

Tipo di organizzazione

- ☐ Amministrazione
- ☐ Professionista
- ☐ Privato
- ☐ Associazione
- ☐ Azienda
- ☐ Biblioteca
- ☐ Centro Ricerca
- ☐ CNR
- ☐ Ente
- ☐ Pac
- ☐ Pal
- ☐ Università
- ☐ Altro

Attività primaria

- ☐ Restauro
- ☐ Rilievo e Modellazione
- ☐ Documentazione
- ☐ Conservazione
- ☐ Forniture Strumenti
- ☐ Ricerca
- ☐ Analisi Scientifiche
- ☐ Banche dati territoriali
- ☐ Forniture Materiali
- ☐ Altro

I dati forniti saranno utilizzati in conformità con le vigenti norme sulla privacy (d.lgs 196/03)

Scelgo di pagare secondo quanto di seguito indicato:

- ☐ Pagamento online all'indirizzo: www.archeomatica.it, nella sezione "abbonamento online".
- ☐ Conto corrente postale n. 67876664 intestato a: A&C 2000 S.r.l.
- ☐ Bonifico bancario alle seguenti coordinate:
IBAN: IT91T0760103200000067876664
Banco Posta S.p.a intestato a: A&C 2000 S.r.l.

Da inviare completo delle informazioni + allegata copia di pagamento

Un ente innovativo di ricerca e di servizi per la informazione geospaziale: GIS Research Center della Feng-Chia University di Taiwan (GIS.FCU)

di Mauro Salvemini

La storia di un Laboratorio GIS a Taiwan nato da un accordo tra Feng-Chia University e la Università di Roma "La Sapienza" oggi tra i primi nel mondo nel settore dell'informazione geospaziale per la ricerca nell'ambito dei test dell'interoperabilità.

A distanza di circa venti anni dai primi anni '90, quando in Taiwan era appena iniziata la rivoluzione della *worldwide information technology* e le applicazioni dei GIS (*Geographic Information System*) erano ancora a uno stadio preliminare, ho avuto il piacere e l'onore di promuovere un accordo quadro tra la Sapienza Università di Roma e la Feng-Chia University per lo sviluppo di attività nell'ambito della informazione geospaziale. Proprio venti anni fa infatti veniva fondato il GIS Research Center della FCU nella operosa e sempre crescente città di Taichung a circa 40' di treno ad alta velocità dall'aeroporto internazionale di Taipei. Allora in Taiwan come anche da noi l'uso della GI si affacciava appena in maniera diffusa sia nell'ambito scientifico che in quello delle applicazioni nella pubblica amministrazione. Quella che segue è la storia e presentazione di questo laboratorio di Taiwan.

II GIS.FCU

Sin dall'inizio, il GIS.FCU iniziò collaborando attivamente con istituti accademici, agenzie governative e industrie per estendere la ricerca e lo sviluppo dei GIS in un ambiente multidisciplinare. Grazie ai primi straordinari risultati, la Feng Chia University (FCU) propose al Ministro dell'Educazione di fondare un centro professionale di GIS. Nello stesso anno, l'11 Agosto, il GIS Research Centre alla Feng Chia University veniva ufficialmente istituito. Essendo il primo centro di ricerca GIS istituito a Taiwan, il centro puntò ad ottenere l'eccellenza aumentando lo sviluppo di applicazioni GIS, migliorando l'ambiente didattico, fornendo la formazione di risorse umane e incrementando la ricerca interna e lo sviluppo.

Con l'istituzione del Graduate Program del Dipartimento di Land Management della FCU, studenti e laureati convogliarono il loro sforzo in vari campi del GIS. Nel frattempo, GIS.FCU incrementava continuamente il numero dei ricercatori e del personale impiegato nella struttura, ad oggi il Centro conta circa 40 professori, oltre 140 dipendenti a tempo pieno e qualche studente di dottorato e master.



I pionieri del GIS.

La cooperazione internazionale è stata al centro degli interessi del GIS.FCU sin dall'inizio, infatti il suo fondatore, prof. Chou, proveniva da un dottorato preso negli USA, cosicché è stato attivo nell'*Open Geospatial Consortium* (OGC) sin dal 2003, contribuendo con grande impegno allo sviluppo di vari standard OGC, ad iniziative di interoperabilità e test di conformità. E' così diventato a oggi *testing centre* dell'OGC. In particolare ha promosso e partecipato alle iniziative OWS dal 2008, grazie proprio a tale esperienza, mentre il GIS.FCU è stato invitato ad unirsi a GEOSS AIP-3 come il principale partecipante nel gruppo di lavoro sulla gestione dei disastri monitorati attraverso SPOT Images. L'atmosfera della ricerca nel GIS.FCU è internazionale e multiculturale, studenti dalla Main Cina, dalla Germania, dal Giappone, dal Vietnam e da Burkina Faso studiano e ricercano con colleghi di Taiwan.

Durante gli ultimi 20 anni, il GIS.FCU è stato finanziato per ricerca e progetti da istituzioni pubbliche e private. Il patrimonio di pubblicazioni è cospicuo con centinaia di articoli scientifici e di relazioni per conferenze; è stato prodotto materiale didattico sui GIS e *Remote Sensing* (RS) per ogni livello di insegnamento ed, ogni anno, il Centro offre programmi formativi, come il "*Digital Earth Technology Winter Camp*" per gli studenti delle scuole elementari e medie, e gestisce competizioni e premi di poster GIS per gli studenti delle scuole superiori. Per anni il GIS.FCU ha assistito il governo di Taiwan per la promozione delle applicazioni GIS a livello nazionale (*National Geographic Information System*), e per illustrare i prodotti GIS correlati. Il GIS.FCU ha per missione dichiarata che la società venga debitamente informata circa le ultime tecniche geospaziali, e conseguentemente applichi le stesse tecnologie per costruire un ambiente di vita migliore e più sicuro.

Orientamenti di sviluppo

Con l'intenzione di integrare l'informazione geospaziale e l'innovazione, il GIS.FCU pone al centro della fase decisionale il GIS, il GPS, e il RS integrandoli con internet, servizi mobili e visualizzazione avanzata. Altri ambiti di ricerca presenti sono quelli delle tecnologie avanzate e dei sistemi, come la gestione delle risorse e della ingegnerizzazione, dei servizi di supporto all'intervento ed alla decisione, dell'*e-learning*, della prevenzione e mitigazione dei disastri, del monitoraggio e verifica, immagazzinamento dei dati ambientali ed applicazione ad essi del 3D GIS.

Alcune delle Core Technologies.

In venti anni il GIS.FCU ha sviluppato tutta una serie di tecnologie, assolutamente negli standard OGC, di cui ho il piacere di ricordarne alcune che ritengo non solo abbiano il maggiore contenuto innovativo ma che possono essere oggetto di riflessione per la pubblica amministrazione italiana in specifici ambiti di applicazione.

La piattaforma: Easy Map

Il GIS.FCU sviluppa un'ampia soluzione di sistemi di mappatura per sistemi informativi territoriali in conformità con gli standard dell'informazione geografica definiti dall'Open Geospatial Consortium (OGC). Le funzioni incluse nell'Easy-Map sono: "Basic Map System", "Map Overlay", "Map Data Searching", "On-line Spatial Analysis", "Multiple Databases" e "Customized Modular Functionality".



Piattaforma GIS conforme agli standard dell'informazione geografica stabiliti dall'Open Geospatial Consortium (OGC).

Sistemi di monitoraggio diffusi

Le stazioni di monitoraggio dei disastri fornite dal GIS.FCU utilizzano la più avanzata tecnologia di monitoraggio per raccogliere i dati on-site, forniscono informazioni per gli studi di mitigazione dei disastri e sono d'aiuto per identificare i livelli di allarme dei sensori. Il dato *real-time* fornisce anche un'utile assistenza per chi prende le decisioni. Tutti i sensori sono integrati secondo le specifiche OGC-SWE (Sensor Web Enablement).

Gestione dei Trasporti - Skyeyes

Skyeyes combina GIS, GPS e tecnologia di telecomunicazione allo stato dell'arte per fornire soluzioni di trasporto e tecniche di acquisizione immagini altamente efficienti, trasformando la tradizionale azienda dei trasporti in un'azienda di servizi altamente tecnologica. Skyeyes può essere trattato come un sistema di risparmio di energia e riduzione delle emissioni di inquinanti.



Raccolta di dati ambientali usando la più avanzata tecnologia di monitoraggio.

Monitoraggio multi-scala e multi-dimensionale

Il velivolo pilotato da remoto (UAV) integra la trasmissione wireless, l'ingegneria aeronautica, l'elaborazione di immagini e tecniche GPS per sviluppare un ambiente multi-scala. L'UAV è anche conforme all'intesa OGC-SWE come "comprehensive cross-platform environmental investigation".

Prevenzione e risposta per i disastri

Il sistema di risposta per le emergenze, combinando tecnologia di valutazione mobile, Web GIS, modelli probabilistici di eventi disastrosi e varie tecnologie avanzate di comunicazione, può ricevere e processare automaticamente dati in tempo reale tramite un'elaborazione analitica ottimizzata per accrescere l'efficienza della risposta.

Realtà virtuale

Il GIS.FCU realizza un database virtuale del terreno 3D integrando la tecnologia della realtà virtuale e dei dati GIS assieme a immagini multimediali per rendere l'ambiente virtuale più vicino possibile al mondo reale.

Taiwan è un'isola fragile dal punto di vista ambientale con tifoni, stagione delle piogge, smottamenti, frane e tanti terremoti, ma è anche molto propensa ad usare la tecnologia per assicurare un habitat migliore ai suoi cittadini. GIS.FCU ha interpretato questa necessità ed ha ricevuto dal governo un mandato e un particolare supporto che ha permesso di sviluppare soluzioni ed offrire servizi validi alla comunità.

Il governo di Taiwan da parte sua ha posto in essere quanto sviluppato e realizzato dal GIS.FCU realizzando sistemi di monitoraggio funzionanti ed efficienti, sistemi di allerta e gestione dei rischi insieme alla gestione del quotidiano per erogare i servizi ai cittadini.

Parole chiave

RICERCA, GIS, GEOSPATIAL.

Abstract

A body of research and innovative services for geospatial information: GIS Research Center of Feng-Chia University in Taiwan (GIS.FCU)

The story of a GIS laboratory in Taiwan born on an agreement between the Feng-Chia University and the University of Rome "La Sapienza" now among the first in the world in the field of information for research for geospatial application.

Autore

MAURO SALVEMINI
MAURO.SALVEMINI@UNIROMA1.IT

Visualizzazione stereoscopica collaborativa di geodati tridimensionali con **software libero**

di Alessandro Frigeri e Costanzo Federico

La visualizzazione dell'informazione sussiste da quando esiste l'informazione stessa e nasce dalla necessità sia di comprendere meglio particolari aspetti di un insieme di dati, sia di comunicarli.

La diffusione dei dati geografici in forma digitale, insieme ai sistemi hardware e software per gestirli in due o tre dimensioni, ha permesso di superare i limiti tipici della rappresentazione cartografica cartacea in cui le barriere fisiche del supporto ponevano un limite all'estensione ed alla quantità di informazioni rappresentabili per ogni singola mappa. I geodati sono per loro natura tridimensionali, quando riferiti a quote o profondità. Un oggetto tridimensionale è meglio percepito se rappresentato in uno spazio tridimensionale, e tale percezione è migliorata da una particolare tecnica intuita già nel rinascimento e descritta formalmente a partire dal diciannovesimo secolo: la stereoscopia. Le diverse tecniche di visione stereoscopica, comprese quelle comunemente accessibili nell'ambito dell'intrattenimento, sono finalizzate alla produzione di due differenti immagini che permettono di simulare la visione binoculare nell'individuo, che quindi può percepire la tridimensionalità di una scena anche se rappresentata con immagini planari.

Il progetto presentato in questo articolo si è proposto di applicare i principi base della stereoscopia per lo sviluppo di un sistema per la visualizzazione collaborativa di dati in tre dimensioni. Basandosi sull'esperienza di sviluppo di sistemi stereoscopici passivi da parte di un consorzio di enti di ricerca statunitense chiamato Geowall, il progetto si è

focalizzato sull'esclusivo utilizzo di software libero (o Free Open Source Software, FOSS). Utilizzando hardware non specificamente creato per la visualizzazione stereoscopica, ed adattando diverse componenti software, è stato possibile creare un sistema di visualizzazione stereoscopica che permette di rappresentare dati tridimensionali di qualsiasi tipo. Il sistema è composto da una coppia di proiettori con ottiche polarizzate (figura 1a), occhiali polarizzati (figura 1c) ed un sistema di comando senza fili (figura 1d) che permette di interagire con gli oggetti visualizzati senza dover ricorrere ad una tastiera ed un mouse. Per quanto riguarda la parte software, il sistema operativo è una distribuzione GNU/Linux Debian, l'applicativo GIS principale è GRASS che permette una stretta interazione con le applicazioni per la visualizzazione, dalla semplice ma versatile suite ImageMagick, al completo Paraview. Per quanto riguarda i driver di gestione della scheda grafica, al driver proprietario NVidia sono stati affiancati il driver libero Nouveau e la libreria Gallium3D che, pur in fase sperimentale, hanno fatto notevoli progressi nel rendering accelerato 3D proprio in questo ultimo anno.

La rappresentazione stereoscopica di dati geografici e geologici rappresenta una interessante applicazione del sistema in quanto la forte interdisciplinarietà presente attorno al mondo dei sistemi GIS fa della visualizzazione un elemento importante specialmente per l'esplorazione dei dati, alla ricerca di correlazioni ed anomalie. La percezione della terza dimensione in ambito collaborativo, all'interno della stessa stanza, permette ad esperti di diverse discipline di osservare i dati nella loro dimensionalità originale. Il sistema è stato utilizzato per la visualizzazione di stereo-ortofoto, la visualizzazione di dati geofisici e di modelli di terreno con proiezione di dati ottici e multi-spettrali.

Un'applicazione particolarmente avvincente è stata la visualizzazione dei dati dei radar sounder italiani MARSIS e SHARAD a bordo delle missioni scientifiche NASA Mars Reconnaissance Orbiter ed ESA Mars Express. L'elaborazione dei dati di questi strumenti permette di avere una rappresentazione degli echi generati dalle strutture geologiche del sottosuolo di Marte, individuate dagli echi dei radar (figura 2). La visualizzazione tridimensionale permette di sintetizzare topografia e dati radar, che solitamente richiedono almeno due immagini statiche bidimensionali per la loro descrizione.

Il progetto, terminato formalmente a fine 2010, sta continuando ad essere sviluppato con l'individuazione di nuove strategie per la generazione delle visualizzazioni, la verifica degli sviluppi del software e dei driver liberi, e l'applicazione a nuovi insiemi di dati.

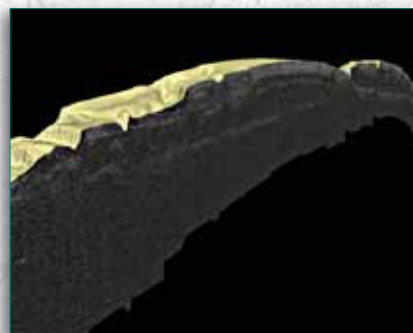


Figura 2 - I dati del radar SHARAD visualizzati insieme alla topografia, acquisita da un laser-altimetro in una diversa missione scientifica, mostrano l'assetto geologico attraverso i 1000 km di diametro dell'intera calotta polare nord di Marte (la scala verticale è esagerata venti volte).



Figura 1- Le componenti hardware del progetto. In (b) il sistema in fase di sviluppo sta visualizzando un modello tridimensionale di uno dei satelliti di Marte, Phobos.

Ringraziamenti

Questo progetto, sviluppato al Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Perugia, è stato finanziato dal Centro di Competenza dell'Open Source della Regione dell'Umbria (<http://www.ccos.regione.umbria.it/>).

Parole chiave

GEODATA, 3D, STEREOSCOPIA, OPEN SOURCE.

Abstract

Collaborative three-dimensional stereoscopic visualization of geodata with free software

Geodata are inherently three-dimensional, when referred to heights and depths. This article describes the development and applications of an interactive and collaborative stereoscopic visualization system built by off-the-shelf hardware and focusing on the use of a completely free open source software stack, from the operative system to the graphics drivers and the users space applications.

Autori

ALESSANDRO FRIGERI
ALESSANDRO.FRIGERI@IFS-roma.inaf.it
ISTITUTO DI FISICA DELLO SPAZIO INTERPLANETARIO -
INAF, ROMA, ITALY

COSTANZO FEDERICO
GEOF@UNIPG.IT
UNIVERSITÀ DI PERUGIA

prisma

10000 ARTICOLI PER LA TUA PROFESSIONE

► www.prismaonweb.com ► www.iltopografo.com ► www.flirpoint.it

TOPOGRAFIA

GEOTECNICA

GEOLOGIA

AMBIENTE

OUTDOOR

Forniture di strumenti di misura e soluzioni professionali nei settori:

- topografia e cantiere
- misuratori laser
- termografia
- termoidraulica
- ricerca perdite acqua
- indagini ambientali
- ingegneria
- plotter
- tempo libero e outdoor
- articoli fai da te
- articoli per ufficio

prisma

Prisma S.r.l. Via Gaudio Maiori 37 84013 Cava De' Tirreni (SA)
tel/fax 089 4456156 338 9628324 3341923967 info@prismaonweb.com

2011

119th EuroSDR Board of Delegates Meetings
October 26-28, 2011 Udine, Italy
hosted by University of Udine

On behalf of the University of Udine, the current EuroSDR Italian member, in my role as Italian Prime Delegate, I am very honoured to invite you to the 119th Board of Delegates Meetings that will take place in Udine on October 26-28, 2011.

Italy has a long tradition of research activities in the former OEEPE. I would like to recall the very first OEEPE publications devoted to the first European experiments on bundle block adjustment and mention Professors Cunietti and Trombetti, who did very important pioneering research in this field. I would also like to mention Prof. Galetto, recently retired, who was very active in OEEPE for many years.

Thanks to the generous financial support of INSIEL S.p.A., Italy, external observer of EuroSDR activities, I am very proud to continue the Italian tradition and I will give all my best to maintain the high standard of the Italian support to EuroSDR.

The Italian Geomatics community is very active within the current research disciplines of EuroSDR. Results from a recent questionnaire submitted to the Italian University groups of research, show that more than fifteen teams seem to be involved in similar activities. Prof. Sansò, from Polytechnic of Milano, during his introductory talk at the International Centre for Mechanical Sciences (Udine, Piazza Garibaldi 18) on October 26th, will offer a detailed presentation of the current Italian Geomatics research situation.

A clear overview of the current Italian NMCA databases will be shown by authorities at the National Cadastral Agency, Rome, and at the Interregional Centre for Information, Geographical and Statistical Systems, Rome; this last, in particular, concerning the digital technical mapping produced by the Italian Regional Administrations. Other important presentations at the opening meeting will be given by three well engaged Italian companies. INSIEL, in house company of Friuli Venezia Giulia region, specialized in the production of information systems, BLOM -CGR, very well known company involved in geo data bases production at a world wide scale and HELICA, Italian company specialized in hyperspectral data bases acquisition, will offer their valid contribution.

I really hope that the 119th EuroSDR Board of Delegates Meetings will remain in the delegates memory for a long time. The change of the Secretary General on this occasion, will be a further highlight of the event. The nice atmosphere of the historical Udine city centre will finally contribute to the success of the event.

Looking forward to meeting you in Udine.

Udine June 27, 2011

Prof. Fabio Crosilla

MONITORAGGIO E TELECONTROLLO "WEB-BASED"

SMS - GSM - GPRS - UMTS - WIFI

WE500



AMBIENTE

Studio delle dinamiche ambientali
Rilievo dati idrometeorologici
Telegestione aree verdi ed irrigazione
Analisi dell'inquinamento acustico
ed elettromagnetico



COSTRUZIONI

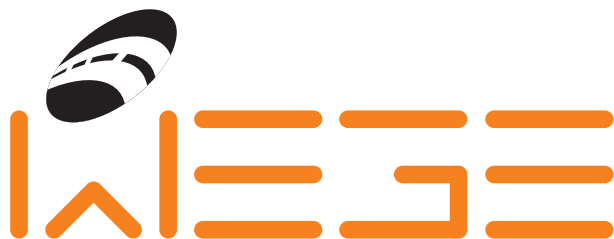
Building automation
Monitoraggio sismico e strutturale
Controllo a distanza di deformazioni
e fessurazioni



INDUSTRIA

M2M e telegestione impianti
Acquisizione dati di processo
Geolocalizzazione di mezzi operativi





GESTIONE DEL CATASTO STRADE E SERVIZI E-GOVERNMENT

WEGE, progetto e-government realizzato da **SINERGIS** per le Province di Bolzano, Lodi, Mantova e Varese, è un sistema informativo territoriale per la gestione del Catasto Strade, in grado di risolvere tutte le problematiche tipiche del settore Viabilità e consentire l'interoperabilità dei vari uffici. Sviluppato interamente in tecnologia Web è dotato di un portale per l'erogazione di servizi ai cittadini e alle imprese secondo le convenzioni e-government. Inserito nell'elenco dei progetti di riuso, è a disposizione gratuita delle Amministrazioni che ne faranno richiesta.



IL VALORE DELL'INFORMAZIONE GEOGRAFICA

SINERGIS

SEDE LEGALE AMMINISTRATIVA: **Sinergis Srl** | **TRENTO, Gardolo** (38121) | loc. Palazzine 120/f | T. 0461.997214 | F. 0461.997330 | www.sinergis.it

SEDI OPERATIVE:

Milano (20131)
via Ampere, 28/30
T. 02.67870811
F. 02.67870850

Bologna (40125)
via Calzolerie 2
T. 051.237823
F. 051.270806

Roma (00156)
via E. Franceschini 56
T. 06.432571
F. 06.43257321

Napoli (80143)
Centro Direzionale Isola F 12
T. 081.19564953
F. 081.19564954

Cagliari (09122)
Era Informatica
viale Elmas 142
T./F. 070.240724

Catania (95131)
Pza della Rebbubblica 32
T. 095.312982
F. 095.2500838

2011

28 agosto – 2 settembre

Delft (Paesi Bassi)
**Use of 3D City Models
in E-Government for
Sustainable Urban
Governance**

Web: www.egov-conference.org

1 - 2 settembre

Baia delle Zagare (Foggia)
**Spatial Data Methods for
Environmental and Ecological
Processes - 2nd Edition**
Web: <http://old.unifg.it/spatial/>

6-9 settembre

Padova
**Introduzione al trattamento
dei dati radar satellitari con
l'utilizzo di SARscape® 4.3**

21 – 22 settembre

Roma
Conferenza annuale AMFM
Web: www.amfm.it/attivita/conferenza2011/conf2011.php

27 - 29 settembre

Noriberga (Germania)
INTERGEO
Web: www.intergeo.de

29 settembre

Roma
Intergraph SG&I Security Day
Web: www.intergraph.com/global/it/events/IntergraphSGISecurityDay.aspx

3-5 ottobre

Palermo
**Ka And Broadband
Communications, Navigation
And Earth Observation
Conference**
Web: www.kaconf.org/

12 -13 ottobre

Assago MI
**Intergraph PP&M Technology
Update**
Web:

26 - 28 ottobre

Madrid (Spagna)
**ESRI European User
Conference 2011**
Web: www.esri.com/events/euc/index.html

1 - 3 novembre

Beirut (Libano)
**Esri Middle East and Africa
User Conference**
Web: www.esri.com/events/meauc/index.html

15-18 novembre

Parma
**15ª Conferenza Nazionale
ASITA**
Web: www.asita.it/cms/

16 novembre

GIS DAY
Web: www.gisday.com/

29 novembre - 2 dicembre

Frascati
**Eart Observation for Ocean-
Atmosphere Interactions
Science**
Web: www.eo4oceanatmosphere.info/

7 – 9 dicembre

Frascati
**Geological Remote Sensing
Group Workshop 2011**
Web: <http://earth.eo.esa.int/workshops/grsg2011/>

8 – 9 dicembre

Tours (Francia)
**Territory and Environment:
from representations to
action**
Web: www.uniscape.eu

Indice Inserzionisti

ABACO	pag. 11
AGEA	pag. 42
ARCHEOMATICA	pag. 47
ARVATEC	pag. 54
BOVIAR	pag. 17
CGT	pag. 27
CODEVINTEC	pag. 4
CRISEL	pag. 18
EPSILON	pag. 20
GEOCART	pag. 21
GEOGRA'	pag. 35
GEOTOP	pag. 56
GESP	pag. 31
INTERGEO	pag. 55
INTERGRAPH	pag. 39
NBL	pag. 16
NETHIX	pag. 52
PBBI	pag. 19
PLANETEK	pag. 43
PRISMA	pag. 51
SINERGIS	pag. 53
SISTER	pag. 15
TEOREMA	pag. 46
TRIMBLE	pag. 2
ZENIT	pag. 9

Mappare qualsiasi cosa.

ashtech

Ovunque. Sempre. Fino a 1 cm di precisione.

ARVA
tec



Caratteristiche

- Accuratezza sub-metrica, decimetrica o centimetrica
- Estremamente leggero e compatto con GSM/GPRS integrato
- S.O. Windows Mobile 6.5 e fotocamera integrata da 3 Mpixel
- Impermeabile e antiurto (IPX7)
- Comunicazione estesa via Bluetooth o WiFi

MobileMapper™ 100

MobileMapper™ 100 è l'ultimo gioiello di casa Ashtech ed è l'unico GPS presente sul mercato che si distingue per la sua modularità: L1 GPS, L1 o L1+L2 GPS & Glonass con le seguenti opzioni: RTK, Post-Processing e software GIS MobileMapper Field. Tutte le opzioni si possono integrare secondo le proprie necessità, attivandole semplicemente con codici di sblocco. Il tecnico GIS, partendo con lo strumento "base", può avere precisioni submetriche. Il topografo, con le opzioni Glonass ed RTK, può avere precisioni centimetriche in tempo reale. Un'altra caratteristica molto importante è il modem interno GSM/GPRS per ricevere la correzione NTRIP. MobileMapper™ 100 è l'unico GPS portatile che può operare in RTK L1 con l'antenna integrata! La tecnologia BLADE™, proprietaria di Ashtech, permette al ricevitore di operare in condizioni difficili tipo sottobosco o canyon urbani. A completare le caratteristiche professionali ci sono il sistema operativo Windows Mobile 6.5, la fotocamera integrata da 3 Mpixel e l'estrema robustezza per operare in ambienti ostili.

MobileMapper™ 6

MobileMapper™ 6 è uno strumento completo e ideale per acquisizione e aggiornamento dati GIS. Soddisfa le esigenze di chiunque ha bisogno di un GPS efficiente, produttivo ed economico per raccogliere dati in campo. MobileMapper™ 6, è molto facile da usare ed è pienamente compatibile con i più comuni software GIS. L'opzione Post-Processing permette di avere precisioni inferiori al metro. La fotocamera integrata da 2 Mpixel ed un microfono con altoparlante permettono di arricchire la raccolta dati con immagini e note vocali.



Caratteristiche

- Adatto ad ambienti ostili (IPX7)
- Windows Mobile 6.2
- Fotocamera digitale da 2 megapixel
- Connettività Bluetooth
- Possibilità Post-Processing

www.arvatec.it

Tel. e Fax 0331 464840 - NetFax 178 2223807

with 59th German
Cartographic Conference
September 27 – 29, 2011

INTERGEO[®]

Conference and trade fair for geodesy,
geoinformation and landmanagement
Nuremberg, September 27th to 29th, 2011



Knowledge and Action
for Planet Earth

CLIMATE OBSERVATION | ENVIRON-
MENTAL MONITORING | EARTH
OBSERVATION | CONSTRUCTION |
NAVIGATION + PHOTOGRAMMETRY |
SURVEYING | POSITIONING | PRE-
CISION FARMING | ARCHITECTURE +
URBAN PLANNING | DISASTER
MANAGEMENT | ENERGY + SITE
PLANNING | HYDROGRAPHY



www.intergeo.de



Host
DVW e.V. – German Society for Geodesy,
Geoinformation and Land Management
www.dvw.de

Conference organiser
DVW GmbH
Egbertstraße 46, 40489 Düsseldorf
DGfK e.V. – Deutsche Gesellschaft für
Kartographie | www.dgfk.net

Trade fair organiser
HINTE Messe- und Ausstellungs-GmbH
Bannwaldallee 60, 76185 Karlsruhe
Fon: +49 721 93133-0
info@hinte-messe.de



**WHAT
YOU SEE IS WHAT
YOU GET**
IMAGING
STATION



IS
IMAGING
STATION


**CAPTURE
REALITY**

La prima e unica imaging station
con tecnologia "Trough The Lens" e zoom ottico 30x.

www.geotop.it