

SIFET

SOCIETÀ ITALIANA DI FOTOGRAMMETRIA E TOPOGRAFIA

60° CONVEGNO NAZIONALE SIFET

Produzione e fruizione di dati geospaziali



Segreteria organizzativa del convegno
Cristina Castagnetti
Andrea Dessì
www.sifet.org
redazione@sifet.org
amministrazione@sifet.org
+39 070 6755406/42

COE
Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Firenze

Finito di stampare nel mese di Giugno 2015 presso le Arti grafiche Pisano di Cagliari

GIUNTA ESECUTIVA

Presidente

Ing. Giuseppina Vacca

Vice Presidente

Dott. Geom. Stefano Nicolodi

Segretario

Dott. Geom. Paolo Nicolosi

Tesoriere

Prof. Fulvio Rinaudo

Assessori

Prof Alessandro Capra

Dott. Geom. Luciano Di Marco

MEMBRI DI DIRITTO

Direttore dell'Istituto Geografico Militare

Direttore dell'Istituto Idrografico della Marina

Direttore del Centro Informazioni Geotopografiche dell'Aeronautica

Direttore Istituto Superiore per la Protezione e la ricerca Ambientale

Direttore del Dipartimento del Territorio

Presidente del Consiglio Nazionale degli Ingegneri

Presidente del Consiglio Nazionale degli Architetti

Presidente del Consiglio Nazionale dei Geometri e Geometri Laureati

Presidente Sezione Sifet Palermo

Presidente Sezione Sifet Catania

Presidente CS SIFET

MEMBRI ORDINARI

(oltre ai componenti la Giunta esecutiva)

Prof. Maurizio Barbarella

Prof.ssa Maria Brovelli

Prof. Alberto Cina

Geom. Massimiliano Currado

Geom. Ermanno Porrini

PROBIVIRI

Prof. Livio Pinto

Geom. Walter Mentasti

Ing. Marco Nardini

REVISORI DEI CONTI

Ing. Sergio Padovani

Prof.ssa Giannina Sanna

COMITATO SCIENTIFICO

Prof. Andrea Lingua

Presidente

Ing. Maria Grazia D'Urso

Geom. Giuseppe Furfaro

Prof. Stefano Gandolfi

Geom. Aldo Guastella

Prof. Francesco Guerra

Prof. Francesco Mancini

Ing. Marco Piras

Dott. Francesco Pirotti

Ing. Andrea Scianna

Ing. Giovanna Venuti

La Geomatica svolge un ruolo essenziale nella conoscenza del territorio, dell'ambiente, dello spazio edificato e della loro rappresentazione in forma cartografica. In questo contesto, la fotogrammetria consente ormai da decenni la produzione della gran parte della cartografia mondiale a media e grande scala e, oltre a permettere la generazione di prodotti ormai consolidati (cartografia numerica 3D, GIS, modelli altimetrici DTM/DSM, ortofoto) permette una corretta, rapida ed economica acquisizione dei dati primari necessari per le tecniche di rappresentazione più innovative e complete quali 3D City Model, database topografici, ortofoto rigorosa e modelli altimetrici densi.

Sempre di più, al giorno d'oggi, le ampie potenzialità di automazione del processo di rilevamento proposte dalla fotogrammetria e la complessità dei problemi da risolvere rendono necessaria l'interazione in ambito multidisciplinare con altri specialisti che, partecipando al processo di rilevamento e rappresentazione nel suo complesso, ne condizionano il contenuto, l'accuratezza, la precisione, il livello di dettaglio. Il tecnico geomatico deve possedere, oltre a un'ottima conoscenza delle tecnologie più moderne di misura tipiche della Geomatica e della fotogrammetria (computer vision, matching denso, ...), la necessaria flessibilità per adattare strumenti, tempi di esecuzione e validazione dei risultati alle richieste della committenza.

Quest'anno la SIFET presenterà un quadro aggiornato dello sviluppo delle tecniche fotogrammetriche e cartografiche nelle applicazioni di descrizione tridimensionale del territorio, dell'ambiente e della città nelle forme più moderne e strutturate (database topografici).

Inoltre propone la III edizione del concorso per giovani autori provenienti sia dall'ambito professionale che della ricerca (consultare il regolamento sul sito www.sifet.org).

In prosecuzione con l'esperienza positiva degli anni precedenti, anche quest'anno la SIFET proporrà un corso di base sulle informazioni cartografiche necessarie per i sistemi informativi territoriali (sistemi di riferimento, cartografia numerica, modelli altimetrici, ortofoto ordinaria e di precisione) e un corso di approfondimento che illustri l'evoluzione nei database cartografici con particolare riferimento rispetto alla normativa nazionale ed europea (INSPIRE) Parallelamente verrà offerto, a chi si avvicina per la prima volta alla geomatica, un corso monografico sugli aspetti fondamentali dei sistemi informativi territoriali (Geographic Information System, GIS) per la gestione strutturata di dati a referenza spaziale.

Il convegno rilascia CFP sulla base dei regolamento dei diversi ordini professionali, per maggiori informazioni inviare un'email a amministrazione@sifet.org.

MARTEDÌ 23 GIUGNO: 9.00-13.00 e 14.00-18.00

Corso di base e pratico

"Informazioni cartografiche per i GIS"

Docenti: Paolo Aminti, Università degli Studi di Firenze
Andrea Scianna, ICAR-CNR

MERCOLEDÌ 24 GIUGNO: 9.00-13.00

Seminario di base

"Sistemi Informativi Territoriali"

Docenti: Bianca Federici, Università degli Studi di Genova
Monica Deidda, Università degli Studi di Cagliari

MERCOLEDÌ 24 GIUGNO: 9.00-13.00

Corso specialistico

Infrastrutture dati territoriali e database topografici.

Docenti: Noemi Cazzaniga, Politecnico di Milano
Gabriele Ciasulo e Antonio Rotundo, Agenzia per l'Italia Digitale
Pierpaolo Milan, Cisis

MERCOLEDÌ 24 GIUGNO

dalle 12.00: registrazione partecipanti

ore 14.00

Apertura convegno e saluti

Giuseppina Vacca, presidente SIFET

Andrea Lingua, presidente CS SIFET

Stefano Nicolodi, vice presidente SIFET e presidente Collegio Geometri e GL di Firenze

Agostino Biancafarina, comandante IGM

Serafino Frisullo, CNGeGL

Gianni Massa, CNI

Francesco Gerbino, GeoWEB

Flavio Ferrante, Agenzia delle Entrate

Autorità locali

ore 15.00

Sessione plenaria

Chairman: Fulvio Rinaudo

I Database Geotopografici a grande scala: la nuova funzione dell'informazione geografica di base

Pierpaolo Milan, CISIS

DBSN – Database di Sintesi Nazionale, obiettivi - principi di formazione, stato dell'arte

Carlo Perugi, IGM – Istituto Geografico Militare

TITANO: la più grande Luna di Saturno

Proiezione video ing. Marco Mastrogiuseppe, Cornell University – Ithaca, e successivo collegamento Skype per approfondimenti e domande

ore 17.30

Le ditte della geomatica presentano le ultime novità

Geoweb, Geomax, Leica Geosystems, Mesa, Microgeo, Topcon/Sokkia, Trimble, Unione Professionisti.

Chairman: Andrea Lingua

ore 19.00

Cocktail di benvenuto presso Il Fuligno

GIOVEDÌ 25 GIUGNO

ore 9.00 -10.30

Sessione orale I: Open data, Interoperabilità, Database spaziali

Chairman: Grazia Tucci

Quante è accurato OpenStreetMap? L'esempio "strade" in Lombardia

M. A. Brovelli, M. Minghini, M. Molinari, P. Mooney

L'intermediazione geospaziale di dati e servizi per la valorizzazione del patrimonio cartografico storico e della cartografia locale attuale

M. Previtali, L. Barazzetti, N. Bruno, G. Bianchi, R. Brumana, R. Roncella

Webgis con utilizzo di librerie OpenSource per pubblicazione di dati in ambiente ESRI e OpenSource

M. Allegri, D. Pili

Dalla cartografia storica al web 2.0: la città di Pisa tra XIX e XXI secolo

P. Macchia, M. Grava

Modalità di implementazione di un modello di dati geografici 2D/3D per la pianificazione urbanistico-territoriale

A. Scianna, M. La Guardia, M. L. Scaduto

ore 10.30

Coffee break e sessione poster

ore 11.00 – 12.30

Sessione orale II: Concorso Giovani Autori

Chairman: Francesco Pirotti, Giovanna Venuti

Un metodo innovativo per predire ed identificare i falsi fissaggi dell'ambiguità di fase GNSS in reti di stazioni permanenti

Paolo Dabove

Generazione semiautomatica di modelli tridimensionali urbani per le analisi energetiche

Chiara Danna

Accuratezza del posizionamento GPS da comuni dispositivi mobili

Marco Minghini

Navigazione fotogrammetrica con sensori a basso costo

Diana Pagliari

Analisi delle relazioni fra la land surface temperature e i parametri sky view factor, normalized difference vegetation index e vegetation fraction mediante immagini satellitari Landsat 8 nella città di Bari

Mario Scarano

Disaster REcovery Team (DIRECT): formazione e attività del team studentesco del Politecnico di Torino per la gestione delle emergenze
Nives Grasso

ore 14.30 - 16.00

Sessione orale III: UAV, Modelli altimetrici e possibili utilizzi

Chairman: Gianfranco Forlani

La variabilità della modellazione 3D del territorio nell'epoca della Geomatica "dall'alto" automatizzata
D. Visintini, A. Spangher

I modelli digitali del terreno per la stima della produzione idroelettrica
A. Cina, P. Dabove, A. M. Manzano, C. Taglioretti

Inspectio: una suite di tools per verifiche fotogrammetriche
F. Flamigni, M. Guiducci

Tecniche di rilievo mediante sistemi UAV per l'analisi del comportamento dei corsi d'acqua
I. Aicardi, A. Lingua, F. Noardo

ore 16.00

Coffee break e sessione poster

ore 16.30 - 18.00

Sessione orale IV: Fotogrammetria, GIS3D e rappresentazione

Chairman: Maurizio Barbarella

Indagine fotogrammetrica del comportamento di terreni argillosi sottoposti a sforzi di trazione
D. Pagliari, D. Passoni, L. Pinto

Modelli altimetrici, ortofoto e GIS per lo studio delle fonti odorigene
V. Garraffo, A. Lingua, F. Noardo

GIS 3D per la gestione delle architetture nei centri storici: il Portico della Chiesa di San Francesco a Urbino e il quartiere medievale di Lavagine
S. Bertozzi, L. Baratin, E. Moretti

Un modello per un DB georeferenziato dei sottoservizi, basato sulla normativa nazionale in materia di reti del sottosuolo
N. E. Cazzaniga, D. Carrion, F. Migliaccio

ore 18.00

Assemblea straordinaria dei soci SIFET

Ore 21.00

Cena sociale presso ristorante "Linea7" Fiesole

VENERDÌ 26 GIUGNO

Ore 9.00-10.30

Sessione orale V: Posizionamento e Geoservizi, pianificazione e GIS

Chairman: Marco Piras

Determinazioni delle reti altimetriche nella Provincia autonoma di Bolzano

F. Palmieri, R. Maseroli, P. Russo, N. Di Sclafani

Mobile mapping bike: sistema di monitoraggio e gestione della mobilità ciclabile con sensori mass market

I. Aicardi, E. Arco, A. Lingua, M. Piras

L'utilizzo di ricevitori GPS singola frequenza come master in reti di stazioni permanenti GNSS: precisioni ed accuratezze ottenibili in reti miste

P. Dabove, A. M. Manzino

Geoservizi web e webGIS avanzati per la valorizzazione del territorio: i Cammini della via Regina

A. Milan, M. A. Brovelli, C. Eylül Kilsedar, M. Minghini, M. Cannata, G. Zamboni

ore 10.30

Premiazione Giovani Autori e chiusura dei lavori

ore 11.00 – 13.00

Visita al Museo Strumenti dell'Istituto Geografico Militare - IGM

ore 13.00

Aperitivo di arrivederci presso l'IGM

SESSIONE POSTER

I poster saranno esposti e visitabili durante tutta la durata del Convegno.

La compensazione moderna della rete di triangolazione di Boscovich ed un tentativo di ricostruzione della triangolazione d'allora tra Roma e Rimini

L. Mussio

Rilievo architettonico tridimensionale tramite laser scanner e fotogrammetria da SAPR e da terra. Il caso studio di San Miniato a Marciandola.

G. Caroti, I. Martínez-Espejo Zaragoza, A. Piemonte

Il ruolo dei dati geospaziali nel progetto di promozione e valorizzazione del sito archeologico di Veleia Romana (PC)

M. Santise, N. Bruno, E. Dall'Asta, R. Roncella, G. Forlani

La piattaforma dei gruppi tematici INSPIRE come supporto alla fruizione dei dati geospaziali

F. Pirotti

Calcoli in coordinate rettilinee per cavidotto 20kv

M. Ceza

Integrazione di fotogrammetria aerea da UAV e laser scanner terrestre per applicazioni forestali
I. Aicardi, P. Dabove, M. Piras

Prestazioni del posizionamento inerziale integrato
A. Cina, P. Dabove, A. M. Manzano, C. Taglioretti

Il Sistema Informativo Territoriale dell'Area Marina Protetta Isole Ciclopi
L. Borzi, A. Condorelli, L. G. Costanzo, E. Mollica

I GIS per lo studio del sistema difensivo costiero della Sardegna
M. Deidda, C. Musa, G. Vacca

Verifica della congruenza geometrica tra le mappe di impianto catastali e l'attuale formato vettoriale
L. Botta, M. Pepe, G. Prezioso

MARTEDÌ 23 GIUGNO

Corso di base e pratico: Informazioni cartografiche per i GIS

Docenti: Paolo Aminti, Università degli Studi di Firenze,
Andrea Scianna, ICAR-CNR

Durata: 8 ore (**9.00 – 13.00 e 14.00 - 18.00**)

Programma del corso

1. I sistemi di riferimento geodetico-cartografici;
2. La cartografia Italiana convenzionale;
3. Dalla cartografia convenzionale analogica alla cartografia numerica;
4. La cartografia numerica 2D/3D;
5. La modellazione dell'informazione territoriale e i database geo-topografici;
6. I formati dati GIS;
7. L'importazione e l'interscambio dell'informazione geografica;
8. La Direttiva Europea Inspire, l'interoperabilità e la condivisione dell'informazione;
9. Accesso alle banche dati geografiche in rete e Open data;
10. L'accesso in rete ai dati geografici tramite i metadati;
11. Geospatial Web-Service;
12. Illustrazione pratica degli aspetti illustrati ed esempi applicativi con QGIS;
13. Impieghi metrici dei dati cartografici e problemi pratici nella gestione delle "deformazioni" - esempi numerici;
14. Conversioni di dati cartografici nei diversi sistemi di riferimento - esempi pratici.

MERCOLEDÌ 24 GIUGNO

Seminario di base: Sistemi Informativi Territoriali

Docente: Bianca Federici, Università degli Studi di Genova
Monica Deidda, Università degli Studi di Cagliari

Durata: 4 ore (**9.00 – 13.00**)

Programma del corso

Parte teorica (Bianca Federici)

1. Definizione e componenti di un GIS
2. Modelli geometrici vettoriali e raster
3. Formati dati e formati di interscambio
4. La topologia

5. Sistemi di riferimento geografico e trasformazioni di sistemi di coordinate e datum all'interno di un GIS
6. Georeferenziazione dell'informazione territoriale
7. Definizione di database geografico e sua interrogazione (o query)
8. Geoservizi sul web

Parte pratica (Monica Deidda)

9. Presentazione del software free ed open source QuantumGIS (QGIS)

Esempi applicativi di:

10. importazione di dati raster e vettoriali
11. gestione di sistemi di riferimento in QGIS
12. utilizzo di servizi WMS e/o WFS
13. rappresentazione di fenomeni all'interno di QGIS: i tematismi
14. digitalizzazione per la modifica dei dati nella componente geometrica: creazione di un nuovo SHAPE, import da file di testo, import da file cad, editing)
15. Modifica dei dati nella componente alfanumerica (inserimento di nuovi campi, selezioni spaziali o sui valori degli attributi, join)
16. Geoprocessing (buffer, clip, intersect, Union, merge, dissolve)
17. Layout di stampa

MERCOLEDÌ 24 GIUGNO

Corso specialistico: Infrastrutture dati territoriali e database topografici

Docente: Noemi Cazzaniga, Politecnico di Milano

Gabriele Ciasullo e Antonio Rotundo, Agenzia per l'Italia Digitale

Pierpaolo Milan, Cisis

Durata: 4 ore (**9.00 – 13.00**)

Programma del corso

1. La Direttiva Inspire: l'interoperabilità e la condivisione informazioni (Noemi Cazzaniga);
2. Le infrastrutture dati territoriali e i servizi forniti (Noemi Cazzaniga);
3. Strumenti software per la condivisione in rete dell'informazione geografica: Gis browser, WEBGIS server e Geoportal server (Noemi Cazzaniga);
4. I cataloghi di dati geografici e I metadati a livello nazionale e regionale (Gabriele Ciasullo e Antonio Rotundo);
5. Gli standard sui dati geografici della Direttiva EU Inspire (Pierpaolo Milan);
6. I database geo-topografici Nazionali e le interrelazioni con la Direttiva Inspire (Cisis) e applicazioni software di supporto (Pierpaolo Milan).

Per informazioni

www.sifet.org

amministrazione@sifet.org +39 070 6755406/42

redazione@sifet.org +39 059 2056298

CURRICULUM VITAE DOCENTI

Paolo Aminti

Ingegnere. Dal 1978 al 2009 ha insegnato Topografia negli Istituti Tecnici Statali per Geometri. Dal 1982 collabora con le ricerche del Laboratorio di Topografia e Cartografia del DIC e con il Laboratorio GeCo della facoltà di Architettura – Firenze. Ha installato, gestito e inserito nella rete EUREF la stazione permanente GNSS di Prato curandone nel 2011 il rinnovo delle attrezzature. Ha insegnato dal 1996 al 2010 Topografia e Cartografia nelle Facoltà di Lettere (CdL Geografia), Scienze Naturali e Ingegneria (CdL Ambiente) e in diversi corsi post-universitari seguendo diverse tesi di laurea relative a applicazioni delle tecniche di rilievo satellitari GNSS. Dal 1999 è membro del Comitato Scientifico della SIFET e si occupa di formazione e aggiornamento professionale anche in collaborazione con diversi Collegi Provinciali dei Geometri. Ha svolto numerose consulenze per rilievi topografici anche integrati con misure GNSS e Laser Scanning o rilievi fotogrammetrici, sia per scopi di ricerca, sia per fini operativi e con particolare riferimento alle applicazioni relative a beni culturali architettonici e artistici.

Andrea Scianna

Ricercatore presso ICAR-CNR. Conduce ricerche sui Sistemi Informativi Territoriali ed applicazioni correlate sui beni culturali e sulla pianificazione territoriale e ambientale; più di recente interessato allo sviluppo di modelli 3D per la rappresentazione e lo studio del territorio, ai sistemi informativi 3D per i Beni Culturali, ai problemi di modellazione tridimensionale del territorio (3D GIS), alle applicazioni "context-aware" per terminali mobili, basate sull'utilizzo di dati geografici, alla condivisione tramite Internet di dati geografici 2D e 3D di modelli urbani e beni archeologici e monumentali e ambientali.

Bianca Federici

Bianca Federici è ricercatore universitario in Geomatica presso la Scuola Politecnica dell'Università degli Studi di Genova.

Insegna "Geomatica applicata alle costruzioni" e "Cartografia numerica e GIS", quest'ultimo offerto ai corsi di laurea in Ingegneria Civile e Ambientale, Ingegneria Edile-Architettura, Ingegneria della Sicurezza: trasporti e sistemi territoriali, ed in Valorizzazione Culturale del Territorio e del Paesaggio. Insegna inoltre "Trattamento delle misure" al ITS "Tecnico superiore per le costruzioni in ambito portuale, costiero, lacustre e fluviale", denominato Geometra del Mare.

L'attività di ricerca si svolge principalmente nel settore del monitoraggio, mediante integrazione di tecniche di rilevamento (tradizionali, GNSS, fotogrammetriche, laser scanner), e analisi di dati territoriali spazialmente distribuiti tramite strumenti GIS e GeoDataBase per la gestione del territorio, oltre che GeoWebService per la fruizione dei dati geografici sul Web. In particolare, ha sviluppato diversi strumenti innovativi che permettono di valutare l'accessibilità in ambiente impervio, di definire le aree a potenziale inondazione fluviale, di realizzare mappe di inondazioni da tsunami o di suscettibilità al dissesto franoso innescato dalle piogge, di pianificare campagne di rilevamento GNSS statiche e cinematiche tenendo conto delle ostruzioni realistiche sul territorio.

Monica Deidda

Consegue con lode, presso l'Università degli Studi di Cagliari, la Laurea in Ingegneria Civile e il Master in Telerilevamento e G.I.S. È Dottore di Ricerca in Scienze Geodetiche e Topografiche, titolo conseguito presso l'Università degli Studi di Napoli Parthenope. È esaminatore GIS level Specialized certificato AICA. Svolge libera professione nel settore della Geomatica e dal 2003 opera nello stesso settore attività di ricerca in collaborazione con il DICAAR dell'Università degli Studi di Cagliari. Attualmente è assegnista di ricerca presso lo stesso dipartimento e impegnata nella realizzazione di modelli di strutturazione dati finalizzati alla redazione di pratiche catastali.

Noemi Cazzaniga

Laureata in Ingegneria per l'ambiente e il territorio nel 2003 con una tesi sul monitoraggio di frane, Noemi E. Cazzaniga ha conseguito il dottorato di ricerca in Geodesia e Geomatica presso il Politecnico di Milano nel 2007 con una tesi sulla navigazione inerziale assistita da GPS. Collabora continuativamente con il Politecnico di Milano dal 2003 e ha collaborato con l'Università di Parma. Svolge attività di assistenza a corsi universitari nelle materie di Topografia, Posizionamento e controllo, Trattamento delle osservazioni e Sistemi Informativi Territoriali. Ha collaborato a diversi progetti, occupandosi di gestione di stazioni permanenti GNSS, geodesia da satellite, monitoraggio di grandi strutture, navigazione integrata di veicoli terrestri, progettazione di database geotopografici e applicazioni (web)GIS.

Gabriele Ciasullo

Funzionario presso l'Agenzia per l'Italia Digitale - Roma. Responsabile del servizio "Banche dati e Open Data" dell'Area "Architetture, standard e infrastrutture" (Determinazione Direttoriale n. 39/2015 del 19/02/2015) che cura, tra gli altri, gli adempimenti per l'attuazione dell'art. 59 del CAD in materia di dati territoriali (Repertorio nazionale dei dati territoriali e regole tecniche in materia).

Antonio Rotundo

Ingegnere per l'ambiente e il territorio, corso di laurea in Pianificazione e gestione del territorio, è esperto in dati territoriali. Attualmente collabora con l'Agenzia per l'Italia Digitale, Roma, per il Repertorio Nazionale dei Dati Territoriali (ex art. 59 CAD) ed è presente nella lista degli esperti a supporto del "INSPIRE Maintenance and Implementation Group (MIG)". Nel biennio 2014-2015 è membro del Gruppo di lavoro "MIWP- 8 Updating the INSPIRE Metadata Technical Guidelines" istituito nell'ambito di INSPIRE; e partecipa ai gruppi di lavoro per le regole tecniche sui dati territoriali istituiti da AgID. Nel 2015 è membro del Gruppo di lavoro "GeoDCAT-AP" istituito nell'ambito del programma ISA della Commissione Europea.

Pierpaolo Milan

Esperto di informazione geografica, dal 2011 ad oggi è consulente presso il Centro Interregionale per i Sistemi in formatici geografici e statistici (CISIS) – Roma. Competenza specifica nel campo dei Database Geotopografici: partecipazione ai tavoli tecnici nazionali per la definizione dei modelli concettuali, la progettazione e la redazione delle specifiche di contenuto, ai sensi di quanto previsto dall'art.59 del Codice dell'Amministrazione Digitale (D.Lgs. 82/2005), dal D.M. 10 novembre 2011 "Regole tecniche per la definizione delle specifiche di contenuto dei database geotopografici", dalla direttiva 2007/2/CE del Parlamento europeo (INSPIRE) e dal relativo D.Lgs. 32/2010 di recepimento della direttiva INSPIRE;

RIASSUNTI DEI LAVORI

Convegno Nazionale SIFET

MERCOLEDÌ 24 GIUGNO ORE 15.00
SESSIONE PLENARIA

Chairman: Fulvio Rinaudo

Il processo di riconversione dal modello logico della Carta Tecnica Numerica a quello del Database Geotopografico risponde alle mutate esigenze dei fruitori dell'informazione geografica di base.

All'informazione geografica di base non è più richiesto di offrire principalmente una descrizione del territorio, bensì di fornire soprattutto una base applicativa per le Infrastrutture di Dati Territoriali al fine di rispondere a precise esigenze operative di una variegata tipologia di utenza.

Il mutamento del modello logico ha modificato profondamente anche le modalità di gestione dell'informazione geografica di base implicando una profonda revisione dei criteri di progettazione e produzione allo scopo di mantenerla aggiornata e vitale.

In questo contesto le Regioni e le Province autonome stanno svolgendo attività specifiche e realizzando prodotti e soluzioni finalizzate a gestire e supportare adeguatamente tale mutamento nel contesto della normativa nazionale e sovranazionale.

Il DBSN si propone come database topografico dove le informazioni territoriali sono organizzate in un continuo geografico, hanno una risoluzione informativa (scelta delle classi e dei valori d'attribuzione) congruente con le caratteristiche dei database alla media scala, dove si realizza la costruzione di una copertura topologica del terreno. Vuol essere non solo una raccolta di informazioni territoriali ma anche uno strumento di interrogazione, a respiro nazionale, che metta in relazione spaziale i dati presenti.

Viene adottato un principio di obbligatorietà per certe classi e per certi valori di attributo in contrapposizione alla categoria dell'opzionalità di altri oggetti e questo risponde alla necessità del conferimento di maggiore importanza di certe informazioni rispetto ad altre. La struttura viene descritta in una specifica di contenuto mutuata dalla specifica del DB5K regionale di cui ne costituisce un sottoinsieme.

Viene operata una sintesi geometrica sugli elementi areali e lineari cercando di mantenere la qualità informativa originaria, in questo senso è presente un campo nelle classi areali popolato con il valore della superficie dell'occorrenza o della somma delle occorrenze originali.

I principi di derivazione dei dati stanno nella selezione delle classi operata dal catalogo dei dati territoriali e da operazioni di unione di oggetti aventi la stessa attribuzione informativa nonché da una preventiva gerarchizzazione delle occorrenze all'interno delle classi (ad esempio nei grafi stradale ed idrografico) che permetta un successivo sfoltimento. Per alcune classi, come quella dell'edificato, si tende a minimizzare sfoltimenti basati su parametri metrici bensì si cerca di sintetizzarne la geometria mantenendo il contenuto informativo.

Il popolamento iniziale e l'aggiornamento del DBSN si basano quasi esclusivamente su dati ufficiali prodotti da Enti quali Uffici tecnici regionali, Agenzia delle Entrate (Catasto), Enti gestori di reti (es. Ferrovie, Enel etc.), Ministeri che mantengono i propri dati in forma tabellare non georiferita ma suscettibile di esserlo.

Sono state messe in atto, ed alcune sono in corso di studio, le procedure per la valutazione di qualità del dato originario e del dato finale. Le criticità emerse riguardanti soprattutto i dati regionali, evidenziano infatti la necessità di dotarsi di strumenti e procedure in grado di analizzare in modo approfondito la coerenza del dato rispetto alla specifica di partenza e il grado di completezza tenuto conto dell'epoca di produzione. In questo senso è auspicabile contare su più di una fonte informativa in modo di riuscire ad integrare di dati se necessario o per avere a disposizione dati ancillari per il confronto. Fino ad oggi i casi affrontati riguardano i dati delle Regioni Sardegna, Campania e Puglia.

NASA-ESA-ASI: Un ricercatore italiano è riuscito a misurare per la prima volta la profondità dei mari extra-terrestri (Missione Spaziale in corso).

Una ricerca che ha fatto il giro del mondo. L'ing. di telecomunicazioni Marco Mastrogiuseppe (Atri (TE)1976) ha utilizzato il radar della sonda Cassini per studiare e rilevare la profondità dei mari della più grande luna di Saturno "TITANO". Sono dieci anni (1 luglio 2004 ore 4.12 GMT) che la sonda composta da due elementi orbiter "Cassini" (NASA) e lander "Huygens" (ESA) osserva Saturno e le sue 62 lune con un potente radar ed un antenna italiana. Il lander Huygens, sonda robotica, atterrata sulla superficie di Titano ha trasmesso i primi dati riguardanti l'atmosfera, le immagini ed i rumori per un totale di ore 2,5 ed altri 90 m dopo l'atterraggio (14 gennaio 2005). Due anni dopo il RADAR Mapper ha svelato per la prima volta la presenza di laghi e mari composti da idrocarburi liquidi.

Recentemente, grazie all'ingegnoso sistema adottato dall'ing. Marco Mastrogiuseppe, si è riusciti a costruire la topografia sotto superficiale di uno di questi mari, utilizzando il radar della sonda come un ecoscandaglio. Il nostro ricercatore è riuscito a generare il profilo longitudinale del Ligeia, secondo mare più grande di Titano, misurando una profondità massima pari a 170 m. Inoltre lo studio ha permesso di stabilire che il liquido è composto principalmente da metano con una minor quantità di etano e azoto. Pertanto questa misura topografica risulta essere il primo rilievo batimetrico extraterrestre nella storia dell'uomo. Attualmente il nostro ricercatore lavora presso il Department of Astronomy della Cornell University.

Convegno Nazionale SIFET

GIOVEDÌ 25 GIUGNO ORE 9.00

SESSIONE ORALE I: OPEN DATA, INTEROPERABILITÀ, DATABASE SPAZIALI

Chairman: Grazia Tucci

OpenStreetMap (OSM) è il più importante e diversificato database spaziale prodotto collaborativamente dagli utenti. Nei suoi dieci anni di vita ha coinvolto complessivamente 2,5 milioni di persone, che hanno mappato quasi 2 milioni di chilometri di strade. Queste rappresentazioni di reti stradali sono utilizzate in molte applicazioni, come ad esempio il routing, la navigazione e i Location Based Services, spesso senza che venga verificata la loro qualità. Per poterla valutare in generale e per avere in particolare il dettaglio sulla Lombardia, abbiamo predisposto una procedura valida ovunque e sufficientemente flessibile, e abbiamo poi eseguito il confronto con il dato ufficiale della Regione. Gli indici proposti per la valutazione della qualità si basano sull'analisi della completezza e dell'accuratezza spaziale di OSM, calcolati relativamente al Data Base Topografico della Regione in scala 1:2000, considerato come "verità al suolo". Nella comunicazione verrà presentata la procedura consistente nel metodo e nell'applicativo GIS Free e Open Source che la implementa e i risultati ottenuti.

La richiesta di dati geospaziali per la produzione di servizi sta riscontrando negli ultimi anni un significativo aumento. Infatti, smartphones e tablet consentono oggi una localizzazione pressoché immediata e la nascita di applicazioni a base geografica ha avuto di conseguenza un significativo incremento. Molte delle applicazioni disponibili utilizzano la base cartografica ed informativa sviluppata da progetti collaborativi per la creazione di mappe a contenuto libero (OpenStreetMap - OSM) oppure fornita da grandi operatori del settore Web e delle comunicazioni (Google Maps, Bing maps, Here maps). Di fronte a tali servizi la cartografia tecnica e i dati geospaziali prodotti dalle amministrazioni locali sembrano avere poco spazio nel mondo degli sviluppatori di applicazioni. Questo è dovuto al fatto che tali dati sono spesso forniti da enti diversi, con le relative differenze di formati, sistemi di riferimento, protocolli e modalità di accesso che ne rendono l'effettivo impiego problematico da diversi punti di vista. D'altro canto la ricchezza informativa di tali fonti consentirebbe, se sfruttata a pieno, lo sviluppo di servizi al momento inimmaginabili. Per eliminare alcune delle barriere che impediscono un vasto impiego della cartografia locale per lo sviluppo di servizi innovativi il progetto di ricerca ENERGI OD si pone come obiettivo di sviluppare un approccio basato sull'intermediazione geospaziale. Mediante tale approccio tutti i problemi di interoperabilità tra diverse fonti vengono risolti da uno specifico componente (il broker) che consente di accedere in modo omogeneo ad una serie eterogenea di fonti. Questo riduce in modo significativo le barriere in entrata per sviluppatori consentendo un accesso facilitato ai dati cartografici forniti dalle amministrazioni pubbliche. In modo particolare l'articolo si occupa di illustrare, tramite la descrizione di un caso di studio specifico in questo contesto, l'integrazione tra patrimonio cartografico storico e la cartografia locale consentendo di ricostruire l'evoluzione dei luoghi e avere maggiore consapevolezza delle trasformazioni avvenute, al fine di orientare le scelte progettuali e la pianificazione urbanistica.

Una prima integrazione tra cartografia storica e attuale è stata fatta sfruttando un data-set di mappe storiche già costituito e inerente alla città di Parma. In modo particolare le mappe riguardano i quattro catasti storici della città: l'Atlante Sardi del 1767, il Catasto Borbonico del 1853, il Catasto Postunitario del 1901 e il Catasto del 1940. Per le prime due soglie storiche è stata effettuata anche la vettorializzazione delle mappe con la conseguente creazione di strati informativi che integrino e permettano di relazionare i dati di natura spaziale con i dati descrittivi ricavabili invece dai registri catastali di corredo alle mappe. Particolarmente interessante diventa dunque valutare le possibilità offerte dall'intermediazione geospaziale, con la quale è possibile, per tutte le soglie, effettuare la sovrapposizione con la cartografia attuale (Cartografia Tecnica Regionale del Comune di Parma) e tra le soglie stesse.

Per la visualizzazione dei dati cartografici è stata sviluppata una architettura basata su software open source che consentono in particolare una consultazione diretta ed intuitiva mediante un client webGIS dedicato che integra OpenLayers 3 e Cesium. Tale integrazione consente una visualizzazione 3D delle mappe catastali e delle informazioni geospaziali raggiunte mediante il broker.

Resta tuttavia ancora aperta la questione relativa alla reale fruizione dei dati. Se infatti da un lato il broker risolve i problemi connessi all'interoperabilità tra le fonti, consentendo un più agevole accesso, dall'altro le mappe storiche sono spesso vincolate da restrizioni di divulgazione e diritti di proprietà rivendicati dagli istituti che ne hanno in carico la custodia e la conservazione. L'articolo affronta, nella parte conclusiva, quest'ul-

timo aspetto: se da un lato l'intento dichiarato da molti enti preposti alla conservazione di mappe storiche, quali ad esempio archivi, biblioteche e musei, è di garantire il più alto grado di divulgazione e diffusione dei dati, dall'altro problemi di natura tecnica, burocratica o politica rendono spesso difficoltoso un reale successo delle iniziative. In tale contesto, riteniamo, il dibattito accademico e l'apporto della comunità scientifica deve diventare strategico per l'effettivo sviluppo e diffusione di dati e tecnologie che permettano l'interrelazione delle fonti.

Le pubbliche amministrazioni posseggono in molti casi una grande mole di dati che non sono di facile accesso. Si è quindi soffermata l'attenzione su questo problema, cercando di creare un servizio che permettesse la pubblicazione di tali dati, in modo da consentire al cittadino ma anche al tecnico sia interno che esterno all'amministrazione di poter usufruire in tempo reale di tali dati.

La prima fase del lavoro è stata quella di "pulire" i dati di partenza, uniformare i valori dei campi delle tabelle. Uno dei maggiori problemi di questo tipo di dato è che si possono trovare incongruenze nell'individuazione della stessa tipologia di informazione.

Per il riordino delle tabelle si è operato su ambiente GIS Desktop, lavorando su file Shape. Per poi passare alla pubblicazione degli strati interessati.

Si è lavorato sia su ambiente ESRI sia OpenSource.

Per pubblicare il dato cartografico con ESRI si è utilizzato ArcMap e l'ArcGIS Server, creando di fatto un servizio REST che poi si è inserito nella pagina del webgis. Per quel che riguarda il mondo OpenSource da Qgis si è passati al DBMS Postgres con l'estensione spaziale Postgis, installato su server.

La pubblicazione su framework webgis sfrutta le potenzialità delle librerie Leaflet.

Dopo un iniziale utilizzo di GeoServer o MapGuide server, abbinati a openlayers e mapguide per la pubblicazione dei dati presenti in Postgres, entrambe soluzioni OpenSource, al momento si preferisce testare la pubblicazione dei dati direttamente da DB, mediante l'utilizzo di query formulate all'interno delle pagine di gestione dei framework senza dover necessariamente passare per l'utilizzo delle soluzioni server sopra riportate.

Il risultato di questo lavoro consente di pubblicare contemporaneamente strati informativi sia in formato shape e/o geodatabase dentro ArcMap sia strati informativi contenuti dentro il DB Postgres.

Il motivo per il quale si è deciso di operare con questo parallelismo è dovuto al fatto che nelle amministrazioni pubbliche può capitare di avere a che fare con dati presenti su diverse piattaforme. Questo primo passo consente di far interagire la pubblicazione di dati misti.

Il caso studio che tratteremo in questo contributo è quello della città di Pisa tra la data di impianto del catasto Ferdinando-Leopoldino (1835) e oggi.

Utilizzando la cartografia storica del progetto CASTORE della Regione Toscana e le serie di dati dei Campioni dei proprietari, custodite in Archivio di Stato di Pisa, abbiamo creato un livello poligonale nel quale sono state raccolte tutte le informazioni alfanumeriche presenti in questi registri Ottocenteschi. Ottenuto questo dato e ricorrendo quindi alle informazioni presenti nella cartografia digitale odierna prodotta dal SITA (Servizio Informativo Territoriale e Ambientale) di Regione Toscana, nello specifico abbiamo utilizzato la Cartografia Tecnica Regionale (CTR) 1:2000, abbiamo, in ambiente Quantum GIS, effettuato un intersect tra i due livelli degli edifici importando così all'interno del livello storico i dati delle quote degli immobili. Altezze degli edifici che sono state quindi successivamente verificate e corrette utilizzando i dati archivistici di un Campione delle Case e degli altri Stabili Esistenti dentro al Circondario delle Mura della Città di Pisa del 1783 e aggiornato nel 1796 dalla Camera Comunitativa di Pisa.

Il layer ottenuto, oltre ad essere uno strumento fondamentale per lo studio di aspetti propriamente storici, geografici e urbanistici di Pisa, consente, grazie all'impiego del plug-in di Quantum QGIS2threejs, di costruire un modello tematizzato 3D delle altezze degli edifici tanto odierni che storici in formato html. Un modellino 3D che pertanto funziona con un qualsivoglia browser e che perciò può essere senza troppi problemi pubblicato online, consentendo all'utente di muoversi all'interno della ricostruzione digitale, di spegnere o impostare la trasparenza dei diversi livelli, ma anche, selezionando i diversi elementi poligonali, di vedere la tabella di attributi di ogni oggetto su cui si clicca.

Il presente contributo è finalizzato a delineare gli elementi fondamentali per la strutturazione di un modello di dati geografici 2D/3D di ausilio alle attività di pianificazione urbana e territoriale. Tradizionalmente, la cartografia tecnica bidimensionale ha rappresentato la base per la redazione delle carte tematiche, analitiche e progettuali, necessarie per la redazione di piani urbanistico-territoriali. Alla luce dei più recenti sviluppi delle tecnologie informatiche, dell'ingegneria geomatica e dei GIS, la pianificazione territoriale si mostra sempre più interessata all'analisi dello spazio urbano e del territorio nelle tre dimensioni. La modellazione 3D consente infatti una rappresentazione più dettagliata dell'ambiente urbano e del territorio, estremamente utile per il monitoraggio, la valutazione e la simulazione di scenari predittivi necessari alle attività di pianificazione territoriale. Per potere essere utilizzata al meglio nella pianificazione territoriale, la cartografia numerica attuale necessita di esser ulteriormente arricchita sotto l'aspetto geometrico e soprattutto semantico. L'integrazione di componente grafiche e semantiche più avanzate rappresenta infatti la condizione necessaria per descrivere più compiutamente il territorio e per analizzarne con maggiore dettaglio le trasformazioni. Alla luce di tali premesse, si illustra parte della sperimentazione per l'implementazione di un modello di banca dati geografica specificamente orientata alla pianificazione urbanistica, che prende le basi da un modello dati geografici 3D sviluppato negli anni scorsi presso il GISLab ICAR-CNR, UNIPA). Il presente lavoro illustra alcune fra le componenti descrittive geometriche e semantiche di tale modello dati, che può essere trasferito e applicato a qualsiasi contesto di pianificazione urbanistica e territoriale, anche nella prospettiva di contribuire all'attuale dibattito internazionale.

Convegno Nazionale SIFET

GIOVEDÌ 25 GIUGNO ORE 11.00

SESSIONE ORALE II: CONCORSO GIOVANI AUTORI

Chairman: Francesco Pirotti, Giovanna Venuti

Una delle criticità nel posizionamento GNSS NRTK (Real Time Kinematic Network) è il corretto fissaggio dell'ambiguità di fase. Questo lavoro vuole cercare di focalizzare l'attenzione sul controllo della qualità del posizionamento GNSS in tempo reale, sia dal punto di vista di ciò che la rete fornisce sia analizzando i prodotti di rete utilizzati da un generico ricevitore rover all'interno di una rete di stazioni permanenti. La qualità del posizionamento è un parametro che deve essere monitorata in tempo reale per evitare errati fissaggi dell'ambiguità di fase, chiamati anche FF (falso fissaggio); tali avvenimenti possono essere dovuti sia a problemi interni del software di rete sia, nella maggior parte dei casi, a fattori dipendenti dall'ambiente (ostruzioni, multipath etc.) nel quale il ricevitore opera. Al fine di poter identificare ma soprattutto predire tali accadimenti, è stato sviluppato uno strumento che, partendo dai dati disponibili in tempo reale da un utente connesso a un servizio di posizionamento RTK, può identificare con una certa soglia di probabilità della presenza effettiva, o la possibilità di accadimento, di un falso fissaggio. Lo stimatore dei FF sarà composto da una rete neurale, addestrata a priori con alcuni set di dati, ed avrà, come una singola uscita, un valore per ogni epoca che indicherà la probabilità che il fissaggio dell'ambiguità di fase sia corretto.

In questo articolo si presenta lo studio svolto all'interno del Progetto DIMMER per la realizzazione di un sistema GIS utile per la valutazione del potenziale energetico degli edifici ubicati in ambito urbano. In questa fase preliminare il metodo è stato testato su una porzione della zona Crocetta nel Comune di Torino e verrà esteso alla restante area di interesse, dal momento che è stato possibile verificare che il metodo fornisce risultati attendibili.

Inizialmente sono stati testati, attraverso tecniche fotogrammetriche e software Structure from Motion (SfM), differenti metodi per la generazione del modello tridimensionale, in quanto è la base sulla quale si fondano le elaborazioni successive e quindi la bontà dei risultati. Le tecniche applicate sono state valutate e confrontate al fine di individuare le modalità migliori per creare, nei tempi più brevi e con la maggiore precisione e accuratezza, un buon modello. Identificate le modalità per la generazione del modello digitale di superficie (DSM) si è proceduto, tramite software GIS, con l'estrazione automatica delle informazioni utili a fini energetici e con la verifica della loro attendibilità, ovvero con la validazione del modello attraverso la comparazione con i dati reali. Concludendo, al fine di rendere disponibili i dati agli utenti finali, è stato costruito un sistema GIS.

L'avvento del Web 2.0 insieme ai recenti sviluppi tecnologici ha aperto la strada ad una diffusione senza precedenti di applicazioni basate sulla fruizione di dati spaziali creati da utenti comuni. Dispositivi mobili portatili quali i moderni tablet e smart phone, oggi accessibili ad un pubblico vasto e dotati di ricevitore GPS, consentono facilmente la registrazione di dati geolocalizzati (immagini, video, audio, note testuali, eccetera) che alimentano costantemente le banche dati di un numero esorbitante di progetti. Qual è però l'accuratezza posizionale ottenibile con tali dispositivi? Il presente lavoro cerca di fornire una risposta indagando, a partire da una serie di misure sul campo, sulle prestazioni di dispositivi mobili dotati di sistema operativo Android. Confrontando le posizioni misurate in una serie di punti noti da un tablet (in modalità GPS) ed uno smart phone (in modalità A-GPS), un insieme di analisi statistiche permette innanzitutto di quantificare l'accuratezza posizionale delle osservazioni sia prima che dopo la rimozione degli outlier. Opportune elaborazioni consentono quindi di valutare la natura degli errori misurati, studiandone il comportamento e la dipendenza sulle due coordinate registrate. L'analisi conclusiva proposta nel lavoro indaga inoltre se l'informazione di accuratezza, che i dispositivi forniscono in automatico insieme alla posizione, sia o meno una misura attendibile dell'accuratezza reale. Sebbene limitati nel numero di dispositivi testati e quindi da assumere come preliminari, i risultati ottenuti emergono come significativi e forniscono spunti molteplici per la ricerca futura in questo campo.

L'utilizzo di applicazioni che richiedono una soluzione di posizionamento è in continuo e costante incremento. Si consideri, a titolo esemplificativo, la sempre crescente necessità di informazioni richieste dalle applicazioni per cellulare che sono legate alla posizione dell'utente. In molti casi è sufficiente una localizzazione di tipo approssimato, ma nella maggioranza dei casi è necessaria una soluzione con precisione decimetrica. Il problema della navigazione è stato da tempo risolto grazie all'impiego dei sistemi GNSS. In zone urbane e all'interno di edifici, però, la ricezione del segnale satellitare è impedita dalla presenza di numerosi ostacoli. La fotogrammetria, assistita utilizzando informazioni complementari, rappresenta una interessante alternativa a basso costo. All'interno del presente articolo, l'impiego di tale soluzione è stato indagato sia in contesti outdoor che indoor. Il problema della navigazione urbana è stato studiato sviluppando un sistema di posizionamento fotogrammetrico, basato su appoggio cartografico a grande scala, utilizzando punti di legame estratti automaticamente dalle immagini acquisite in fase di rilievo. Il metodo proposto è stato testato in diverse situazioni, permettendo di ricostruire la traiettoria con un'accuratezza di almeno 0,20 m. Per quanto concerne la navigazione indoor, si è pensato di utilizzare in modo integrato i dati acquisiti dal sensore Microsoft Kinect, identificando punti caratteristici sulle immagini RGB e riproiettandole sulle nuvole di punti create a partire dalle depth maps acquisite. Tali punti sono stati poi utilizzati per stimare le matrici di rotazione tra nuvole di punti successive e, conseguentemente, ricostruire la traiettoria seguita con qualche centimetro di errore.

Analisi delle relazioni fra la land surface temperature e i parametri sky view factor, normalized difference vegetation index e vegetation fraction mediante immagini satellitari Landsat 8 nella città di Bari

Questo studio ha come oggetto la valutazione dell'impatto che la morfologia urbana e la vegetazione hanno sul fenomeno dell'isola di calore urbano - urban heat island (UHI) - nella città di Bari. Per questo scopo sono state realizzate delle analisi di correlazione fra alcuni indici urbani, come lo Sky view factor (SVF), il Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) e il Vegetation Fraction (Pv) e la land surface temperature (LST). Questi tre parametri sono stati ricavati da immagini diurne Landsat 8 acquisite in diversi mesi dell'anno; in particolare per il calcolo della LST si è fatto ricorso alla radiative transfer equation (RTE). I risultati mostrano come, nelle ore diurne, fra LST e SVF ci sia una relazione con andamento positivo, che si accentua maggiormente nelle aree in cui l'edificato risulta più denso e compatto. Normalizzando la temperatura, si nota inoltre come questa relazione rimanga pressoché inalterata senza subire l'influenza delle variazioni climatiche stagionali. Le correlazioni fra NDVI e LST evidenziano come la presenza di vegetazione determini in modo indirettamente proporzionale una variazione della temperatura, secondo un andamento lineare.

Disaster REcovery Team (DIRECT): formazione e attività del team studentesco del Politecnico di Torino per la gestione delle emergenze

Durante le emergenze, la Geomatica costituisce un elemento di fondamentale importanza nel fornire dati metrici da cui derivare informazioni georeferenziate che ottimizzino le diverse fasi di intervento nella gestione di questi eventi. Nel corso degli ultimi anni è stato elaborato un progetto che si pone come obiettivo la formazione e lo sviluppo di competenze nel campo dell'acquisizione, integrazione e condivisione in tempo reale di dati spaziali derivati da piattaforme aeree e terrestri, finalizzato alla documentazione del patrimonio ambientale e costruito, colpito da eventi catastrofici. I soggetti a cui si rivolge il progetto sono studenti di diversa estrazione e provenienti dalle diverse aree di formazione dell'ingegneria e dell'architettura, ed è volto alla costituzione di un nucleo di volontari che abbiano le conoscenze necessarie per fronteggiare, con rapidità e in condizioni sfavorevoli, un'eventuale emergenza. Le attività di formazione, proposte di seguito, si articolano in diverse fasi che prevedono un pre-addestramento all'utilizzo delle nuove tecnologie di rilevamento, una fase di sperimentazione sul campo dell'acquisizione dei dati spaziali, anche in situazioni di emergenza simulata, e l'elaborazione finale dei dati in laboratorio.

Convegno Nazionale SIFET

GIOVEDÌ 25 GIUGNO ORE 14.30

SESSIONE ORALE III: UAV, MODELLI ALTIMETRICI E POSSIBILI UTILIZZI

Chairman: Gianfranco Forlani

Le tecniche geomatiche hanno raggiunto un grado di automazione impensabile fino a pochi anni fa: nell'ambito del rilevamento "dall'alto" del territorio, i sistemi Aerial Laser Scanning (ALS) e quelli da immagini digitali, acquisite con vettori sempre più versatili, addirittura con droni UAV, permettono di produrre DSM in modo quasi completamente automatico.

In questo lavoro si studia la variabilità della qualità metrica dei DSM così ottenuti, elaborando dati ALS ed immagini digitali acquisiti sull'area della Basilica di Aquileia (UD). I punti ALS, densità 1-2 punti/mq, sono stati acquisiti da elicottero con il sistema Optech ALTM 3033, mentre le immagini digitali 3.648x2.736 pixel con una Canon PowerShot G12 posta su un drone Optokopter.

Lo scopo di questo lavoro non è quello di confrontare i due modelli ottenuti, perché il DSM da ALS è penalizzato dalla bassa densità dei dati a noi disponibili, ma piuttosto quello di analizzare, sulla stessa area, come i DSM dipendano dai parametri geometrici di presa (laserscanning e fotogrammetrica) e dai parametri numerici scelti in fase di modellazione automatica.

Si può dire che entrambe le due filiere, ALS e fotogrammetrica, prevedono prima la creazione della nuvola di punti 3D e poi la costruzione del DSM. Se la seconda fase è del tutto equivalente, pur svolta in ambienti software diversi, la prima fase è più o meno complessa, quindi automatizzabile, a seconda che si elaborino scansioni o immagini. All'utente medio vengono fornite nuvole di punti ALS già georeferenziati, mentre egli deve ricavare le nuvole di "punti omologhi fotogrammetrici" con un qualche software di multi-image matching, che nel nostro caso è 3DF Zephyr. Senza entrare nel merito analitico di questa complessa fase computazionale supplementare, spesso una black box, i risultati ottenibili sono assai variabili, perché dipendono non solo dalla scala media delle immagini e dalla distribuzione/precisione dei punti di appoggio, "parametri sacri" nella fotogrammetria aerea tradizionale, ma anche dal ricoprimento, spesso "eccessivo" e irregolare da drone, dall'illuminazione e dalla texture delle coperture, condizioni poco standardizzabili.

Nell'evidente impossibilità di confrontare le varie nuvole di punti fotogrammetrici - ottenuti variando i parametri in modo plausibile - e ALS, si è proceduto a costruire i corrispondenti DSM, la cui qualità, a sua volta, dipende in primis dal passo di interpolazione e dall'algoritmo utilizzato. Dai confronti fra i vari DSM eseguiti in ambiente MeshLab, si è notato come il DSM da ALS risenta poco dei parametri di costruzione e come la superficie ottenuta automaticamente si discosti significativamente dai modelli solidi ottenuti "manualmente" con TerraScan dagli stessi dati ALS(!). Per quanto riguarda invece il DSM ottenuto automaticamente da fotogrammetria, la sua variabilità dai vari parametri numerici adottati raggiunge, con le stesse immagini elaborate, anche il 30%, in termini di differenza di volume.

Per conoscere con precisione e in tempi idonei alla programmazione energetica la portata effettiva dei corsi d'acqua dei piccoli bacini montani sono necessarie tre cose: una stima accurata della quantità d'acqua che precipita, un modello digitale del terreno accurato e molto fine, un modello del comportamento del terreno per quanto concerne i tempi di corrivazione, che dipendono dal ruscellamento, dall'assorbimento, dall'evaporazione, dalla tipologia del terreno. L'esigenza di conoscere le caratteristiche morfologiche e topografiche del terreno è quindi divenuta sempre più pressante con la necessità di progettare grandi e piccole opere sul territorio. Strumento utile sono quindi i dati di elevazione, ovvero le quote del terreno, che vengono memorizzati nei Modelli Digitali del Terreno (DTM). Il DTM è uno strumento fondamentale nell'Ingegneria Ambientale, nell'Ingegneria Civile e in molte applicazioni specifiche: infatti può essere utilizzato per attività relative alla difesa del suolo, come ad esempio nel caso della realizzazione di modelli idrogeologici e idrologici, modelli di gestione delle risorse idriche e di valutazione dei rischi naturali; per la pianificazione territoriale ed ambientale, o più specificatamente nel caso di analisi di tipo geo-territoriale, quindi per lo studio del territorio e l'individuazione di aree maggiormente idonee alla collocazione di impianti ad energia rinnovabile. In ambito cartografico il DTM trova impiego anche nella generazione o come integrazione altimetrica di ortofoto aeree, strumenti divenuti ormai fondamentali per la conoscenza aggiornata del territorio su cui si va a intervenire. Nel presente lavoro verrà mostrato come la qualità, in termini di risoluzione ed accuratezza, dei DTM e di conseguenza le informazioni idrologiche ad essi collegati, non siano legate soltanto al passo della maglia e alla precisione altimetrica dichiarata, ma anche alle verifiche effettuate durante la sua costruzione per migliorarne la qualità ed eliminare errori sistematici o grossolani localizzati e nascosti nell'insieme di queste grandi moli di dati da gestire. Ovviamente, diverse attività antropiche richiedono DTM (e talvolta DSM – Digital Surface Model) con livello di risoluzione, accuratezza e precisione diversi: non esiste infatti il "Modello Universale". Per le finalità del presente lavoro si intende utilizzare due tipologie di modelli digitali del terreno: il DTM ad alta risoluzione del Ministero dell'Ambiente (risoluzione di 1 metro), relativo alle aree di bacino idrografico regionali ed il DTM prodotto nell'ambito del Progetto Interreg HELI-DEM (Helvetia-Italy Digital Elevation Model, www.helidem.eu), relativo alla fascia alpina e subalpina compresa tra Piemonte, Lombardia e Svizzera e validato nell'ambito del progetto stesso. Si è deciso di assumere come area test per il Progetto la Valsesia, infatti essa ricade nelle aree di competenza di entrambi i DTM, è stata oggetto delle campagne di misura GNSS che hanno portato alla validazione del DTM HELIDEM ed è caratterizzata da una forte variabilità geomorfologica, il che la rende un'area di specifico interesse per l'individuazione di siti idonei alla collocazione di impianti idroelettrici. La stima verrà effettuata essenzialmente in ambito GIS, utilizzando programmi open source come QGIS, permettendo così la replicabilità dei programmi e delle routines sviluppate. Tali strumenti permetteranno tramite i loro tools di estrarre i sotto bacini idrografici aventi le caratteristiche ritenute interessanti per gli scopi del presente lavoro (come ad esempio una determinata dimensione massima d'alveo e quindi un certo valore di portata), che unitamente all'utilizzo dei DTM, consentiranno di valutare le pendenze versanti limitrofi, consentendo la determinazione delle superfici di versante che interessano un tratto di alveo specifico e quindi la conseguente stima del quantitativo di acqua di corrivazione che può pervenire in caso di precipitazione in un punto del bacino idrografico. Tutte queste informazioni sono alla base degli studi necessari all'individuazione del sito ottimale nel quale poter collocare un'opera per la produzione idroelettrica.

L'avvento del digitale nel processo di produzione cartografica ha cambiato radicalmente non solo il tipo di strumentazione impiegata, ma anche e soprattutto l'interazione tra l'operatore ed i dati. Il dato analogico, si pensi ad un fotogramma su pellicola, risulta difficilmente analizzabile in modo automatico al contrario, un dato numerizzato, può essere processato mediante algoritmi in grado di evidenziare i parametri di interesse. L'automatismo oltre a fornire risultati assolutamente oggettivi, consente di estendere i controlli all'intera fornitura e non solo ad un suo campionamento.

Abbiamo analizzato in quest'ottica il processo di collaudo fotogrammetrico rilevando la mancanza di strumenti in grado di misurare i parametri che caratterizzano la qualità del materiale fornito dalla ditta esecutrice. Ciò ha stimolato la progettazione e lo sviluppo di procedure, rilasciate come open source, in grado di graficizzare i principali parametri di un volo, sia esso legato ad una ripresa fotogrammetrica, che lidar. Su tali evidenze grafiche abbiamo applicato delle procedure di analisi spaziale per certificare in modo automatico la congruità con quanto richiesto dal committente.

In particolare si processano le tracce Rinex del GPS di bordo per verificare la continuità del segnale ed il suo livello di accuratezza.

Si analizzano i metadati dei fotogrammi per verificare i ricoprimenti al suolo degli stereo modelli rispetto alle zone richieste, eventuali sbandamenti avuti dall'aereo ed il GSD (dimensione del pixel al suolo).

Si analizzano opzionalmente anche le orto immagini per verificare la loro corretta georeferenziazione, dimensione al suolo del pixel e sfruttamento del materiale fotografico.

Relativamente al rilievo lidar oltre alla traccia del GPS si verificano i ricoprimenti al suolo, gli angoli di scansione e la densità reale dei punti acquisiti. A campione si controlla la congruenza tra i dati elaborati ed i dati grezzi.

La graficizzazione dei dati permette di evidenziare, al di là dell'analisi automatica, la presenza di anomalie e criticità in maniera rapida e sicura e facilita l'interazione con l'esecutore del rilievo.

Relativamente alle scelte architetturali si è optato per QGIS come piattaforma per la visualizzazione dei dati. Scelta giustificata dalla crescente diffusione di questo sistema GIS open source, in grado di interagire con un'ampia gamma di formati sia raster che vettoriali.

Come repository per i dati è stato scelto SQLite con estensione spaziale (spatial lite). È stato così possibile memorizzare in un unico file, facilmente spostabile tra computer diversi (anche con sistemi operativi diversi) tutti i dati afferenti ad un certo progetto che potrà quindi essere memorizzato tra i metadati dello stesso come evidenza oggettiva dell'esito dei controlli eseguiti.

Negli ultimi anni, in seguito ai danni derivanti dal cambiamento climatico e dalle continue mutazioni ambientali, è diventato sempre più importante descrivere e monitorare il comportamento dei corsi d'acqua definendone le caratteristiche e le dinamiche.

In questo scenario l'utilizzo di tecniche geomatiche, soprattutto attraverso sistemi a basso costo, può fornire un aiuto fondamentale.

Da un punto di vista terrestre abbiamo a disposizione tecniche ormai ben consolidate, come i rilievi attraverso strumentazione GNSS, stazione totale o LiDAR (Light Detection And Ranging), ma queste tecniche sono, ad oggi, ancora molto costose e richiedono molto tempo per l'acquisizione dei dati. Inoltre, specialmente con l'utilizzo del laser scanner, ci sono alcune difficoltà relative all'acquisizione di informazioni sotto il livello dell'acqua.

Da un punto di vista aereo, l'impiego di UAV (Unmanned Aerial Vehicles) può invece consentire rilievi speditivi in grado di coprire tutta l'area d'interesse. La possibilità di installare a bordo di tali sistemi diversi sensori offre inoltre la possibilità di collezionare informazioni utili per indagini ambientali e, nel caso specifico dei corsi d'acqua, per analisi relative al letto del fiume e alla conformazione dell'alveo.

Le attività presentate in tale articolo sono state svolte attraverso un mini-UAV (Hexakopter della MikroKopter) che offre la possibilità di alloggiare diversi tipi di sensori, tra cui, nei casi presentati, camere fotografiche e sensori termici, con un limite massimo di payload di 1,2 Kg.

L'innovazione più significativa è relativa alla possibilità di effettuare in modo rapido ed economico acquisizioni in modo quasi autonomo e registrare grandi moli di dati in poco tempo. Tali dati possono essere elaborati attraverso approccio SFM (Structure From Motion), per generare modelli 3D e ricostruire la geometria dell'alveo, ma possono anche essere usati per indagare aspetti più tematici, come analisi termiche puntuali e areali sull'alveo del fiume.

Convegno Nazionale SIFET

GIOVEDÌ 25 GIUGNO ORE 16.30

SESSIONE ORALE IV: FOTOGRAMMETRIA, GIS3D E RAPPRESENTAZIONE

Chairman: Maurizio Barbarella

Nell'ambito geotecnico della meccanica delle terre lo studio dei fenomeni di interesse è spesso svolto eseguendo esperimenti che modellizzano in scala i fenomeni indagati, permettendo la verifica degli algoritmi predittivi e la simulazione di situazioni reali. Fondamentale nel corso di questi esperimenti è indagare l'evoluzione dell'intero campo di deformazione che si origina all'interno del modello. Il metodo PIV (acronimo di Particle Image Velocimetry) è una tecnica non invasiva che permette di ricavare informazioni globali; con il termine PIV è indicata una famiglia di metodi, originariamente sviluppata in meccanica dei fluidi, che permette di determinare i campi di velocità da misurazioni di spostamento di numerose particelle, rappresentative del moto del fluido. In geotecnica le misure del campo di deformazione sono utilizzate per studiare il comportamento e l'interazione di una struttura con il terreno nelle diverse condizioni di lavoro, ovvero ricostruire l'andamento di cedimenti e spostamenti del terreno (analisi delle condizioni di normale esercizio) o l'evoluzione del meccanismo di rottura (in caso di analisi ultima).

In collaborazione con il Laboratorio di Materiali, Processi e Modelli Geotecnici del DICA del Politecnico di Milano, il metodo PIV è stato applicato per lo studio del comportamento dei terreni argillosi sottoposti a sforzi di trazione, con lo scopo ultimo di ricostruire il campo di spostamenti che si genera in fase di scavo di una galleria, per progettare al meglio la disposizione dei rinforzi da inserire sul fronte di scavo.

Allo scopo di valutare l'entità dei fenomeni di cui sopra è stato realizzato un modello in scala, costituito da un parallelepipedo di altezza 2 m e base rettangolare (1.5 x 0.7 m²), dotato di una finestra frontale in plexiglas (nel quale è stata ricavata la sede per l'inserimento di un pistone), il cui movimento simula lo scavo della galleria. All'interno del modello in scala è stato posto del materiale argilloso unito a una piccola percentuale di sabbia che permette di migliorare il contrasto ottico e individuare al meglio i punti da tracciare durante lo svolgimento della prova. Al fine di acquisire immagini del modello in scala è stata utilizzata una fotocamera Nikon D800 (con focale fissa pari a 90 mm) posta in posizione frontale al modello, a una distanza di circa 3 metri. I fotogrammi acquisiti durante il corso della prova sono stati poi elaborati con il software KLT (Kanade Lucas Tomasi), in modo da tracciare il movimento di una serie di punti ben identificabili, utili per descrivere il campo di spostamento del terreno oggetto di indagine. I risultati mostrano chiaramente come all'interno del terreno si formi un meccanismo di reflimento, causato dall'arretramento del pistone, e localizzato nella zona antistante lo stesso.

I parametri ambientali legati alla qualità della vita stanno diventando oggetto di rappresentazione anche in ambito cartografico (ne è un esempio l'Application Domain Extension sul rumore legata al modello standard CityGML). Tra questi si trovano anche i parametri legati agli odori, ad oggi rilevati puntualmente da sensori di diverso genere. Raramente sono trattati con approcci geografici, che permettono di relazionare i valori misurati dai sensori con la topografia del terreno, la posizione dei sensori stessi, gli elementi presenti sul suolo con le relative caratteristiche. Nell'ambito del progetto IoD IDEM (Internet of Data for Environment Monitoring) sono realizzate analisi sulla diffusione degli odori utilizzando come base i prodotti cartografici dei siti studiati ottenuti attraverso fotogrammetria da drone. Inoltre gli stessi sono stati inclusi in un GIS strutturato secondo gli standard di settore, in particolare seguendo la direttiva INSPIRE. In questo modo i dati implementati risultano interoperabili con simili dataset, e possono essere potenzialmente ampliati anche a livello internazionale. Il GIS permette visualizzazione, consultazione e analisi dei dati di monitoraggio, permettendo di ottenere risultati utili sia per gli interventi di mitigazione della diffusione degli odori da parte dei gestori dei siti individuati come particolari fonti odorigene, sia per supportare la pianificazione urbanistica e territoriale da parte degli enti preposti. Per questi scopi, la possibilità del software di gestione GIS di interpolare i dati dinamici rilevati puntualmente, pesando i parametri necessari offre notevoli vantaggi.

GIS 3D per la gestione delle architetture nei centri storici: il Portico della Chiesa di San Francesco a Urbino e il quartiere medievale di Lavagine

La complessità del processo che va dal rilievo, alla restituzione, alla gestione-elaborazione dati rende indispensabile una integrazione multidisciplinare basata su una sinergia di intenti. Questo richiede una ponderata operazione progettuale associata a un accurato sistema di indagine che penetri all'interno dell'area in esame e che ne fornisca una conoscenza globale, cogliendone valori formali, spaziali, tecnologici, costruttivi, culturali e storici. L'utilizzo integrato di vari procedimenti di documentazione e di misurazione, tramite diverse tecnologie integrate tra loro, consente di arrivare ad una rappresentazione metricamente corretta degli oggetti considerati come base su cui sviluppare problematiche relative alla conservazione e al restauro. Il progetto mira alla rappresentazione del centro storico di Urbino innanzitutto nel suo complesso, definendone caratteristiche fisiche e ambientali di contesto, la sua evoluzione storica e la restituzione degli edifici presenti, arrivando a focalizzare su alcuni monumenti lo stato di conservazione e i possibili interventi di restauro. In particolare si evidenzierà il lavoro sul Portico della Chiesa di San Francesco, convento di frati minori che risulta essere uno dei principali edifici religiosi della città, in cui sono sepolti alcuni dei personaggi più illustri di Urbino e sul quartiere nel quale è inserito. Software GIS, come ArcGIS di ESRI, stanno già da tempo sviluppando soluzioni che si adattino sempre meglio alle necessità del Cultural Heritage in genere, soprattutto in ambito GIS 3D. Si parla però quasi sempre di modellazione e virtualizzazione, mentre il ruolo principale che può svolgere questo software in una campagna di indagine di un manufatto in vista della sua conservazione e di un eventuale intervento di restauro, è sicuramente la gestione, sia come archivio digitale, sia per analisi dei dati, elaborazioni e interrogazioni. Nel caso del Portico tramite l'integrazione di diverse metodologie di rilievo, topografiche, fotogrammetriche e laser scanner si è arrivati alla rappresentazione tridimensionale del manufatto e/o alla vettorializzazione grafica delle sue caratteristiche dimensionali attraverso raddrizzamenti, ortofoto, mappe plano-altimetriche e disegni di dettaglio. Tutto questo materiale arriva infine ad essere gestito tramite sistemi GIS in modo ottimale a livello planimetrico, ma con diverse problematiche se si affrontano gli aspetti altimetrici. Si propone in questo lavoro un approccio innovativo che consente la contemporanea fruizione di tutti i prodotti di rilievo, piante e prospetti, oltre a tutta la documentazione fotografica e iconografica, con tutte le potenzialità GIS. Tutti gli elementi in alzato vengono trattati prima in ambiente bidimensionale, sfruttando le potenzialità spaziali del software, non quelle geografico-geodetiche, definendone tutte le caratteristiche necessarie alla sua completa conoscenza e attribuendo le altezze relative che consentano una trasformazione in feature tridimensionale. Si passa a una georeferenziazione che tratti il prospetto come fosse in pianta, in modo da giungere ad un suo corretto posizionamento e visualizzazione tridimensionale, il tutto in ambiente Geodatabase che permette una serie di implementazioni, quali l'utilizzo di domini e sottotipi (menu a tendina) e la possibilità di gestire documenti quali fotografie, iconografie, schemi ecc. in un unico "contenitore". L'intero complesso architettonico viene poi restituito in ArcScene, visualizzatore tridimensionale di ArcGIS, dove tutto l'apparato cartografico di base, quali carte tecniche, carte tematiche (ambientali, archeologiche, geologiche ecc.), modelli del terreno 3D (TIN, DEM), fungono da base per i rilievi dell'edificio in esame, sia in pianta (anche in questo caso con le opportune estrusioni definite dalle altezze), sia in alzato. I prospetti sono posizionati correttamente in ambiente 3D consentendo una rapida fruizione e interrogazione, oltre ad analisi quantitative e statistiche e possibilità di elaborazioni fornite dai svariati tools presenti. Saranno presentate alcuni esempi sia sul singolo edificio che su un'area più estesa.

L'archiviazione e l'utilizzo di dati digitali aggiornati relativi ai sottoservizi riveste particolare importanza sia a livello di gestione delle reti che per la pianificazione di interventi di scavo per la posa o la manutenzione delle infrastrutture interrato. Infatti, la densità di tubazioni e condutture ormai presenti al di sotto delle sedi stradali nei centri abitati rende problematica la posa di nuovi servizi e il rinnovamento di quelli già esistenti, con un aggravio dei costi dovuti anche ai disagi e disservizi che l'apertura di nuovi cantieri comporta. Gli Enti Pubblici e le Aziende che operano nel settore sono evidentemente fra gli attori interessati a questi aspetti, e potrebbero trarre notevoli vantaggi dalla gestione delle informazioni digitali sui sottoservizi, ad esempio in ambiente SIT. In un precedente lavoro (Cazzaniga et al., 2013) era già stato presentato un modello concettuale per un DB dei sottoservizi, basato sullo studio del processo di progetto e posa delle infrastrutture interrato. Si vuole qui presentare una nuova proposta di modello concettuale per un DBT dei sottoservizi, aggiornato in base alla normativa di riferimento, che ha avuto in Italia negli ultimi anni un importante sviluppo a diversi livelli (dal DPCM 10 novembre 2011, alle diverse leggi regionali).

N. E. Cazzaniga, D. Carrion, F. Migliaccio, R. Barzaghi (2013) A shared database of underground utility lines for 3D mapping and GIS applications. *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XL-4/W1, 105-108
www.int-arch-photogramm-remote-sens-spatial-inf-sci.net/XL-4-W1/105/2013/

Convegno Nazionale SIFET

VENERDÌ 26 GIUGNO ORE 9.00

SESSIONE ORALE V: POSIZIONAMENTO E GEOSERVIZI, PIANIFICAZIONE E GIS

Chairman: Marco Piras

Con l'introduzione delle tecnologie per il rilievo satellitare anche in Provincia di Bolzano si è posto il problema di rendere i risultati di tali misure facilmente confrontabili con la cartografia esistente e inquadrabili nei sistemi di riferimento in uso. Già nel 2003 la Provincia autonoma di Bolzano aveva provveduto a calcolare i parametri di trasformazione per passare dal sistema ROMA40 al sistema ETRS89 e viceversa, e nel 2005 ha fatto proprio il nuovo sistema di riferimento europeo trasformando - assieme ai Comuni - tutta la propria cartografia digitale nel nuovo sistema. Il problema era così risolto nel piano. Restava e resta ancora aperto il problema di poter utilizzare efficacemente il rilievo satellitare per la determinazione delle quote. Per farlo occorre avere una conoscenza sufficientemente precisa dell'ondulazione geoidica ovvero dell'andamento del geoide sul proprio territorio, o dell'analogha superficie di riferimento se si usa un tipo di quota diverso da quella ortometrica.

Ad oggi, la Provincia Autonoma di Bolzano, tramite la Ripartizione 41 libro fondiario e catasto fondiario e urbano, a seguito di un accordo con l'IGM, e nell'ambito di un progetto di totale riattamento della rete nazionale, ha già completato la rimisura delle linee di livellazione di alta precisione di proprio interesse ed ha inoltre realizzato una notevole densificazione del dato altimetrico sul proprio territorio, ottenuta tramite l'istituzione di nuove linee, che in virtù dell'accordo suddetto sono entrate a far parte della rete ufficiale nazionale. Contemporaneamente sono state inoltre eseguite dall'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale-OGS le misure di gravimetria necessarie per il calcolo dei numeri geopotenziali di tutti capisaldi e per l'inquadramento della rete nel sistema ufficiale europeo (UELN). Questa presentazione descrive i lavori svolti ed i risultati ottenuti.

Il team Polycycle, nato nel 2014 grazie ad un progetto studentesco finanziato dal Politecnico di Torino, è rivolto alla formazione di studenti nei settori del rilevamento metrico avanzato, mobilità compatibile e pianificazione territoriale legati principalmente all'acquisizione e la gestione dei dati inerenti la mobilità ciclabile.

L'obiettivo principale del progetto è lo studio e la sperimentazione di una strategia per l'acquisizione, la documentazione e la gestione di dati pertinenti la mobilità ciclabile. Tale strategia è stata discussa e condivisa con il Servizio Mobilità della Provincia di Torino in modo da far convergere gli obiettivi di Polycycle con gli obiettivi del progetto di Catasto Ciclabile in carico alla Provincia.

Il progetto della Provincia mira in particolare a rilevare, a partire dai comuni della prima cintura di Torino, tutte le piste ciclabili esistenti al fine di avviare la costruzione di un vero e proprio catasto delle infrastrutture ciclabili. Tali informazioni saranno utili alla pianificazione della rete ciclabile principale e secondaria, al monitoraggio dell'uso della stessa, alla programmazione della manutenzione delle infrastrutture.

Le attività del progetto sono state avviate nel mese di Luglio 2014 e hanno riguardato alcuni rilievi con sistemi di mobile mapping costituiti da biciclette attrezzate con camere digitali di tipo "action cam" con GPS integrato e ricevitori GPS esterni.

Prima di avviare le attività di rilievo, sono stati svolti numerosi test finalizzati alla calibrazione delle camere "action cam" e alla verifica della qualità e continuità del dato del GPS interno, al fine di scegliere la soluzione migliore da installare sulle biciclette.

Inoltre, si è posta particolare attenzione all'obiettivo principale del progetto, vale a dire la georeferenziazione e l'analisi dei video acquisiti con il "mobile mapping bike" al fine di mappare le piste ciclabili, la segnaletica orizzontale e verticale e fornire informazioni relative alle barriere architettoniche.

Questa attività viene svolta grazie ad appositi software sviluppati dagli autori in Fortran e Matlab, i quali consentono la restituzione di informazioni utili sovrapponibili alla cartografia in ambiente GIS e implementabili in un geodatabase da condividere con il Settore Mobilità della Provincia. Attraverso la definizione degli attributi del modello di dati da condividere è stato realizzato un primo grafo ciclabile, inoltre si sta costruendo, in analogia a quanto previsto per le infrastrutture viarie, una sorta di catasto "piste ciclabili".

I dati a disposizione, inoltre, consentono anche di creare una mappa della sicurezza dei tracciati, in funzione di alcuni parametri come pavimentazione, illuminazione, ostacoli, ecc.

L'utilizzo di ricevitori GPS singola frequenza come master in reti di stazioni permanenti GNSS: precisioni ed accuratèzze ottenibili in reti miste

L'uso di strumenti GPS/GNSS è oramai una pratica comune sia a livello di ricerca accademica che nel mondo commerciale. Da oltre dieci anni infatti tale pratica si è diffusa grazie anche alla nascita delle reti di stazioni permanenti GNSS (CORSS – Continuous Operating Reference Stations), le quali hanno permesso la possibilità di estendere il posizionamento di precisione anche a ricevitori rover distanti oltre 15 km dalla stazione master più vicina. In questo contesto, il Gruppo di Ricerca di Geomatica del DIATI - Politecnico di Torino ha effettuato diversi esperimenti per valutare la precisione ottenibile con diversi ricevitori ed antenne GNSS sia di tipo geodetico che mass-market, analizzando reti presentanti differenti interdistanze tra le stazioni.

Questo lavoro, partendo da quanto descritto in precedenza, vuole focalizzare l'attenzione sulla possibilità di utilizzo di stazioni permanenti singola frequenza per addensare reti GNSS esistenti, specialmente per applicazioni di monitoraggio. Due grosse famiglie di reti CORSS sono disponibili oggi in Italia: la prima è quella in cui rientrano le cosiddette "reti regionali" mentre la seconda include le "reti nazionali", in cui le interdistanze medie tra le stazioni sono circa 25/30 e 50/70 km rispettivamente. Queste reti sono utili per molte applicazioni (per esempio per scopi di mobile mapping) se si considerano strumenti geodetici, ma diventano meno utili se si utilizzano strumenti mass-market o se l'interdistanza tra le stazioni master e rover (detta baseline) aumenta.

In questo contesto, sono state sviluppate e testate alcune reti GNSS innovative, analizzando le prestazioni di posizionamento del rover in termini di qualità, precisione ed affidabilità, sia in tempo reale che in post-processamento.

L'uso di ricevitori GNSS singola frequenza porta ad avere alcuni limiti, soprattutto circa la lunghezza limitata della baseline, la possibilità di ottenere un corretto fissaggio dell'ambiguità di fase sia per la rete che per il rover. Questi fattori giocano un ruolo cruciale per raggiungere un posizionamento con un buon livello di precisione (centimetrico) in tempi brevi e con una elevata affidabilità.

L'obiettivo di questo lavoro è quello di indagare quale e quanto sia il reale contributo di un ricevitore GPS mass-market singola frequenza utilizzato come stazione permanente sia per il posizionamento con ricevitori geodetici che di basso costo; in particolare verrà descritto come l'uso dei prodotti di rete (generati sia per il posizionamento in tempo reale che per il post-processing) possa migliorare l'accuratezza e la precisione di un ricevitore rover distante rispettivamente 5, 10 e 15 km dalla stazione permanente GNSS più vicina.

A tal proposito sono stati effettuati alcuni test considerando diversi tipi di ricevitori (geodetici e mass-market) ed antenne (patch e geodetiche). I test sono stati condotti considerando diversi approcci di posizionamento (statico, stop and go e in tempo reale), al fine di rendere l'analisi più completa.

I risultati ottenuti sono decisamente interessanti: l'approccio seguito sarà utile per molti tipi di applicazioni (ad e. monitoraggio di frane, controllo del traffico), in particolare dove le distanze tra le stazioni permanenti GNSS sono superiori a 30 km.

A. Milan
M. A. Brovelli
C. Eylül Kilsedar
M. Minghini
M. Cannata
G. Zamboni

Geoservizi web e webGIS avanzati per la valorizzazione del territorio: i Cammini della via Regina

Il progetto “I Cammini della via Regina” è un progetto Interreg Italo- Svizzero giunto ormai a conclusione. In esso hanno giocato un ruolo fondamentale le competenze geomatiche di Politecnico di Milano (Polo Territoriale di Como) e della Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana. Lo scopo del progetto è quello della valorizzazione culturale e turistica del territorio transfrontaliero dei cammini che partono dalla storica via Regina per raggiungere la Svizzera. Tra i molti output di progetto, in questo contesto saranno presentati: il geoportale 2D con funzionalità avanzate basate su WPS (Web Processing Service), il visualizzatore multidimensionale collaborativo, le App per l’inserimento delle informazioni da remoto da parte dei cittadini (Volunteered Geographic Information) e dei professionisti, gli strumenti GIS per i tour virtuali.

La compensazione moderna della rete di triangolazione di Boscovich ed un tentativo di ricostruzione della triangolazione d'allora tra Roma e Rimini

Fra il 1750 ed il 1753, Ruggero Giuseppe Boscovich misura un arco di meridiano fra Roma e Rimini, con Cristoforo Maire (un confratello gesuita dell'omonimo Collegio Romano), formando una rete di triangolazione, composta da undici triangoli concatenati e dimensionata su una base misurata, lungo la via Appia antica (da Capo di Bove, vicino al mausoleo di Cecilia Metella, alle Frattocchie). Le notizie sono riportate in una loro relazione, intitolata: *De Litteraria Expeditione per Pontificiam Ditionem ad Dimetiendos Duos Meridiani Gradus et Corrigendam Mappam Geographicam – lussu, et Auspiciis Pont. Max. Benedicti XIV – Suscepta a Patribus Societ. Jesu Christophoro Maire et Rogerio Josepho Boscovich - Roma MDCCLV (ovvero 1755)*. Un controllo odierno non può che confermare l'eccellenza del rilevamento con un errore medio di $1''.2$ ed valore quadratico medio di $8''.9$ (le chiusure non tengono conto degli eccessi sferici; per altro, prevalgono chiusure in difetto, rispetto all'angolo piatto dei triangoli piani). Le misure e le loro correzioni riportano l'elenco degli undici triangoli della triangolazione, i loro vertici, gli angoli misurati e quelli corretti, in base alle chiusure, nonché la lunghezza di uno dei tre lati di ciascun triangolo, così come essa può propagarsi a partire dalla suddetta base misurata. Resta da osservare come la moderna reiterazione con ventiquattro strati indipendenti (verosimilmente non effettuata) porti il valore quadratico medio a solo $1''.8$ (confermando definitivamente che il guadagno attuale è essenzialmente di tempo e invece non di qualità). Più complessa è l'individuazione dei vertici trigonometrici, non tanto per la loro vecchia dizione in latino, ma per i possibili cambi di denominazione. Nel Riminese, forse un estremo è a Misano Adriatico, trovando citato nel testo genericamente il mare ed in base alle misure riportate (comunque quasi interamente lungo il litorale adriatico potrebbe essere stata misurata una seconda base, seppure con modalità più speditive). A Roma, un triangolo può avere il vertice a San Pietro, di certo ben visibile, ma qui citato come "Th. D. Petri", senza particolare enfasi, mentre l'estremo esterno della base misurata è alle Frattocchie, ma manca la monumentazione dello stesso. Inoltre il vertice di un triangolo, denominato Soriano, è più verosimilmente sul Monte Cimino (a quota 1053 metri), anziché a Soriano nel Cimino (a quota 509 metri), per comprensibili problemi di visibilità (essendo comunque vicini i due siti). Del resto, anche i vertici sui monti Carpegna, Catria, Pennino, Fionchi e Gennaro (a punta Zappi) sono tutti a quote piuttosto elevate, rispettivamente: 1418, 1701, 1571, 1337 e 1271 metri. La nuova carta geografica dello Stato Ecclesiastico è contenuta per intero, ma ovviamente in forma ridotta, su un foglio doppio, nel libro: *Voyage Astronomique et Géographique, dans l'Etat de l'Eglise, Entrepris par l'Ordre et Sous les Auspices du Pape Benoit XIV, pour mesurer deux degrés du méridien, & corriger la Carte de l'Etat ecclésiastique, par les PP. Maire & Boscovich de la Compagnie de Jesus, Traduit du Latin, Augmenté de Notes & d'extraits de nouvelles mesures de degrés faites en Italie, en Allemagne, en Hongrie & en Amérique – Avec une nouvelle Carte des Etats du Pape levée géométriquement.*

A Paris MDCCLXX (ovvero 1770). Questo libro, edito quindici anni dopo la prima edizione romana, attesta la presenza autorevole di Boscovich a Parigi, proprio negli anni in cui Urano, più volte osservato dalla fine del '600 e confuso con una stella fissa, è dapprima ritenuto una nuova cometa e poi finalmente riconosciuto come un nuovo pianeta, esterno rispetto a Saturno (Boscovich partecipa a questo fecondo dibattito scientifico europeo che contribuisce a confermare la teoria copernicana ed a sostenere la meccanica galileiana e newtoniana). Circa la compensazione a minimi quadrati, occorre fare subito alcune precisazioni. Infatti i minimi qua-

drati sono un'opera, databile tra la fine del '700 ed i primi dell'"800, di Legendre, Gauss ed altri loro contemporanei, ovvero successiva a tutto il lavoro di Boscovich. Per questa ragione, Boscovich si limita alla chiusura dei triangoli ed alle correzioni locali degli angoli, dopo aver verosimilmente scartato, tra le misure angolari ripetute, quelle che più si discostano dal loro valore atteso (ovvero utilizzando il criterio della minima somma dei moduli: suo, nella formulazione matematica, e prima ancora galileiano, nella sua prima descrizione). Detto questo, neppure Legendre, Gauss ed i loro contemporanei affrontano problemi di analisi numerica delle compensazioni, quali il buon condizionamento della struttura algebrica del sistema risolvibile e l'affidabilità dello schema di misura. Di conseguenza, mentre le misure di Boscovich sono di sicura eccellenza, proprio lo schema geometrico è piuttosto debole, cosicché le incertezze nella determinazione dei punti superano la decina di metri, con una compensazione della sole misure, con un punto fisso, due basi ed una direzione del nord (ovvero meridiana, fra Roma e Rimini). Inoltre anche imponendo una regolarizzazione di Tikhonov, per la riduzione di queste incertezze, le stesse, seppure ridottesi, arrivano comunque a circa cinque / sei metri, nei vertici intermedi della triangolazione e, come tali, più lontani dagli estremi, in qualche modo vincolati. Tutto ciò dà ragione, di una sola compensazione delle misure e dei vincoli d'allora, senza preoccuparsi di particolari correzioni (come per i cambi della unità di misura), né di particolari riferimenti geodetici e/o cartografici. Infatti ottime sono le misure, mentre certamente discutibile è lo schema della triangolazione, evidentemente una questione, a quei tempi, ancora in via di studio, per una sua migliore definizione. Del resto, la scienza e la tecnica, come tutta la conoscenza, possono crescere solo provando e riprovando, così tra trovare e correggere i loro vari errori, ed altra strada non esiste, perché sarebbe dogmatica e non scientifica.

Rilievo architettonico tridimensionale tramite laser scanner e fotogrammetria da SAPR e da terra. Il caso studio di San Miniato a Marcianella.

I recenti sviluppi della fotogrammetria digitale ed il consolidato utilizzo di algoritmi propri della computer vision, legati all'acquisizione di immagini con camere digitali sempre più performanti e l'ormai diffusissima tecnica di rilievo laser in ambito architettonico, portano all'esecuzione di rilievi di altissima qualità, creando, nell'immaginario dei committenti, aspettative di un rilievo quasi sempre impeccabile.

In linea teorica e molto spesso anche nella pratica, il rilievo integrato (fotogrammetria e laser) colma tutti gli aspetti di cui in un rilievo di elementi architettonici si deve tener conto, dalla risoluzione sub centimetrica alla precisione adeguata fino alla cura del dato estetico, anche se questa integrazione porta ad aumentare sia il tempo necessario sia i costi del rilievo finale.

Inoltre il mercato ha ormai da tempo iniziato a proporre al mondo professionale il rilievo da Sistemi Aerei a Pilotaggio Remoto (SAPR), presentando questa metodologia come a ""bassissimo costo"" sia in termini di impegno economico sia in termini di conoscenze specifiche nel settore. È indubbio che sfruttando sistemi multi rotore è possibile realizzare strisciate fotogrammetriche sia orizzontali che verticali in prossimità degli oggetti da rilevare e i diversi software user friendly ad oggi disponibili permettono di ottenere, con relativa facilità, modelli tridimensionali dai fotogrammi acquisiti.

Queste diverse metodologie portano ad ottenere quei prodotti finali che generalmente la committenza richiede (ortofoto, sezioni verticali e orizzontali, restituzioni vettoriali, ...) ma con caratteristiche di risoluzione e precisione, tempi di esecuzione e elaborazione nonché costi diversi.

Il caso studio che si intende presentare in questo lavoro è un rilievo su un'area test dove è stato possibile applicare metodologie di rilievo laser scanner da terra e Structure from Motion (SfM) da immagini acquisite da SAPR e da terra.

Le procedure utilizzate durante la fase di acquisizione ed elaborazione dei dati hanno tenuto conto delle semplificazioni spesso adottate nella pratica (ad esempio nella progettazione del rilievo, nella tipologia di materializzazione e rilievo dei punti d'appoggio fotografici e dei punti di controllo a terra,...)

Tutti i rilievi sono stati inquadrati in un unico sistema di riferimento nell'ottica di validare i diversi risultati ottenuti in termini di precisione e risoluzione grafica.

Le iniziative di promozione e valorizzazione del territorio in un paese ricco di cultura e tradizioni come il nostro non possono prescindere da una base di conoscenze che, partendo dalla ricerca storico-archivistica e da altre fonti di informazione, individuino e caratterizzino le peculiarità della zona e trovino poi modi originali ed efficaci di sintesi e comunicazione che portino ad una conoscenza e ad una fruizione più ampia. Nel caso in cui lo spunto delle iniziative sia dato dalla presenza di siti archeologici di una certa consistenza, l'importanza dell'indagine storica e la presenza di una mole anche cospicua di materiale documentale rendono opportuno l'avvio di progetti di studio ed approfondimento che, oltre all'incremento del livello di conoscenza specifico, trovino soluzioni efficienti nella organizzazione e gestione dei dati per una loro divulgazione di maggior successo. A prescindere dalla rilevanza e consistenza del sito, il progetto deve inoltre mirare ad includere, con l'obiettivo di allargare in modo organico la consistenza della esperienza offerta, le attività di tutti gli enti interessati; ad esempio, nel caso dei beni archeologici, si ha talvolta la separazione tra il luogo di conservazione dei reperti e il sito che va affrontata come risorsa, ovvero come opportunità di inclusione ulteriore di attori, studiando gli opportuni raccordi. La geomatica ha oggi un patrimonio di strumenti e di metodologie che la mettono in condizione di essere al centro della realizzazione di questi progetti, agendo da coordinatore e facilitatore tra operatori culturali (quali ad esempio i musei o le Sovrintendenze) e fondazioni o enti territoriali. Da un lato, infatti, i sistemi informativi territoriali sono lo strumento più adatto ad archiviare e mettere in relazione dati di varia natura sui siti di interesse e, attraverso interfacce web, a consentirne usi differenziati per utenti differenti. Dall'altro, le competenze nella georeferenziazione, nel rilievo, nel telerilevamento e nella ricostruzione tridimensionale degli oggetti consentono di mettere in atto programmi di integrazione della documentazione sullo stato di fatto, spesso lacunoso, con ricostruzioni di elementi originari derivati dall'analisi documentaria, di realizzare riproduzioni tridimensionali virtuali di ambienti e oggetti oggi perduti, di acquisire dati di indagine ulteriori nel caso nel sito siano tuttora in corso campagne di ricerca.

Il presente articolo illustra un caso di studio relativo al sito di Veleia Romana che ha portato alla realizzazione di un GIS storico a servizio del complesso archeologico, comprendente ortofoto e modelli digitali del terreno ricavati da voli UAS (Unmanned Aerial Systems), mappe storiche e ricostruzione di reperti degli scavi conservati presso i musei cittadini di Parma.

Il sito di interesse si trova sull'Appennino Piacentino e risale all'epoca romana compresa tra la tarda età repubblicana e il I secolo d.C. Il suo rinvenimento avvenne fortuitamente nel 1747 e gli scavi si protrassero, anche se in modo molto discontinuo, fino al primo ventennio del '900. Ad oggi ciò che è stato portato alla luce e rimaneggiato consta del foro, delle terme, di una basilica, di una cisterna e di alcune aree del quartiere residenziale. Molti dei principali reperti archeologici sono invece conservati presso il Museo Archeologico Nazionale di Parma; si ha quindi una separazione tra i reperti e il luogo del loro rinvenimento che comporta una comprensione più ardua legata alla mancanza di una visione d'insieme.

Avendo a che fare con dati così variegati, la primaria esigenza è dunque quella della ricostruzione dello stato di fatto del sito per sopperire una mancanza di fonti cartografiche aggiornate o comunque sufficientemente complete e precise. Per riuscire in questo scopo, sono stati realizzati una rete topografica di inquadramento, un rilievo celerimetrico e uno di appoggio del sito, usando sia total-station che misurazioni GNSS (Global

Navigation Satellite System). Tecniche fotogrammetriche terrestri e da UAS sono state inoltre impiegate per la ricostruzione tridimensionale dei manufatti e la produzione di ortofoto. La campagna di rilievo ha visto l'impiego di due tipologie di piattaforme UAS, da una parte l'esacottero EASYFLY e dall'altra il mono ala Swinglet CAM della senseFLY. Le caratteristiche proprie dei due tipi di aeromobile li rendono adatti ad essere impiegati per scopi differenti. Infatti, volendo realizzare un rilievo di maggior dettaglio è stato usato l'esacottero EASYFLY, sfruttando la stabilità di volo della piattaforma e la conseguente riduzione di blur-motion nelle immagini. Per l'inquadramento del sito archeologico all'interno del territorio circostante, è stato invece impiegato il velivolo mono ala, dotato di un sistema di navigazione autonoma e di ripresa dei fotogrammi altamente automatizzato e più adatto a rilevare rapidamente zone estese in un ampio intervallo di quote di volo. In totale i voli realizzati sono 4: il primo con l'esacottero a 50 m di quota relativa, i restanti con il mono ala a quote e con camere differenti. Nello specifico, alla quota di 130 m sia con camera RGB (Red Green Blue) che NIR (Near Infra Red), e a 230 m solo con camera NIR dal momento che quest'ultima consente una migliore individuazione dei manufatti rispetto alla vegetazione e quindi è più congeniale all'utilizzo su area vasta.

Per quanto riguarda la cartografia storica il data-set è costituito da mappe relative alle varie fasi di scavo effettuate tra il 1760 e il 1781 e gli inizi dell'800. A queste si aggiungono planimetrie catastali ottocentesche e una planimetria di rilievo delle emergenze archeologiche redatta alla fine del secolo scorso. La tipologia di planimetrie è molto variegata sia per contenuto che per metodo di rappresentazione e livello di dettaglio. Si passa infatti dagli eidotipi realizzati direttamente in sito per documentare l'avanzamento degli sbancamenti e la collocazione dei ritrovamenti, alle planimetrie incise a fini divulgativi. Anche la scala di rappresentazione varia da quella di dettaglio, in cui sono evidenziati i singoli edifici, a quella generale d'insieme tipica delle mappe catastali.

Tutti i dati (mappe storiche, ortofoto, modelli digitali del terreno e di alcuni reperti) sono stati integrati in ambiente GIS permettendo così il confronto tra le diverse planimetrie e la maggiore interrelazione tra i dati, anche relativi a soglie temporali così diverse. Il sistema è stato sviluppato su piattaforma Postgres open source, che permette la gestione di database relazionali e ad oggetti e di dati spaziali tramite la sua estensione PostGIS. La scelta in questa direzione è stata fatta dal momento che, nonostante comporti spesso maggiori complicazioni tecniche e non possa sempre garantire un'assistenza tecnica puntuale, la sua natura open source permette di contenere estremamente i costi di utilizzo e di manutenzione del sistema e consente inoltre una facile interoperabilità con tutti i principali programmi GIS attualmente utilizzati.

La direttiva INSPIRE è un'iniziativa dell'Unione Europea (UE) per istituire un'infrastruttura per l'informazione territoriale Europea orientata ad aumentare l'accessibilità e l'interoperabilità dei dati geospaziali, facilitando in tal modo una molteplicità di applicazioni. Le direttive INSPIRE sono nate e si sono evolute su tavoli di lavoro condivisi che hanno coinvolto esperti del settore e specialisti del settore. La fase operativa di implementazione delle soluzioni richiede che le specifiche tecniche vengano assorbite dagli operatori. Si è vista in questo senso nascere l'esigenza di condividere l'esperienza acquisita durante lo sviluppo ai tavoli di lavoro tecnici ed implementando le infrastrutture dei dati geospaziali (SDI – spatial data infrastructures).

I gruppi tematici (Thematic Clusters) della direttiva INSPIRE derivano da un'iniziativa della Commissione che si propone di supportare e facilitare l'attuazione delle varie indicazioni di INSPIRE negli Stati membri. Ognuno dei nove cluster tematici INSPIRE è uno spazio per condividere, proporre e discutere lo stato dell'arte e le migliori applicazioni, come anche per individuare progetti e soluzioni pilota da usare come riferimento per nuove applicazioni.

La piattaforma dei gruppi tematici INSPIRE si basa sull'impostazione del Forum INSPIRE e si propone come punto di riferimento per gli implementatori e per gli utenti per condividere esperienze, "best-practice" e per dare uno spazio per domande e risposte sui problemi nelle loro aree tematiche.

Si vuole presentare e descrivere questo spazio creato dalla UE, evidenziando i vantaggi che può portare alle implementazioni delle SDI a livello nazionale, agendo da supporto tecnico ed anche da riferimento per soluzioni che riguardano aspetti dei dati geospaziali, che sempre più stanno assumendo un ruolo importante con le nuove tecnologie di utilizzo, analisi e gestione dei dati.

L'articolo nasce da un Project-Work discusso al termine di un corso online e riporta l'esame di un caso professionale relativo al calcolo delle distanze e delle "coordinate rettilinee" di alcuni punti della interconnessione con cavidotto a 20kV della bocca di Lido con la bocca di Malamocco nell'ambito del Progetto MOSE per la protezione della Laguna di Venezia.

1. Introduzione

Nell'anno 2013 ho frequentato presso l'Università telematica IULINE di Firenze il corso di perfezionamento e di aggiornamento professionale "Dalla Topografia alla Geomatica", proposto in collaborazione con la Società Italiana di Fotogrammetria e Topografia (SIFET) e diretto dal prof. Paolo Aminti - che è stato anche il relatore del mio PW.

Il corso prevedeva la redazione e la discussione di un progetto finale riguardante le differenze che si possono avere sulle distanze orizzontali misurate in campagna con le corrispondenti distanze calcolate in base alle coordinate cartografiche. Tali differenze possono essere dovute alla "deformazione di altezza" e dalla rappresentazione cartografica scelta, nonché dall'ubicazione della zona di interesse all'interno del sistema di riferimento piano delle coordinate cartografiche.

Avendo lavorato in questi ultimi anni nell'ambito del progetto MOSE si è scelto di presentare i risultati ottenuti relativamente al calcolo delle "coordinate rettilinee" di alcuni punti che costituivano l'inquadramento dell'opera di progetto denominata "Interconnessione con cavidotto a 20 kV delle Bocche di Porto". Il progetto in questione, non ancora realizzato, si sviluppa prettamente in laguna e corre parallelamente all'Isola di Lido a Venezia.

Per coordinate rettilinee si intendono le coordinate piane dei punti interessati collocate in un riferimento piano parallelo a quello della cartografia prescelta, ma con deformazione controllata, cioè con scarti tra le distanze cartografiche e quelle misurate (orizzontali) inferiori o eguali a $\pm 1\text{cm/km}$.

La possibilità di accedere in maniera semplice a zone forestali di montagna per una migliore efficienza di raccolta e di trasporto del legno è una delle sfide attuali. In un contesto di gestione sostenibile delle foreste, dell'industria del legno e del cambiamento climatico, una pianificazione attenta delle attività è necessaria. Seguendo le priorità dell'UE (Göteborg 2001) alcuni progetti come NEWFOR, vogliono contribuire a raggiungere l'obiettivo di uno sviluppo sostenibile dell'ambiente e del territorio, in relazione alle esigenze delle attuali e future generazioni tramite il perseguimento degli obiettivi di gestione efficace degli ecosistemi forestali e della prevenzione dei rischi, nonché la protezione e la conservazione degli ecosistemi forestali.

Il primo passo è quello di fornire un aiuto concreto nella gestione delle risorse forestali: per fare questo, è necessario disporre di una corretta e completa conoscenza del territorio, grazie anche a prodotti cartografici innovativi ottenibili con tecniche geomatiche.

Questo lavoro, partendo dai presupposti indicati in precedenza, vuole mostrare come l'integrazione di dati acquisiti tramite laser scanner terrestre e UAV permetta di creare un set di dati completo, di una certa porzione di territorio, per la modellazione e la stima volumetrica dei tronchi degli alberi e per la ricostruzione della superficie terrestre. I dati acquisiti dalle tecniche descritte in precedenza sono molto utili per ricostruire il modello di superficie della zona e per produrre un'ortofoto con un alto livello di dettaglio: in questo contesto nel presente lavoro viene descritto un approccio innovativo, testato in una zona della Val di Susa (Regione Piemonte). Infine verrà anche descritta una procedura per ottenere un DDSM (Dense Digital Surface Model) con un elevato livello di precisione: questo tipo di prodotto può essere considerato uno strumento innovativo per la mappatura delle biomasse oltre che uno strumento di base per i sistemi di supporto decisionale.

Da alcuni anni il posizionamento inerziale è sempre più utilizzato nella geomatica grazie al miglioramento delle piattaforme IMU e alla riduzione delle loro dimensioni e costi.

Una piattaforma IMU ha costi molto variabili in base alle prestazioni dei giroscopi e accelerometri. Alcune di esse, significative per applicazioni geomatiche hanno oggi costi vicini a quella di una buona stazione totale o di ricevitori GNSS geodetici. Una piattaforma inerziale è alla base del posizionamento integrato su cui si basano sistemi di rilevamento ad alto rendimento MMS (Mobile Mapping System) da veicolo o da UAV. Alcune di esse, con ridotte dimensioni, possono infatti essere montate su drone per applicazioni di fotogrammetria diretta.

In questo lavoro si analizzano le prestazioni di alcune piattaforme IMU usate in diverse modalità di rilievo, integrato con ricevitori GNSS, con singola e multi antenna, odometro, in presenza o meno di ostacoli alla ricezione satellitare, rispetto a traiettorie di riferimento. Si analizzano le accuratezze delle posizioni in caso di GPS outage di varia lunghezza e le soluzioni di posizione con compensazione integrata.

La verifica degli assetti angolari è fatta rispetto alle misure di angoli condotte con un teodolite di precisione, solidarizzato alla piattaforma IMU con una piastra appositamente realizzata. Tale soluzione costituisce una verifica dell'accuratezza dell'IMU rispetto a una soluzione indipendente sicuramente di maggior precisione.

Vengono poi valutate le accuratezze delle soluzioni di posizione e assetto sia in tempo reale che in post elaborazione, ottenute con diverse modalità di trattamento.

Le aree marine protette (AMP) sono zone di mare di particolare pregio ambientale e paesaggistico che sono state create al fine di garantire una particolare tutela degli habitat naturali in esse presenti, grazie all'introduzione di una normativa che regola ed, eventualmente, limita le attività che potrebbero arrecare danni alle specie e/o ai luoghi.

Una volta concluso il difficoltoso iter istitutivo e delimitata l'area dal punto di vista geografico, i compiti istituzionali che l'ente gestore è tenuto a portare avanti sono numerosi e differenziati e spaziano dal controllo e monitoraggio continuo delle attività umane, degli inquinanti e delle specie presenti fino alla promozione della fruibilità della zona attraverso modelli turistici orientati al rispetto ed alla tutela dell'ambiente.

È evidente che la gran maggioranza delle attività sopra sinteticamente descritte abbiano una forte connotazione geografica, per cui l'implementazione di un sistema informativo territoriale (SIT) comporta certamente una notevole serie di vantaggi per il caricamento, la gestione, l'analisi e la rappresentazione dei molteplici dati d'interesse in un unico ambiente di lavoro, offrendo strumenti di elaborazione evoluti che consentono di confrontare e sovrapporre informazioni anche fortemente eterogenee, dal punto di vista qualitativo, quantitativo, spaziale e temporale.

Le difficoltà nel portare avanti, con il pieno supporto di un SIT, le attività istituzionali tipiche di una AMP non sono, ad oggi, imputabili alle caratteristiche tecnologiche dei software disponibili, che hanno raggiunto un livello di evoluzione tale da soddisfare, con investimenti relativamente modesti, le esigenze della maggioranza degli utenti, ma devono essere, piuttosto, ricercati prevalentemente nelle ristrettezze economiche del budget di gestione, che non permettono, il più delle volte, di istituire uffici ad hoc con personale dedicato esclusivamente alla gestione ed al continuo aggiornamento del sistema informativo.

Nel caso particolare dell'AMP Isole Ciclopi le circostanze e le difficoltà sopra sinteticamente descritte acquisiscono una particolare intensità per il fatto che la zona marina è stata istituita nel 1989 ed affidata in gestione al Consorzio Isole dei Ciclopi, costituito tra il Comune di Acicastello ed il C.U.T.G.A.N.A. dell'Università di Catania solo nel 2001 in un territorio già fortemente urbanizzato (area metropolitana di Catania) e ricco di attività umane con tradizioni e consuetudini d'uso particolarmente consolidate.

Con queste premesse, in questa memoria si presenta il Sistema Informativo Territoriale dell'AMP Isole Ciclopi, che non deve essere pertanto inteso come il risultato finale di un "progetto" appositamente finanziato per il raggiungimento di specifici scopi, quanto piuttosto come un "metaprogetto" in continua evoluzione, realizzato nel 2003 e via via arricchito ed aggiornato sulla base del contributo e della competenza dei diversi attori in gioco e che, a diverso titolo, concorrono al funzionamento dell'Ente. Dal punto di vista scientifico, l'aspetto più rilevante è legato al fatto che nel SIT sono stati normalizzati ed implementati i dati di oltre un decennio di studi basati su osservazioni sperimentali sulla flora e sulla fauna nelle diverse biocenosi presenti, seguendo i fondamenti e le procedure necessarie per realizzare una contabilità ambientale nelle Aree Marine Protette, promosse dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. In tal modo si persegue l'obiettivo primario di monitorare l'andamento dell'evoluzione temporale dei diversi habitat e tenere sotto controllo i cambiamenti in atto, verificando via via la coerenza delle classificazioni sinora acquisite con il riscontro oggettivo che nasce dai rilevamenti.

L'utilizzo dei GIS come strumenti di archivio, analisi e rappresentazione di informazioni geografiche è ormai notevolmente diffuso in molti campi scientifici che hanno il "territorio" come oggetto di studio in maniera diretta. Il campo di applicazione di tali strumenti tuttavia si è esteso anche in altri ambiti, come quelli relativi a discipline umanistiche e storiche, per le quali il territorio è studiato in maniera "indiretta" in quanto costituisce una sorta di substrato su cui poter elaborare una serie di analisi, spaziali e non, per i propri scopi. In questo lavoro sono state analizzate le potenzialità dei GIS applicate allo studio storico del sistema difensivo costiero della Sardegna, considerando l'intervallo temporale compreso fra il XVI e il XVIII secolo. Negli oltre 1800 km di costa della Sardegna sono state edificate circa un centinaio di torri di queste circa il 25% è andato distrutto, il 35 % è in condizioni precarie e il 40 % sono in buono stato, grazie anche ai restauri effettuati negli anni. I GIS possono rappresentare, quindi, un sistema che dia risposta alla necessità di archiviare, analizzare e gestire in maniera efficiente le informazioni riguardanti un patrimonio culturale e paesaggistico come quello costituito dalle torri difensive costiere sarde, fornendo, inoltre, agli strumenti tecnici della pianificazione ambientale e territoriale, quali, ad esempio, la VIA (Valutazione di impatto ambientale), la VAS (Valutazione Ambientale Strategica) ed i Piani Paesistici di valutare le possibili conseguenze sul patrimonio culturale derivanti da un certo intervento umano sul territorio, esaminandone le peculiarità storiche, culturali, naturalistiche e paesaggistiche.

Tale studio ha interessato sia una fase di analisi e archiviazione dei dati sulle torri costiere sia la verifica delle condizioni di progetto del sistema difensivo costiero. Infatti, sulla base delle relazioni di alcuni storici (Camos, De Moncada e Rassu), il posizionamento delle torri era pianificato in base a criteri legati alle loro funzioni principali:

1. Segnalare alle torri contigue l'avvistamento delle navi corsare
2. Presidiare le coste situate presso i centri abitati
3. Vigilare sulle fonti idriche nei pressi delle coste
4. Permettere la piena visibilità dei litorali di qualsivoglia morfologia

Al fine di tale verifica sono state utilizzate le funzioni intrinseche dei GIS e i dati geografici in possesso degli uffici cartografici della Regione Sardegna (Ortofoto, dati LiDAR, Database topografici) della fascia costiera. Da tale studio è emerso che non tutte le condizioni di progetto sono state rispettate, risultando verificate solo in alcune zone.

Tale lavoro si inserisce in un lavoro più globale che sta interessando tutto il sistema difensivo costiero presente nel mediterraneo.

Nel corso degli anni l'Agenzia del Territorio ha realizzato, a partire dai fogli originali d'impianto, una banca dati digitale della cartografia catastale che viene gestita dal sistema informativo proprietario WEGIS (Web Enable GIS) e alimentata dagli atti di aggiornamento trasmessi dai tecnici.

Il processo di informatizzazione del patrimonio cartografico catastale, pur consentendo di abbandonare l'aggiornamento manuale su copioni di visura, in alcuni casi ha comportato un decadimento della qualità geometrica delle mappe, ovvero una perdita di precisione topografica. Infatti, agli errori già presenti sul supporto cartaceo si sono aggiunte nuove deformazioni legate alle operazioni di scansione, georeferenziazione e vettorializzazione degli originali d'impianto.

In questo lavoro, prendendo in esame diversi fogli del comune di Eboli (SA), è stata verificata la congruenza geometrica tra le mappe d'impianto e quelle vettoriali attuali.

Queste ultime, come è noto, possono essere esportate dal WEGIS in vari formati tra cui il CXF (Cadastral eXchange Format), ossia un file ASCII, contenente dati organizzati su più record. I file con estensione CXF, pur descrivendo tutti gli elementi cartografici contenuti in una mappa, non sono supportati dai principali software in commercio.

Pertanto, si è resa necessaria l'implementazione di un tool in grado di generare degli shapefile a partire da dati in formato CXF. Il codice è stato implementato in ambiente Java in quanto questo linguaggio di programmazione, per la sua nota caratteristica "write once, run anywhere", lo rende indipendente dalla piattaforma di esecuzione.

Il software realizzato ha consentito di leggere i CXF, relativi alla zona di interesse, di manipolare opportunamente le geometrie e le informazioni in esso contenute, fino alla realizzazione ed esportazione dei fogli di mappa in formato shapefile.

In una fase successiva, al fine di confrontare le mappe catastali attuali con quelle di impianto (disponibili sotto forma di file raster non georiferiti) è stato necessario georeferenziare queste ultime.

Tale operazione è stata ripetuta impiegando varie trasformazioni implementate nel software open source "QuantumGis". In particolare, sono state prese in considerazione la trasformazione lineare, quella polinomiale di secondo e di terzo ordine; per ciascuna di esse, l'analisi dei residui ha consentito di stimarne la precisione.

Dopo ogni singolo processo di georeferenziazione per ogni raster è stato creato, con un'accurata vettorializzazione, uno shapefile di alcune particelle distribuite in modo uniforme nel foglio d'impianto.

I due shapefile, ottenuti dalla mappa vettoriale CXF e dalla relativa mappa d'impianto georiferita, sono stati posti a confronto e, in tal modo, è stato possibile valutare per ciascun foglio di mappa gli spostamenti, in direzione nord ed est, nonché le deformazioni areali che le attuali particelle mostrano rispetto a quelle di impianto.

GEOMAX S.r.l.: è una società internazionale operante nel settore dello sviluppo, produzione e distribuzione di una gamma completa di strumenti per il rilievo topografico e per il cantiere. Tutti gli strumenti Geomax consentono un'elevata produttività, grazie alla facilità d'uso e l'elevato contenuto tecnologico.

Geomax è una società del Gruppo Svedese HEXAGON, la quale opera in tutto il mondo nel settore dell'alta tecnologia con una forte presenza nelle tecnologie di misurazione. HEXAGON è leader nel mondo nel mercato della misura e del posizionamento. Tutte le aziende del gruppo realizzano da oltre 150 anni le soluzioni tecnologiche più avanzate per la misurazione; inoltre l'elevata tecnologia dei prodotti è supportata da una completa rete di vendita ed assistenza presente in tutto il mondo con oltre 100 rami di attività. I prodotti Geomax sono distribuiti attraverso una rete di distribuzione mondiale in continua crescita.



Contatti:

Sede Legale

Via G. Carducci 32 – 20123 Milano

info@geomax-positioning.it www.geomax-positioning.it

GEOWEB S.p.A. "Valore per il Professionista" nasce per lo sviluppo e la diffusione di servizi informatici e telematici rivolti ai professionisti. È costantemente impegnata nello sviluppo di nuovi servizi che periodicamente vengono resi disponibili, mantenendo una linea strategica di contenimento dei costi per gli utenti.



Contatti:

Viale Luca Gaurico 9/11 - 00143 Roma

Tel: + 39 06 54576420 Fax: + 39 06 54576419

Email: info@geoweb.it PEC: geoweb@geowebpec.it

LEICA GEOSYSTEMS. Filiale italiana della multinazionale Leica Geosystems AG leader mondiale nel mondo della misura, ha quale attività principale, la distribuzione di strumenti topografici, strumenti GPS per il rilievo da satellite, strumenti per il monitoraggio di eventi sul territorio e/o di infrastrutture, sistemi laser scanner per il rilievo 3D, sistemi e software inerenti le misure per il territorio e l'industria.

Leica Geosystems, offre inoltre una serie di servizi come: Servizi di correzione differenziale (ItalPoS), Servizi aggiuntivi per applicazioni GPS/GNSS (Polar) basati sulla infrastruttura di stazioni di riferimento, Formazione all'utente per qualsiasi applicazione di misura, Contratti personalizzati di manutenzione e Servizio post-vendita in proprio e tramite centri autorizzati.

- when it has to be right



Contatti:

Via Codognino, 12 – 26854 Cornegliano Laudense (LO)

Tel. 0371 6973.1 - Fax 0371 6973.33

E-mail surveying@leica-geosystems.it

Sito Internet: www.leica-geosystems.it

MESA S.R.L. Fornisce la più ampia gamma di soluzioni per la scansione tridimensionale ad alta velocità, ideale per misurazioni e documentazioni 3D dettagliate. Questa strumentazione si avvale di tecnologia laser per produrre nell'arco di pochi minuti precise immagini tridimensionali di geometrie complesse e dell'ambiente circostante. Il laser scanner FOCUS 3D e il laser scanner FREESTYLE 3D sono molto semplici da utilizzare e permettono di risparmiare fino al 50% del tempo di scansione rispetto agli scanner convenzionali. I nostri sono prodotti leader nella scansione 3D, che possono valersi di molteplici utilizzi.



Contatti:

Strada Antica di None 2 Beinasco - 10092 (To)
Tel:+39 011.39.71.937 Fax:+39 011.39.72.614 <http://mesa-laserscanner3d.com/>

MICROGEO nasce per valorizzare e organizzare le competenze tecniche e commerciali in alcuni importanti campi della misura "contact less" di precisione. La solida competenza di base di MicroGeo, indispensabile per operare in un campo specialistico come quello della misura, proviene dal settore della Fotogrammetria. MicroGeo opera oggi in quattro settori importanti del rilievo, proponendo sistemi integrati in cui le componenti hardware e software sono presenti praticamente in ugual misura.

Accanto ai sistemi per Fotogrammetria Digitale, l'azienda è attiva in altri tre importanti settori della misura a distanza: essi sono la Topografia, la Scansione Laser e la Termografia.



Contatti:

Via Petrarca, 42
Campi Bisenzio (Firenze)
Tel: 055-8954766 Fax: 055-8952483 Mail: info@microgeo.it

TOPCON POSITIONING ITALY S.r.l. Nata otto anni prima come azienda specializzata nella rivendita di materiali ed attrezzature per ufficio, nel 1980 Geotop Srl assume la rappresentanza e diventa esclusivista per l'Italia di TOPCON Corporation (Giappone) e si afferma come azienda leader nel campo del Geospatial. Dal 2009 parte di Topcon Group, e dal 2012 filiale italiana di Topcon Europe Positioning B.V. ed oggi di Topcon Positioning Group, Geotop sta completando le necessarie procedure legali ed amministrative relative al cambio di denominazione sociale per diventare Topcon Positioning Italy Srl entro la fine di marzo 2015.

Ampia ed articolata l'offerta di strumentazione topografica per il professionista e per l'impresa: stazioni totali, sistemi GNSS, laser per edilizia, laser ed automatismi per macchine movimento terra, software topografici, laser scanner, sistemi mobile mapping, sistemi APR, soluzioni hardware e software per il monitoraggio topografico e sistemi di guida satellitare per l'agricoltura.

Una gamma completa di prodotti, a cui nel dicembre 2011 si aggiunge il brand Sokkia, prestigiosa azienda nipponica di strumenti ottici di precisione fondata nel 1920, acquisita da Topcon Corporation nel 2008, e che da oltre 90 anni è sinonimo di precisione ed affidabilità.

Contatti:

Via Breccie Bianche, 152 - 60131 ANCONA (IT)
Tel. 071.21.325.1 - Fax 071.21.325.282
<http://www.geotop.it/> - <http://www.sokkia-italia.it/>



TRIMBLE ITALIA S.r.l. Positioning-centric information is changing the way people, businesses and governments work throughout the world. By applying Trimble's advanced positioning solutions, productivity increases and safety improvements are being realized.

Though best known for GPS technology, Trimble integrates a wide range of positioning technologies including GPS, laser, optical and inertial technologies with application software, wireless communications, and services to provide complete commercial solutions. Its integrated solutions allow customers to collect, manage and analyze complex information faster and easier, making them more productive, efficient and profitable.

Contatti:



Centro Torri Bianche

Palazzo Larice, 3 - Vimercate, Italy

Phone: 0039 039 6858510 Fax: 0039 039 6858515 Sito web: www.trimble.com

UNIONE PROFESSIONISTI è un'azienda che opera nel campo della formazione e dell'aggiornamento professionale su tutto il territorio nazionale. Mira all'aggiornamento dei professionisti, già formati e con ampie conoscenze, che aspirano ad approfondire il proprio sapere e ad acquisire ulteriori informazioni per essere sempre al primo posto nel mercato del lavoro.

Unione Professionisti offre corsi di aggiornamento e formazione professionale per fronteggiare la continua necessità di conoscenza imposta dalla società di oggi.



Contatti:

Sede di Bologna

Via F. Rizzoli, 4 - 40125 Bologna

Tel. 051 263661 Fax. 0545 030149

<http://www.unioneprofessionisti.com/>

Sede di Menfi

Via C. Ognibene, 37/A - 92013 Menfi (AG)

Tel. 0545 030305 Fax. 0545 030149

<http://www.unioneprofessionisti.com/>