





SIFET 02 10

Bollettino della Società Italiana
di Fotogrammetria e Topografia
n 2 anno 2010

Periodico trimestrale
Sped in abb. post 45%
Decreto legge 24/12/2003 n° 353
convertito in legge il 27/02/2004 n° 46
Cagliari - ISSN 1721-971X
Autorizzazione del Tribunale di Firenze
n. 1515 del 4 dicembre 1962
iscrizione RNS n. 01907 vol. 20 foglio 29
del 27 maggio 1986
Distribuzione gratuita ai soci SIFET
Associato alla
Unione Stampa Periodica Italiana



Direttore responsabile

Prof. Elio Falchi

Comitato di Redazione

Prof. Alessandro Capra
Ing. Paolo Aminti
Prof.ssa Maria Antonia Brovelli
Ing. Virgilio Cima
Prof.ssa Donatella Dominici
Prof. Stefano Gandolfi
Ing. Claudio Pigato
Prof. Livio Pinto
Prof. Fulvio Rinaudo
Prof. Luca Vittuari
Ing. Giuseppina Vacca

Segreteria di Redazione

SIFET
C.P. 286 Cagliari Centro
Piazza del Carmine
09124 CAGLIARI
e-mail: redazione@sifet.org
t 070 6755436/42

Progetto grafico

S. Asili, G. Toneguzzi

Autorizzazione del Tribunale
di Firenze n. 1515 del 4.12.62
iscrizione R.N.S.
n. 01907 vol. 20 foglio. 29
del 27.5.86

ABBONAMENTO ANNUALE AL BOLLETTINO

Soci: distribuzione gratuita
Non Soci:
Italia e Comunità Europea € 95.00
Altri Stati € 120.00

In questo numero:

Nella foto sopra e a fianco
Premiazione Concorso MIUR-SIFET
Brescia Novembre 2010

- 9 Una procedura di modellazione automatica degli edifici con dati LIDAR**
Sebastiano ACKERMANN, Salvatore TROISI
- 27 Esperienze di calcolo della Rete Dinamica Nazionale**
Maurizio BARBARELLA, Stefano GANDOLFI, Luciano RICUCCI
- 45 Rilievi catastali di aggiornamento con l'impiego dei servizi di posizionamento offerti dalle reti GNSS**
Guido FASTELLINI, Fabio RADICIONI, Aurelio STOPPINI
- 57 Ricerca dei campi di spostamento tra cartografia catastale e ortofoto: descrizione di una procedura e risultati di applicazioni a casi reali**
Marcello GENCARELLI, Giuseppe ARTESE, Aldo TRECROCI, Vladimiro ACHILLI
Massimo FABRIS
- 67 Monitoraggio della frana di Assisi con tecniche geomatiche: attività dal 1995 al 2010**
Guido FASTELLINI, Fabio RADICIONI, Aurelio STOPPINI
- 85 Nuove tecniche di riconfinamento**
Giuseppe MANGIONE
- 93 Mobile Laser scanner
Soluzione Riegl / Microgeo e Geosoft**
MICROGEO Srl, GEOSOFT Srl, RIEGL
- 105 Settima edizione del concorso SIFET-MIUR per le scuole medie superiori**
Paolo AMINTI, Claudio PIGATO
- 113 L'insegnamento della Geomatica nell'attuale quadro dell'offerta formativa universitaria**
Fabio CROSILLA, Benedetto VILLA
- 125 Concorso 2010/2011 per gli Istituti di istruzione secondaria**

La SIFET
per il quadriennio
2007-2010

Presidente

Prof. Ing. Elio Falchi
c/o DIST - Facoltà di Ingegneria
Piazza d'Armi - 09123 Cagliari
t 070 6755436
f 070 6755405
e eliofalchi@tiscali.it

Vice Presidente

Prof. Luciano Surace
c/o Istituto Idrografico
della Marina
Passo Osservatorio, 4
16134 Genova
t 010 2443363
f 010 2443391
e luciano.surace@libero.it

Tesoriere

Prof. Ing. Giannina Sanna
c/o DIST - Facoltà di Ingegneria
Piazza d'Armi - 09123 Cagliari
t 070 6755437
f 070 6755405
e topoca@unica.it

Segretario

Geom. Ornella Sperandeo
Via Bixio, 10
20052 Monza
e geom.sperandeo@sperandeo.it

Assessori

Prof. Livio Pinto
c/o DIAR - Politecnico di Milano
Piazza Leonardo da Vinci, 32
20133 Milano
t 02/23996525
f 02/23996530
e livio.pinto@polimi.it

Geom. Renzo Maseroli
c/o Istituto Geografico Militare
Via di Novoli, 93 50127 Firenze
t 055 2732442
f 055 417909
e maseroli@tin.it

Sede legale

c/o FAST - P.le Morandi 2
20121 Milano
Partita Iva 04295830154
Codice fiscale 00754730588

Coordinate SIFET

C.C.P. Banco Posta n. 39667761
IBAN IT45076010480000039667761
intestato a Sifet C. P. n. 286
Cagliari Centro
Piazza del Carmine
09124 Cagliari

Il Consiglio Direttivo della Società è così costituito

Giunta esecutiva

Presidente

Prof. Ing. Elio Falchi

Vice Presidente

Prof. Luciano Surace

Segretario

Geom. Ornella Sperandeo

Tesoriere

Prof. Giannina Sanna

Assessori

Geom. Renzo Maseroli

Prof. Livio Pinto

Membri onorari

Gen. Mario Carlà

Geom. Angelo Pericoli

Membri di diritto

Direttore del Centro Informazioni
Geotopografiche dell'Aeronautica

Direttore del Dipartimento
del Territorio delle Finanze
Direttore dell'Istituto Geografico
Militare

Direttore dell'Istituto Idrografico
della Marina

Direttore del Servizio Geologico
Nazionale

Presidente del Consiglio
Nazionale degli Architetti

Presidente del Consiglio
Nazionale dei Geometri

Presidente del Consiglio
Nazionale degli Ingegneri

Presidente CS SIFET

Presidente Sezione SIFET Palermo

Presidente Sezione SIFET Catania

Membri ordinari

(oltre ai componenti la giunta
esecutiva)

Prof. Maurizio Barbarella

Geom. Karl Bernard

Prof. Alberto Cina

Geom. Mauro Fino

Geom. Vittorio Grassi

Geom. Otello Grassi

Prof. Ambrogio Manzino

Geom. Stefano Nicolodi

Prof. Anna Spalla

Ing. Giuseppina Vacca

Probiviri

Ing. Virgilio Cima

Prof. Giovanmaria Lechi

Prof. Attilio Selvini

Revisori dei conti

Sig.ra Giusy Italiano

Ing. Marco Nardini

Le quote sociali (con rinnovo entro il 31 Marzo) per l'anno 2010 sono le seguenti:

Soci annuali individuali

Euro 60.00 (Europa)

Euro 85.00

Soci annuali collettivi

Euro 300.00 (Europa)

Euro 365.00

Soci annuali giovani (*)

Euro 30.00 (Europa)

Euro 55.00

Soci vitalizi individuali

Euro 780.00 (Europa)

Euro 1170.00

Soci vitalizi collettivi

Euro 2710.00 (Europa)

Euro 3900.00

(*) età inferiore a 26 anni

Per informazioni:

Segreteria Amministrativa

Dott.ssa Lucia Amato

t +39 070 6755406

e amministrazione@sifet.it

scienza sifet

Una procedura di modellazione automatica degli edifici con dati LIDAR

Sebastiano ACKERMANN
Salvatore TROISI

Dipartimento di Scienze Applicate,
Università degli Studi di Napoli
"Parthenope"

Centro Direzionale, Isola C4
80143 Napoli

e sebastiano.ackermann@uniparthenope.it
salvatore.troisi@uniparthenope.it

Key words > Modellazione 3D, Lidar, TIN, Region Growing.

Riassunto > La modellazione 3D degli edifici ha assunto notevole importanza per tutte quelle applicazioni relative alla gestione del territorio; il Lidar è una delle tecniche più utilizzate per rilievo della nuvola di punti necessari alla generazione dei modelli degli edifici e del territorio in generale.

La necessità di dover elaborare ingenti quantità di dati rilevati con il lidar ha spinto molti ricercatori a sviluppare algoritmi di modellazione in grado di fornire risultati in modo automatico o semiautomatico.

Per la modellazione di edifici in particolare, sono state proposte diverse procedure in grado di segmentare i dati laser e di generare modelli tridimensionali dei tetti.

Il lavoro proposto riguarda l'implementazione di una procedura che consta di una serie di algoritmi in grado di estrarre i modelli dei tetti degli edifici partendo dai soli dati lidar preventivamente filtrati.

Supponendo che i tetti degli edifici siano definiti mediante l'insieme di piani legati da relazioni di adiacenza, si realizza il modello tramite una serie di operazioni volte all'identificazione di edifici o blocchi di edifici, dei singoli piani falda, alla ricostruzione delle linee e polilinee che rappresentano i contorni di ogni falda del tetto e alla ricomposizione globale delle falde.

In particolare, dopo la fase di segmentazione effettuata con un criterio di vicinanza si passa alla individuazione dei piani di falda con un algoritmo di *region-growing*; i relativi bordi sono determinati tramite l'applicazione di una procedura di semplificazione denominata *α -shapes* e di due procedure, il *RANSAC*, e lo *Sleeve-Fitting*, che devono essere usate in modo alternativo per identificare i tratti della polilinea finale.

Il metodo implementato segue una generazione dei modelli 3D falda per falda, senza fare ipotesi restrittive sui contorni del tetto, in modo da renderlo più generale possibile.

Il presente lavoro è stato supportato con fondi MIUR - PRIN prot. 200755X7BB-003

Articolo ricevuto in redazione nel mese di Settembre 2010 e accettato dopo revisione scientifica nel mese di Dicembre 2010.

Abstract > 3D building modelling is nowadays considered an important topic for all those applications related to the landscape administration; lidar is one of the most used data acquisition techniques which is able to generate points cloud required for the generation of building and landscape digital models.

The need to process huge amount of data collected with lidar stimulated many researchers to develop modelling algorithms able to produce results in (semi)automated way.

For 3D building modelling in particular, many methods for the segmentation of laser data and the generation of roof models have been proposed.

The present work concerns the implementation of a procedure composed by different modules able to extract building roof models by using previously filtered lidar data. By supposing that building roofs can be defined with planes related to each other by adjacency relations, the roof digital model is realized by following the subsequent steps: buildings or building blocks identification, segmentation of points for roof planes definition, extraction of exterior roof planes polylines, generation of the final 3D model.

Once the segmentation step has been performed with a *neighbouring* criteria, a *region-growing* based algorithm is used to detect the roof planes; outline boundaries of the roof planes are obtained by applying a simplification algorithm named α -*shapes* and two alternative procedures, *RANSAC* and *Sleeve-Fitting*, to identify each line that will compose the regularized outline boundary of the roof plane.

The main purpose of the implemented method is to generate 3D models by identifying each plane separately without making any *a priori* assumption for the roof shape.

1. Introduzione

I modelli digitali del terreno (DTM) e di superficie (DSM) vengono principalmente realizzati a scopo cartografico, ma servono comunque per una vastità di utenti che li usano sia per scopi prettamente tecnici che per scopi ludici o culturali. In tali con-

testi, la disponibilità di DTM o di DSM, unitamente a database georiferiti nei quali possono essere raccolte informazioni aggiuntive, consente di effettuare analisi spaziali del territorio più agevolmente e dettagliatamente di quanto non si riesca a fare utilizzando una rappresentazione bidimensionale tradizionale. L'hardware e i software di cui si dispone oggi consentono inoltre la fruibilità di tali prodotti anche da parte di utenti non necessariamente esperti del settore.

Se fino ad un decennio fa si disponeva di soluzioni limitate per generare DTM e le risoluzioni di questi erano mediamente dell'ordine dei 10 metri e più, le innovazioni più recenti hanno consentito di incrementare sensibilmente i livelli di dettaglio raggiungibili: si dispone infatti di una maggior quantità di dettagli rilevati grazie all'uso di strumentazioni sempre più performanti e di nuovi algoritmi e software per l'elaborazione dei dati. L'acquisizione dei dati inerenti al territorio, con dettagli e densità di campionamento che possono variare a seconda delle esigenze del committente, viene prevalentemente eseguita dall'alto su piattaforme di vario tipo (satellite, aereo, elicottero, UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*)); questi dati sono sempre più spesso integrati con rilievi eseguiti da terra che contribuiscono ad aumentarne il dettaglio per quelle zone difficili da ricoprire con rilievi nadirali (per esempio mediante l'uso di MMS - *Mobile Mapping Systems*).

Il laser scanner in particolare è oggi uno strumento di rilievo usato intensivamente ed apprezzato in ambito topografico e cartografico, grazie anche ad alcune peculiarità che lo caratterizzano, quali la possibilità di ottenere direttamente la nuvola di punti 3D e di rilevare punti sul terreno anche in presenza di vegetazione. Tale strumento ha suscitato grande interesse da parte di enti di ricerca e aziende che operano nel *3D building modelling* o, più in generale, nel *3D city modelling*. La notevole quantità di dati campionati necessita tuttavia di una ingente attività di post-processing per poter rendere fruibile il modello finale: questo ha spinto molti gruppi di ricerca ad implementare algoritmi in grado di individuare e modellare, con metodi automatici o semi-automatici, elementi specifici del territorio, prevalentemente edifici. Sebbene siano numerosi i meto-

Key words > GPS, Reti Geodetiche, Reti di Stazioni Permanenti.

Riassunto > Recentemente l'Italia si è dotata di una rete geodetica "dinamica" a fianco di quella "statica" IGM95. Le operazioni di calcolo della rete di stazioni permanenti RDN sono state effettuate da più Centri di Calcolo tra i quali il DICAM dell'Università di Bologna che ha impiegato software diversi allo scopo di controllare le soluzioni. Tale molteplicità di elaborazioni e la loro coerenza, ha consentito di far accettare RDN come raffittimento del Frame europeo EPN da parte di EUREF. In questa nota vengono presentate le differenze trovate tra le soluzioni ottenute con i vari software elaborando due spezzoni di dati mensili acquisiti ad un anno e mezzo di distanza. Le elaborazioni hanno consentito di ottenere una prima stima delle variazioni di posizione annue per le stazioni, sia nel frame ITRF05 che ETRF00.

Abstract > During the last few years the Italian Authorities has decided to realize a new National Reference Frame called Rete Dinamica Nazionale based on GPS permanent stations. With the aim to verify the position estimation of the network, DICAM Department of the University of Bologna has been involved in the computation as Analysis Centre using two different software packages (Gamt and Gipsy) but for an internal check the dataset has been processed also using Bernese software package. The dataset is constituted by 2 block of about 30 day each one 1.5 year spaced. These two dataset have permit to estimate the movement of the network both in ITRF and in ETRF reference frame. In this work results and comparisons has been presented and discussed.

1. Introduzione

L'evoluzione nelle scienze del rilievo ha visto negli ultimi anni un sempre crescente uso di tecnologie satellitari. In particolare il sistema GPS è attualmente uno degli strumenti più efficaci per eseguire rilievi di precisione centimetrica sul territorio.

Rilievi catastali di aggiornamento con l'impiego dei servizi di posizionamento offerti dalle reti GNSS

Guido FASTELLINI
Fabio RADICIONI
Aurelio STOPPINI
DICA
Dipartimento di Ingegneria Civile
e Ambientale
Università degli Studi di Perugia
Via G. Duranti 93
06125 Perugia,
t +39 075 5853765
e topos@unipg.it

Key words > catasto, aggiornamento cartografico, GNSS, reti dinamiche, servizi di posizionamento.

Riassunto > La disponibilità diffusa di servizi di posizionamento in post-processamento e in tempo reale offerti da reti di stazioni permanenti GNSS consente di eseguire rilievi catastali di aggiornamento con notevole efficienza e produttività, al punto che le tecniche di posizionamento satellitare supportate da una rete (NRTK) sono preferite da un crescente numero di tecnici in questo tipo di rilievi. La normativa catastale italiana e il software di gestione degli atti di aggiornamento (PREGEO) hanno recepito il progresso tecnologico e metodologico, anche se qualche aspetto resta migliorabile. L'insieme delle innovazioni realizzate negli ultimi anni ha semplificato molto il lavoro del tecnico che utilizza i metodi di posizionamento satellitari nei rilievi catastali, ma si richiede comunque una prassi operativa attenta e rigorosa per non incorrere in errori che possono risultare notevoli. Nel presente lavoro viene fatto il punto sulle metodologie satellitari oggi impiegabili per il rilievo di aggiornamento, con le loro corrette modalità di applicazione in funzione della normativa.

La cartografia catastale può essere resa congruente alle cartografie numeriche e DB topografici nazionali (IGM) e regionali mediante opportuni strumenti informatici basati su algoritmi geodetici, dei quali viene qui presentato un esempio realizzato per la Regione Umbria. Viene infine presentato un test eseguito in un comune umbro per verificare la possibilità di rideterminare i punti fiduciali catastali con metodologie GNSS.

Abstract > The widespread availability of positioning services in post-processing and in real time supplied by GNSS permanent stations networks permits to carry out cadastral surveys for map updating purposes with a remarkable accuracy and efficiency. The satellite positioning techniques supported by a network (NRTK) are chosen by a growing number of surveyors for such applications. The cadastral

Articolo ricevuto in redazione nel mese di Settembre 2010 e accettato dopo revisione scientifica nel mese di Dicembre 2010.

rules in Italy and the software for the pre-treatment of the cadastral surveys (PREGEO) have acknowledged the technological and methodological innovations, still could be improved in some aspects. The innovations introduced in the latest years have simplified the use of satellite techniques for cadastral surveys, still an accurate and careful operating praxis is requested to avoid errors which can be of a relevant entity. In the present paper is presented a summing up of the satellite methodologies which can be used for a cadastral updating survey, and their correct application with respect to the rules.

The cadastral maps can be made coherent with the numeric maps and the topographic databases produced by the National Geographic Institute (IGM) and by the Regions, by means of appropriate procedures based on geodetic algorithms. An example of procedure, realized for the Umbria Region, is presented here. Finally, the paper presents a test carried out in a Umbrian area to verify the possibility of a redetermination of the cadastral fiducial points by means of GNSS methodologies.

1. Catasto italiano e posizionamento GPS/GNSS

Il principale fattore che ha limitato e ritardato l'applicabilità delle tecniche GNSS al rilievo catastale in Italia è la sostanziale differenza del sistema di riferimento e della proiezione cartografica catastali rispetto a quelli normalmente utilizzati per le misure satellitari. Effettuando posizionamenti con le infrastrutture a rete, si opera infatti nei datum tipici delle reti GNSS: ITRF_y o ETRF_y, e le coordinate piane finali che si ottengono sono di norma le UTM-ETRF_y. La cartografia catastale invece, per la maggior parte del territorio italiano, è ancora inquadrata nei vecchi datum basati sull'ellissoide di Bessel (con vari orientamenti a seconda delle zone) e utilizza la proiezione cartografica Cassini-Soldner con una molteplicità di origini.

Per superare almeno in parte questo problema, evitando la soluzione "globale" di un rifacimento della cartografia, insostenibile sul piano economico, la scelta adottata, nello spirito della normativa conseguente alla Circolare 2/88 e alla prima introduzione di PREGEO, è quella di far eseguire ai tecnici dei rilievi strettamente locali, rinunciando alla georeferenziazione di insieme e sostituendola con un collegamento del singolo rilievo, eseguito con qualsiasi metodologia, alla rete dei punti fiduciali.

La possibilità di impiegare strumentazione GPS per l'aggiornamento catastale è stata introdotta ufficialmente con la circolare 10/2003 e la versione 8 di Pregeo. È prevista l'immissione in Pregeo di baselines GPS mediante la definizione di alcuni specifici record (righe). Mediante una riga tipo 1 (fig. 1 in alto) si inseriscono le coordinate del vertice iniziale della baseline, mentre una riga tipo 6 (fig. 1 in basso) fornisce informazioni su tipo di ricevitore, orari e metodologia del rilievo. Una riga tipo 2 (fig. 2) consente di inserire le componenti della baseline osservata e la matrice di varianza-covarianza della stessa (quest'ultima non richiesta se la lunghezza della baseline è inferiore ai 5 km). Se il rilievo GPS è di tipo RTK (con una stazione base fissa nell'area del rilievo), una apposita utility presente in Pregeo9 (fig. 3) consente di calcolare le componenti delle baselines base-rover a partire dalle coordinate del rover, calcolando le differenze di coordinate tra i due punti e quindi inserendole in Pregeo mediante righe tipo 2 come se fossero baselines.

Ricerca dei campi di spostamento tra cartografia catastale e ortofoto: descrizione di una procedura e risultati di applicazioni a casi reali

Marcello GENCARELLI
Giuseppe ARTESE
Aldo TRECROCI
Università della Calabria
Dipartimento di Pianificazione Territoriale
Ponte Bucci cubo 45B
87036 Rende, Cosenza
e marcello.gencarelli@unical.it
g.artese@unical.it
aldo.trecroci@unical.it.

Vladimiro ACHILLI
Massimo FABRIS
Università di Padova
Dipartimento di Architettura,
Urbanistica e Rilevamento,
Via Marzolo - Padova
e vladimiro.achilli@unipd.it
massimo.fabris@unipd.it

Key words > registration, change detection, digital photogrammetry.

Riassunto > L'utilizzo delle ortofoto per l'individuazione di immobili che necessitano di aggiornamento catastale è recentemente diventata una tecnica diffusa. Il confronto tra cartografie e ortofoto ottenute con diverse proiezioni e diversamente referenziate è una delle principali problematiche da affrontare a tale scopo.

Nell'articolo viene illustrato lo sviluppo di una procedura che utilizza l'individuazione automatica di punti omologhi, dopo una prima *registration* ed una selezione di *interest points*. Le prime applicazioni avevano evidenziato una serie di problematiche che sono state affrontate affidando ad un operatore l'accettazione dei risultati di correlazione automatica.

La recente realizzazione della referenziazione delle mappe catastali d'impianto sulla CTR della Regione Calabria ha consentito di avere a disposizione una notevole mole di dati e di eseguire dei test per la validazione della procedura.

Partendo dalle ortofoto della Regione Calabria e dai relativi fogli catastali già georeferenziati, sono stati eseguiti confronti affinando la registrazione geometrica mediante l'utilizzo automatico di *corner detectors* e *cross correlation*. I punti prescelti dopo l'eliminazione di quelli con coefficiente di correlazione al di sotto di una soglia prefissata, sono sottoposti all'operatore, che è in grado di effettuare una valutazione immediata e di stabilire quelli affidabili e quelli da eliminare. La tecnica implementata, consente così la determinazione dei campi di spostamento e, di conseguenza, la ricerca dei parametri di trasformazione in ogni zona delle ortofoto.

Nell'articolo sono riportati i risultati dei test effettuati.

Abstract > The article describes the development of a procedure that uses the automatic detection of homologous points, after an initial registration and a selection of interest points. The first applications have highlighted a number of issues which were addressed by using a supervised procedure of automatic correlation.

Articolo ricevuto in redazione nel mese di Settembre 2010 e accettato dopo revisione scientifica nel mese di Dicembre 2010.

The recent completion of the referencing of cadastral maps of the Calabria region has allowed to have a considerable amount of data and to run tests to validate the procedure.

Starting from the orthophotos of the Calabria Region and from the already georeferenced cadastral maps, the refinement of the registration was performed by using automatic corner detectors and cross correlation. Items selected after deleting those with correlation coefficient below a certain threshold are subject to the operator, who can make an immediate assessment and to establish reliable ones and those to be deleted.

The technique implemented, allows the determination of displacement fields and, consequently, the search for transformation parameters in each zone of the orthophotos.

The article reports the results of tests performed.

1. Introduzione

Le ortofoto possono essere adoperate per un aggiornamento speditivo delle mappe catastali, ed in particolare per l'individuazione rapida di edifici non accatastrati, modifiche, ampliamenti e trasformazioni del territorio (variazioni di destinazione d'uso).

L'implementazione di tecniche e procedure automatiche per la trasformazione di coordinate da una proiezione ad un'altra è stata affrontata negli anni da molti autori, così come molti sono i software che ne consentono il passaggio diretto.

Il confronto tra due diverse rappresentazioni cartografiche viene in genere affrontato secondo due approcci: quello "rigoroso", basato sulle equazioni che caratterizzano le rispettive superfici di riferimento (Di Filippo S., 2003), quello "intuitivo", basato sul confronto visivo dei punti omologhi (Brovelli M.A., Zamboni G., 2003a).

La risoluzione rigorosa, in ambito catastale, risente dei problemi dovuti ai sistematismi dei punti fiduciali, spesso molto diversi all'interno di una stessa mappa: bisognerebbe ricorrere, pertanto, ad una microzonazione, che comporta l'individuazione e la misura di molti punti doppi, la definizione di molti set di parametri e che fa venir meno, di fatto, il vantaggio di avere una formula generale.

L'utilizzo del campo di spostamento è certamente più pratico, ma necessita anch'esso dell'individuazione di più punti omologhi sulle varie cartografie. Il problema è stato già affrontato da diversi autori (Benciolini B., Vitti A., 2003, Brovelli M.A., Zamboni G., 2003b). Una interessante raccolta di lavori su applicazioni catastali in Italia è contenuta nella pubblicazione del CISIS a cura di Barbarella et al. (2009). I problemi sono stati affrontati con tecniche differenti, che fanno uso di punti doppi (Crespi M., Mazzoni A., 2009), di una trasformazione globale (Cina A., 2009), di punti omologhi (Brovelli A., Zamboni, G., 2009) o di una ricomposizione proiettiva (Beinat A. et al., 2009).

Nel caso delle ortofoto, si devono fronteggiare problematiche particolari, legate all'individuazione automatica o semiautomatica di punti omologhi: i punti individuati non sempre sono punti di interesse catastale; le ortofoto a disposizione mantengono spostamenti dei punti dovuti alla prospettiva centrale; anche nel caso di *true* ortofoto vi sono problemi legati alle sgrondature.

D'altro canto, le ortofoto presentano una serie di vantaggi; esse si ottengono rapidamente se si dispone di un DTM ed il loro costo è decisamente minore rispetto alla cartografia. Esse sono certamente utili se l'aggiornamento diventa rapido e quanto più possibile automatico. In prospettiva si può pensare all'utilizzo di ortofoto di epoche diverse e di tecniche di *change detection* per rilevare variazioni nel territorio.

A titolo di esempio riportiamo nelle figure 1 e 2 due ortofoto realizzate in tempi diversi, con evidenziati due interventi sul territorio.

Nelle figure 3 e 4 sono riportate le differenze tra le immagini dopo la registration ed il bounding box di un nuovo intervento.

Monitoraggio della frana di Assisi con tecniche geomatiche: attività dal 1995 al 2010

Guido FASTELLINI
Fabio RADICIONI
Aurelio STOPPINI
DICA
Dipartimento di Ingegneria Civile e
Ambientale
Università degli Studi di Perugia
Via G. Duranti 93
06125 Perugia
t +39 075 5853765
e topos@unipg.it

Key words > monitoraggio deformazioni, frane, GPS/GNSS, livellazione geometrica.

Riassunto > Dal 1995 il Laboratorio di Topografia e Fotogrammetria del DICA - Università degli Studi di Perugia - effettua il monitoraggio delle deformazioni in superficie della frana di Assisi (PG) con metodi geomatici. La frana interessa un'ampia zona urbana di espansione edificata a partire dagli anni 1950-60 a est del centro storico della città. L'area in frana include importanti edifici tra cui l'ospedale civico e un grosso convento francescano. Il dissesto è di tipo gravitativo, ad andamento lento, con una velocità media di movimento dell'ordine di pochi centimetri all'anno. Non esistono quindi pericoli immediati per la pubblica incolumità, ma nei quasi 60 anni dalle prime edificazioni, per effetto di accumulazione, si sono prodotti movimenti rilevanti e danni consistenti ai fabbricati (molti dei quali dichiarati inagibili) ed alle infrastrutture ricadenti nell'area.

Le tecniche utilizzate per il monitoraggio sono il GPS/GNSS statico e la livellazione di alta precisione con livelli digitali. Data la ridotta velocità di deformazione, le misure vengono eseguite periodicamente su una rete di punti stabilmente materializzati.

Nel presente lavoro viene fatto il punto sui risultati del monitoraggio dopo 15 anni di attività. Vengono descritte le metodologie impiegate e la loro evoluzione nel corso di tale arco di tempo in funzione del progresso tecnologico. Viene eseguita un'analisi a posteriori delle campagne di misura, con valutazione statistica della significatività o meno degli spostamenti rilevati.

Dall'analisi dei risultati delle campagne di misura effettuate nel periodo di attività si ricava il campo degli spostamenti in superficie e la sua evoluzione nel tempo, che risulta in sostanziale accordo con la perimetrazione della frana e la descrizione del meccanismo di scorrimento della stessa eseguita dai Geologi e Geotecnici che hanno studiato l'area. Vengono infine analizzate le serie temporali di posizioni tridimensionali ottenute dalla rete GPS/GNSS e di quote ortometriche

Articolo ricevuto in redazione nel mese di Settembre 2010 e accettato dopo revisione scientifica nel mese di Dicembre 2010.

di caposaldi della rete di livellazione, determinando il trend di variazione e le velocità stimate sulla base delle misure. I risultati sono utili per una miglior comprensione delle dinamiche della frana e per il progetto di interventi di stabilizzazione.

Abstract > Since 1995 the Laboratory of Geomatics of the DICA - University of Perugia - carries out the monitoring of the surface deformations for a landslide in Assisi, central Italy. A wide area of the town, external to the historical center, is interested since its first edification (about 1950-1960) by a large landslide. The rate of motion is very slow (a few cm/year) but the deformations accumulated during 50 years have produced important damage to many private and public buildings insisting on that area, including the civic hospital and an important Franciscan monastery.

The University of Perugia established in 1995 a geodetic monitoring network over the landslide, connecting a number of control points inside the moving area to an external fiducial network whose markers have been placed on stable geological formations. The monitoring technique has been based since the beginning on GNSS static observations, aiming to reach a three-dimensional accuracy of a centimetric level. More control points have been added in 2006, for a better description of the field of movements.

Since 1999, a high precision levelling network has also been set up over the landslide area, in order to improve the accuracy of the height component, increasing the monitoring sensitivity to a few millimeter level. During 15 years of monitoring activity, observation campaigns have been repeated many times on both networks, accumulating a consistent and increasing quantity of data. Such database permits now to carry out a series of analyses (coordinate time series, annual and accumulated displacement vectors, deformation velocity, deformation field) yielding a better comprehension of the landslide dynamics and its evolution, helpful for the design of stabilization interventions.

1. Introduzione

La frana in oggetto interessa una vasta area urbana di espansione della città di Assisi (PG), situata a est del centro storico, al di fuori della cerchia muraria che include le famose Basiliche, edificata a partire dagli anni 1950-1960. L'area, denominata "Ivancich" da un vecchio toponimo di proprietà, si trova su un pendio (pendenza media 21% circa) nel quale all'epoca delle prime edificazioni non vennero notati segni evidenti di movimenti franosi in atto (in realtà non vennero eseguite indagini approfondite). L'urbanizzazione dell'area causò cambiamenti rilevanti al regime di deflusso delle acque superficiali, con la deviazione e in alcuni casi il riempimento di fossi e ruscelli. Attorno al 1970 iniziarono a mostrarsi i primi fenomeni connessi a un'attività franosa, sotto forma di danneggiamenti a edifici, muri di sostegno, pavimentazioni stradali e infrastrutture idrauliche urbane.

A seguito di questi evidenti fenomeni, per incarico del Comune di Assisi l'area venne stata studiata a fondo dal punto di vista geologico e geotecnico, pervenendo alla conclusione che la zona attiva della frana ha un'estensione di circa 50 ettari, compresa nel perimetro rappresentato in fig. 1 (in fig. 15 compare la perimetrazione risultante da uno studio più recente). La frana è di tipo gravitazionale ("creep"), con una superficie di scorrimento individuata ad una profondità media di alcune decine di metri, con un massimo di 60 m circa. Anche se la velocità di scorrimento è bassa (dell'ordine di pochi cm/anno) la frana di Assisi ha causato danni rilevanti a edifici, strade e infrastrutture per un effetto di accumulazione nel tempo (oltre 50 anni) di movimenti relativi. Gli edifici danneggiati comprendono importanti complessi edilizi come l'Ospedale civico e un grande convento di Cappuccini.

L'area venne posta sotto monitoraggio dal Comune di Assisi a partire dagli anni 1970-80 con metodi geotecnici (sondaggi, inclinometri, piezometri, ...) e mediante rilievi topografici convenzionali (misure con stazioni totali) eseguiti su punti in superficie. Verso la fine degli anni '80 l'attività di monitoraggio topo-

professione sifet

Key words > Riconfinamento, Catasto, Mappe, confine, tracciamento, Documentazione probante.

Riassunto > La topografia è cambiata, quindi è necessario ripensare anche al modo di riconfinare! Questo è il motivo principale di questo contributo, in cui si vuole mettere in evidenza quanto segue:

- l'importanza della documentazione probante;
- l'utilizzo di misure dirette anziché coordinate nei vari sistemi di riferimento;
- la mappa non è il territorio, ma lo rappresenta;
- la giusta valutazione dei *Falsi*.

Tutto questo nella consapevolezza che ogni pratica di riconfinamento è una storia a sè e, in quanto tale, esalta le doti professionali di chi si cimenta in essa: nulla può sostituirsi alla professionalità e all'esperienza dei tecnici chiamati ad eseguire un riconfinamento.

Abstract > Survey has definitely changed, thus it is necessary to think about the art of redrawing boundaries again! In this document we will notice some aspects involved in redrawing boundaries:

- how important the supporting documentation results;
- the need of using direct measures, instead of coordinates expressed in cartographic systems;
- that a map just represents a land, *it is not the land*;
- to take into reasonable account false declarations/acts.

We also remind that each boundary-redrawing activity is peculiar: it always exalts the professional skills of the surveyor and also asks for deep experience and professionalism.

Introduzione

Perché "nuove tecniche di riconfinamento"?

Perché sono profondamente convinto che la topografia sia cambiata.

Negli ultimi decenni i metodi di misura e di calcolo si sono profondamente trasformati.

Articolo ricevuto in redazione nel mese di Settembre 2010 e accettato dopo revisione redazionale nel mese di Dicembre 2010.

Mobile Laser scanner Soluzione Riegl / Microgeo e Geosoft

MICROGEO Srl
Via Petrarca 42
Campi Bisenzio Firenze
t 055 8954766
335 6471882
www.microgeo.it

GEOSOFT Srl
Viale Lino Zanussi 8/d - 33170
Pordenone
t 0434 571581
www.geosoft.it

RIEGL
Riedenburgstrasse 48
3580 Horn
Austria
t +43-2982-4211
www.riegl.com

Key words > SIFET, Laser Scanner, fotogrammetria, mobile laser scanning, scansioni in movimento

Abstract > The goal that we set ourselves was to create a detection system with MLS Mobile laser scanner system that could claim a large part of Italian technology. We followed the logical steps of uniting the expertise gained over the years in different application fields of photogrammetry and laser scanning.

The conclusions are that we got a last generation laser sensor developed by Riegl FULL WAVE FORM technique, the moving detection system with cameras and NEW software modules by Geosoft for laser scanner data restitution. We can boast a comprehensive technologically advanced and above all very productive system.

Riassunto > L'obiettivo che ci eravamo posti era quello di realizzare un sistema di rilevamento con laser scanner in movimento che potesse vantare una buona parte di tecnologia italiana.

Abbiamo seguito la procedura più logica: unire le competenze maturate nel corso degli anni nei diversi settori applicativi della Fotogrammetria e del Laser a scansione.

I risultati che abbiamo ottenuto dimostrano che il sensore laser di ultimissima generazione sviluppato da Riegl con la tecnica FULL WAVE FORM, il sistema di rilevamento in movimento con telecamere della Geosoft ed il nuovo modulo Sw sempre di Geosoft per la restituzione dei dati laser scanner costituiscono un sistema complessivo tecnologicamente molto avanzato e soprattutto molto produttivo.

Introduzione

L'intento che ci eravamo posti era quello di realizzare un sistema di rilevamento con laser scanner in movimento che potesse vantare una buona parte di tecnologia italiana.

Crediamo di esserci riusciti con il sistema denominato *GVS Laser* che Geosoft in collaborazione con Microgeo ha realizzato.

Articolo ricevuto in redazione nel mese di Settembre 2010 e accettato dopo revisione redazionale nel mese di Dicembre 2010.

didattica sifet

L'insegnamento della Geomatica nell'attuale quadro dell'offerta formativa universitaria

Fabio CROSILLA
Facoltà di Ingegneria
Università di Udine
e fabio.crosilla@uniud.it

Benedetto VILLA
Facoltà di Architettura
Università di Palermo
e bevilla@unipa.it

Key Words > Geomatica, Formazione, Università.

Riassunto > L'articolo riporta e analizza i risultati del censimento promosso nel corso del 2009 dall'AUTeC (Associazione Universitari di Topografia e Cartografia), relativamente all'offerta didattica universitaria svolta in questo settore disciplinare, confrontandoli con quelli dei due precedenti censimenti effettuati negli anni 2005 e 2007. Da questo confronto emerge l'evoluzione dell'insegnamento delle discipline topografiche successivamente alla riforma Berlinguer-Zecchino, che ha radicalmente cambiato obiettivi e organizzazione didattica dei vari corsi di laurea, e dopo le prime fasi di applicazione del nuovo ordinamento.

Abstract > The paper reports and analyzes the results of the census that AUTeC (Surveying and Mapping University Lecturers Association) carried out in 2009 about the lecturing activity offered in this disciplinary field at the Italian universities, performing a comparison with the previous census carried out in 2005 and 2007. The results show the teaching evolution after the Berlinguer-Zecchino reform, that radically changed the didactic aims and organization of the degree courses, and after the first application phases of the new ordering system.

1. Introduzione

Il mondo dell'Università Italiana ha subito nell'ultimo decennio, e subirà nell'immediato futuro, profonde trasformazioni in seguito ai vari processi di riforma che si sono avvicinati negli ultimi anni fino all'ultimo varato nel dicembre 2010.

Purtroppo si è trattato quasi sempre di provvedimenti finalizzati alla soluzione di problemi specifici, privi di una visione strategica d'insieme a medio e lungo termine, spesso velleitari, perché varati senza prevedere alcuna risorsa economica aggiuntiva.

Queste trasformazioni hanno riguardato ovviamente anche i contenu-

