

SIFET 04 05

Bollettino della Società Italiana
di Fotogrammetria e Topografia
n 4 anno 2005

Periodico trimestrale
Sped in abb. post 45% art 2
comma 20/b legge 662/96 - Filiale CMP
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. P. Aminti
Ing. A. Arrighi
Prof. M. Barbarella
Prof. R. Barzaghi
Prof. V. Casella
Ing. V. Cima
Prof. M. Crespi
Geom. A. Di Girolamo
Prof. A. Manzano
Prof. C. Pigato
Prof. F. Radicioni

Segreteria di Redazione

SIFET
C.P. 286 Cagliari Centro
Piazza del Carmine
09124 CAGLIARI
Segretaria
Ing. Giuseppina Vacca
e-mail: redazione@sifet.it
t 070 6755442

Membri

Prof. R. Barzaghi
Prof. E. Falchi
Prof. F. Radicioni

Progetto grafico

S. Asili, G. Toneguzzi

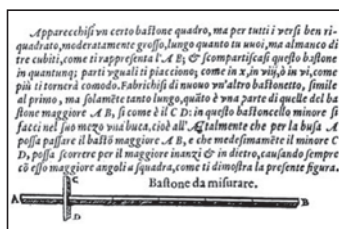
Autorizzazione del Tribunale
di Firenze n. 1515 del 4.12.62
iscrizione R.N.S.
n. 01907 vol. 20 foglio. 29
del 27.5.86

ABBONAMENTO ANNUALE AL BOLLETTINO

Soci: distribuzione gratuita
Non Soci:

Italia e Comunità Europea € 65.00
Altri Stati € 80.00

In questo numero:



Nella foto sopra:

Descrizione dell'antico strumento di misura *Baculo* del XIV sec.

Nella pagina a fianco:

Misura di una distanza con il *Baculo* (immagine del XVI sec.).

9 **Un software per l'aggiornamento automatizzato del catasto strade in ambiente GIS**

Vincenzo BARRILE, Francesco COTRONEO

25 **Il laser terrestre applicato in rilevamenti di dissesti di strutture di Ingegneria Civile**

Alberto CLERICI, Massimo GELMINI, Carlo LANZI, Michelangelo RAVELLI, Paolo RIVA
Matteo SGRENZAROLI, Giorgio VASSENSA

35 **Procedure automatiche per la modellazione 3D**

Alberto GUARNIERI, Francesco PIROTTI, Marco PONTIN, Antonio VETTORE

49 **Strumenti di analisi e conservazione del patrimonio archeologico e storico monumentale tramite tecniche 3D laser scanning**

Mirko PERIPIMENO

65 **GNSS: quale scenario nel prossimo futuro?**

Marco PIRAS, Fabio RADICIONI

85 **Real time and batch navigation solutions: alternative approaches**

Alberta ALBERTELLA, Barbara BETTI, Fernando SANSO', Vincenza TORNATORE

105 **La 50^a settimana fotogrammetrica**

Attilio SELVINI

109 **Concorso 2005/2006 per gli Istituti di istruzione secondaria**111 **Assemblea soci SIFET**113 **Premiazione Concorso SIFET**121 **Elenco soci SIFET 2005**

La SIFET
per il quadriennio
2003-2006

Presidente

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

Vice Presidente

Prof. Maurizio Barbarella
c/o DISTART
Facoltà di Ingegneria
Viale Risorgimento, 2
40136 Bologna
t 051 2093106
f 051 6448073
e maurizio.barbarella@
mail.ing.unibo.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. Otello Grassi
Via del Tempo Libero, 36
06125 Ferro di Cavallo - Perugia
t+f 075 5011951
e grassiot@grassiotello.191.it

Assessori

Prof. Ing. Mauro Caprioli
c/o Politecnico di Bari
Dip.to Vie e Trasporti
Via Orabona, 4
70126 Bari
t 080 5963387
f 080 5963329
e m.caprioli@poliba.it

Geom. Renzo Maseroli
c/o Istituto Geografico Militare
Via di Novoli, 93
50127 Firenze
t 055 2732442
f 055 417909
e maseroli@libero.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
ABI 07601 - CAB 04800
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. Elio Falchi
Vice Presidente
Prof. Maurizio Barbarella
Segretario
Geom. Otello Grassi
Tesoriere
Prof. Giannina Sanna
Assessori
Prof. Mauro Caprioli
Geom. Renzo Maseroli

Membri onorari

Gen. Mario Carlà
Geom. Angelo Pericoli
Prof. Enrico Vitelli

Membri di diritto

Direttore del Centro Informazioni
Geotopografiche dell'Aeronautica

Direttore del Dipartimento
del Territorio
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

Membri ordinari

(oltre ai componenti la giunta
esecutiva)
Ing. Antonio Arrighi
Prof. Bruno Astori
Ing. Carlo Cannafoglia
Geom. Vittorio Grassi
Ing. Antonio Coppola
Prof. Giuliano Comoglio
Prof. G. Mattia Crespi
Prof. Sergio Dequal
Geom. Antonino Di Girolamo
Prof. Livio Pinto
Prof. Anna Spalla

Probiviri

Ing. Virgilio Cima
Geom. Giuseppe Cenciarini
Prof. Giovanmaria Lechi

Revisori dei conti

Sig. Paolo Vitetta
Ing. Marco Nardini

Le quote sociali (con rinnovo
entro il 31 Marzo) per l'anno
2005 sono le seguenti:

Soci annuali individuali

Euro 40.00 (Europa)
Euro 55.00

Soci annuali collettivi

Euro 200.00 (Europa)
Euro 245.00

Soci annuali giovani(*)

Euro 20.00 (Europa)
Euro 35.00

Soci vitalizi individuali

Euro 520.00 (Europa)
Euro 780.00

Soci vitalizi collettivi

Euro 1810.00 (Europa)
Euro 2600.00

(*) età inferiore a 26 anni

Per informazioni:
Segreteria Amministrativa
Dott.ssa Lucia Amato
t +39 070 6755406
e amministrazione@sifet.it

scienza sifet

Un software per l'aggiornamento automatizzato del catasto strade in ambiente GIS

Vincenzo BARRILE
Francesco COTRONEO

Dipartimento DIMET
Università degli Studi Mediterranea
di Reggio Calabria
Via Graziella Feo di Vito
89100 Reggio Calabria
t 0965875301
e barrile@ing.unirc.it
francesco.cotroneo@unirc.it

Key words > catasto strade, GIS, intelligenza artificiale

Riassunto > La qualità e l'utilità dei servizi forniti da un generico Sistema Informativo Geografico non dipendono soltanto dalla capacità della componente software di estrapolare e rendere esplicite le informazioni contenute in forma implicita nella sua banca dati, ma soprattutto dalla possibilità che il sistema ha nell'aggiornamento della banca dati stessa, soprattutto in quegli ambiti caratterizzati da un particolare dinamismo.

Quanto detto vale in particolar modo per i GIS orientati alla gestione del catasto strade: da una parte, gli elementi del territorio che si vogliono rappresentare (dalla segnaletica stradale orizzontale e verticale alla cartellonistica pubblicitaria), si caratterizzano per la notevole mutevolezza che interessa sia la loro dislocazione spaziale che gli attributi alfanumerici utili a specializzarli; dall'altra, l'integrazione del sistema con GIS riguardanti altri aspetti del territorio, può essere possibile soltanto a partire da un aggiornamento continuo e costante della banca dati del catasto strade, pena l'incongruenza dei risultati ottenibili da tale integrazione.

Proprio per rispondere a queste esigenze è stato pensato un Software (tenendo ovviamente presente quanto già presente in commercio e in letteratura) che, grazie all'utilizzo di algoritmi ad intelligenza artificiale, dovrebbe offrire delle funzionalità innovative per il campo di utilizzo, ovvero: la possibilità di individuare in modo del tutto automatico gli elementi di interesse presenti nelle coppie di immagini rilevate da classici sistemi di "Mobile Mapping" con conseguente memorizzazione automatica della loro posizione e dei relativi dati alfanumerici, l'export dei dati acquisiti all'interno del GIS e qui attuarvi le ultime correzioni in modo da rispettare i vincoli topologici dettati dalla cartografia già presente.

L'economicità, a parità di precisione, e la velocità di acquisizione dei dati messi a disposizione da tale soluzione, risponderebbe, in tal modo, pienamente alle esigenze prima discusse a riguardo dell'aggiornamento del catasto strade.

Abstract > The quality and the benefits of the services furnished by a generic Geographical Information System don't depend only on the ability of the software component to extrapolate and make explicit the information contained in its databases in implicit form, but above all on the possibility the system has in the updating of the same data bank, especially within the cases characterized by a specific dynamism.

In a particular way, this is worth for the GIS oriented to the management of the road cadastre: from a part, the elements of the territory wanted to be represented (from the horizontal and vertical system of traffic signs to the advertising posters) are characterized by the remarkable variety interesting both their spatial location and the alphanumeric attributes useful in order to specialize them; from the other, the integration of the system with GIS concerning other territorial aspects is made possible only beginning from a continuous and constant updating of the data bank related to the road cadastre, so avoiding the incongruence of the gettable results from such an integration.

Just to answer to these demands, obviously having acquaintance of everything already spare in commerce and literature, a Software has been realized, that thanks to the use of intelligence algorithms artificial, it offers some innovative functionalities for the field of use, or: the possibility to individualize entirely in automatic way the present elements of interest in the couples of images obtained by classical systems of "Mobile Mapping" with consequent automatic memorization of their positions and the relative alphanumeric data, the export of the data acquired inside the GIS and here to effect you the last corrections so that to respect the topological ties dictated by the already present cartography.

The inexpensiveness, to parity of precision and the speed of acquisition of the data made by such solution available, it would answer, in such way, fully to the demands first discussed to respect of the updating of the inventory roads.

Il laser terrestre applicato in rilevamenti di dissesti di strutture di Ingegneria Civile

Alberto CLERICI
Massimo GELMINI
Carlo LANZI
Michelangelo RAVELLI
Paolo RIVA
Matteo SGRENZAROLI
Giorgio VASSENSA

Key words > galleria, laser scanning, modello digitale, rilevamento strutture

Riassunto > Il rilevamento e la modellazione tridimensionale completa di infrastrutture stradali soggette a danneggiamenti, non può essere affrontata semplicemente con approccio topografico di tipo tradizionale, come ad esempio, con l'utilizzo della fotogrammetria o del rilavamento mediante stazione totale. La tecnica del Laser Scanning permette di ottenere modelli tridimensionali, geometricamente corretti e mappati mediante immagini fotografiche, che possono essere utilizzati per indagini sia strutturali che di tipo geomeccanico.

In questo articolo vengono presentati: il procedimento seguito nelle operazioni di rilevamento in campagna, eseguito mediante laser scanner ad alta risoluzione; la fase di elaborazione dei dati ed infine l'estrazione delle informazioni geometriche richieste, applicati ad una galleria stradale soggetta ad un crollo parziale della volta in calcestruzzo.

Abstract > The 3D survey of a partial collapse inside a road-tunnel cannot be easily carried out with traditional instrumentations and approaches, as total station or photogrammetry. The laser scanning techniques, useful for getting a 3D model (geometrically corrected and textured), on the other hand can be a valid support to the static and structural actions. The paper presents the survey operations (executed with a high resolution scanner), the data processing and the a-posteriori analysis carried out on a damaged tunnel in Northern Italy.

Dipartimento di Ingegneria Civile,
Architettura, Territorio e Ambiente
Università degli Studi di Brescia
via Branze, 38

25123 Brescia

t 0303715516

f 0303715503

e alberto.clerici@ing.unibs.it

massimo.gelmini@ing.unibs.it

carlo.lanzi@ing.unibs.it

michelangelo.ravelli@ing.unibs.it

paolo.riva@ing.unibs.it

sgrenzaroli@topotek.it

giorgio.vassena@ing.unibs.it

Procedure automatiche per la modellazione 3D

Alberto GUARNIERI

Francesco PIROTTI

Marco PONTIN

Antonio VETTORE

Key words > Laser scanner, Modellazione 3D, Registrazione, Spin-Image

Riassunto > In questo articolo vengono presentate le procedure ed i risultati ottenuti nella creazione automatica di modelli 3D digitali ad elevata risoluzione, utilizzabili non solo ai fini di studi ed analisi nel campo della Ricerca scientifica ma anche più semplicemente per scopi di visualizzazione in ambienti di Realtà Virtuale. I modelli così ottenuti possono essere inoltre adeguatamente sfruttati per la conservazione e l'archiviazione di opere d'arte soggette all'usura del tempo o come metodo di divulgazione del patrimonio culturale. In questo contesto la modellazione basata su tecniche automatiche per la registrazione delle viste 3D costituisce l'obiettivo centrale del nostro lavoro. Presentiamo in tal senso una metodologia che, pur non richiedendo strumentazione particolare, risulta efficiente e può ridurre sostanzialmente i costi per la produzione dei modelli digitali tridimensionali.

Abstract > In this paper we present the procedures and results concerning the automatic generation of high resolution 3D digital models of real objects, which can be used not only for studies and analysis in the field of scientific Research, but also for visualization and exploration purposes in Virtual Environments applications. Moreover, these products could be profitably employed for as-built documentation and preservation of work of arts, subjected to time where and even to promote the cultural heritage among remote users. In this context, the development of the automatic registration of 3D views represent the primary goal of our work. Therefore, in this paper we present an efficient method for the automatic point cloud alignment, which can reduce the cost for the 3D digital model production since any special dedicated hardware is required.

CIRGEO – Centro Interdipartimentale
di Ricerca in Cartografia, Fotogrammetria,
Telerilevamento e S.I.T.

Università degli Studi di Padova

Viale dell'Università 16 – 35020 Legnaro PD

t +39 049 8272688

f +39 049 8272686

e cirgeo@unipd.it

w www.cirgeo.unipd.it

Strumenti di analisi e conservazione del patrimonio archeologico e storico monumentale tramite tecniche 3D laser scanning

Mirko PERIPIMENO

Laboratorio di Informatica Applicata
all'Archeologia Medievale (LIAAM)
dell'Università degli Studi di Siena
e peripimeno@unisi.it

Key words > scanner laser, archeologia, beni culturali, GIS 3D, museo virtuale

Riassunto > Da oltre quattro anni, all'interno del Laboratorio di Informatica applicata all'Archeologia Medievale (LIAAM) del Dipartimento di Archeologia e Storia delle Arti dell'Università di Siena si sperimentano tecniche di 3D laser scanning volte alla valutazione e conservazione del patrimonio archeologico e storico-monumentale della Toscana. Dopo il Minolta 3D VI-900, ormai impiegato sistematicamente per l'acquisizione di manufatti di piccole e medie dimensioni, si è acquistato un secondo scanner laser a lunga gittata, il modello iQsun 880, prodotto dalla tedesca iQvolution, da impiegarsi verso due diversi canali di ricerca: lo scavo archeologico ed il rilievo architettonico, con l'obiettivo di giungere ad una reale e completa documentazione 3D del dato.

Abstract > In the last 4 years, 3D laserscanning technology has been the object of intense experimentation at the LIAAM (Laboratory of Information Technology applied to Medieval Archaeology) of the University of Siena; the aim of our work has been to test the potentialities of these new tools in the evaluation and preservation of the archaeological and historical-monumental heritage in Tuscany. After the Minolta 3D VI-900 machine, by now systematically employed to acquire small and medium size artefacts, we started using a long-distance laserscanner produced by the German company iQvolution (model iQsun 880). This last tool has been tested in relation to the possibility of achieving a real and complete 3D recording of archaeological evidences, on excavations as well as in the study of monuments.

Our approach does not want to be a simple demonstration of potentialities without a practical outcome, nor an example of exasperated use of digital technology applied to archaeology. We much rather try to find a solution and an answer to an important question: is it possible, mainly in terms of time and quality, to adopt laserscanner as a tool regularly used within archaeological projects?

GNSS: quale scenario nel prossimo futuro?

Marco PIRAS
Politecnico di Torino – DITAG
e marco.piras@polito.it

Fabio RADICIONI
Università di Perugia – DICA
e topos@unipg.it

Key words > GNSS, interoperabilità, navigazione

Introduzione

Anche quest'anno, come ormai da tradizione, a metà settembre a Long Beach (CA-USA) si è tenuto il più importante meeting mondiale sul posizionamento e sulla navigazione satellitare ION GNSS, organizzato annualmente dalla Satellite Division dell'Institute Of Navigation. Il convegno si è svolto all'insegna della cooperazione internazionale, nella chiara consapevolezza che sta per iniziare una nuova era per il posizionamento, la navigazione e la diffusione di segnali di tempo basati su tecniche spaziali. La conferenza rappresenta per gli studiosi, i professionisti, le industrie del settore e gli esperti mondiali nel campo del GNSS, una straordinaria opportunità di confronto di esperienze che si manifesta attraverso una dinamica combinazione di sviluppi tecnologici, progressi scientifici, linee di indirizzo e nuove applicazioni, costituendo in definitiva un punto di vista privilegiato ed unico sugli scenari del prossimo futuro.

In questa nota gli Autori intendono discutere a riguardo degli argomenti di maggiore interesse e delle novità presentate durante il convegno ION GNSS 2005. Questa conferenza ha fornito, alle centinaia di partecipanti provenienti da tutto il mondo, notevoli spunti di riflessione e idee riguardanti le future prospettive civili e militari del posizionamento e della navigazione satellitare.

Esaminando lo scenario attuale si può ben capire il titolo attribuito allo ION GNSS 2005: *"The Start of a New Era in Global Space-Based Positioning, Navigation and Timing Systems"*. Infatti, oltre al previsto ammodernamento del GPS operativo da quasi trenta anni, si assiste alla rivitalizzazione ed ammodernamento del sistema russo GLONASS e all'imminente lancio del sistema europeo GALILEO, con la prossima entrata in attività del servizio EGNOS.

Non bisogna poi dimenticare gli interessi palesati da parte di altri paesi come il Giappone, con il progetto MTSAT e l'annuncio del sistema QZSS e l'India, con il sistema di posizionamento GAGAN.

L'argomento di principale discussione ha riguardato non solo la fonda-

mentale questione di come assicurare una effettiva interoperabilità tra i sistemi GPS, GLONASS, GALILEO, QZSS ed eventualmente altri, ma anche come realizzare un GNSS effettivamente comune, internazionale, senza la necessità di operare continue giunzioni e difficili accomodamenti *a-posteriori* tra i vari sistemi, come nella realtà dei fatti è avvenuto negli ultimi anni. Una comune ed unica strategia comporta ovviamente, per tutti gli utilizzatori mondiali, un sistema complessivo compatibile e interoperabile più affidabile ed accurato sia per quanto concerne il posizionamento satellitare, che la navigazione e relativi servizi di timing.

La definitiva assegnazione a livello internazionale delle frequenze occupate dai vari sistemi nella banda L, ha contribuito, poi, ad accelerare lo sviluppo tecnologico, oltre che dei generatori e simulatori di segnali, anche di differenti chip e di ricevitori che possono acquisire contemporaneamente, con un numero congruo di canali, segnali delle tre costellazioni GPS (modernizzato), GLONASS (modernizzato) e GALILEO (completamente nuovo). La tecnologia e la scienza è già oggi, *de facto*, pronta a fornire il supporto necessario per l'utilizzo delle enormi potenzialità del GNSS del futuro. Si avverte, però, la netta sensazione che non altrettanto preparati siano gli Stati e le comunità internazionali nell'ambito della ricerca, soprattutto si nota un difficile equilibrio tra le strategie connesse tra le necessità di assicurare accettabili livelli di sicurezza nazionali e le aspettative delle applicazioni commerciali/civili.

A tal proposito appare [7] eloquente la differenza di significato attribuita all'acronimo GNSS (Global Navigation Satellite System), nelle diverse parti del mondo: una definizione tipicamente americana, che tiene conto anche delle future prospettive, associa al GNSS il significato di un sistema di navigazione e posizionamento che comprende, oltre al GPS, naturalmente, anche i sistemi WAAS, NDGPS. Una definizione internazionale, invece, definisce che GNSS significa GPS associato a GALILEO, GLONASS, QZSS ed altri, con eventuali possibili contributi di componenti locali (GRAS, LAAS, SBAS, etc.).

Real time and batch navigation solutions: alternative approaches

Alberta ALBERTELLA
Barbara BETTI
Fernando SANSO'
Vincenza TORNATORE

Key words > Kalman filtering, Kalman Smoothing, Least Squares, Navigation, geodetic solution

DIAR – Sez. Rilevamento
Politecnico di Milano
Piazza L. Da Vinci, 32 – 20133 Milano
e alberta.albertella@polimi.it
barbara.betti@polimi.it
fernando.sanso@polimi.it
vincenza.tornatore@polimi.it

RIASSUNTO > La geodesia inerziale per il rilevamento cinematico e la navigazione presentano storicamente approcci diversi per la stima ottimale dei parametri di interesse: le soluzioni di tipo navigazionale sono sempre in real time, mentre le soluzioni di tipo geodetico sono generalmente derivate da un processamento a posteriori con un algoritmo di ottimizzazione di tipo batch.

Se il filtro di Kalman è lo strumento tipico di analisi dati in tempo reale, il filtro di Kalman seguito dal Kalman smoothing è lo strumento generalmente usato per la navigazione geodetica.

In questo lavoro dimostriamo che in alternativa al filtro di Kalman seguito dal Kalman smoothing si può usare un nuovo metodo che chiamiamo soluzione geodetica. Tale metodo con semplici accorgimenti consente di raggiungere soluzioni minimi quadrati equivalenti alla soluzione filtro di di Kalman più Kalman smoothing in termini di carico numerico richiesto. L'equivalenza tra le due procedure è stata verificata mediante alcuni esempi numerici simulati.

ABSTRACT > Inertial geodesy for kinematic surveying and navigation historically maintain different approaches for the optimal estimation of the parameters of interest: navigational solutions are real time always, while geodetic solutions are in general obtained in post processing by means of a batch optimisation algorithm.

If Kalman filtering is the typical method of real time data processing, Kalman filtering plus Kalman smoothing is the method generally used for geodetic navigation. In this work we demonstrate that, alternatively to a Kalman filtering plus Kalman smoothing solution, a new method that we call geodetic solution can be used. This method, by exploiting some simple expedients, allows obtaining least squares solutions equivalent to Kalman solutions with a comparable computational load. The equivalence of the two procedures has been verified by some simulated numerical examples.

Accepted July 2005
Reviewed November 2005

Finito di stampare nel mese di febbraio 2006 presso le Arti Grafiche Pisano, Cagliari