

SIFET 01 08

Bollettino della Società Italiana di Fotogrammetria e Topografia n 1 anno 2008

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. Alessandro Capra
 Ing. Paolo Aminti
 Prof.ssa Maria Antonia Brovelli
 Ing. Virgilio Cima
 Prof.ssa Donatella Domini
 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

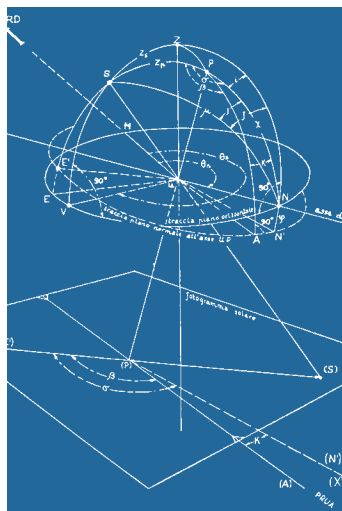
ABBONAMENTO ANNUALE AL BOLLETTINO

Soci: distribuzione gratuita

Non Soci:

Italia e Comunità Europea € 80.00
 Altri Stati € 100.00

In questo numero:



Nella foto sopra:

Principio geometrico della ricerca dell'orientamento esterno angolare con il periscopio solare (particolare).

Da: Carlo Trombetti, "Triangolazione Solare Santoni..." in Bollettino di Geodesia e scienze affini, I.G.M., 1952.

Nella pagina a fianco:

particolare del disegno tecnico di un progetto di calcolatore per la determinazione dei coefficienti di correzione, da Santoni, in Bollettino SIFET n.1 - 1951

9 Carte di inondazione dovute a tsunami mediante il GIS GRASS: applicazione all'isola di St. Lucia, Caraibi

Massimiliano CANNATA, Bianca FEDERICI, Monia MOLINARI

21 Progettazione e realizzazione di moduli in ambiente GIS per lo studio dell'accessibilità territoriale

Tiziano COSSO, Bianca FEDERICI

39 Integrazione di Tecniche di Fotogrammetria e Laser Scanning per la modellazione 3D della carena di una imbarcazione

Margherita FIANI, Fabio MENNA, Salvatore TROISI

61 Il rilievo metrico della Chiesa della Misericordia di Torino a supporto del cantiere di restauro

Filiberto CHIABRANDO, Francesco NEX, Dario PIATTI, Fulvio RINAUDO

83 Modello digitale 3D dell'area archeologica di Montegrotto Terme mediante integrazione di dati GPS e laser scanner in ambiente Grass GIS

Vladimiro ACHILLI, Giorgio AGUGIARO, Denis BRAGAGNOLO, Giuseppe SALEMI, Giulio STEVANATO

101 Problematiche geodetiche e cartografiche nella progettazione di grandi opere di ingegneria: la soluzione adottata per il collegamento ferroviario Torino - Lione

Virgilio CIMA, Franco GALLARÀ, Renzo MASEROLI, Luciano SURACE

123 Concorso 2008/2009 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 IT45Q076010480000039667761
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
Prof. Enrico Vitelli

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
Prof. Sergio Dequal
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
2008 sono le seguenti:

Soci annuali individuali

Euro 50.00 (Europa)

Euro 70.00

Soci annuali collettivi

Euro 250.00 (Europa)

Euro 305.00

Soci annuali giovani(*)

Euro 25.00 (Europa)

Euro 45.00

Soci vitalizi individuali

Euro 650.00 (Europa)

Euro 975.00

Soci vitalizi collettivi

Euro 2260.00 (Europa)

Euro 3250.00

(*) età inferiore a 26 anni

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

scienza sifet

Carte di inondazione dovute a tsunami mediante il GIS GRASS: applicazione all'isola di St. Lucia, Caraibi

Massimiliano CANNATA
Istituto Scienze della Terra
Scuola Universitaria Professionale
della Svizzera Italiana
Via Trevano, c.p. 72
CH-6952 Canobbio-Lugano
t +41 058 6666214
f +41 058 6666209
e massimiliano.cannata@supsi.ch

Bianca FEDERICI
Università degli Studi di Genova
Via Montallegro 1, 16145 Genova
t +39 010 3532421
f +39 010 3532555
e bianca.federici@unige.it

Key words > GIS, monitoraggio del territorio, tsunami, hazard mapping, GRASS

Riassunto > Il presente lavoro vuole illustrare l'applicazione e la verifica di una procedura nel GIS GRASS per la realizzazione di carte di inondazione dovute a tsunami. Tale procedura, già presentata al VII Meeting degli Utenti Italiani di GRASS ed in seguito migliorata, permette di valutare la massima risalita verticale dell'onda tsunami incidente sulla costa (run-up) e la sua successiva propagazione sulla terraferma, in funzione delle caratteristiche morfologiche, della vegetazione e dell'urbanizzazione della costa analizzata. Il modello è già stato utilizzato con successo sulla costa ligure: lo scopo di questo studio è quello di applicarlo in altre aree per verificarne la validità globale. Per questo motivo l'area di applicazione scelta è stata l'isola caraibica di Santa Lucia. A partire da dati di elevazione del terreno, uso del suolo, linea di costa, osservazioni storiche e studi passati, si è applicata la procedura derivando le carte d'inondazione prodotte da tre differenti eventi: uno valutato come "possibile" sulla base di studi sull'attività vulcanica sottomarina, e due accaduti in passato. I risultati ottenuti sono stati confrontati con osservazioni e stime passate, verificando la validità della metodologia utilizzata.

Monia MOLINARI
Politecnico di Milano
Polo Regionale di Como
via Valleggio 11
22100 Como - Italy
t +39 031 3327517
f +39 031 3327519
e monik1982@libero.it

Abstract > This work shows the application and the validation of a procedure with the GIS GRASS to realize tsunami inundation maps based on the morphological characteristics, the vegetation and the settlements of the analyzed coast. Such a procedure, already illustrated in the VII GRASS Italian Users Meeting, and then improved, allows the estimation of the maximum vertical height of the tsunami waves hitting the coast (run-up) and the subsequent diffusion over the inland areas, as a function of the morphology, the vegetation, and the urbanization of the coastal area. The model, already successfully applied for the ligurian coast, has to be tested in different areas in order to validate a global applicability. For this reason the selected

Articolo ricevuto in redazione nel mese di Gennaio 2008
Articolo accettato nel mese di Maggio 2008

case study was the Caribbean island of St. Lucia. Based on elevation data, land-use, coast-line, observations, and studies, the methodology was applied and the inundation maps for three different event were estimated. The results compared historical data and other estimates, verifying the general validity of the method.

Progettazione e realizzazione di moduli in ambiente GIS per lo studio dell'accessibilità territoriale

Tiziano COSSO
Bianca FEDERICI
Università degli studi di Genova
Via Montallegro, 1 - 16145 Genova
t 0103532421
f 0103532555
e tiziano.cosso@unige.it
e bianca.federici@unige.it

Key words > gestione e progettazione sentieri, accessibilità territoriale, GIS, free e open-source software.

Riassunto > Il presente studio nasce nell'ambito del lavoro di tesi di laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio del dott. Andrea Ceretto, svolto in collaborazione con la Comunità Montana Argentea, che affronta il GIS quale strumento per l'analisi, la gestione e la progettazione di una rete sentieristica in relazione a punti di ricovero.

Attraverso lo sviluppo di un Sistema Informativo integrato che ha come oggetto la wilderness, ovvero la porzione di territorio lontano da centri urbani, abitazioni e vie di comunicazioni principali, è stata così affrontata la problematica dell'accessibilità territoriale attraverso la realizzazione di moduli che simulino lo spostamento di una persona su terreni impervi, sia su sentiero che al di fuori dalla rete viaria esistente, in funzione di parametri morfologici e topologici del terreno. Viene così calcolato il "costo di attraversamento del territorio" valutato in termini temporali in base a parametri deducibili dal Modello Digitale del Terreno (DTM) oltre che da mappe tematiche associate. Particolare importanza ha rivestito la fase di verifica e taratura dei parametri, effettuata sia in base ad algoritmi disponibili in letteratura che modellano la percorribilità di un sentiero in ambiente montano, sia attraverso dati ricavati da rilevamenti in loco; tale operazione ha permesso di ottenere un modello valido in generale in funzione di opportuni parametri i cui valori sono agevolmente valutabili per le differenti esigenze.

I moduli sviluppati sono realizzati mediante script in linguaggio Bash, disponibili all'utente attraverso una semplice interfaccia; il sistema realizzato permette di individuare in automatico zone critiche dal punto di vista della copertura della rete sentieristica in funzione dei servizi presenti sul territorio, rappresentando così uno strumento utile sia per pianificare il ripristino o l'inserimento di nuovi rifugi, che per progettare eventuali nuovi collegamenti integrati con i punti di interesse. Non ultimo, tale strumento potrà fornire utili indicazioni per la

Articolo ricevuto in redazione nel mese di Gennaio 2008

Articolo accettato nel mese di Maggio 2008

progettazione di escursioni personalizzate attraverso l'impiego dell'interfaccia Web.

Abstract > This project has been developed within the First Degree Thesis in Environmental and Territory Engineering of Andrea Cervetto with cooperation of the "Comunità Montana Argentea".

The main target of this work is the development of an open-source Geographic Information System (GIS) application as a tool for the planning and optimization of wilderness walking paths. It's based on the study of the wilderness accessibility that take into account the walking costs, on and off paths through the analysis about morphological parameters of terrain.

This methodology, creating in Bash scripting language, allows different functions available for users through a simple graphic interface. The modules realized, supply tools to plan mountains hut and design a new net of paths or specific tracks in mountain areas.

Integrazione di Tecniche di Fotogrammetria e Laser Scanning per la modellazione 3D della carena di una imbarcazione

Margherita FIANI
Dipartimento di Ingegneria Civile,
Università di Salerno
e m.fiani@unisa.it

Fabio MENNA
Salvatore TROISI
Dipartimento di Scienze Applicate,
Università Parthenope
e fabio.menna@uniparthenope.it
salvatore.troisi@uniparthenope.it

Key words > Fotogrammetria digitale, Laser Scanner, Ingegneria Navale, DSM, Modellazione 3D

Riassunto > In questa nota è descritta una applicazione sperimentale di integrazione e confronto di due metodologie di rilievo, la fotogrammetria digitale e il laser scanning terrestre, per applicazioni di reverse engineering nel settore della nautica e più in generale dell'Ingegneria Navale. Le due metodologie sono in grado di fornire in modo indipendente tutti gli elementi necessari per modellare l'oggetto del rilievo, ma è indubbio che la loro integrazione assicura i risultati migliori in termini di completezza e affidabilità.

La sperimentazione, condotta sulla carena di una barca a vela di dodici metri, ha fornito indicazioni sulle peculiarità e difficoltà di applicazione al caso di studio delle due metodologie di rilievo e delle strumentazioni utilizzate e ha dimostrato che l'integrazione di differenti metodologie è utile per risolvere alcuni problemi che si incontrano nell'uso di una singola.

La tecnica sperimentata si è dimostrata adatta al controllo geometrico della carena in relazione al progetto originale, con rispetto dell'accuratezza richiesta dal problema.

Per il rilievo fotogrammetrico è stata utilizzata una camera Nikon D100 con obiettivo 35 mm, mentre il rilievo laser scanning terrestre è stato effettuato con l'Optech ILRIS 3₆D, uno strumento a tempo di volo di grande portata e buone caratteristiche di velocità, che si presta, pur con alcuni limiti propri dei sistemi laser a tempo di volo, anche per rilievi di oggetti delle dimensioni della barca a vela utilizzata in questa prova.

Abstract > In this paper we describe an experimental application for the integration and comparison of two survey methodologies, digital photogrammetry and terrestrial laser scanning, for reverse engineering applications in the field of nautical science and more general in Naval Engineering. The two methodologies are able to provide independently all the key elements needed to model the surveyed object,

Articolo ricevuto in redazione nel mese di Luglio 2008

Articolo accettato nel mese di Ottobre 2008

but their integration certainly ensures the best results in terms of reliability and completeness.

The experiment, carried out on the hull of a twelve meter long sailboat, has given important hints about the features of the two surveying methodologies and of the equipment that has been used and about the specific problems related to hull evaluation. It also has shown that laser scanning and photogrammetric techniques integration can be useful for solving problems that appear when using only one of them. The technique used in this test has been shown to be appropriate for the geometric control of hulls to compare the actual shape to the original design, and to check that the required accuracy constraints are satisfied.

The photogrammetric survey was carried out by means of a Nikon D100 digital camera equipped with a 35mm lens, whereas the scanning was performed with the laser scanner Optech ILRIS 3₆D, a device based on the Time of Flight (TOF) method which allows for long range and high speed scanning, also exploitable for surveying objects of large dimension as the sailboat used for the test, despite limitations characteristic of TOF laser instruments.

professione sifet

Il rilievo metrico della Chiesa della Misericordia di Torino a supporto del cantiere di restauro

Filiberto CHIABRANDO
Francesco NEX
Dario PIATTI
Fulvio RINAUDO
t +39 0110907659
f +39 0110907699
e fulvio.rinaudo@polito.it

Key words > rilievo, LIDAR terrestre, integrazione, immagine solida, elaborati grafici

Riassunto > L'utilizzo integrato della fotogrammetria digitale e della tecnica LIDAR rappresenta oggi uno dei metodi più promettenti per il rilievo metrico dell'architettura.

Molti lavori presentati nei vari congressi a livello nazionale e internazionale hanno dimostrato la concreta possibilità di costruire modelli 3D utilizzando in modo esclusivo queste due tecniche.

Nella pratica corrente i modelli 3D stentano ancora a essere accettati come documenti di base per la progettazione degli interventi di restauro; gli specialisti preferiscono ancora operare su elaborati grafici tradizionali quali piante, prospetti e sezioni.

L'estrazione di questi tipi di elaborati da modelli 3D non garantisce ancora il dettaglio e la precisione sufficienti a scale utili per la progettazione, per cui ancora oggi si è portati ad utilizzare metodologie di rilievo tradizionali.

Il presente lavoro presenta un esempio di corretto bilanciamento tra l'uso di tecniche tradizionali di rilievo metrico (a es. rilievi manuali e con stazione totale) e tecniche innovative (quali la fotogrammetria digitale e la tecnica LIDAR) per realizzare in modo economicamente e tecnicamente conveniente gli elaborati usualmente richiesti quale risultato di un rilievo metrico architettonico.

L'esempio riguarda il rilievo metrico della Chiesa della Misericordia di Torino, oggetto di un progetto di restauro sia dell'apparato decorativo che delle strutture. La richiesta dei progettisti si limita a una serie di piante e sezioni significative per cui si è operato con tecniche tradizionali, utilizzando la tecnica LIDAR e la fotogrammetria digitale per risolvere le necessità del rilievo metrico nelle zone non accessibili a causa di scarsa illuminazione e per l'impossibilità di montare impalcature all'interno della Chiesa.

La gestione dei dati LIDAR e fotogrammetrici integrati è stata realizzata con il nuovo software Sir-IO, realizzato tramite un accordo di

partenariato tra il Gruppo di Ricerca di Geomatica del Politecnico di Torino e la Società SIR spin-off del Politecnico di Torino.

Abstract > LIDAR data integrated with digital photogrammetry represents today one of the most attractive way to face the metric survey of an architecture. Many papers showed the possibility to build up a complete 3D model just by using these two techniques.

In practice not a sufficient number of restorers are used to manage such 3D models and usually traditional graphic results, such as plans, sections are required.

The paper defines a correct balance between the use of the traditional (manual and total station) and innovative (LIDAR and digital photogrammetry) techniques in order to satisfy the usual requirements for the metric survey of an architecture.

A project was carried out to obtain knowledge of "Chiesa di San Giovanni Decollato" which is locally known as the Church of the "Misericordia" in Turin; it was necessary to prepare the survey graphic drawings that would be used for the restoration both of the decorative motives and of the structure of the church.

The more important aspect of this work is the integration of traditional topographic techniques with the LIDAR technique. This integration was necessary because of the complexity of the object to be surveyed (many decorative details, poorly illuminated objects and no available scaffoldings) and of the requested short times necessary to realize the survey. In this work the tools implemented in the new Sir-IO software (realized by the research group of the DIT-AG of the Politecnico di Torino) were of irreplaceable help. In fact, thanks to this software, it was possible to directly plotting the particulars to be surveyed on the realized solid images and orthophotos, making considerably easier the preparation of the survey graphic drawings.

Modello digitale 3D dell'area archeologica di Montegrotto Terme mediante integrazione di dati GPS e laser scanner in ambiente Grass GIS

Vladimiro ACHILLI
Giorgio AGUGIARO
Denis BRAGAGNOLO
Giuseppe SALEMI
Giulio STEVANATO
Dipartimento di Architettura, Urbanistica
e Rilevamento
Università degli Studi di Padova
Via Marzolo, 9 - 35122 Padova
t 049 8275579
f 049 8275582
e giorgio.agugiario@unipd.it
e giuseppe.salemi@unipd.it

Key words > GIS, GPS, Laser Scanner, Archeologia, Integrazione di dati

Riassunto > Il presente lavoro si inserisce in un progetto di più ampio respiro per la creazione di un unico archivio di dati georeferenziati e non (sotto forma di geo-database in ambiente Grass GIS e MapServer), in cui verranno progressivamente integrati ed aggiunti ai dati già esistenti quelli provenienti da successivi rilievi (fotogrammetrici, laser scanner, topografici, geo-radar, ecc.); l'elaborazione di questi dati faciliterà inoltre la fase di analisi e ricostruzione virtuale dell'area di scavo.

Nell'ambito della campagna di scavi iniziata nel 2006 tuttora in corso a Montegrotto Terme, presso l'hotel "Terme Neroniane" (Fig. 1), il Laboratorio di Rilevamento e Geomatica dell'Università di Padova ha realizzato una rete topografica di inquadramento per l'area di scavo e ha utilizzato metodologie di rilievo classiche, GPS e laser scanner finalizzate alla creazione di un modello digitale tridimensionale georiferito e texturizzato per la gestione contemporanea di dati di natura e di origine diverse, sia geo-topografiche che geofisiche.

Abstract > We describe here the first part of a project involving the creation of a comprehensive geo-database applied to an archaeological site in Montegrotto Terme, near Padova, Italy (Fig. 1). Site excavations began 2006 and are still work in progress, so it was necessary to set up a reference network for present and future surveying campaigns. Old, previous data was also integrated into the geo-database.

During the surveying campaign we used an integrated approach with GPS, laser scanner and "classical" techniques. The result was the creation of a tridimensional, geo-referenced, textured model which integrates data coming from different sensors.

Problematiche geodetiche e cartografiche nella progettazione di grandi opere di ingegneria: la soluzione adottata per il collegamento ferroviario Torino - Lione

Virgilio CIMA
Libero professionista

Franco GALLARÀ
Lyon Turin Ferroviaire sas

Renzo MASEROLI
Istituto Geografico Militare

Luciano SURACE
Istituto Idrografico della Marina

Key words > Sistema locale, Coordinate rettilinee, Trasformazione di coordinate, Cantiere, Tunnel

Riassunto > Nell'ambito del progetto di un nuovo collegamento ferroviario alpino Torino-Lione, i governi italiano e francese hanno stipulato nel 2001 un trattato per la realizzazione di una nuova linea ferroviaria transfrontaliera a grande capacità merci e passeggeri.

Il progetto della porzione di tracciato a cavallo del confine fra i due Stati, gestito dalla società italo-francese appositamente istituita LTF sas, prevede l'attraversamento dell'arco alpino con alcuni tratti di galleria, il più lungo dei quali supera i 50 km: il tunnel di base Maurienne-Ambin.

Per la progettazione e il successivo tracciamento dell'opera si è resa evidente l'opportunità di utilizzare un sistema di riferimento unico per tutta l'area di intervento, anche se essa si estende sul territorio di due diversi Stati. LTF ha inoltre richiesto che il sistema di riferimento fosse tale da rendere minime le deformazioni cartografiche nella zona di lavoro.

Per l'analisi del problema LTF ha chiesto la collaborazione di un gruppo di esperti appartenenti ad alcuni fra i principali Enti geodetici e cartografici italiani e francesi e al mondo accademico.

L'equipe di esperti ha convenuto sull'opportunità di definire un sistema di riferimento planimetrico, un sistema di riferimento altimetrico ed un sistema cartografico studiati e realizzati per le applicazioni specifiche, correlati in modo univoco con i sistemi nazionali francesi ed italiani attraverso appositi algoritmi e parametri di trasformazione.

Per il sistema geodetico si è deciso di ricorrere ad una realizzazione locale del sistema ETRS89, determinando mediante misure GPS le coordinate dei vertici di una rete geodetica istituita allo scopo.

Per la scelta del sistema altimetrico è stata eseguita un'analisi locale dei modelli di geoidi nazionali, sulla base dei valori di separazione fra geoidi ed ellissoide misurati per una serie di punti GPS collegati alle linee nazionali di livellazione.

Per il sistema cartografico, date le caratteristiche geografiche dell'area di interesse, che si sviluppa prevalentemente in direzione est-ovest,

Relazione invitata al Convegno Nazionale Sifet "La Topografia per le opere di ingegneria: metodi, strumenti ed applicazioni" - Sorrento 2008

è stata utilizzata la rappresentazione conica conforme, definendone opportunamente le condizioni di applicazione.

I sistemi così definiti sono stati imposti come standard operativo a tutti i soggetti coinvolti nelle attività di progettazione e realizzazione delle opere.

Si è quindi ritenuto opportuno sviluppare un programma di calcolo specifico, che rendesse facilmente disponibili ai diversi utenti le trasformazioni fra i vari sistemi di riferimento nazionali e lo standard locale, consentendo di operare in modalità interattiva (punto singolo) e di elaborare file geometrici (liste di punti, shapefile, DXF). Il programma contiene anche una funzionalità specifica per agevolare le operazioni topografiche di tracciamento.

ware has been implemented. The software includes single-point transformations, file processing and some special functions for field marking out.

Abstract > In the year 2001 Italian and French Governments signed an agreement to design and build up a new railway connection between Turin and Lyon.

The design of the path across the border, managed from the italian-french company LTF sas, includes some tunnels, the main of which is longer than 50 km and lies at an average height of 600 m.

LTF asked a team of experts from italian and french geodetic institutions to study and define one specific local datum and a related cartographic system for the whole area of interest, in order to minimize mapping distortions. The results consist of a horizontal local datum, a vertical local datum and a cartographic system designed for the specific applications, related to the italian and french national systems by a defined set of transformation algorithms.

The horizontal datum has been chosen as a local frame of ETRS89, realized by a GPS local network.

Vertical datum is based on a local model of geoid / ellipsoid undulation, derived from the french model and tested on some GPS points linked to national levelling networks.

Cartographic system is a specific application of Lambert conformal conic projection, because of the longitudinal extension of the area. The new LTF systems have been adopted as operating standard for all the activities related to the tunnel project.

In order to facilitate coordinate transformations between national and LTF systems, a specific soft-

