Rivista bimestrale - anno 12 - Numero 6/08 - Sped. in abb. postale 70% - Filiale di Roma

GEOMEDIA

La prima rivista italiana di geomatica e geografia intelligente

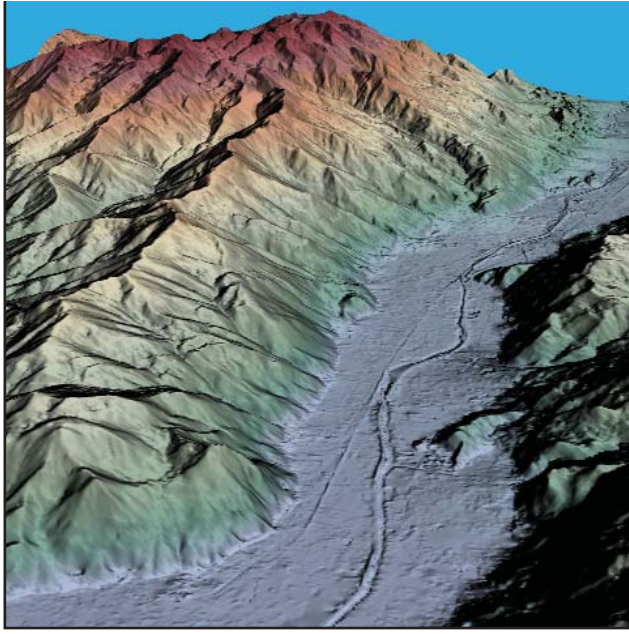
N° 6
2008

AMBIENTE, GEOGRAFIA, TECNOLOGIE PER IL PROFESSIONISTA E LA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

- Si riaccende il dibattito sull'AGCN
- Dal 3D per i professionisti a quello di SketchUp
- Il PSC del Comune di Bologna
- Un report da ASITA 2008
- A Tor Vergata nasce il G-Mett

Una pubblicazione Geo4all

Un modello digitale del Piemonte con tecnologia IFSAR



a cura di Intermap Technologies

L'articolo prende in esame l'applicazione pratica della tecnologia di rilevamento IFSAR, proprietaria di Intermap Technologies. Nel caso specifico, l'IGM intendeva valutare le prestazioni del radar IFSAR in previsione della mappatura digitale dell'intero territorio italiano, cosa che è avvenuta di recente, proprio ad opera della società canadese. Il case study che qui pubblichiamo riguarda la mappatura del Piemonte, avvenuta nel 2006.

L'Istituto Geografico Militare (IGM), ente cartografico nazionale, svolge un ruolo di punta nello studio delle tecnologie geospaziali emergenti a sostegno degli interessi nazionali, europei ed internazionali. Fin dal 1960, l'Istituto è responsabile, nei confronti dei numerosi clienti pubblici e privati, della fornitura di prodotti cartografici il più possibile affidabili ed accurati. Fra le attività principali dell'IGM sono comprese la produzione e l'aggiornamento dei dati cartografici esistenti, l'acquisizione di fotografie aeree dell'Italia, lo sviluppo e la gestione della banca dati geografica del Paese e l'archiviazione della cartografia nazionale e storica.
Nel 2005, L'IGM ha affidato ad Intermap Technologies il compito di portare a termine un progetto cartografico complesso sul territorio del Piemonte. Il progetto rappresentava uno studio di convalida della tecnologia di rilevamento digitale proprietà di Intermap basata su Radar Interferometrico a Scansione Laterale (IFSAR), ed era noto come Progetto cartografico IFSAR Torino 2006; il tutto con uno sguardo al futuro sviluppo, sul territorio italiano, del programma NEXTMap Europe, nel quale la stessa Intermap sta attualmente investendo molte energie.
Intermap Technologies è un'azienda canadese fondata nel 1996 ed attualmente possiede dipendenti sparsi qua e là per il mondo. Dalla metà degli anni '90 la sua attività è stata incentrata nel servire i settori della Modellistica di Elevazione Digitale (i DEM), dei GIS e del mercato geospaziale in genere.
Grazie alla tecnologia per il mapping proprietaria IFSAR (*Interferometric Synthetic Aperture Radar*), Intermap ha raccolto, e continua a farlo, un'ampia libreria di dati di elevazione e di immagini che servono a costruire modelli della superficie terrestre con un'accuratezza eccezionale.
Attraverso il programma NEXTMap, da qualche tempo partito anche in Europa, Intermap sta poi collezionando database cartografici relativi ad interi territori nazionali, cosa che a livello commerciale non era mai stata fatta prima. Nel contesto europeo, il programma ha appena visto la conclusione della raccolta dati per il territorio francese ed a breve è stata annunciata la disponibilità dei dati anche per l'Italia. Da tempo sono già disponibili i dati di altri paesi come la Germania, Gran Bretagna e Lussemburgo, che avevano visto coperto il loro intero territorio.
I dati NEXTMap sono stati fino ad ora convalidati da undici enti indipendenti, inclusi l'Ordnance Survey, L'Università di Stoccarda, l'Agenzia ambientale dell'Inghilterra e del Galles, lo University College di Londra, l'USGS e la NASA.

Il progetto per il Piemonte

Come abbiamo detto, col Progetto cartografico IFSAR Torino 2006 l'IGM desiderava valutare l'uso della tecnologia IFSAR di Intermap per produrre un modello di elevazione per l'intero territorio italiano altamente accurato ed efficiente sia dal punto di vista dei tempi che dei costi.
L'obiettivo del progetto dell'IGM era di produrre un'immagine radar ortorettificata ad una risoluzione di 1,25 metri ed un modello digitale della superficie con passo di 5 metri. Entrambi i prodotti dovevano avere un'accuratezza orizzontale di due metri RMS (*Root Mean Square* - Radice Quadratica Media), mentre il modello digitale della superficie

(Fonte Tabella: Intermap Technologies)

	IFSAR	LIDAR
Raccolta	Raccolti da aeromobili ad ala fissa da 6 a 9 km in modalità a singola passata	Raccolti da aeromobili ad ala fissa ed elicotteri da 50 m a 3,5 km; può richiedere passate multiple
Velocità massima di raccolta	~4.000 km²/ora	~200 km²/ora
Lunghezze d'onda	X-band (~3 cm). Penetra nuvole, foschia nebbia, polvere, pioggia e neve lggere	IR (~ 1 nm). Non penetra le nuvole e sono assorbite parecchio dall'acqua
Accuratezza verticale DEM	1,0 m RMSE	Tra 15 e 50 cm RMSE
Accuratezza orizzontale DEM	2,0 m	Da 0,5 a 1,0 m
Velocità operativa	~750 km/ora	~200 km/ora
Striscia di terra (swath)	5-9 km	Da 0,7 a 1 km
Accuratezza	Accuratezza migliore intorno a 0,5 m in Z	Accuratezza migliore intorno a 10 cm
Applicazioni	Ideale per aree più vaste che richiedono un'accuratezza minore, seppur largamente accettabile	Più adatto ad aree meno estese che richiedono un'accuratezza elevata

doveva esibire un'accuratezza verticale di un metro RMS. Un'ulteriore necessità era rappresentata dalla creazione di un modello digitale del terreno, creato dopo aver rimosso tutta la vegetazione e le strutture culturali dal modello di superficie, in modo da esporre il terreno sottostante.

La tecnologia IFSAR di Intermap

Per produrre mappe di elevazione di qualità elevata grazie all'elaborazione di dati radar grezzi raccolti da sistemi aviotrasportati è stata utilizzata la tecnologia IFSAR di Intermap. Questa tecnologia di rilevamento digitale, utilizza un radar interferometrico a scansione laterale aviotrasportato che, grazie all'elaborazione dei suoi dati grezzi, permette la produzione di cartografia tridimensionale. Dalle immagini del Radar ad Apertura Sintetica (SAR – *Synthetic Aperture Radar*), si derivano i dati tematici per una determinata scena. Le informazioni relative alla quota vengono ottenute in modalità a singola scansione utilizzando la differenza di fase fra due immagini SAR coerenti, ottenute in simultanea da due antenne separate da una baseline perpendicolare alla direzione di volo (*across-track*).
Una tecnologia del genere permette la produzione di Modelli digitali della superficie (DSM), modelli digitali del terreno (DTM), immagini radar ortorettificate (ORI) e immagini radar ortorettifcate a colori (CORI).
La domanda di dati ottenuti con tecnologia IFSAR è in continua crescita e, se si considerano i continui progressi nello sviluppo dei sensori e delle tecnologie di georeferenziamento assieme ai miglioramenti nel campo dei microprocessori, è facile intuire le funzionalità e la grande flessibilità ottenibile nell'ambito dei rilievi geospaziali. La maturazione di questo tipo di approccio sta infine rendendo il suo utilizzo competitivo anche nei confronti di sistemi più famosi, come ad esempio il Lidar.
I vantaggi dell'utilizzo della tecnologia IFSAR di Intermap vengono in definitiva individuati nella flessibilità di dislocazione, nell'indipendenza da limiti meteorlogici, nella profonda capacità del sensore di penetrare il manto nuvoloso, nei tempi di consegna rapidi e nella notevole riduzione dei costi di acquisizione dei dati.
Per il Progetto cartografico IFSAR Torino 2006, il velivolo di Intermap ha potuto operare dunque sia di giorno che di notte, con condizioni del cielo che variavano dal limpido al luminoso. La possibilità di penetrare la coltre nuvolosa ha comportato tempi di realizzazione più brevi e la possibilità di evitare costosi ritardi dovuti al maltempo. L'ampia striscia di terra rilevata dall'IFSAR e la maggiore velocità operativa hanno contribuito alla notevole efficienza della fase di raccolta dei dati.
L'area soggetta allo studio copriva 5.600 km^2 del terreno più vario dell'Italia Nord-occidentale, inclusi tre degli ambienti che notoriamente sono più difficili da modellare: l'alta montagna, la pianura alluvionale e l'ambiente urbano. La tipologia di copertura variegata rappresentava un'ulteriore complicazione: le estreme differenze di elevazione – dalle aree montagnose delle Alpi alle valli profondamente incise dai fiumi – rappresentavano una prova difficile dell'integrità dei sistemi di elaborazione dei dati radar. La geometria d'acquisizione ha stressato al massimo gli algoritmi, ben oltre il normale campo applicativo, ed il flusso di elaborazione si è rivelato particolarmente complesso.

Modello digitale del terreno a colori di Torino e della circostante regione piemontese interessata dal progetto.

Conclusioni e risultati

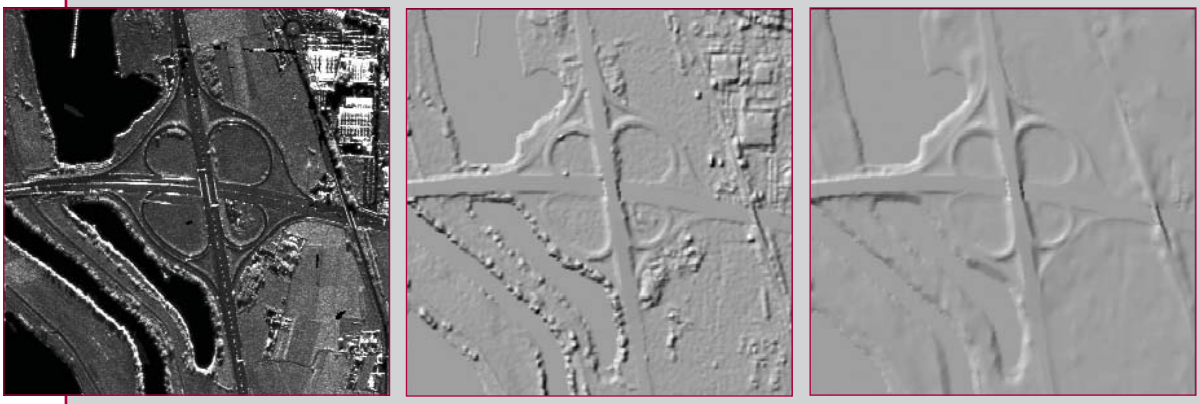
All'atto di ricevere i dati, l'IGM ha eseguito una valutazione esauriente delle immagini e dei modelli di elevazione, verificando 5.000 punti con le tecniche di rilevamento GPS. Sia le prove verticali, sia quelle planimetriche, hanno dimostrato che i dati erano costantemente superiori alle specifiche richieste dal progetto. Secondo il Generale Carlo Colella, Comandante dell'IGM, "*l'area di interesse del Progetto cartografico Torino 2006 andava oltre il confine italiano per estendersi alla regione alpina francese. Esso ha fornito all'IGM ed ai colleghi francesi dell'Institut Geographique National un DTM di omogeneità straordinaria e senza precedenti per la valutazione dei dati IFSAR a sostegno di applicazioni che vanno oltre i confini nazionali, come nel caso della protezione civile, della gestione dell'ambiente e degli interventi di emergenza*".
L'IGM ha vagliato ogni aspetto del progetto e valutato tutti i procedimenti. In ultima analisi, esso è stato portato a termine nei tempi e nei costi previsti ed i dati hanno chiaramente superato le aspettative dell'Istituto Geografico Militare, sia per quanto riguarda l'accuratezza, che per quanto riguarda l'interpretabilità. G

A cura di Intermap Technologies

Abstract

A digital model of Piemonte with IFSAR technology

The article examines a pratical application of Intermap's IFSAR surveying technology. In this context, the technology was selected by the IGM (the italian military geographical institute) in order to evaluate the radar performances in prevision of the digital mapping of the entire italian territory. The coverage of the italian territory was then provided by Intermap. The case study featured in this article deals with the coverage of Piemonte region.



Da sinistra verso destra: Orthorectified Radar Image, Digital Surface Model e Digital Terrain Model.