



TerraSAR-X

Dopo l'esperienza commerciale di satelliti quali Spot, Ikonos e QuickBird, è ora un satellite SAR a promettere una rivoluzione nella disponibilità di dati per innumerevoli applicazioni. TerraSAR-X è stato lanciato con successo lo scorso 15 giugno a bordo di un vettore Dnepr dal cosmodromo di Baikonur in Kazakhstan. In questo articolo ne studieremo brevemente le caratteristiche.

di Fabrizio Bernardini

TerraSAR-X è sviluppato ed operato dall'Agenzia Spaziale Tedesca (DLR, *Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt*) e da EADS Astrium con l'obiettivo di essere il primo satellite per osservazione della Terra (EO) in grado di fornire globalmente e con continuità dati radar in banda X. La tecnologia *Radar ad Apertura Sintetica* (SAR) realizzata in banda X, cioè a frequenze superiori rispetto a quelle delle bande C ed L usate in precedenza in altre missioni, permetterà di fornire servizi con risoluzioni variabili tra 1 e 16 metri.

Modi operativi

Il SAR di TerraSAR-X può operare in tre diversi modi: ScanSAR, Stripmap and Spotlight. Ogni modo ha caratteristiche geometriche diverse, ricapitolate come segue:

I prodotti delle osservazioni sono messi a disposizione secondo due modalità. I prodotti basilari di Livello 1 sono distribuiti in maniera diretta alla comunità scientifica ed in maniera indiretta, attraverso la società Infoterra, agli utenti commerciali. Essi costituiscono anche la base per lo sviluppo di prodotti di ordine superiore cosiddetti a *valore aggiunto*. Quattro sono i prodotti di base previsti:

- ✓ prodotti complessi *single-look* in proiezione *slant-range* (prodotti SSC);
- ✓ prodotti *multi-look* in proiezione *ground-range* (prodotti MGD);
- ✓ prodotti corretti per l'ellissoide *geocoded* in proiezione UTM/UPS (prodotti GEC);
- ✓ prodotti corretti per l'ellissoide *enhanced* in proiezione UTM/UPS (prodotti EEC).

	Larghezza scansione	Lunghezza scansione	Angolo di incidenza	Risoluzione in azimuth	Risoluzione al suolo
ScanSAR	100 Km	~1650 Km	20° - 45°	16 m	3,5 - 1,7 m
StripMap	30 Km	~1650 Km	20° - 45°	3 m	3,5 - 1,7 m
	Estensione scansione				
SpotLight	10 Km x 10 Km		20° - 55° 2 m	2 m	1,5 - 3,5 m
SpotLight HiRes	5 Km x 10 Km		20° - 55° 1 m	1 m	1,5 - 3,5 m

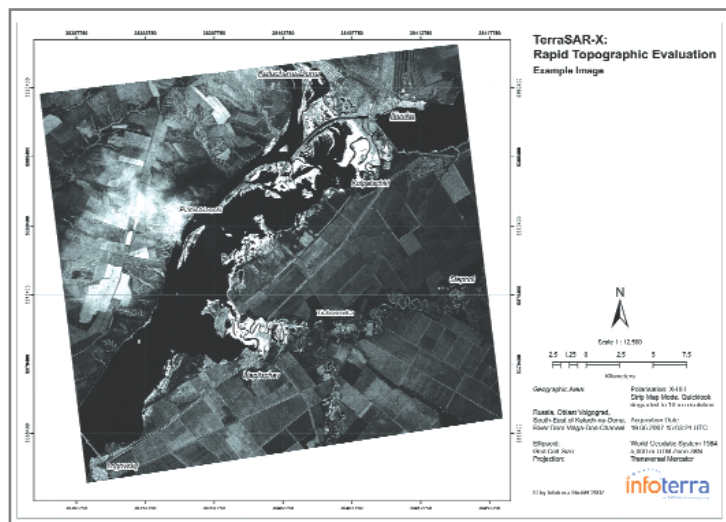


Figura 1 - Credits: Infoterra GmbH

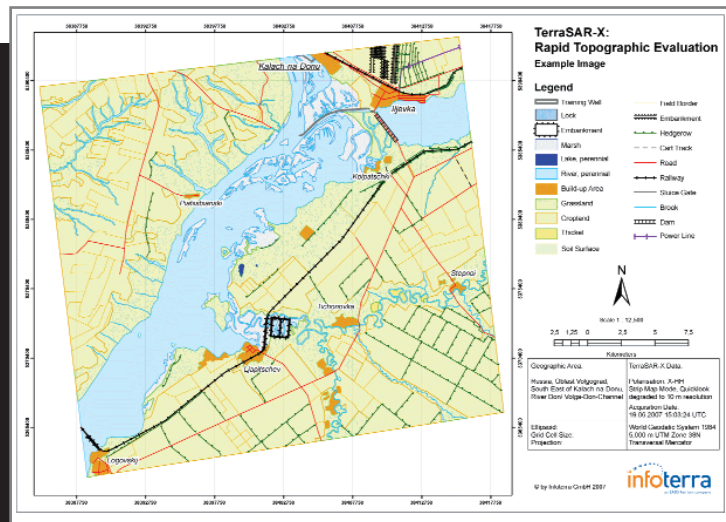


Figura 2 - Credits: Infoterra GmbH

Applicazioni

Se l'elenco dei modi operativi e dei prodotti può risultare abbastanza misterioso, ciò è tipico dell'ambito dei radar ad apertura sintetica che, classicamente, richiedono un livello di comprensione superiore da parte del possibile utente dei dati.

Questo è uno svantaggio che occorre colmare dal punto di vista culturale perchè missioni come TerraSAR-X produrranno quantità di dati ad elevata qualità su scala globale. Si consideri per iniziare il fatto che i dati SAR sono esenti da problemi connessi alla copertura meteorologica e con il ciclo giorno/notte e si tenga anche conto del fatto che l'orbita di TerraSAR-X consente di eseguire osservazioni ripetute della stessa locazione con un periodo di circa 11 giorni.

Detto questo, non è particolarmente sorprendente la lista delle possibili applicazioni elencate da chi gestisce la missione. Si va dalle Risorse Rinnovabili e dall'Ambiente alla Geologia, Idrologia, Oceanografia e così proseguendo. Ma in particolare dobbiamo rivolgere l'attenzione al concetto di *instant mapping*. Grazie alla grande capacità di trasmissione dati del satellite (un ostacolo importante in tutte le missioni SAR che, notoriamente, producono grandissime quantità di dati) e ad un efficiente *Ground Segment*, è possibile arrivare a produrre servizi cartografici quasi in tempo reale. Questi servizi includono non solo la mappatura del territorio, ma potranno presto prevedere anche la generazione di modelli digitali del terreno con risoluzione al metro.

Dimostrazione

Mostrare questa capacità di rilievo topografico rapido è stato l'obiettivo di una prima dimostrazione condotta a tempo di record, subito dopo il lancio del satellite. La prima elaborazione di dati TerraSAR-X ha avuto come obiettivo una regione nel sud della Russia, dove avviene l'ingresso del canale Wolga-Don nel fiume Don in prossimità della città di Kalach-na-Donu. La zona comprende campi di ampia dimensione circondati da bordi a protezione dell'erosione ventosa. Zone abitative ed industriali sono inoltre presenti alla confluenza dei due corsi d'acqua e lungo le rive. Il rilievo è stato basato su una immagine *quick-look* in modo StripMap, dove *quick-look* vuol dire che i dati non sono stati sottoposti a tutti i processi elaborativi richiesti per ottenere la massima risoluzione possibile di 3 metri, limitando il tutto a 10 metri e privilegiando la rapidità di messa a disposizione dei dati. L'immagine è mostrata in figura 1.

In mezza giornata è stato possibile produrre la mappa riportata in figura 2 che raccoglie moltissimi elementi utili e di interesse.

Il fatto che tale dimostrazione abbia avuto luogo dopo appena 4 giorni dal lancio (in questo periodo è avvenuta non solo la verifica post-lancio di tutti i sistemi di bordo, ma anche le prime calibrazioni del radar) e' decisamente un punto di eccellenza del progetto.

Conclusioni

TerraSAR-X è stato preceduto da altre importanti e famose missioni. In particolare esso nasce dall'esperienza diretta nelle missioni Shuttle SIR-C, X-SAR e SRTM. Quest'ultima ha prodotto una prima mappatura globale (80% circa della superficie terrestre) con un importante contributo italiano per la sua realizzazione.

Nel contesto attuale TerraSAR-X si propone come logica conseguenza dell'esperienza passata e mira ad espandere il criterio di servizio *in quasi tempo reale*. La possibilità di produrre *immagini* radar che, grazie alla risoluzione, abbiano anche un'importante valenza visiva, che unita alla possibilità di generare informazioni altimetriche di precisione la rendono una missione di estremo interesse per innumerevoli attività pratiche. Rimaniamo allora in attesa dei primi modelli digitali del terreno e vediamo fino a quanto si può spingere la fantasia degli utilizzatori.

Riferimenti

http://www.serv2.go.t-systems-sfr.com/tsx/start_en.htm
<http://www.infoterra.de/>
<http://en.wikipedia.org/wiki/TerraSAR-X>

Autore

FABRIZIO BERNARDINI
 fb@aec2000.eu