

Caso di studio – Il Norwegian Geological Survey analizza le immagini Aster in ArcGIS

# *L' INCUBO DEI RASTER SI E' TRASFORMATO NEL SOGNO DI INTEGRAZIONE NEL GIS*

Scritto da Kevin R. Jones, Director – Marketing e Product Management di PCI Geomatics



## Dati da telerilevamento satellitare

Il Servizio Geologico Norvegese (NGU) è responsabile della generazione di mappe del substrato roccioso come servizio per la Bedrock Mapping Unit (BMU). Le mappe del substrato roccioso sono strumenti essenziali utilizzati nell'esplorazione dei depositi di minerali e idrocarburi, per valutare le risorse idriche sotterranee, e per aiutare a determinare i luoghi appropriati per autostrade, gasdotti, smaltimento dei rifiuti e siti industriali. Queste mappe del substrato roccioso servono anche come quadro geologico per le valutazioni ambientali, piani regolatori, banche dati dell'inventario forestale, e applicazioni simili. La creazione e l'aggiornamento di dati sul substrato roccioso comportano un processo nel

quale il lavoro sul campo è necessario per identificare correttamente le zone di transizione e i tipi di roccia per creare mappe accurate - con un'area così vasta da coprire, l'NGU ha valutato il potenziale dell'utilizzo del telerilevamento satellitare per creare mappe preliminari del substrato roccioso - in modo che gli scienziati possono perfezionare le informazioni visitando le aree in cui sono stati derivati i risultati ambigui. L'uso di immagini satellitari si è rivelato molto utile, soprattutto nelle zone geologiche con poco suolo e copertura vegetale, cioè dove il substrato roccioso è visibile dallo spazio. Al fine di raccogliere dati per l'identificazione dei confini tra le unità e le strutture del substrato roccioso

nella zona di Rogaland in Norvegia sud-occidentale, L'NGU ha selezionato immagini del sensore Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER1), che fornisce ottime informazioni spettrali - comprese le bande termiche - pur conservando una buona risoluzione spaziale. L'area di studio è fortemente incisa da ghiaccio pleistocenico e, di conseguenza, è in gran parte priva di una significativa copertura del suolo del Quaternario, rendendolo un ideale banco di prova per la mappatura del substrato roccioso tramite telerilevamento satellitare

## Incubo del Raster

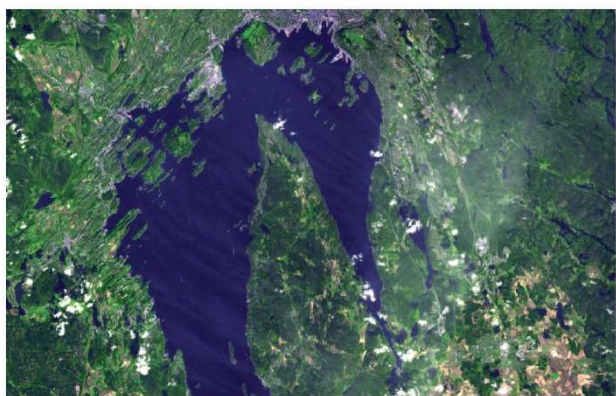


Immagine di NASA/GSFC/METI/ERSDAC/JAROS, e U.S./Japan ASTER Science Team

Nonostante l'elevato potenziale di qualità e di valore associato ai dati ASTER, l'NGU, dopo aver ricevuto le immagini dal fornitore, ha avuto molti problemi nell'integrare i dati nel suo ambiente operativo preferito, ArcGIS 10. L'aggiunta diretta dei dati non ha prodotto un buon risultato in quanto le immagini non si allineano con nessuno dei vettori di riferimento o altra cartografia di base disponibile nel sistema GIS.

Prima di assegnare delle risorse interne per analizzare le immagini, l'NGU ha dovuto assicurare che le nuove immagini acquisite si sarebbero allineate con gli altri dati di base della mappa, in caso contrario, non sarebbe valsa la pena di spendere tempo nel derivare informazioni dalle nuove immagini ASTER. L'NGU ha considerato la possibilità di usare un pacchetto di elaborazione di immagini per eseguire le correzioni dei dati, ma ha esitato a farlo perché imparare ad usare un nuovo software rappresentava un significativo impegno di tempo e costi.

Ciò ha causato grande frustrazione: l'NGU comprendeva e voleva sfruttare i benefici delle immagini satellitari, ma la mancanza di strumenti per integrare i dati nel loro ambiente GIS ha bloccato ogni progresso

## L' NGU e il GeoImaging Tools di PCI per ArcGIS

Proprio quando l'NGU si apprestava ad abbandonare l'idea di utilizzare le immagini ASTER, Nils Erik Jørgensen di Terranor ([www.terrano.no](http://www.terrano.no) - rivenditore PCI con sede in Norvegia) ha contattato l'NGU per discutere le nuove tecnologie introdotte nel mercato da PCI Geomatics. L'NGU ha quindi discusso il suo caso particolare con Terranor.

L'NGU conosceva la solida reputazione di PCI nel fornire supporto rigoroso e automatizzato a molti diversi sensori, ed è stato lieto di sentire che PCI aveva sviluppato un'estensione per ArcGIS 10 - questo significava che c'era la possibilità di implementare un flusso di lavoro più efficiente.

In più, imparare ad utilizzare un software esterno per correggere le immagini non sarebbe più stato necessario, poiché GeoImaging Tools è integrato direttamente in ArcGIS.

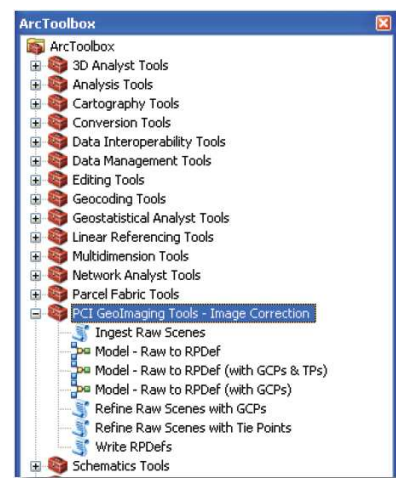


Figura 1 - GeoImaging Tools per ArcGIS integrato in ArcGIS

Tabella 1: informazioni spettrali e spaziali delle bande di ASTER– il sensore usato dall'NGU per le mappe del substrato roccioso

SATELLITE	SENSOR	BAND #S	SPECTRAL RANGE	SCENE SIZE	PIXEL RES
	VNIR	1-3	0.52 - 0.86 $\mu\text{m}$		15 meter
ASTER	SWIR	4-9	1.600 - 2.430 $\mu\text{m}$	120 x 150 km	30 meter
	TIR	10-14	8.125 - 11.65 $\mu\text{m}$		90 meter

## Come sfruttare i dati raster con GeoImaging tools

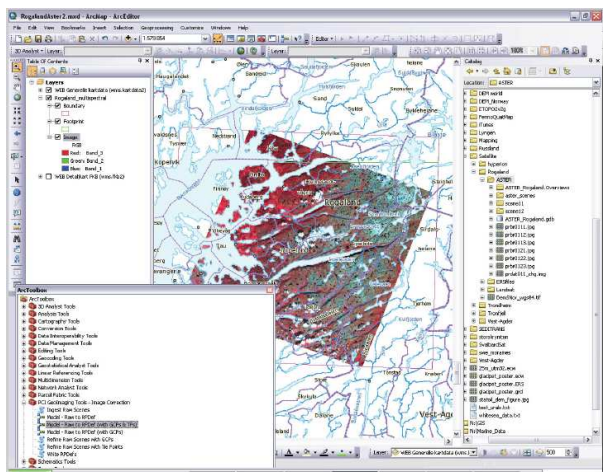


Figura 2 – Immagine ASTER caricata con successo in ArcGIS10 usando GeoImaging Tools per ArcGIS

Prima di integrare GeoImaging Tools nel suo ambiente, l'NGU ha valutato il software per testare la sua funzionalità, al fine di determinare se esso potesse effettivamente risolvere i problemi operativi incontrati con i dati ASTER. Il download del software è stato semplice. Sul sito internet di PCI, è disponibile una versione di prova completamente funzionante. In pochi minuti, il software è stato scaricato e installato presso l'ufficio dell'NGU, e integrato direttamente in ArcGIS.

Il download comprendeva una serie di risorse di cui l'NGU ha fatto immediatamente uso, tra cui un tutorial dettagliato che utilizzava un set di dati demo e un video didattico accessibile attraverso il web. L'NGU si è quindi messo al lavoro per valutare GeoImaging Tools con i suoi dati ASTER, che fino a quel momento non erano di nessuna utilità. Il processo iniziale che l'NGU ha valutato è stato correggere le immagini utilizzando il modello nominale, una delle opzioni disponibili con GeoImaging Tools. GeoImaging Tools è basato sulla tecnologia PCI e in particolare sul modello delle Funzioni di Polinomi Razionali (RPC), che sfrutta le informazioni delle effemeridi raccolte dai satelliti durante l'acquisizione delle immagini, insieme a un Modello Digitale del Terreno (DEM), per eseguire correzioni molto accurate. L'NGU ha seguito le istruzioni del manuale e in pochi minuti ha prodotto un risultato molto buono, che finalmente si allineava con i vettori di riferimento e altre informazioni di base.

Proseguendo nella dimostrazione del tutorial, l'NGU ha notato che una serie di immagini SPOT sono state corrette usando dati Landsat come riferimento. Il satellite Landsat offre una copertura globale di immagini attraverso l'USGS, pertanto l'NGU ha scaricato le immagini che si sovrapponevano alla scena ASTER per usarle come dati di riferimento da cui raccogliere i punti di controllo a terra. Lo stesso processo è stato eseguito con GeoImaging Tools, questa volta con il modello iniziale perfezionato usando il set di dati Landsat.

GeoImaging Tools include la tecnologia di co-registrazione automatica delle immagini, che raccoglie i punti di riferimento poi utilizzati per costruire un modello estremamente accurato per la correzione dei dati. Il risultato finale è stato anche migliore della correzione nominale e, infine l'NGU ha potuto iniziare a sfruttare le preziose informazioni contenute nelle immagini ASTER - come geologo di NGU, il dottor Ola Fredin ha detto "tutto questo è stato fatto in pochissimo tempo e abbiamo potuto concentrarci sulla geologia".

Il NGU fa pieno uso dei Sistemi Informativi Territoriali, e il progetto Bedrock Mapping non fa eccezione. Dopo aver usato GeoImaging Tools per correggere le immagini direttamente all'interno di ArcGIS, l'NGU ha iniziato il processo di creazione di mappe preliminari, delineando i confini e le strutture utilizzando strumenti di editing in ArcGIS.

Questi dati, insieme con le mappe di riferimento e le informazioni vettoriali vengono quindi caricati su computer portatili da campo- dotati di funzionalità GPS integrata. Dal campo, gli scienziati dell'NGU possono quindi caricare le informazioni preliminari derivate dalle immagini ASTER e dare priorità ai controlli di campo nelle zone ambigue.

Le informazioni preliminari vengono verificate e aggiornate, quindi sincronizzate di nuovo nella banca dati centrale quando gli scienziati ritornano dal campo. Questo approccio integrato rappresenta un notevole risparmio in termini di tempo e denaro, poiché l'NGU può raggiungere il suo mandato in modo più efficiente.



Figura 3 – il dr. Ola Fredin aggiorna mappe preliminari dei substrati rocciosi derivati da ASTER in campo usando un laptop e ArcGIS

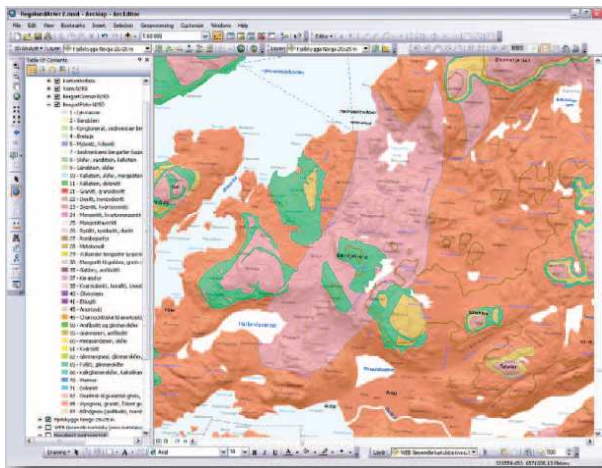


Figura 4 – Mappe preliminari del substrato roccioso derivate da immagini ASTER e dai rilievi di campo, prodotte dall'NGU

I vantaggi dell'utilizzo di dati telerilevati sono ben compresi dalla comunità scientifica, Tuttavia esistono degli ostacoli che impediscono a molti utenti potenziali di sfruttare questo tipo di dati. In passato alcuni tra questi ostacoli includevano:

- il costo dei dati
- la difficoltà di accesso (dove andare per scaricare, come ottenere i dati e le informazioni sui formati e i sensori)
- capacità di leggere le immagini in un sistema GIS in maniera semplice per poter eseguire ulteriori analisi
- disponibilità di modelli di elevazione di riferimento e mappe base

Molte di queste barriere non esistono più - viviamo in un'epoca di abbondanza di dati, soprattutto per quanto riguarda informazioni geospaziali.

Le politiche di distribuzione dei dati sono diventate meno rigide grazie a innovatori come United States Geological Survey (USGS) e il DLR (Centro Aerospaziale Tedesco), grazie all'acquisizione, alla trasformazione e alla libera distribuzione in tutto il mondo di immagini ottiche telerilevate e modelli digitali di elevazione tramite Internet. Il numero di missioni di osservazione della Terra è in costante aumento, creando così concorrenza e portando verso il basso i prezzi. I sistemi di acquisto delle immagini via Web rappresentano la norma, e l'accesso alle immagini di recente acquisizione può avvenire in tempo quasi reale.

Nonostante questi progressi, l'integrazione di immagini ottiche satellitari direttamente nel GIS continua a rappresentare un ostacolo significativo. Attraverso la partnership tra PCI Geomatica e ESRI, prodotti come GeoImaging Tools per ArcGIS stanno aiutando a rimuovere questi ostacoli e a sfruttare le preziose informazioni derivate dalle immagini satellitari.

Il dottor Ola Fredin dell'NGU ha affermato che GeoImaging Tools "ci ha risparmiato giorni e giorni di elaborazione". Egli ha inoltre dichiarato che GeoImaging Tools "ha funzionato benissimo ; ha funzionato esattamente come pubblicizzato". GeoImaging Tools per ArcGIS ha certamente aiutato l'NGU a raggiungere il suo obiettivo e ad integrare una nuova fonte di dati (ASTER) direttamente in ArcGIS, dando al geologo la possibilità di fare geologia in modo più efficace

## Soluzioni e vantaggi

PCI GeoImaging Tools fornisce agli utenti ArcGIS una suite di strumenti per l'elaborazione e l'analisi di immagini ottiche nel GIS. PCI Geomatics sta introducendo una serie di moduli che si integrano direttamente in ArcGIS per la realizzazione di comuni attività immagini comuni attività correlate.

Il rilascio della versione GeoImaging Tools 2.0 coincide e si integra direttamente all'interno della versione recentemente rilasciata di ESRI ArcGIS 10 . Con il modulo Image Correction di GeoImaging tools, gli utenti ArcGIS potranno beneficiare del supporto rigoroso e automatico multi-sensore, saranno in grado di correggere immagini grezze utilizzando le informazioni del modello del sensore, anche raccogliendo automaticamente GCP e tie point da dati di riferimento, come mosaici o vettori. Più alti livelli di accuratezza sono realizzabili mediante block bundle adjustments. Gli utenti hanno anche la possibilità di salvare i parametri di correzione e di creare mosaici di immagini da usare direttamente in ArcGIS riducendo la duplicazione dei dati.

GeoImaging Tools per la versione ArcGIS 2.0 è la seconda release del prodotto e prevede l'integrazione diretta all'interno di Arc Toolbox di ArcGIS 10. Le prossime release includono il Modulo Radar, che fornirà gli strumenti migliori per elaborazione di dati radar ad apertura sintetica (SAR), tra cui una serie completa di strumenti per dati polarimetrici e supporto per tutti i sensori SAR disponibili in commercio. Per ulteriori informazioni su GI Tools, visitate il nostro sito <http://www.pcigeomatics.com/gitools>

## NGU – Norwegian Geological Institute

NGU è un'agenzia all'interno del Norwegian Trade and Development department ed è il suo ente nazionale centrale per le informazioni sul substrato roccioso, le risorse minerali, i suoli e le acque sotterranee. L'NGU contribuisce attivamente alla conoscenza geo-scientifica usata in una gestione efficace e sostenibile delle risorse naturali e dell'ambiente del paese. I suoi compiti principali sono: raccogliere, elaborare e diffondere la conoscenza sulle caratteristiche fisiche, chimiche e mineralogiche del substrato roccioso, dei suoli e delle acque sotterranee del paese. Per ulteriori informazioni sulla mappatura del substrato roccioso, vedere <http://www.ngu.no/no/hm/Norges-geologi/Berggrunn>

## PCI Geomatics

PCI Geomatics, fondata nel 1982, è leader mondiale nel settore dei prodotti e delle soluzioni geoimaging. PCI Geomatics ha fissato lo standard per il telerilevamento e per gli strumenti di elaborazione delle immagini, offrendo soluzioni personalizzate in oltre 135 paesi e con più di 21.000 licenze distribuite in tutto il mondo

**Sysdeco Italia s.r.l.**

Via Casetta Mattei 61 00148 Roma - tel 06 6591395/6 fax 06 6591394

[sales@sysdecoitalia.com](mailto:sales@sysdecoitalia.com) - [www.sysdecoitalia.com](http://www.sysdecoitalia.com)