

Come un'importante agenzia spaziale sta preparando il proprio archivio di immagini per il futuro dell'analisi

di Shawn Melamed



727 SPOT 1-7 images
(1990 - 2020)



Geometric Accuracy
0.13 pixels
CEP 90



Radiometric Accuracy
0.91
Mean R²

Per la prima volta nel settore, CATALYST e SANSa hanno collaborato per sviluppare un flusso di lavoro per l'Analysis Ready Data (ARD) completamente automatizzato per l'archivio di immagini satellitari SPOT di SANSa. Ciò rende le immagini satellitari di SANSa più accessibili a ricercatori, decisori politici e partner del governo sudafricano per aiutare a prendere decisioni informate sul futuro del Sudafrica.

Quale è il raccolto stimato del nostro paese quest'anno? Quanto cibo dovremo importare? Avremo abbastanza acqua per i bisogni della nostra nazione? Come possiamo aspettarci che le nostre città si espandano? Di quali nuovi servizi hanno bisogno i nostri cittadini? Queste sono le domande con cui i governi di tutto il mondo devono confrontarsi; e non ci sono risposte facili. Ma c'è una cosa che queste decisioni hanno in comune: le immagini satellitari. Questi dati sono una fonte di informazioni che aiutano i governi e le agenzie a prendere le decisioni giuste. Tuttavia, c'è un problema. Nella scienza dei dati si dice spesso che l'80% del

tempo e dei costi viene speso per preparare i dati per l'analisi. Ciò significa che solo il 20% del tuo tempo viene dedicato alla parte importante: l'analisi effettiva di quei dati. Ma cosa succederebbe se potessi automatizzare l'intero processo di preparazione dei dati, in modo che le tue immagini satellitari siano pronte per l'uso dopo che sono state acquisite? È qui che entra in gioco l'Analysis Ready Data (ARD), cioè la generazione di dati pronti per essere analizzati.

Ottenere il massimo dai dati satellitari

ARD è il risultato della conversione dei pixel dell'immagine satellitare in misurazioni scientifiche interoperabili altamente

accurate. Ciò consente un'analisi immediata con un'elaborazione aggiuntiva minima. A livello globale, i governi e le organizzazioni stanno sfruttando l'ARD per ridurre la complessità connessa con l'elaborazione dei dati satellitari incluso il dipartimento di osservazione della Terra dell'Agenzia spaziale nazionale sudafricana (SANSA). "SANSA è un'agenzia governativa, focalizzata sulla messa a disposizione dei dati spaziali per lo sviluppo e il beneficio dell'umanità" ha affermato Imraan Saloojee, Chief Sector e Business Developer di SANSA. Andiswa Mlisa, Managing Director Earth Observations presso SANSA, aggiunge: "Uno dei servizi fondamentali che dobbiamo fornire come parte del programma Earth Observation è l'accesso ai dati". Il dipartimento di osservazione della terra di SANSA raccoglie, elabora, archivia e diffonde i dati di osservazione della terra (principalmente da satelliti) per supportare il processo decisionale, la crescita economica e lo sviluppo sostenibile in Sud Africa. "Abbiamo un enorme archivio di dati di osservazione della terra" ha spiegato Imraan. "Acquisiamo dati LANDSAT dal 1972 e dati

SPOT dalla fine degli anni '80. Questi dati sono importanti; vengono utilizzati dagli altri nostri dipartimenti governativi per prendere decisioni in merito all'agricoltura, alla gestione delle risorse idriche e agli insediamenti umani". Tuttavia, per gli altri dipartimenti governativi, la valutazione di questi dati non è stata sempre facile.

Semplificazione dei flussi di lavoro di elaborazione dei dati satellitari

Per la prima volta nel settore, PCI Geomatics e SANSA hanno collaborato per sviluppare un flusso di lavoro ARD completamente automatizzato per l'elaborazione dei dati satellitari SPOT di SANSA. Ciò è stato fatto tramite il prodotto CATALYST Enterprise, un sistema di produzione scalabile per flussi di lavoro ripetibili di elaborazione delle immagini di osservazione della terra di qualsiasi dimensione. "La creazione di dati ARD è un processo complesso. Sta cambiando il modo in cui tradizionalmente si elaborano i dati satellitari", ha affermato Imraan. "Questo perché si prendono dati multisensore, riunendoli tutti, allineandoli pixel per pixel e normalizzandoli,

in modo che abbiano senso per un utente finale."

"Per poterlo fare, servono nuovi flussi di lavoro. Fino a un po' di tempo fa, non c'erano flussi di lavoro ARD per SPOT. Quello che PCI ha fatto attraverso CATALYST Enterprise è stato prendere i nostri dati SPOT e sviluppare flussi di lavoro automatizzati per allineare geometricamente, normalizzare radiometricamente e confezionare correttamente le immagini secondo gli standard CARD4L ARD". L'obiettivo finale di SANSA è quello di avere alla fine questi dati nell'Open Data Cube, una piattaforma open source per le immagini satellitari. Ciò consentirà ad altre agenzie governative in Sud Africa di accedere ai dati, con una licenza governativa multiutente che SANSA ha con Airbus, e di analizzarli immediatamente per le loro esigenze senza nessun'altra elaborazione.

"Con questo flusso di lavoro ARD, gli utenti hanno accesso a dati corretti dal punto di vista atmosferico e geometrico - non devono sprecare il loro tempo per l'elaborazione", ha affermato Andiswa. "Ciò alleggerisce il lavoro degli utenti. Possono estrarre facilmente le infor-

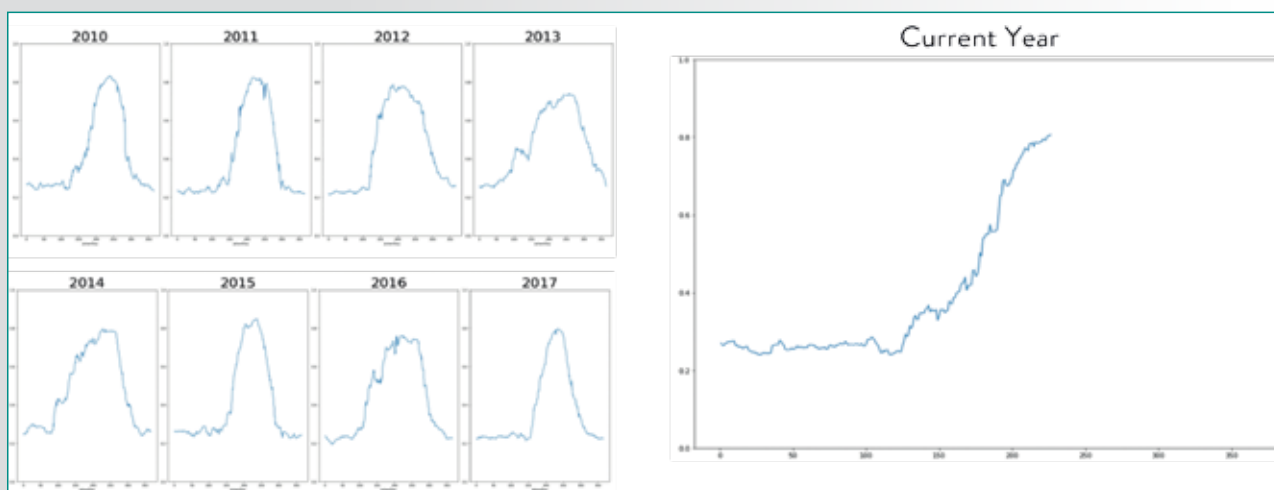


Fig. 1 - Profili di crescita dell'NDVI per gli anni passati e dall'inizio dell'anno in corso su un campo agricolo di esempio.

mazioni dai loro dati. Questo elimina l'onere dell'elaborazione dei dati da parte degli utenti finali", ha affermato Imraan. "Possono concentrarsi su ciò che conta per loro." E una volta che questo flusso di lavoro sarà completamente operativo, i dati saranno disponibili per gli utenti finali del governo nel giro di poche settimane invece che annualmente. Ciò è dovuto ai flussi di lavoro automatizzati, ma anche perché il sistema viene distribuito utilizzando l'infrastruttura cloud. "Con il precedente sistema era necessario un anno intero per processare i dati SPOT in un ortomosaico. Copiavamo il mosaico e le singole immagini in due hard drives e rilasciavamo questi hard drives ai vari dipartimenti o enti che volevano usare i dati" ha affermato Imraan. "Ma questo non è più fattibile. Abbiamo perciò cominciato a cercare un modo per rendere i dati disponibili per gli utenti il più velocemente possibile".

Applicazioni delle immagini ARD

Creando e aggiungendo gli Analysis Ready data di SANSA a un open data cube, i ricercatori, i decisori politici e partner del governo sudafricano possono ora misurare facilmente le tendenze e i cambiamenti nel

tempo, senza dover avere una conoscenza specifica di elaborazione delle immagini. Come i dati meteorologici che descrivono le temperature e le precipitazioni giornaliere storiche, i pixel dell'immagine normalizzati possono essere interrogati per quasi tutte le località del Sudafrica in un lungo periodo di tempo. Il confronto delle informazioni storiche acquisite dalle immagini satellitari degli ultimi 30 anni, come la copertura vegetale, l'uso del suolo, la salute delle colture e la deforestazione, non solo ci aiuta a comprendere il nostro passato, ma può aiutarci a prevedere il nostro futuro. Ad esempio, un semplice indice di vegetazione, noto come NDVI, può essere utilizzato per prevedere la resa delle colture. Questo si ottiene creando un profilo di crescita temporale che misura la salute e la densità della vegetazione di un campo durante la stagione di crescita. Questi profili di crescita possono a loro volta essere utilizzati per prevedere la resa per il raccolto durante la stagione di crescita.

Altre applicazioni includono:

- Misurare la perdita o il guadagno di habitat naturale per calcolare le emissioni di CO₂.
- Costruire modelli di intelligenza artificiale per rilevare automaticamente attività illegali,

come colture illegali, silvicoltura illegale e costruzioni illegali

- Misurare e prevedere le vendite al dettaglio e le attività commerciali in generale
- Aiutare le compagnie di assicurazione a misurare l'entità dei danni
- Rilevare automaticamente i rischi per le infrastrutture critiche
- Monitorare le fonti di energia
- Aiutare le autorità portuali a ottimizzare il traffico e la sicurezza.

Migliorando la generazione di Analysis Ready Data, migliora l'analisi stessa

SANSA ha la responsabilità nei confronti dei propri stakeholder di fornire i dati e le informazioni più accurati per aiutare a prendere decisioni importanti sul futuro del Sudafrica. Ciò include delle specifiche applicazioni, come la previsione della resa delle colture per garantire la sicurezza alimentare e la misurazione delle emissioni di carbonio per ridurre gli impatti dei cambiamenti climatici. Convertendo il proprio archivio in "dati pronti per l'analisi" (Analysis Ready Data) basati sugli standard CARD4L, SANSA garantisce che i dati alla base dell'analisi e degli approfondimenti soddisfino uno dei requisiti più severi al mon-



Fig. 2 - Il Rover con carico utile laterale.

do in termini di accuratezza e qualità. D'altra parte, la qualità dell'input è direttamente legata alla qualità dell'output (o come si dice in gergo informatico "garbage in – garbage out").

Cosa significa esattamente accuratezza per quanto riguarda gli Analysis Ready Data? L'accuratezza ARD è divisa in due componenti, accuratezza posizionale e accuratezza radiometrica.

L'accuratezza posizionale si riferisce alla conformità dei pixel di un'immagine alle coordinate corrette in base a una fonte di controllo. Un modo comune per misurare l'accuratezza della posizione è calcolare l'errore circolare probabile 90 (CEP90) e l'errore quadratico medio (RMSE), dove valori più piccoli indicano una maggiore accuratezza (errore più basso). Sfruttando l'algoritmo di SuperRegistration all'interno del flusso di lavoro ARD di CATALYST, SANSA ha generato immagini ARD con un CEP90 di 0,13 pixel e un RMSE inferiore a 0,10 pixel, da un sottoinsieme di 727 immagini, il che significa che la maggior parte dei pixel è accurata a 1/10 di un pixel.

L'accuratezza radiometrica, d'altra parte, si riferisce alla corrispondenza della riflettanza superficiale rispetto a una sorgente di controllo. L'accuratezza radiometrica può essere misurata in modo efficace calcolando la media R2, dove l'accuratezza aumenta man mano che ci si avvicina a 1. Con lo stesso sottoinsieme, le immagini ARD SPOT avevano una media R2 complessiva di 0,91 rispetto a una sorgente di controllo MODIS.

Per garantire che i prodotti ARD di SANSA abbiano la miglior qualità possibile, la risoluzione dell'immagine è stata anche massimizzata utilizzando

una sofisticata tecnica di fusione dell'immagine multi-risoluzione che rende più nitida l'immagine multispettrale tramite l'immagine pancromatica mantenendo la fedeltà spettrale.

Leader del settore con nuovi flussi di lavoro e standard. Un altro vantaggio per SANSA è che CATALYST Enterprise elabora i dati secondo gli standard leader del settore. "il Committee on Earth Observation Satellites ha messo insieme gli standard [CARD4L] per i dati ARD. Il pacchetto software CATALYST Enterprise ci ha permesso di produrre dati all'interno di questi standard" ha affermato Imraan. "PCI Geomatics è stata in grado di applicare il rigore scientifico leader del settore ai dati SPOT ARD creati".

Ciò garantisce che i dati siano interoperabili su piattaforme e sistemi diversi e continueranno a esserlo per decenni a venire.

"Uno dei più grandi valori nel seguire uno standard come questo è che sappiamo che i nostri dati sono della stessa qualità", aggiunge Andiswa. "si acquista credibilità, ma anche compatibilità tra piattaforme e sistemi". Nel complesso, Imraan ha sentito che questa collaborazione con PCI ha mostrato come i governi e le organizzazioni private possono lavorare insieme per promuovere l'innovazione.

"Prima di lavorare insieme, non esistevano flussi di lavoro di elaborazione dati SPOT per ARD", ha affermato Imraan. "Questa collaborazione con PCI è un buon esempio di come le capacità stabilite all'interno delle organizzazioni private e del governo siano complementari e può aiutare a far progredire la conoscenza in tutto il settore. Poiché il nostro pianeta continua a cambiare rapidamente, un'analisi rapida e accurata diventerà ancora più importante.

Il nostro team è stato formato da PCI sui nuovi flussi di lavoro ARD e stiamo impostando tutto il lavoro, ha detto Imraan. "L'obiettivo sarà quello di avere tutti i dati SPOT in un unico luogo in cui i responsabili delle decisioni possano accedere ai dati, eseguire immediatamente i propri script e algoritmi e utilizzare tali informazioni per qualunque cosa debbano fare. Si tratta di democratizzare l'accesso ai dati satellitari per tutti, abbassando la barriera all'ingresso". Per saperne di più sulle soluzioni CATALYST Enterprise ARD, visita la pagina web o contatta il nostro team di vendita.

PAROLE CHIAVE

GEOMATICA; IMMAGINI SATELLITARI; PROCESSAMENTO IMMAGINI; ARCHIVI; CATALYST; SANSA

ABSTRACT

As the world confronts the challenges of climate change, the role of satellite imagery becomes more important and is becoming more widely used. CATALYST, an industry leader in satellite image processing, and SANSA (South Africa National Space Agency), have partnered to convert SANSA's SPOT image archive into Analysis Ready Data (ARD). The conversion process is fully automated and converts satellite image pixels into highly accurate measurements. Governments and businesses can then conduct immediate analysis to address sustainability issues that benefit local and national communities. CATALYST is helping SANSA future proof their investment and breathe new life into their satellite image archives.

AUTORE

SHAWN MELAMED
MELAMED@CATALYST.EARTH
CATALYST PRODUCT MARKETING MANAGER

SYSDECO ITALIA S.R.L.
CATALYST OFFICIAL DISTRIBUTOR