

IL TELERILEVAMENTO PER L'OSSERVAZIONE DEL TERRITORIO DALLO SPAZIO (2)

Maurizio FEA, European Space Agency (ESA) - ESRIN, Frascati
 con la collaborazione di Pierre Tinard (OPGC), Pierre Briole (IPGP), Francesco Sarti (ESA), Andrea Minchella (RSAC), Alberto Baroni (SERCO).

Con fortunato tempismo, in diretta con il vulcano...

Nella fase finale di preparazione della copertina di questo numero della Rivista e del suo inserto, si è presentata l'occasione di far partecipare i lettori, quasi in diretta, ad un evento naturale di rilievo: l'eruzione del vulcano **Piton de la Fournaise** nell'Isola de La Réunion, territorio francese nell'arcipelago delle Mascarene, a poche centinaia di chilometri ad Est del Madagascar. Questo vulcano, che si trova nella parte orientale dell'isola, è attivo e al ritmo di pochi anni offre lo spettacolo e insieme i problemi di un'eruzione spesso virulenta, con pesanti disagi per la popolazione che deve abbandonare case e cose. L'ultima in ordine di tempo è cominciata giustappunto il 30 marzo 2007 ed ha generato un'emissione di lava ad un ritmo medio dell'ordine di tre milioni di metri cubi al giorno durante il periodo più attivo. Per questo motivo e per il fatto che non solo questo tipo di fenomeno è in realtà comune ad altri siti geografici nel resto del mondo ma anche che questo vulcano è tra i più attivi sul pianeta con più di venti eruzioni dal 1998, si è preferito commentare l'evento attraverso i dati dei satelliti di osservazione della Terra in questo numero della Rivista e rimandare ai prossimi numeri le immagini di altri luoghi geograficamente interessanti in altri continenti.

Facendo riferimento come sempre alle brevi note pubblicate su questa Rivista nel 2004, l'evento è qui illustrato attraverso immagini da satellite rilevate in diverse bande spettrali con i metodi tipici del telerilevamento, privilegiando le immagini rispetto al testo. I portali web dell'ESA (<www.esa.int>, <earth.esa.int>) e il sito web sviluppato dall'ESA per scopi educativi in sei lingue (<www.eduspace.esa.int>) offrono un utile e ricco complemento, così come i portali di altre istituzioni che lavorano nel campo dell'osservazione della Terra. Al succitato sito EDUSPACE, in particolare, si rimanda per gran parte dei dettagli, della metodologia e delle elaborazioni dei dati, che qui non è possibile approfondire.

L'Isola de La Réunion osservata dallo spazio

Le immagini di copertina illustrano l'aspetto dell'isola in due situazioni diverse, vale a dire durante l'evento eruttivo e in un periodo precedente con il vulcano in fase di quiescenza. L'immagine dell'eruzione è stata rilevata dal radiometro superspettrale MERIS del satellite Envisat dell'ESA il giorno 5 aprile 2007, vale a dire il giorno successivo all'apertura della seconda bocca eruttiva, ed è visualizzata in colori naturali. Il lungo e spesso pennacchio di fumo e ceneri è ben visibile (cfr. anche Fig. 1) e mostra la presenza di un vento orientale che trasporta verso occidente i gas e i materiali solidi espulsi dal vulcano. A circa 200 km in direzione Est-Nord-Est dall'isola si riconosce l'Isola Mauritius, talché questa immagine mette in evidenza la particolare situazione geografica di queste piccole isole un po' isolate nell'Oceano Indiano.

L'altra immagine di copertina mostra l'Isola de La Réunion in un periodo di tranquillità del vulcano, osservata dal radiometro TM del satellite statunitense Landsat il 4 febbraio 1986. In questa scena, visualizzata in falsi colori (RGB 751), si possono osservare dettagli della geografia dell'isola: si distinguono facilmente la zona vulcanica, dall'aspetto più scuro, e la vasta copertura forestale. Tra le zone abitate, che in questa combinazione di colori appaiono di tonalità "ciano", si possono riconoscere la capitale Saint Denis a Nord e l'importante centro di Saint Pierre a Sud. La Fig. 2 mostra un ingrandimento della stessa scena, ma con i dati visualizzati in falso colore (RGB 431), vale a dire che l'informazione acquisita nella banda spettrale dell'infrarosso vicino è visualizzata nel canale rosso (R) dello schermo, quella acquisita nella banda del rosso nel canale verde (G) e quella acquisita alle lunghezze d'onda del blu nel canale blu (B). In tal modo, la vegetazione si riconosce dalle tonalità di colore rosso, in chiaro contrasto con le zone urbanizzate che appaiono invece di colore turchese (da non confondere queste zone con le aree di terreno arido intorno alle bocche vulcaniche, che appaiono in un colore azzurro-verde).

L'ingrandimento sul settore orientale dell'immagine di copertina (Fig. 3) e il confronto con la mappa analitica dell'area (Fig. 4) evidenziano la struttura dell'edificio vulcanico del Piton de la Fournaise, con la cima del cratere principale Dolomieu.

Confrontando il "prima" e il "dopo" attraverso i dati dallo spazio...

Il telerilevamento con le microonde attive attraverso il radar a sintesi d'apertura (SAR) permette di ottenere informazioni supplementari a quelle rilevate dagli strumenti che operano nelle bande ottiche. Di particolare interesse è, ad esempio, l'uso dei metodi interferometrici: attraverso l'analisi delle differenze di fase dei segnali ricevuti dal SAR in rilevamenti effettuati dal satellite a date diverse si costruiscono *interferogrammi*, dai quali si possono estrarre modelli digitali del terreno e analizzare le deformazioni del suolo nel tempo. L'Isola de La Réunion è studiata con continuità e migliaia di interferogrammi sono stati generati dagli scienziati francesi in cooperazione con l'ESA per seguire l'attività vulcanica nell'isola. La Fig. 5 mostra il risultato dell'analisi interferometrica relativo all'area vulcanica dopo l'apertura delle due bocche eruttive il 30 marzo e il 4 aprile 2007, rispettivamente: la prima (punto A, in rosso nella figura) nel cono principale, vicino al Château Fort, e la seconda (punto B) nella caldera alla base delle Grandes Pentès; questa seconda ha prodotto fontane di magma alte fino a 100 m e veloci fiumi di lava che, attraversando la strada costiera, sono arrivati in poche ore fino al mare. A causa della fuoriuscita di magma, il 6 aprile la cima del cratere Dolomieu (punto C) ha subito un gigantesco collasso, lasciando un'enorme depressione profonda circa 300 m e un vuoto di materiale pari alla mancanza di circa 50 milioni di metri cubi! Le analisi interferometriche attraverso i dati da satellite servono, quindi, non solo allo studio della geografia e della fisica del vulcanismo ma anche al calcolo della quantità di materiale coinvolto ed dei cambiamenti volumetrici del terreno interessato dal fenomeno.

Le immagini telerilevate da satellite sono quindi un potente strumento non solo d'indagine ma anche di sorveglianza ambientale e possono dare un contributo rilevante, a volte unico, alla gestione del territorio e alle operazioni di protezione civile, sia nelle fasi di prevenzione che per quelle dell'emergenza.

La cooperazione internazionale è sempre utile

Alla preparazione di questo inserto hanno collaborato:

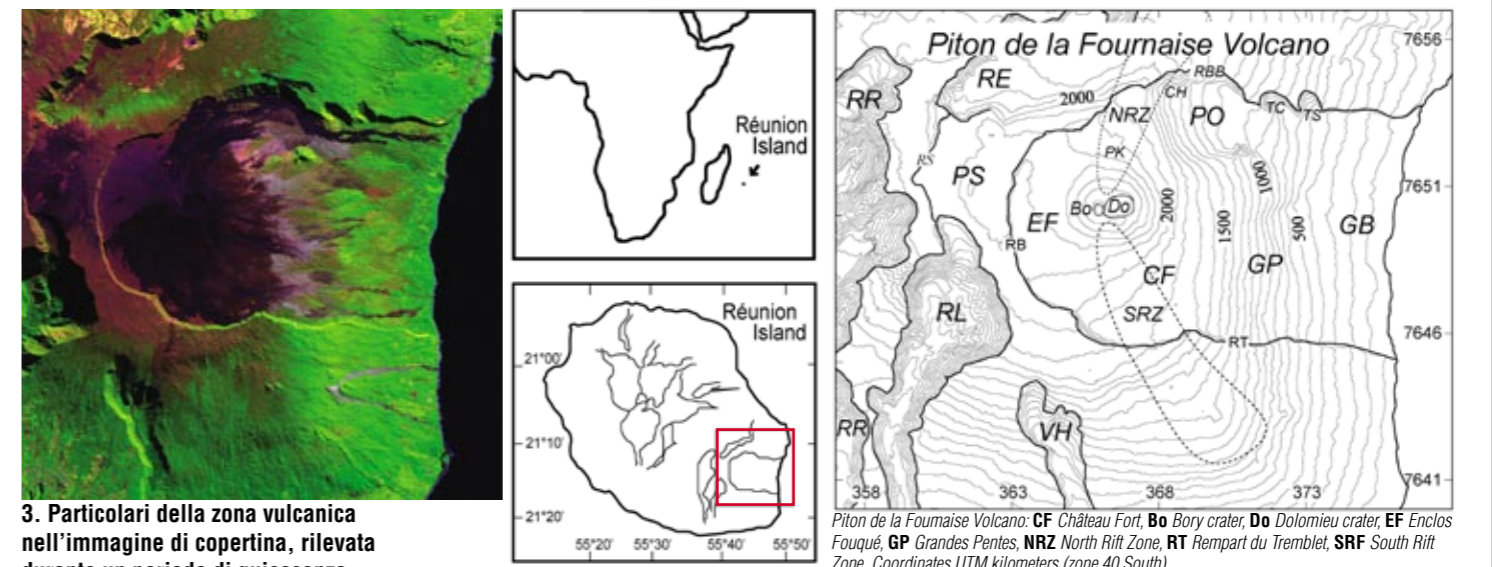
- Pierre Tinard, de l'Observatoire de Physique du Globe de l'Université de Clermont-Ferrand (OPGC)
- Pierre Briole, dell'Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP)
- Francesco Sarti, dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA)
- Andrea Minchella, della RSAC
- Alberto Baroni, della SERCO

ai quali vanno i più sinceri ringraziamenti.



1. Ingrandimento dell'immagine di copertina rilevata da MERIS il 5 aprile 2007.

2. L'Isola de La Réunion osservata dal satellite Landsat il 4 febbraio 1986 e visualizzata in falsi colori (RGB 431). (Per gentile concessione della Global Land Cover Facility - GLCF).



3. Particolari della zona vulcanica nell'immagine di copertina, rilevata durante un periodo di quiescenza (cortesia GLCF).

4. Mappa dell'area vulcanica del Piton de la Fournaise (cortesia OPGC).

