

IL TELERILEVAMENTO PER L'OSSERVAZIONE DEL TERRITORIO DALLLO SPAZIO (3-4)

Maurizio FEA, Associazione Geofisica Italiana (AGI), con la collaborazione di Alberto Baroni (SERCO) - Immagini: cortesia dell'European Space Agency (ESA)/ESRIN e di Google.

La conquista della Sicilia e l'avvicinamento alla Penisola

Subito dopo lo sbarco a Marsala, avvenuto l'11 maggio 1860, i Mille della spedizione di Giuseppe Garibaldi si mossero rapidamente verso oriente, mentre molti siciliani si unirono man mano alle truppe durante la loro marcia verso Palermo. In due settimane, Garibaldi arrivò a Palermo, attraversando gli abitati di Salemi, Calatafimi, Alcamo e Partinico, dopo circa 120 km e due importanti battaglie con le truppe borboniche, a Calatafimi e alle porte di Palermo. Un mese più tardi, la spedizione mosse da Palermo verso Est in tre rami distinti: uno si diresse verso Messina lungo la costa tirrenica, un altro piegando verso Sud e passando per Agrigento, e il terzo attraverso le montagne dell'interno. Il ramo principale si scontrò con i Borbonici a Milazzo il 20 luglio 1860 e arrivò a Messina una settimana più tardi.

Facendo riferimento, come sempre, alle brevi note pubblicate su questa Rivista nel 2004, le località che furono teatro delle vicende su ricordate sono qui illustrate attraverso l'analisi e l'interpretazione di immagini rilevate da satellite in diverse bande spettrali con i metodi tipici del telerilevamento. I portali web dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) (www.esa.int, earth.esa.int) ed il sito web Eduspace, sviluppato dall'ESA per scopi educativi in otto lingue e disponibile all'indirizzo www.esa.int/eduspace, offrono un utile e ricco complemento, così come i portali di altre istituzioni che operano nel campo dell'osservazione della Terra. Al succitato sito Eduspace, in particolare, si rimanda per gran parte dei dettagli metodologici e di elaborazione dei dati da satellite, che qui non è possibile approfondire.

Da Marsala a Palermo

L'immagine della Sicilia nord-occidentale (Fig. 1) rilevata dal satellite GeoEye illustra le principali località che le truppe di Garibaldi attraversarono per giungere a Palermo da Marsala, dopo lo sbarco in Sicilia, incluse le località di Calatafimi, teatro della prima vera battaglia contro le truppe borboniche. Per capire meglio la differenza tra il territorio attraversato in questa fase e quello incontrato in quella successiva, è utile analizzare i dati da satellite rilevati sulle due zone.

Con il telerilevamento nell'ottico riflesso...

I dati con i quali è stata costruita l'immagine multispettrale in quarta di copertina sono stati rilevati il 5 agosto 2001 dallo strumento ETM+ del satellite Landsat-7. L'immagine è visualizzata in falsi colori (RGB 431) e illustra la parte della Sicilia nord-occidentale che è delimitata a Nord dalla costa che si sviluppa tra Punta Raisi, Capo Gallo, la città di Palermo e Capo Mongerbino, e a Sud arriva fino al Lago di Prizzi (in basso a destra). Questa colorazione della scena è ottenuta visualizzando in colore rosso (Red) i dati rilevati nella banda spettrale dell'Infrarosso Vicino (banda 4 del sensore ETM+): di conseguenza, i diversi toni di rosso indicano le coperture vegetali del territorio, vale a dire zone di coltivazioni, macchie verdi, boschi e foreste, mentre le aree edificate, come ad esempio la città di Palermo nell'omonimo golfo in alto a destra, appaiono di colore ciano molto chiaro. Infatti, appena sulla destra del Lago di Scanzano (in mezzo a destra della scena) appare in chiaro risalto il rosso della Riserva Naturale del Bosco della Ficuzza, Rocca Busambra, Bosco del Cappelliere e Gorgo del Drago, che arriva a circa 1.600 metri di altezza appena a Nord-Est del comune di Corleone. È interessante notare l'arco rosso chiaro della vegetazione che si sviluppa lungo il percorso del Fiume Eleutero, dal Golfo di Palermo verso Sud verso Marineo, e che sembra proseguire piegando verso Ovest, mentre in realtà questo rosso più vivo è il bosco che si trova lungo la dorsale tra Pizzo Parrino e Monte Leardo fino a quasi 1000 m di quota. Ben visibili sono, inoltre, il Lago Poma, sulla sinistra appena a Sud di Partinico, il Lago di Piana degli Albanesi al centro dell'immagine e il Lago di Gracia, bacino artificiale costruito sul Fiume Belice Sinistro tra i comuni di Corleone a destra e di Poggioreale a sinistra. A Ovest del Lago di Gracia si trova l'area sconvolta dal terremoto del Belice del 1968. Le aree che appaiono di colore ciano scuro e biancastre sono in media terreni più brulli di rocce carbonatiche e di argille inerti, o campi nei quali la vegetazione non si è ancora sviluppata.

Il confronto con altre visualizzazioni conferma le considerazioni su esposte, ma dimostra anche il fatto che il colore aiuta ad aumentare il contrasto e a mettere in evidenza caratteristiche particolari. Ad esempio, la Fig. 2 mostra la visualizzazione RGB 752, la quale non solo conferma la logistica dei vari oggetti della scena analizzata in RGB 431, ma mette in evidenza fenomeni e oggetti diversi: per esempio, la tangenziale a sud di Palermo, che collega la A19 con la A29, quindi Messina con Trapani e Agrigento.

... e con quello nelle microonde

L'analisi dell'immagine costruita dalle eco di ritorno degli impulsi radar generati dallo strumento ASAR del satellite europeo Envisat dell'ESA il 14 gennaio 2010 permette di seguire lo spostamento delle truppe anche in funzione dell'orografia del territorio (Fig. 3). Infatti, da occidentale verso oriente si distinguono bene come zone nere o molto scure (acqua quasi calma, riflessione quasi totale degli impulsi del radar e, quindi, nessuno o poco ritorno di eco) i laghi Poma, della Piana degli Albanesi e di Scanzano, mentre la superficie marina nei golfi di Castellammare e di Palermo appare mossa dal vento e dalle correnti. Appare anche evidente la struttura tridimensionale del territorio, seppure distorta dalla visione obliqua del radar, le pianure, i rilievi e le vallate. Gli insiemi di punti chiari, dovuti alla riflessione multipla delle pareti degli edifici, permette di identificare i centri urbani: Calatafimi, subito a Est del Monte S. Bernardo (seconda cima in basso rispetto al Pizzo del Niviere, montagna più alta a sinistra vicina alla costa), Alcamo, sulle pendici settentrionali del Monte Bonifato (che si eleva solitario appena a Nord-Est di Calatafimi), Partinico, a Nord del Lago Poma, e, dopo le montagne verso Est, finalmente la città di Palermo.

Da Palermo a Messina

L'immagine multispettrale in prima di copertina illustra la Sicilia nord-orientale ed è stata rilevata il 13 luglio 2001 dallo strumento ETM+ del satellite Landsat-7. L'immagine è visualizzata in falsi colori (RGB 742): di conseguenza l'edificato appare in colore magenta chiaro, come le città di Reggio Calabria in alto a destra dello Stretto di Messina, Catania in basso al centro, Milazzo in alto nell'omonimo golfo, Messina di fronte a Reggio Calabria, Taormina e Giarre; i boschi sono di colore verde brillante, mentre le coltivazioni appaiono in verde chiaro e la montagna brulla e lavica di colore magenta molto scuro. In questa immagine è visibile in rosso la lava nel cratere del vulcano Etna e in magenta chiaro-scuro il pennacchio di cenere e lapilli emesso dal vulcano, attività iniziata il giorno precedente. Lungo le coste, appaiono nell'ordine, da sinistra verso destra e in basso: i moli del porto di Patti, il Capo di Milazzo e la cittadina di Milazzo, il porto di Messina, Capo Sant'Alessio, Capo Taormina e la città omonima, Capo Schisò, Riposto (porto di Giarre), fino quasi ad Acireale. Ben visibile lungo la costa è l'autostrada A18 Messina-Catania, così come l'ultimo tratto della A3 Salerno-Reggio Calabria lungo la costa calabra a destra. Anche qui, l'immagine RGB in falso colore (RGB 431 in Fig. 4) funziona bene nel confermare l'analisi iniziale e insieme all'immagine in colori naturali (RGB 321 in Fig. 5) aggiunge informazioni supplementari, per esempio, la presenza sottocosta sullo Ionio meridionale (in basso a destra) di una grossa imbarcazione in navigazione verso lo Stretto di Messina, che nella RGB 742 si intravede appena mentre nella 321 se ne può osservare addirittura la scia e quindi dedurre la direzione di moto medesimo.

Il telerilevamento nelle microonde apporta ulteriori informazioni (Fig. 6) all'analisi e all'interpretazione dei dati e dei prodotti tematici. Tenendo conto che

l'ASAR osserva in direzione obliqua sulla destra lungo l'orbita e quindi distorce la topografia montana, si possono localizzare sia i centri edificati, anche il singolo casolare, sia la catena dei Monti Peloritani. Inoltre, la sensibilità del sistema radar è tale da permettere l'osservazione di vari fenomeni sulla superficie del mare, a partire dal Golfo di Milazzo: correnti che seguono la costa, navi in mare e ancorate nel porto di Milazzo, folate di vento più forti che arrivano in mare da terra e aumentano le increspature sulla superficie marina (in alto a sinistra, in basso a destra), così come l'arco lucente all'imboccatura meridionale dello Stretto, limite dell'interazione di marea in uscita dallo Stretto medesimo.



Fig. 1 - Immagine della Sicilia nord-occidentale rilevata dal satellite GeoEye (cortesia Google).



Fig. 2 - Immagine multispettrale della Sicilia nord-occidentale rilevata il 5 agosto 2001 dallo strumento ETM+ del satellite Landsat-7 e visualizzata in falsi colori (RGB 742) (cortesia ESA/ESRIN).

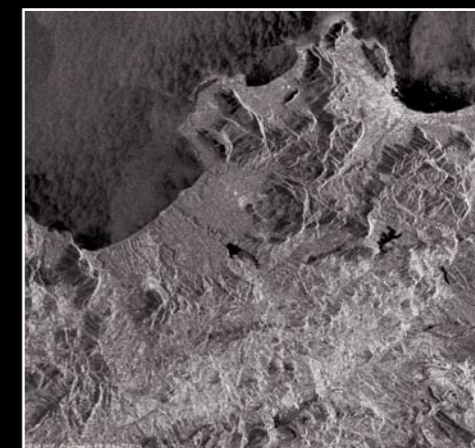


Fig. 3 - Immagine della Sicilia nord-occidentale generata il 14 gennaio 2010 dai dati dello strumento ASAR del satellite Envisat (cortesia ESA/ESRIN).



Fig. 4 - Immagine multispettrale della Sicilia nord-orientale rilevata il 13 luglio 2001 dallo strumento ETM+ del satellite Landsat-7 e visualizzata in falsi colori (RGB 431) (cortesia ESA/ESRIN).



Fig. 5 - Come per Fig. 4, ma visualizzata in colori naturali (RGB 321) (cortesia ESA/ESRIN).



Fig. 6 - Immagine della Sicilia nord-occidentale generata il 14 gennaio 2010 dai dati dello strumento ASAR del satellite Envisat dell'ESA (cortesia ESA/ESRIN).