

## IL TELERILEVAMENTO PER L'OSSERVAZIONE DEL TERRITORIO DALLO SPAZIO (4)

Maurizio FEA, Associazione Geofisica Italiana (AGI), con la collaborazione di Alberto Baroni (SERCO).

Immagini: cortesia dell'European Space Agency (ESA/ESRIN).

### Due continenti, una stessa origine: Africa e Oceania

In questo numero si riprende lo sguardo d'insieme ai grandi continenti che costituiscono le terre emerse del pianeta Terra. Molti elementi geologici e paleontologici indicano che dalla frammentazione della precambrica Pangea si formò Gondwana, un supercontinente che diede poi origine all'Africa, all'Australia, all'India e all'America del Sud: la piattaforma continentale africana è dunque considerata una parte del nucleo centrale nella deriva dei continenti, mentre l'Australia nacque dalla parte più meridionale della Gondwana insieme all'Antartide. Molto più tardi, la Nuova Caledonia e la Nuova Zelanda si staccarono dal blocco Australia-Antartide, per poi assumere la forma attuale; questo distacco favorì lo sviluppo di fauna, flora e popolazione umana in autoctono isolamento, così come accadde anche agli arcipelaghi e alle numerose isole, molto spesso di origine vulcanica, che punteggiano la zolla oceanica. Solo nel Miocene l'Antartide si separò definitivamente dall'Australia. Storicamente, il continente africano è da molti considerato la "culla dell'umanità" per i tanti ritrovamenti paleontologici e archeologici, mentre l'Australia, pur con uno zoccolo continentale antichissimo, al momento della scoperta, quattro secoli fa, fu chiamata il "nuovissimo continente".

Facendo riferimento, come sempre, alle brevi note pubblicate su questa Rivista nel 2004, l'Africa, l'Australia e la Nuova Zelanda 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](http://www.esa.int), [earth.esa.int](http://earth.esa.int)) ed il sito web Eduspace, sviluppato dall'ESA per scopi educativi in nove lingue e disponibile all'indirizzo [www.esa.int/eduspace](http://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.

### Uno sguardo d'insieme su due continenti molto diversi

Per ottenere uno sguardo sinottico del territorio, le immagini di copertina sono state ritagliate dal mosaico planetario presentato nel secondo numero del 2012: generato dai dati rilevati dallo strumento MERIS del satellite europeo Envisat dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) durante i mesi di maggio, luglio, ottobre e novembre dell'anno 2004, esso è visualizzato nei colori naturali del Visibile rosso, verde, blu e blu-violetto (RGB 7, 5, 3-2). Le grandi aree desertiche dell'Africa (Sahara, Corno d'Africa, Kalahari) e dell'Australia (la maggior parte delle terre interne) si riconoscono dalle diverse tonalità molto chiare, dovute alla grande riflettanza della silice e dei terreni molto secchi. Le grandi foreste equatoriali e delle medie latitudini (Africa centrale, Papuaia Nuova Guinea, costa sud-orientale dell'Australia con l'isola di Tasmania e Nuova Zelanda) sono riconoscibili dalle tonalità di verde scuro, conseguenza del forte assorbimento di luce solare nella banda spettrale del Visibile, soprattutto alle lunghezze d'onda del blu e del rosso, causato dalla funzione clorofilliana nelle foglie. Le grandi estensioni d'acqua, quali i grandi laghi dell'Africa centro-orientale, si identificano dal colore nero, dovuto all'assorbimento pressoché totale della luce solare da parte dell'acqua; è interessante notare come l'occhio umano distingua meglio le differenze in tonalità di colore, pur se di piccole dimensioni, che le piccole variazioni in toni di grigio, anche se su grandi aree: è il caso del fiume Nilo, il cui colore verde scuro dovuto alla vegetazione irrigata dal fiume, specie nel Delta, ben contrasta con le tonalità chiare e brillanti del deserto. Allo stesso modo, il Lago Tana in Etiopia, che dà origine al Nilo Azzurro, è riconoscibile dal colore nero, che risalta efficacemente sulle tonalità verde scuro della foresta circostante; per la stessa ragione, anche se in fase di prosciugamento il Lago Ciad è ancora riconoscibile al centro del bordo settentrionale della savana per il vasto terreno paludoso al suo intorno.

### Curiosando più da vicino

Molto spesso le tempeste di sabbia di origine desertica si propagano anche sul mare: la Fig. 1 mostra come la sabbia del Sahara nord-occidentale arrivi a coprire la costa africana dalla Mauritania fino ad allargarsi nel Golfo di Guinea, interessando ben sette stati e lambendo le Isole di Capo Verde (a sinistra). Quanto detto sopra a proposito del Lago Ciad è evidenziato in Fig. 2, dove i colori verde chiaro e verde scuro indicano l'affiorare di vegetazione lacustre e paludosa, favorito dall'impoverimento del lago causato dall'uso non sostenibile della sua acqua per scriteriati progetti agricoli; utilizzando la geometria delle immagini telerilevate da satellite si può calcolare con esattezza la superficie d'acqua fresca perduta: più del 90% in mezzo secolo! In compenso, la Fig. 3 offre una panoramica dei grandi laghi dell'Africa centro-orientale: il Lago Vittoria, dalla caratteristica forma quasi quadrata e sorgente del Nilo Bianco, e, dall'alto verso il basso sulla sinistra, dei laghi Albert, Édouard, Kivu e Tanganika. L'elaborazione dei dati rilevati nelle bande spettrali delle microonde da strumenti radar imbarcati su satelliti eseguita mediante tecniche di interferometria differenziale (DInSAR) permette di rilevare spostamenti verticali del terreno, quali sollevamenti (positivi) e subsidenze (negativi); le conseguenze degli scavi nella miniera a cielo aperto di Palabora, Rio Tinto, Sud Africa, si possono notare in Fig. 4, nella quale è stato calcolato l'abbassamento del terreno in un mese e mezzo di attività mineraria: nell'immagine di sinistra dal 22 luglio al 15 agosto 2004 e in quella di destra dal 15 agosto all'8 settembre 2004 (la scala di subsidenza da 0,01 m a 0,04 m è indicata dal colore verde chiaro al blu scuro, rispettivamente). I circa 100 km dello Stretto di Torres separano l'Australia dalla Nuova Guinea, seconda isola al mondo per estensione dopo la Groenlandia e la cui metà occidentale appartiene all'Indonesia e quella orientale allo stato democratico della Papuaia Nuova Guinea (Fig. 5): in questa immagine si vedono biancheggiare la Grande Barriera corallina che si snoda lungo la costa orientale del Queensland fino a Capo York e in azzurro-verde sedimenti da probabile erosione costiera lungo la costa occidentale nel mare del Golfo di Carpentaria. Il telerilevamento da satellite aiuta anche nella sorveglianza dei fuochi boschivi, che sono rilevabili sia dal fumo che dalle fiamme dell'incendio: la Fig. 6 mostra le colonne di fumo causate dagli incendi che hanno devastato nel dicembre 2006 lo stato sud-orientale di Vittoria, proprio di fronte all'isola di Tasmania. Nella parte centrale del continente australiano si erge la formazione rocciosa di Uluru (Fig. 7), straordinaria roccia compatta che arriva a 867 m, meglio conosciuta con il nome di Ayers Rock.

La Nuova Zelanda si trova nella zona di convergenza tra le grandi zolle australiana e pacifica ed è, quindi, soggetta a fenomeni sismico-vulcanici (basti ricordare il terremoto che ha devastato parte di Christchurch il 22 febbraio 2011). La Fig. 8 illustra lo stretto di Cook, che separa l'Isola del Nord dall'Isola del Sud e, in alto a sinistra, le coniche pendici boschive del vulcano "dormiente" del Monte Taranaki, situato nel Parco Nazionale di Egmont; le aree in verde chiaro corrispondono a praterie erbose, mentre quelle in verde scure a foreste. Nella parte settentrionale dell'Isola del Sud si notano le propaggini delle Alpi Neozelandesi che ne costituiscono lo scheletro.



Fig. 1 - Immagine multispettrale di una tempesta di sabbia dal Sahara occidentale, rilevata dallo strumento MERIS di Envisat il 29 marzo 2008 e visualizzata in colori naturali (RGB 7,5,2) (cortesia ESA/ESRIN).



Fig. 2 - Immagine multispettrale del Lago Ciad, rilevata dal MERIS il 19 dicembre 2007 e visualizzata in colori naturali (RGB 7,5,2) (cortesia ESA/ESRIN).



Fig. 3 - Immagine multispettrale della Rift Valley e dei grandi laghi dell'Africa centro-orientale, rilevata dal MERIS il 6 ottobre 2008 e visualizzata in colori naturali (RGB 7,5,2) (cortesia ESA/ESRIN).

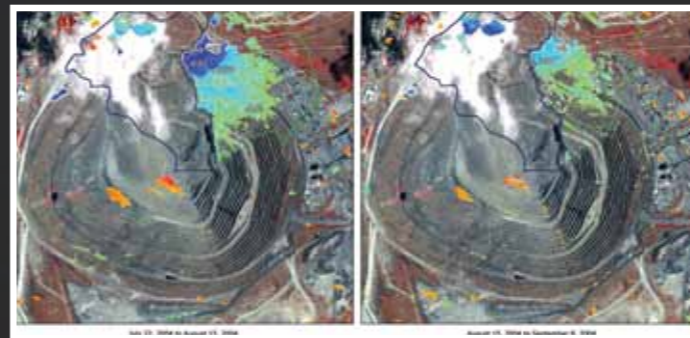


Fig. 4 - Subsidenza intorno alla miniera Palabora in Sud Africa derivata dai dati rilevati dall'ASAR di Envisat nel periodo 22 luglio-8 settembre 2004 (cortesia Vexcel / Infoterra / Digital Globe Inc).



Fig. 5 - Immagine multispettrale della Grande Barriera corallina lungo la costa orientale del Queensland in Australia, rilevata dal MERIS il 18 maggio 2008 e visualizzata in colori naturali (RGB 7,5,2) (cortesia ESA/ESRIN).



Fig. 6 - Immagine multispettrale della Tasmania, rilevata dal MERIS il 7 dicembre 2006 e visualizzata in colori naturali (RGB 7,5,2) (cortesia ESA/ESRIN).



Fig. 7 - Immagine multispettrale della formazione rocciosa Uluru in Australia, rilevata dal satellite Proba dell'ESA il 20 agosto 2005 (cortesia ESA/ESRIN).



Fig. 8 - Immagine multispettrale dello Stretto di Cook in Nuova Zelanda, rilevata dal MERIS il 10 settembre 2006 e visualizzata in colori naturali (RGB 7,5,2) (cortesia ESA/ESRIN).