

Il mondo del satellite è un mondo in continuo movimento. I satelliti della serie Sentinel, in orbita dal 2013, sono i protagonisti di una nuova era di osservazione della Terra dallo spazio. Per saperne di più visitate il sito www.esa.int.

European Space Agency
www.esa.int

All. Redazionale

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

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

Eurasia, il continente geograficamente più grande

Tra i vari criteri usati per la suddivisione delle terre emerse, quello geografico porta a considerare l'Europa e l'Asia quali le due parti di un unico territorio vastissimo, l'Eurasia, che si estende per quasi 55 milioni di km² dalle coste portoghesi ad Ovest fino allo Stretto di Bering ad Est. Questo immenso territorio, in realtà, ospita regioni dalle tradizioni e caratteristiche culturali, storiche, filosofiche e politiche molto diverse: basti pensare ad una nazione come la Russia, in parte europea e in gran parte asiatica, per capire la complessità, anzi la impossibilità, pratica di caratterizzare univocamente quel territorio.

Facendo riferimento, come sempre, alle brevi note pubblicate su questa Rivista nel 2004, il continente euroasiatico è qui illustrato 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 nove 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.

Uno sguardo d'insieme sul continente euroasiatico

Come può desumersi dalla presenza di parte del continente africano, l'immagine di copertina è stata ritagliata da un mosaico globale, 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 nelle bande spettrali 2, 3, 5 e 7 dello strumento. Per ottenere una visione globale senza nubi, il mosaico è stato costruito come una griglia di punti (pixel), a ciascuno dei quali è stato attribuito il corrispondente valore di riflettanza alla luce solare misurato dai sensori di MERIS solo quando esso non rappresentava un valore elevato, proprio di una nube (valore che, invece, si è mantenuto laddove esistono ghiacciai); pertanto, sono state necessarie 1561 orbite percorse dal satellite prima di ottenere una immagine con cielo sereno su quasi tutta la superficie terrestre (nubi persistenti si possono notare in alcune zone settentrionali della Siberia). Questo mosaico sarà utilizzato per illustrare anche gli altri continenti sulle copertine dei prossimi numeri della Rivista per il 2012.

Dal punto di vista geografico, per l'equilibrio della copertina e per mostrare l'Islanda l'immagine è stata tagliata alla longitudine di 182° Ovest, vale a dire nella parte più orientale della penisola siberiana dei Cukči, e, quindi, il punto estremo del territorio russo orientale, vale a dire il Capo Dežnev a 170° Ovest, non appare sulla destra in alto dell'immagine, così come non appare lo stretto di Bering, che separa l'Asia dall'America Settentrionale.

Una prima occhiata permette di avere subito la visione sinottica della copertura del territorio, ricordando che l'interpretazione dell'immagine deve essere basata sulle caratteristiche di riflettanza della luce solare degli oggetti osservati. Infatti, come già detto il mosaico è stato ottenuto integrando i dati rilevati nelle bande spettrali 2, 3, 5 e 7 dallo strumento MERIS, vale a dire nei colori del Visibile blu-violetto, blu, verde e rosso, e visualizzato in colori naturali (RGB 7, 5, 3+2). Nell'immagine di copertina, pertanto, si riconoscono: la distribuzione delle acque oceaniche, marine e lacustri in colore nero, i ghiacciai e i manti nevosi in colore bianco, le aree boschive o coltivate, rappresentate da diverse tonalità di verde (chiaro le aree intensamente coltivate, medio o medio-scuro i boschi di latifoglie, scuro le foreste di conifere e la taiga), la tundra e le zone umide in tonalità di marrone, le zone desertiche o aride con tonalità che vanno dal grigio chiaro al giallo-arancio (schegge di silice o "vetro del deserto", distese di arenaria e dune del deserto).

Masse d'aria in movimento e territorio

È utile sottolineare che la fascia dei deserti e delle zone aride corrisponde alla fascia degli anticicloni tropicali, dove l'aria umida e rarefatta che arriva in quota dalle zone convettive equatoriali è costretta a scendere verso il suolo e, comprimendosi per l'aumentare della pressione, si riscalda e diventa più secca, causando il dissiparsi delle nubi e perdendo, quindi, la capacità di generare pioggia. Il fenomeno fisico del progressivo riscaldamento di masse d'aria che da quote più alte sono costrette a scendere a quote più basse, diminuendo la propria umidità relativa, ha il suo opposto nel fenomeno inverso, vale a dire l'ascensione di masse d'aria da quote più basse verso quote più alte: la diminuzione progressiva della pressione causa l'espansione dell'aria e, quindi, il suo raffreddamento e il conseguente aumento dell'umidità relativa, con l'aumento progressivo della capacità di generare nubi e piogge. Quando questi moti verticali sono causati da una catena montuosa, come nel caso delle Alpi, il versante sopravvento alla direzione del movimento dà luogo all'ascesa dell'aria (fenomeno chiamato *stau*) e a precipitazioni, mentre il versante sottovento favorisce la discesa dell'aria (il ben noto *föhn*) e aria serena, tanto più efficacemente quanto più forte è il vento, più umida è l'aria e più ripidi sono i versanti montuosi. Nell'immagine di copertina questi fenomeni sono ben visibili nella catena dell'Himalaya, a Nord della penisola indiana: a causa della regolarità dei monsoni, il versante meridionale della barriera montuosa si presenta verdeggiante per le abbondanti precipitazioni, mentre il versante settentrionale si presenta secco, con alta riflettanza del terreno, e le regioni circostanti molto aride.

Un paio di occhiate più da vicino

Alcune aree del territorio euroasiatico e dei mari limitrofi sono frequentemente citate dalle cronache recenti e può essere interessante osservarle più da vicino. Dato lo spazio limitato e tenendo conto che molte aree dell'Eurasia sono state già illustrate in precedenti numeri della Rivista, l'attenzione del lettore è indirizzata verso due sole zone. Lo Stretto di Ormuz (Fig. 1), rilevato dallo strumento MERIS di Envisat il 4 febbraio 2011, è il punto di minima distanza tra l'Iran (in alto) e la Penisola Arabica (in basso) e unisce il Golfo Persico (a sinistra) con il Golfo di Oman (a destra) e il Mare Arabico (in basso a destra); si notano anche gli Emirati Arabi Uniti (al centro verso sinistra), il Sultanato dell'Oman (in basso a destra) e l'Arabia Saudita (in basso al centro e a sinistra). Nell'immagine, visualizzata in colori naturali (RGB 752), si possono notare alcune caratteristiche interessanti: una tempesta di sabbia sul Golfo di Oman, evidenziata dal colore azzurro tenue rispetto al blu scuro del mare verso lo Stretto; la natura montagnosa della regione iraniana dell'Hormozgan (parte superiore dell'immagine); il territorio desertico, in prevalenza sabbioso, della Penisola Arabica (alta riflettanza nel Visibile), che contrasta con il deserto di ghiaia e le montagne dell'Oman settentrionale

(tonalità più scure); la stretta fascia costiera (Fig. 2), nella quale si trova la capitale regionale Bandar Abbas, strategico porto iraniano posizionato nel punto di maggior curvatura dello Stretto, in quel punto largo solo 30 km, e "indicato dal dito" della penisola arabica Musandam; una notevole attività fotosintetica in mare associata alla presenza di clorofilla (riconoscibile dal colore verde chiaro) e, quindi, di plancton nelle acque marine lungo le coste iraniane e quelle degli Emirati, segnale di buona pescosità, anche se parte del segnale è dovuto anche a sedimenti sospesi nell'acqua marina, segni sia di erosione costiera sia d'immissione di materiali in mare.

Un'area di particolare interesse è il Vicino e Medio Oriente, la cui parte settentrionale è illustrata nell'immagine acquisita da MERIS il 4 febbraio 2008 e visualizzata in colori naturali (Fig. 3). Dal Golfo di Alessandretta (al centro del limite sinistro), la fertile fascia costiera permette alla Siria di affacciarsi sul Mar Mediterraneo e segue a Sud con il Libano e Israele. Il deserto siriano si estende verso Est e continua fino alla frontiera con l'Iraq e la Mesopotamia (a destra), dove l'area scura è il Lago Tharthar: il fiume Tigri si intravede all'estrema destra, mentre ben visibile è il percorso del fiume Eufrate, che, provenendo dall'altipiano turco, nel suo percorso verso Est dà vita al lago Al-Assad (area scura verso sinistra). La parte superiore mostra l'altipiano turco sotto una spessa coltre di neve, nella quale spicca la macchia scura del Lago Van, il più grande della Turchia. La neve si nota anche sulle due catene parallele (in basso a sinistra) dei Monti del Libano e dell'Antilibano, tra i quali si trova la Valle della Bekaa. Nell'ingrandimento dell'immagine da satellite (Fig. 4), la città di Beirut è situata lungo la costa libanese, nella baia del promontorio Manara, ben visibile (a metà del margine sinistro); una lunga nube sulle cime innevate dell'Antilibano e del Monte Hermon, appena a Sud del primo, fa sembrare queste un'unica montagna. Un poco più a Sud appare lo specchio d'acqua del Lago Tiberiade (o Mare di Galilea), a Nord-Est del quale si trovano le alture del Golan, e, a destra, l'innevato e nuvoloso Monte Gebel Druso, mentre tra questo e l'Antilibano si trova la città di Damasco. Infine, la città siriana di Homs (*Hims*) è localizzata più a Nord, 13 km a Nord-Est del lago omonimo (in alto, riconoscibile in verde chiaro) e vicino alla frontiera settentrionale del Libano.



Fig. 1 - Immagine multispettrale dello Stretto di Ormuz, rilevata dallo strumento MERIS di Envisat il 4 febbraio 2011 e visualizzata in colori naturali (RGB 7,5,3+2) (cortesia ESA/ESRIN).



Fig. 2 - Ingrandimento della parte centrale della Figura 1.

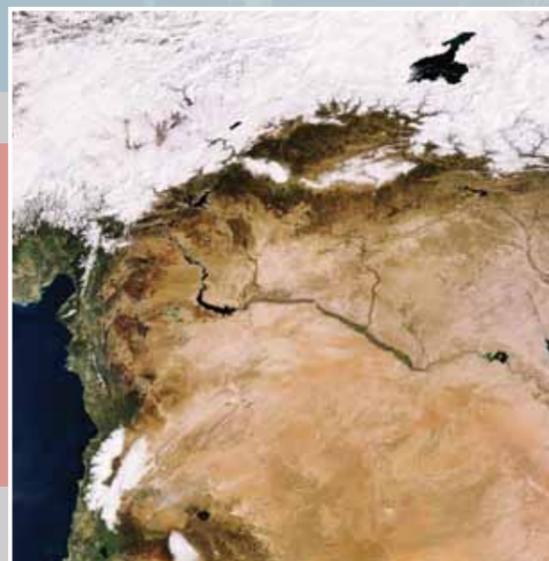


Fig. 3 - Immagine multispettrale del Vicino e Medio Oriente, rilevata dallo strumento MERIS di Envisat il 4 febbraio 2008 e visualizzata in colori naturali (RGB 7,5,3+2) (cortesia ESA/ESRIN).



Fig. 4 - Ingrandimento di una parte della Figura 3.