

Verifica delle potenzialità del sensore DAEDALUS nello studio dei sedimenti costieri nel Parco di San Rossore

Maria Giuseppina Persichillo¹, Alessandro Barducci², Luca Cenci¹, Donatella Guzzi², Vanni Nardino², Ivan Pippi², Andrea Rindinella¹, Leonardo Disperati^{1,3}

¹Università di Siena - Centro di GeoTecnologie, Via Vetri Vecchi 34, 52027 - San Giovanni Valdarno (AR), Italia

²Istituto di Fisica Applicata "Nello Carrara", Consiglio Nazionale delle Ricerche, Via Madonna del Piano 10, 50019 - Sesto Fiorentino (FI), Italia

³Università di Siena - Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente, Via Laterina 8, 53100 - Siena, Italia

Autore di riferimento: Maria Giuseppina Persichillo

Parole chiave: Telerilevamento multispettrale, Spectral unmixing, Correzioni atmosferiche Linear mixing model, composizione sedimenti, Parco di Migliarino San Rossore Massaciuccoli.

Abstract

Lo studio delle fasce costiere riveste un'importanza strategica ai fini del monitoraggio ambientale. Ad oggi, è riconosciuta la potenzialità che le metodologie e le strumentazioni per il telerilevamento consentono di sviluppare in questo contesto (Bach *et alii*, 2007).

In letteratura i dati telerilevati sono stati utilizzati comunemente nello studio dell'ambiente costiero per valutare l'evoluzione spazio-temporale della linea della costa sfruttando principalmente la risoluzione spaziale e temporale delle immagini satellitari e/o aeree (Virdis *et alii*, 2012; Cenci *et alii*, 2013). Minor attenzione è stata posta nello sfruttamento delle potenzialità della risoluzione spettrale delle stesse. Un approccio di studio basato sull'impiego di strumenti d'osservazione remota ad elevata risoluzione spaziale, spettrale e radiometrica consente infatti di ottenere informazioni spazialmente continue in grado di fornire proprietà fisiche della superficie terrestre con elevato grado di dettaglio.

Questo studio nasce quindi con lo scopo di verificare le potenzialità del sensore multispettrale aviotrasportato DAEDALUS AA1278M2 nell'analizzare alcuni aspetti geo-ambientali della fascia costiera del Parco di Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli (PI) (Pranzini, 1983; Cipriani *et alii*, 2001) (Figura 1).

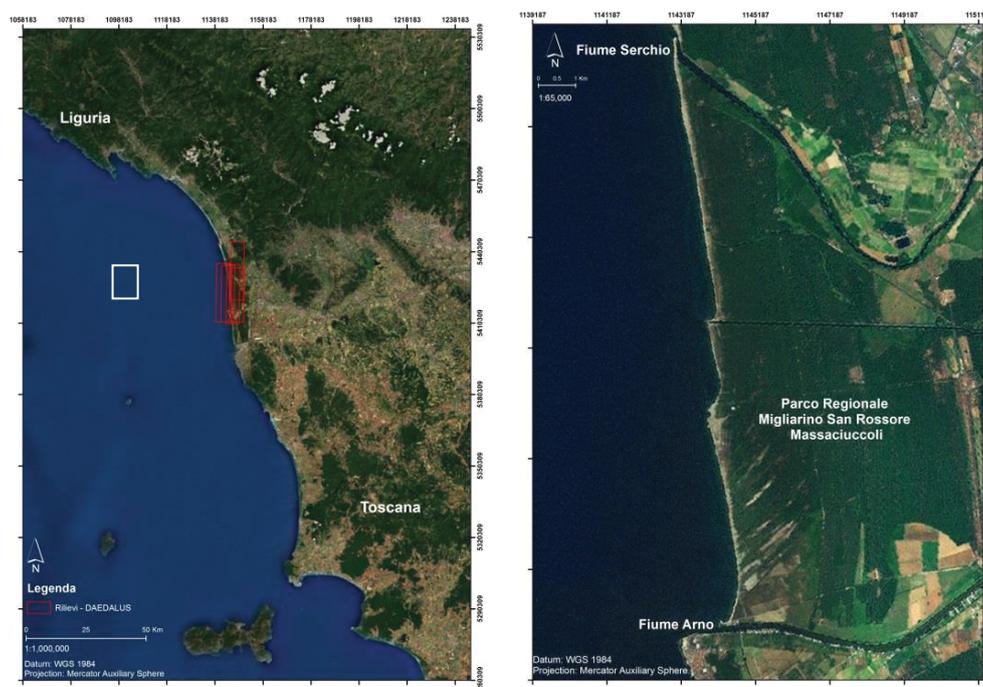


Figura 1. Inquadramento dell'area di studio e rappresentazione dell'area coperta dalle acquisizioni DAEDALUS durante il sorvolo del 10 agosto 2012 (sinistra); dettaglio dell'area di studio tra le foci dei fiumi Arno e Serchio (destra). Fonte immagini: www.arcgis.com¹

¹ <http://www.arcgis.com/home/item.html?id=a5fef63517cd4a099b437e55713d3d54> - [Ultimo accesso 30/04/2013]

Il sensore in questione è uno spettrometro ad immagine operante in configurazione whisk-broom (scanner) dotato di 16 canali spettrali che coprono l'intervallo 0.4 μm - 12.5 μm . Le immagini, acquisite il 10 agosto 2012, sono state rese disponibili grazie alla Announcement of Opportunity DAEDALUS - TELAER STA TLR - OFF-003-2012.

Attraverso tali immagini multispettrali, misure spettroradiometriche in sito eseguite nel settembre 2012 e successive misure eseguite su campioni in laboratorio, si è cercato di discriminare le proprietà fisico-mineralogiche dei sedimenti costieri dell'area di studio sulla base della loro risposta spettrale.

Le immagini corrette geometricamente dal *provider*, sono state qui processate per gli effetti atmosferici, ottenendo così mappe di riflettanza al suolo. In seguito, per la caratterizzazione spettrale e mineralogica, i dati multispettrali sono stati analizzati utilizzando la *Spectral Mixing Analysis* (SMA) (Smith *et alii*, 1990; Small, 2004), un modello analitico che consente una classificazione accurata a livello subpixel. Il modello SMA adottato in questo studio è il *linear mixture model*, che riproduce lo spettro osservato di ogni pixel attraverso una sovrapposizione lineare di spettri puri detti *endmember* (Schowengerdt, 2006). Tali *endmember* rappresentano i materiali presenti nella scena, che possono contribuire in misura variabile allo spettro misurato in ciascun pixel dell'immagine. Nel modello lineare, il peso a_i associato a ciascun *endmember* è dato dall'estensione superficiale relativa di quel materiale nell'area coperta dal pixel stesso. Un peso $a_i = 0.1$ indica che l'*i*-esimo *endmember* copre il 10% dell'area del pixel in questione.

La seguente equazione descrive il modello lineare di *mixing* spettrale:

$$(1) \quad r(\lambda) = \sum_{i=1}^N a_i p_i(\lambda) \quad \sum_{i=1}^N a_i = 1 \quad a_i \geq 0 \quad \forall i$$

Si noti che $r(\lambda)$ rappresenta lo spettro del pixel considerato, $p_i(\lambda)$ quello dell'*i*-esimo *endmember*, ed N è il numero totale di *endmember* inclusi nella rappresentazione.

Le firme così ottenute sono state successivamente confrontate con i dati spettrali ricavati tramite analisi spettroradiometriche in sito dei sedimenti costieri, in modo da verificarne la coerenza. Infine, l'applicazione delle equazioni (1), ha consentito di ottenere mappe della distribuzione spaziale dei pesi (o abbondanze), e quindi della variabilità composizionale dei sedimenti di spiaggia.

Ringraziamenti

Lavoro eseguito nell'ambito delle attività di ricerca previste dall'*Announcement of Opportunity* DAEDALUS - TELAER STA TLR - OFF-003-2012, progetto "Studio delle capacità diagnostiche del sensore DAEDALUS Airborne Thematic Mapper (ATM-2) per il monitoraggio delle caratteristiche composizionali dei sedimenti costieri del Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli", *Principal Investigator* L. Disperati.

Bibliografia

- Bach D., Barbour J., Macchiavello G., Martinelli M., Scalas P., Small C., Stark C., Taramelli A., Torriano L. & Weissel J. (2007) - *Integration of the advanced remote sensing technologies to investigate the dust storm areas in A., El-Beltagy, M.C.Saxena, and T., Wang (eds) 2007, Human and Nature. Working tighter for sustainable development of Drylands, Proceedings of 8th ICDD Conference, 25-28 February 2006, Beijing, China. ICARDA, Aleppo, Syria, pp. 387-397.*
- Cenci, L., Disperati, L., Sousa, L.P., Phillips, M. and Alves, F.L. (2013). *Geomatics for Integrated Coastal Zone Management: multitemporal shoreline analysis and future regional perspective for the Portuguese Central Region. Proceedings 12th International Coastal Symposium (Plymouth, England), Journal of Coastal Research, Special Issue 65, 1349-1354.*
- Cipriani L. E., Ferri S., Iannotta P., Paolieri F. e Pranzini E. (2001). *Morfologia e dinamica dei sedimenti del litorale della Toscana settentrionale. Studi costieri, 4, 119-156.*
- Pranzini E. (1983). *Studi di morfologia costiera: IXL'erosione del delta dell'Arno. Quad. Museo St. Nat. di Livorno, 4, 7-18.*
- Schowengerdt R.A. (2007) - *Remote Sensing: Models and Methods for Image Processing. 515 pp.*
- Small C. (2004) - *The Landsat ETM+ spectral mixing space. Remote Sensing of Environment, 93, 1-17.*
- Smith M., Ustin S.L., Adams J.B. & Gillespie A.R. (1990) - *Vegetation in deserts: I. A regional measure of abundance from multispectral images. Remote Sensing of Environment, 31, 1-26.*
- Viridis, S.G.P., Oggiano, G. and Disperati, L. (2012). *A Geomatics Approach to Multitemporal Shoreline Analysis in Western Mediterranean: The Case of Platamona-Maritza Beach (Northwest Sardinia, Italy). Journal of Coastal Research, 28(3), 624-640.*