

Impiego di un Aeromobile a Pilotaggio Remoto, munito di sensore ottico multispettrale, per la mappatura delle praterie di *Posidonia oceanica*

Sante Francesco Rende¹, Luigi Dattola², Domenico Pappaterra², Teresa Oranges², Vincenzo Sorrenti², Giovanna Belmusto²

¹ISPRA, ²ARPA Calabria

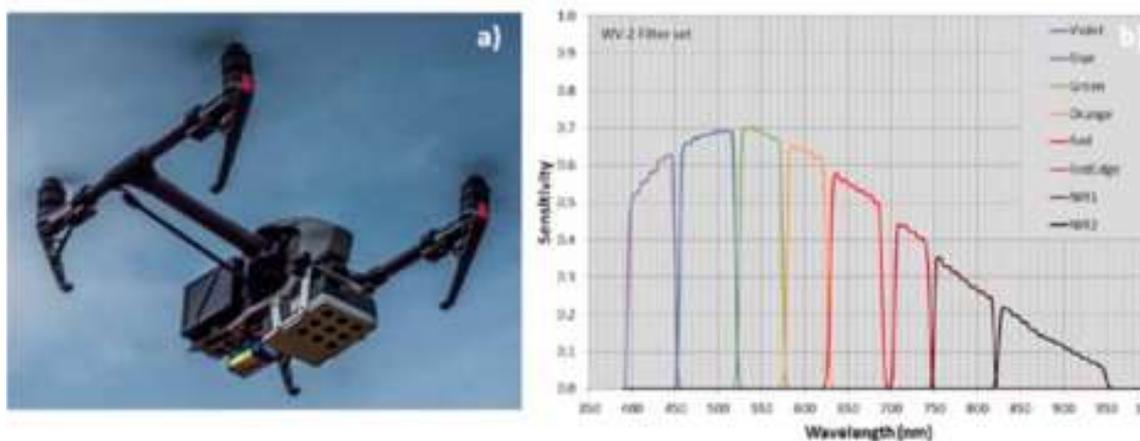
Metodologia

Le attività sperimentali di mappatura delle praterie di *Posidonia oceanica* superficiali sono state condotte in un tratto di costa dell'Area Marina Protetta Capo Rizzuto (KR). Nel sito oggetto di studio è stato eseguito un rilievo fotogrammetrico mediante l'impiego di un Aeromobile a Pilotaggio Remoto (APR), marca DJI modello Inspire 2, equipaggiato con una fotocamera multispettrale (MS) modello MAIA dotata di un sensore provvisto di bande

spettrali simili a quelle del satellite *World View 2* (Figura 1). I rilievi fotogrammetrici sono stati pianificati e gestiti con l'ausilio del *software Pix4D capture*.

Nell'ambito della sperimentazione condotta è stata testata una procedura speditiva per la mappatura delle praterie di *Posidonia oceanica*. Le immagini acquisite con la fotocamera MS sono state elaborate con il *software Metashape Professional* che ha consentito la generazione di un ortomosaico georiferito. L'ortomosaico ottenuto è stato poi elaborato con il *software* di classificazione a oggetti (OBIA), denominato *Trimble eCognition Essential*. L'algoritmo adoperato per la segmentazione e la classificazione dell'immagine è il *k-nearest neighbors algorithm (k-NN)*. L'elaborazione condotta con il *software eCognition* ha permesso di ottenere una mappa tematica accurata delle ecomorfosi caratterizzanti il sito oggetto di studio. L'ortomosaico MS ad alta risoluzione, ottenuto dal sensore multispettrale

Figura 1: a) Aeromobile a Pilotaggio Remoto DJI Inspire 2, munito di telecamera multipettrale MAIA
b) Sensibilità spettrale delle bande della fotocamera Multispettrale MAIA-WV2



Nota: a) immagine ripresa durante le attività, b) manuale camera MAIA
Fonte: ARPA Liguria

MAIA, è stato poi confrontato con immagini aeree e satellitari a media e alta risoluzione, come l'immagine ottenuta dal sensore aviotrasportato multispettrale ADAR, l'immagine multispettrale ottenuta dal satellite *World View 2* e infine l'immagine iperspettrale (IS) ottenuta da sensore aviotrasportato MIVIS.

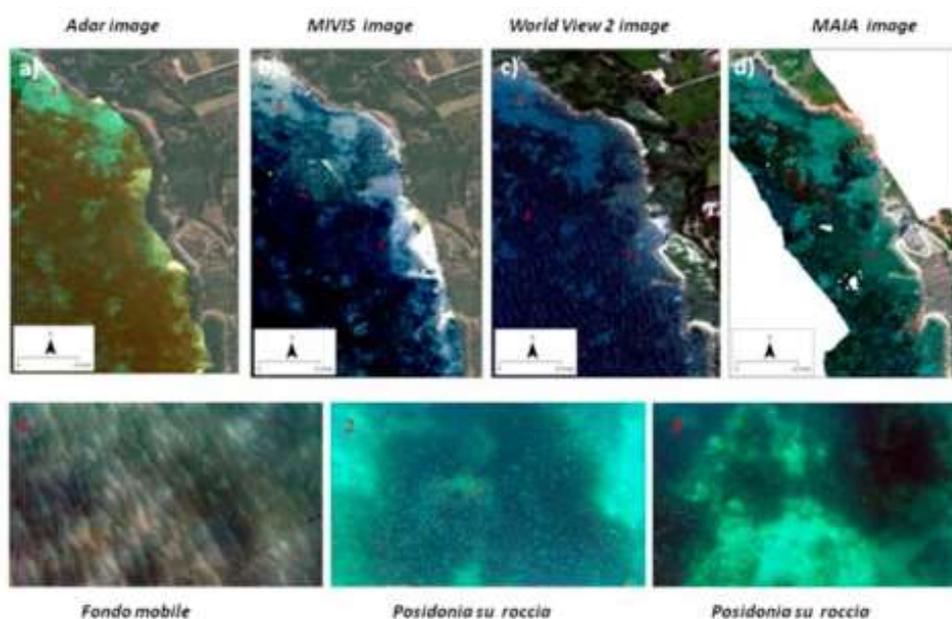
Caso studio

Come caso studio è stato scelto un sito ricadente all'interno dell'Area Marina Protetta Capo Rizzuto, caratterizzato dalla presenza di praterie di *Posidonia* insediate su bassi fondali. Obiettivo della sperimentazione è quello di confrontare i diversi sensori (multispettrali,

iperspettrali) e le diverse piattaforme (Satellite, Aereo e Aeromobile e Pilotaggio Remoto) al fine di valutarne caratteristiche e potenzialità in relazione all'esecuzione di rilievi cartografici ad alta e altissima risoluzione.

La comparazione tra le immagini multispettrali e iperspettrali ha evidenziato sostanziali differenze riguardo alla risoluzione spaziale che va da pixel di 0,2m della camera MAIA, a pixel di 3m dei sensori aviotrasportati ADAR e MIVIS (Figura 2). Le principali tipologie di fondale (1: Fondo mobile, 2: *Posidonia* su roccia, 3: Roccia con ciuffi di *Posidonia*) sono perfettamente distinguibili in tutte le immagini poste a confronto. Tuttavia, le immagini MS World View 2 e MAIA hanno i migliori dettagli

Figura 2: a) Immagine MS ADAR, risoluzione 3m, anno 2003; b) Immagine IS MIVIS, risoluzione 3 m, anno 2013; c) Immagine MS World View 2, risoluzione 1,85 m, anno 2015; d) Immagine MS MAIA, risoluzione 0,20 m, anno 2018



Fonte: Elaborazione ISPRA - ARPACAL

tematici e spaziali (Figura 2c e Figura 2d).

Ultimo passaggio delle attività riguarda la segmentazione e la classificazione eseguita con il *software eCognition Essential*. L'algoritmo di segmentazione e classificazione a oggetti (OBIA), *k-nearest neighbors algorithm (k-NN)*, si mostra efficace e preciso, evidenziando un'elevata correlazione delle geometrie riguardo alle ecomorfosi del fondo (Figura 3).

Conclusioni

I prodotti cartografici ottenuti per mezzo dell'APR munito della fotocamera multispettrale MAIA hanno evidenziato un'accuratezza spaziale e tematica superiore al 90%. La procedura di mappatura adottata, mediante l'impiego della fotocamera multispettrale MAIA e dell'APR Inspire 2, risulta particolarmente utile per cartografare gli *habitat* marino costieri e le ecomorfosi delle praterie di *Posidonia* ad alta e/o altissima risoluzione spaziale, tematica e temporale. L'impiego di Sistemi Ae-

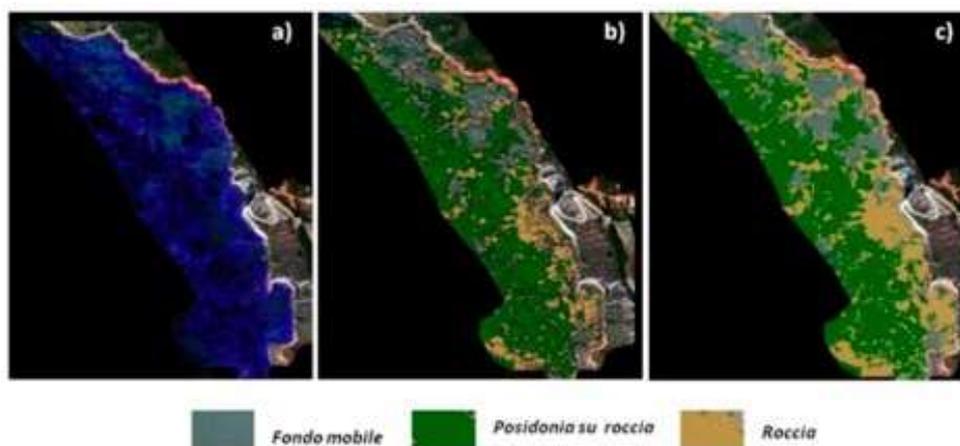
romobili a Pilotaggio Remoto insieme a sensori ottici multispettrali rappresentano un nuovo ed efficace approccio metodologico per mappare e cartografare, in tempi estremamente rapidi, gli *habitat* marino costieri d'acqua molto bassa. La metodologia sperimentata rappresenta un potente ed economico sistema di controllo per il monitoraggio ambientale a breve e lungo periodo.

Bibliografia

Calvo S., Ciraolo G., Tomasello A., La Loggia G., Malthus T. J., Savona E., 1996, *Monitoring Posidonia oceanica meadows in the Mediterranean Sea by means of airborne remote sensing techniques*. In International Airborne Remote Sensing Conference and Exhibition-Technology, Measurement & Analysis, 2 nd, San Francisco, CA.

Pasqualini V., Pergent-Martini C., Clabaut P., Marteel H., Pergent G., 2001, *Integration of aerial remote sensing, photogrammetry, and GIS technologies in seagrass*

Figura 3: a) Segmentazione Multiresolution; b) Segmentazione Multiresolution e classificazione (*k-NN*); c) Classificazione *k-nearest neighbors algorithm (k-NN)*



Fonte: Elaborazione ISPRA – ARPACAL

mapping. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 67(1), 99-105.

Matarrese R., Acquaro M., Morea A., Tijani K., Chiaradia M. T., 2008, *Applications of Remote Sensing Techniques for Mapping Posidonia Oceanica Meadows*. In IGARSS (4) (pp. 906-909).

Dattola L., Rende S. F., Dominici R., Lanera P., Di Mento R., Scalise S., Aramini G., 2018, *Comparison of Sentinel-2 and Landsat-8 OLI satellite images vs. high spatial resolution images (MIVIS and WorldView-2) for mapping Posidonia oceanica meadows*. In Remote Sensing of the Ocean, Sea Ice, Coastal Waters, and Large Water Regions 2018 (Vol. 10784, p. 1078419). International Society for Optics and Photonics.