



F. Rende^a, M. Stroobant^b, M. Burgassi^a, M. L. Grippa^d, D. Rocca^a, P. Cappa^c, S. Scalise^c, F. Cinelli^d

^a A.C.S.D.I.S.S.D "Anna Proietti Zolla", Italy (rende.francesco@software-vision.it)

^b Departamento de Biología Campus Universitario de Taira Las Palmas de Gran Canaria Canary Islands, Spain

^c Area Marina Protetta Capo Rizzuto, Italy

^d Dip. di Biologia, Università di Pisa, Italy.



INTRODUCCIÓN

La morfología y la extensión de las praderas de *Posidonia oceanica* (L.) Delile y de *Cymodocea nodosa* Uchria Aschersons, fanerógamas marinas que colonizan los medios marinos costeros, dependen de la conformación de la costa y del fondo marino, de la transparencia de las aguas y de la iluminación, además de la continua interacción entre crecimiento de la planta, movimientos del agua y sedimentación de partículas sólidas. Las praderas de *P. oceanica* y de *C. nodosa*, además son importantes indicadores de calidad medioambiental (Pergent *et al.*, 1995). Cuando algunos parámetros ambientales se modifican drásticamente, los sistemas vegetales de fanerógamas marinas tienden a la regresión, como está ocurriendo de forma preocupante en el Mediterráneo. Las dificultades de interpretación de la regresión y/o de la disminución de la continuidad espacial de las fanerógamas marinas es debido a la multiplicidad de las causas que la provocan y de sus interacciones. Estas causas pueden ser de origen natural (condiciones climáticas, pedológicas, geomorfológicas, hidromorfológicas), o de origen antrópico (centros urbanos, actividades agrícolas e industriales, vertidos, puertos y actividad pesquera (Augier, 1986). En este estudio se ha hecho un análisis preliminar para averiguar la aplicabilidad del análisis de imágenes, finalizada a una estimación del grado de conectividad y fragmentación de las praderas de *P. oceanica* e *C. nodosa* en relación con su distribución espacial. El trabajo ha sido realizado en el Área Marina Protegida de Capo Rizzuto, que se extiende sobre una superficie de 14721 hectáreas (**Figura. 1**).



Figura 1 – Localización del Área Marino Protegido de Capo Rizzuto

MATERIAL Y MÉTODOS

El análisis de imagen ha sido conducida con el software Vision 1.0 (Rende *et al.*, 2009a) **Figura. 2**. En particular se ha realizado un catálogo fotográfico específico, con un distancial métrico (Rende *et al.*, 2009b) sobre praderas tanto de *P. oceanica* como de *C. nodosa* **Figura.3**. En total se han analizado 10 fotogramas casuales sobre una pradera de *P. oceanica*, especialmente 5 fotogramas representan una pradera en buenas condiciones (sito A) y 5 fotogramas casuales representan una pradera de *P. oceanica* en malas condiciones (sito B worst). EL esquema de muestreo adoptado es igual para ambas especies. Por cada fotograma se ha calculado el porcentaje de cobertura del sistema vegetal con respecto al suelo marino (Rende *et al.*, 2009a). El estudio nos ha permitido estimar, de forma preliminar, el empleo del análisis de imágenes para la evaluación del grado de fragmentación de las praderas de *P. oceanica* e *C. nodosa* posiblemente causado por un impacto antropogénico y/o por factores naturales.

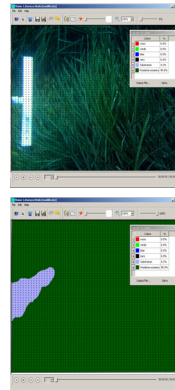


Fig 2 – Interfaz de líneas de comandos del software Vision 1.0 (Rende *et al.*, 2009a)



Fig 3 – Distancial métrico y sistema de georeferenciación (GPS data logger) de las imágenes (Rende *et al.*, 2009b)

RESULTADOS

El análisis de imagen conducido sobre la pradera de *Posidonia oceanica* (**Fig.4**), ha mostrado para el sitio A un recubrimiento medio igual al 84,8% (tabla 1), mientras que el sitio B (**worst**) muestra un recubrimiento medio del 59,4% (**tabla 1**). El sitio B (**worst**) resulta mayormente expuesto con respecto al sitio A por las fuertes marejadas originadas en el sector SE 135°, que podría causar el desplazamiento de arena que entierra los fascículos de *P. oceanica* que se encuentran en el límite superior y/o inferior de la pradera. Desde el punto de vista de la fragmentación, como reportamos en el modelo de la **Fig. 6**, el sitio A resulta de tipo variado (**variegated**) porque presenta un porcentaje de recubrimiento en el rango 60% - 90%, con un **bajo** (low) nivel de modificación; por lo contrario el sitio B es de tipo fragmentado (**fragmented**) y presenta un porcentaje de recubrimiento en el rango 10% - 60%, con un **elevado** (high) nivel de modificación. El análisis de imagen conducido sobre la pradera de *Cymodocea nodosa* (**Fig. 4**), ha mostrado para el sitio A un recubrimiento medio del 87,4% (**tabla 1**), mientras que el sitio B (**worst**) muestra un recubrimiento medio del 87,4% (**tabla 1**). Desde el punto de vista de la fragmentación, como se muestra en el modelo de la **Fig. 6**, el sitio A es intacto (**intact**) puesto que tiene un porcentaje de recubrimiento >90% con un **bajo** (low) nivel de modificación; por lo contrario el sitio B (**worst**) tipo variado (**variegated**) porque presenta un porcentaje de recubrimiento en el rango 60% - 90%, con un **bajo** (low) nivel de modificación.

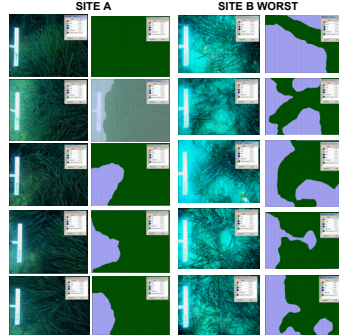


Fig 4 – Fotogramas realizados con el Software Vision 1.0

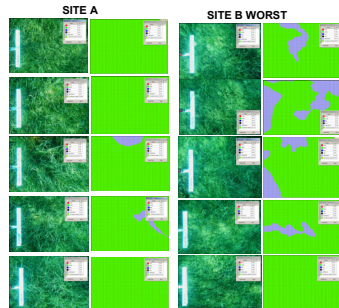


Fig 5 – Fotogramas realizados con el Software Vision 1.0

	% Posidonia oceanica		% Cymodocea nodosa	
	Site A (control)	Site B (worst)	Site A (control)	Site B (worst)
Foto-frame 1	100	37,6	100	89,9
Foto-frame 2	80,4	57,9	100	70,1
Foto-frame 3	78,9	57,9	94,7	85,6
Foto-frame 4	82,4	76,6	95,8	91,5
Foto-frame 5	82,3	66,8	100	100
MEDIA	84,8	59,26	98,1	87,42

	% Substratum vs % Posidonia oceanica		% Substratum vs % Cymodocea nodosa	
	Site A (control)	Site B (worst)	Site A (control)	Site B (worst)
Foto-frame 1	0	82,4	0	10
Foto-frame 2	19,6	82,1	0	29,9
Foto-frame 3	21,1	82,1	5,3	14,1
Foto-frame 4	17,2	23,4	4,3	8,5
Foto-frame 5	17,7	33,2	0	0
MEDIA	15,12	46,64	1,92	12,56

Tab 1 – Porcentajes de cobertura (%) calculados con software Vision 1.0

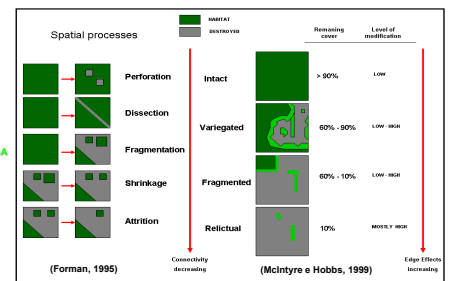


Fig 6 – Modelos para la evolución de la fragmentación con diferentes estados de alteración (fragmentation model).

CONCLUSIONES

La experimentación preliminar conducida, nos ha permitido evaluar el grado de fragmentación de las praderas muestreadas. El enfoque metodológico adoptado, parece útil para el estudio de la conectividad y la fragmentación de los tipos de hábitats y de definir "las tipologías medioambientales (Fahring, 2003.) En cuanto al estudio realizado en el Área Marina Protegida de Capo Rizzuto, aplicaremos la metodología propuesta en una escala más amplia, empelando sistemas ROV georeferenciados e analizando los trazados videos con el software Vision 1.0. Por último quisieramos destacar la importancia de un análisis detallado de los impactos costeros, para poder separar, con respecto al modelo de fragmentación, las causas las modificaciones de las praderas

BIBLIOGRAFIA

- AUGIER H., 1986 - L'herbier à Posidonia oceanica, son importance pour le littoral méditerranéen, sa valeur comme indicateur biologique de l'état de santé de la mer, son utilisation dans la surveillance du milieu, les bilans écologiques et les études d'impact. Vie marine, 7 (1985): 85- 113.
- FAHRING L., 2003 – Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Annual Review Ecology and Systematic, 34: 487 – 515.
- FORMAN R.T., 1995 – Land Mosaics. The ecology of landscapes and regions. Cambridge University Press, New York.
- MCINTYRE S., HOBBS R., 1999 – A framework for conceptualizing human effects on landscapes and its relevance to management and research models. Conservation Biology, 13: 1282 – 1292.
- PERGENT, G., PERGENT-MARTINI, C. & BOUDOURESQUE, C.F. (1995) Utilisation de l'herbier à Posidonia oceanica comme indicateur biologique de la qualité du milieu littoral en Méditerranée: état de connaissances. Pédologie, 54, 3-29.
- RENDE F., FRANGELLA S., POLIFRONE M., STROOBANT M., BURGASSI, F. CINELLI (2009a). 'Vision 1.0: software sperimentale per la valutazione rapida del ricoprimento macrofitobentonico'. Biol. Mar. Mediterr., 16 (1): 296-297.
- RENDE F., POLIFRONE M., STROOBANT M., BURGASSI, F. CINELLI (2009b). Distanziale metrico e software di digital imaging applicati al biomonitoraggio di P.oceanica (L.) Delile'. Biol. Mar. Mediterr., 16 (1): 298-299.