

Prime osservazioni sugli aspetti morfosedimentologici e vegetazionali dei campi di dune costiere tra Punta Secca e Punta d'Aliga (Sicilia sud-orientale)

Concetto Amore ¹, Eugenio Giuffrida ¹, Elena Amore ¹, Marcella Ruta ², Angiola Zanini ¹

¹ Dipartimento di Scienze Geologiche, Università degli Studi, Catania, Italia.

² Dipartimento di Scienze Ambientali, Università degli Studi, Siena, Italia.

Riassunto

Lo studio dei *campi di dune costiere* lungo il tratto di litorale ragusano esteso circa 20 km, tra Punta Secca e Punta d'Aliga, ha permesso di definire la relazione tra caratteri morfosedimentologici ed aspetti vegetazionali di una costa fortemente modificata dall'erosione marina e da processi di urbanizzazione.

Lo studio effettuato tende a definire le variazioni intervenute nell'ultimo secolo (1897-2003) sul sistema litorale, ricavando dalla fotointerpretazione e dalle misure dirette in campo i tematismi relativi a cordoni dunari, vegetazione e infrastrutture antropiche.

Il confronto fra le aree occupate dai campi di dune nei diversi periodi ne evidenzia la progressiva riduzione, derivante dalla distruzione della *Macchia mediterranea*, dalla necessità di creare nuovi spazi per agricoltura e serricoltura, e soprattutto dalla nuova concezione della spiaggia come meta turistica: si è passati così da 230.000 mq del 1897 a 40.624 mq nel 1967, fino ad arrivare ai 3.918 mq del 2003, con una riduzione prima dell'82% (in 70 anni), poi del 90% (in 36 anni); lembi dell'originario sistema dunare si conservano a Punta Secca, Caucana, Casuzze, alla foce del Fiume Irminio, a Playa Grande, a Donnalucata, Spinasanta e Lido Arizza.

In questo contesto la vegetazione svolge un ruolo di notevole importanza nella formazione e stabilizzazione dei cordoni dunari, costituita da specie psammofile ed alofile fortemente specializzate, inserite, procedendo dalla battigia verso i cordoni dunari, in una successione data da *Cakileto*, *Agropireto*, *Ammofileto* e *Macchia mediterranea*.

Parole chiave: ambiente costiero, cordoni dunari, morfosedimentologia, zonazione vegetazionale, Sicilia sud-orientale.

Abstract

The study of coastal dune fields, a main feature of the littoral belt between Punta Secca and Punta d'Aliga, province of Ragusa, extending for circa 20 km in length, allowed morphosedimentologic and vegetational aspects to be defined and correlated with each other.

Here the coast has been severely modified by marine erosion and greenhouses that reach even the shoreline.

A gradual retreat of the dune fields is observed by comparing the areas at different times; this depends on urban development processes, destruction of the mediterranean bush, gradually increased of intensive agricultural practices, area needed for new housing, and especially the recent views of beaches as a tourist resource: this led to a reduction from 230.000 m² in 1897, to 40.624 m² in 1967 (82% in 70 years) and finally 3.918 m² at present (90% in 36 years). Remnants of the original dune-system may be found at Punta Secca, Caucana, Casuzze, the R. Irminio mouth, Playa Grande, Donnalucata, Spinasanta and Arizza beach.

In this context vegetation has a fundamental role in forming and stabilising the dune ridges, being composed of a few highly specialised psammophile and halophile species, fit to a harsh environment exposed to an intense and frequent wind action.

The vegetational sequence from the beach to the dune system is formed by Cakileto, Agropireto, Ammofileto and Mediterranean bush.

Keywords: coastal environment, aeolian dune belt, morphosedimentology, vegetational zonation, south-eastern Sicily.

Premessa

Nel presente lavoro, eseguito nell'ambito del Progetto di Ricerca di Interesse Nazionale *I depositi eolici delle coste italiane ed il flusso di sedimenti spiaggia - duna*, vengono riportati i primi risultati delle indagini sui rapporti tra dinamica dei sedimenti ed aspetti vegetazionali, con particolare attenzione ai campi di dune, elementi fondamentali per l'equilibrio del sistema litorale, per la conservazione ed il ripristino delle condizioni naturali, per la difesa dal mare e per l'interesse ai fini turistici.

Gli ecosistemi costieri costituiscono entità rese dinamicamente complesse dalla concomitanza di componenti biotiche ed abiotiche, marine e terrestri, economiche e culturali. Questi ambienti, estremamente fragili e sensibili, sottoposti ad una pressione antropica eccessiva sia nella spiaggia emersa che in quella sommersa, vanno incontro a pesanti alterazioni derivanti dall'erosione e dall'arretramento della linea di riva e dal danneggiamento delle dune litoranee.

In Italia l'antropizzazione della fascia costiera ne ha condizionato la tendenza evolutiva, rendendo sempre più negative le "entrate" del bilancio sedimentario ed innescando la perdita di notevoli porzioni di litorale. In Sicilia il 27% delle spiagge in erosione (GNRAC, 2006), presenta situazioni di rischio ambientale da elevato a molto elevato, il 49 % può essere considerato in equilibrio, mentre solamente il 20 % tende all'avanzamento (4 % non valutabile). Nei cordoni dunari, laddove conservati, le fasce vegetazionali con le diverse biocenosi fungono da indicatori del loro stato di conservazione per cui, valutandone le estensioni superficiali, strutture e composizione, è possibile stimare in tempi reali l'entità del degrado e intervenire adeguatamente ai fini della conservazione e corretta gestione dell'ambiente psammofilo.

Aspetti morfosedimentologici

Come esempio rappresentativo delle diverse situazioni è stata individuata l'area dei campi di dune recenti, parte integrante della fascia litorale ragusana che si estende per circa 20 km da Punta Secca a Punta d'Aliga, costituita da una successione di spiagge sabbiose, interrotte da promontori rocciosi e dagli apparati focali dei fiumi Biddemi ed Irminio e del torrente di Modica (Fig. 1).

Dal punto di vista geologico, il litorale si colloca presso le propaggini meridionali del Plateau ibleo, in cui le successioni affioranti nei bacini idrografici sottesi sono date da: sedimenti prevalentemente carbonatici, con intercalate vulcaniti basiche submarine e subaeree, di età compresa tra Cretaceo inferiore e Pleistocene; depositi marini terrazzati pleistocenici; depositi fluviali, dunari e litorali attuali.

Dal punto di vista morfologico prevalgono le coste rocciose, con *pocket beaches* frequentemente ubicate in corrispondenza degli apparati focali. I fondali sottocosta sono prevalentemente rocciosi o biocostruiti, mentre in corrispondenza delle spiagge si hanno sabbie medie ben classate, poggianti con spessori limitati su substrati rocciosi ad andamento irregolare, localmente affioranti fin sulla battigia (Amore et al., 1988, 1998).

Il litorale, confinante con la piana costiera di Gela, è stato pesantemente modificato dall'erosione marina e da impianti di sericoltura, mentre cordoni di dune relativamente integri si riscontrano ancora a Punta Secca, Caucana, Casuzze, alla foce del Fiume Irminio, a Playa Grande, a Donnalucata, nella spiaggia di Spinasantà e a Lido Arizza.



Figura 1 - Distribuzione areale dei campi di dune costiere nei diversi anni (Ortofotocarta IGM 2001; cartografia IGM 1897 e 1967; rilievi sul campo 2003).

Analizzando nei particolari il tratto di costa in esame si rileva come, pur in un ambito costiero estremamente limitato, si ritrovi una grande variabilità di forme e di fattori di impatto antropico.

A Punta Secca la duna, alta 4 m e distante dalla linea di riva 18 m circa, è stata aggredita da lottizzazioni abusive (Fig. 2).



Figura 2 - Punta Secca: campi di dune antropizzate.



Figura 3 - Caucana: cordone dunare alto mediamente 3 m.

A Caucana, in una spiaggia ampia da 23 a 30 m, sono stati rilevati due cordoni dunari alti mediamente 3 m (Fig. 3); il litorale in erosione è oggetto di un intervento di protezione e ripascimento artificiale.

La spiaggia di Casuzze è orlata da una duna alta 3 m e ben conservata (Fig. 4) anche se la spiaggia è ampia solo circa 5 m.

Nella Riserva Naturale del Fiume Irminio, i cordoni dunari sono a rischio di erosione, alti da 1.5 a 3 m e distano dalla linea di riva da 2 a 10 m (Fig. 5).

A Playa Grande è in via di formazione un cordone dunare distante dalla linea di riva 15 m circa e con altezze da 1 a 2 m (Fig. 6).

A Donnalucata, a ridosso del molo del porticciolo, vi è la tendenza alla formazione di un cordone dunare che viene spianato durante la stagione balneare.

A Spinasanta il cordone dunare è alto circa 11 m (Fig. 7) e distante dalla linea di riva circa 22 m.

Al Lido Arizza il cordone dunare dista dalla linea di riva 18 m circa, con altezze variabili fra 4 e 12 m.

L'ampiezza delle spiagge prese in esame risulta compresa tra 2 m della Riserva Naturale del Fiume Irminio e 30 m circa di Caucana, con processi di erosione conseguenti a mareggiate di particolare intensità in spiagge caratterizzate da diversi ordini di barre che tendono a ridurne l'energia.

Sul drift litoraneo incidono in maggiore misura il pennello in blocchi naturali ad Est della foce del Biddemi ed il molo del costruendo porto di Marina di Ragusa, strutture che tendono a bloccare il trasporto utile, tagliando fuori dall'alimentazione dei grandi fiumi occidentali tutto il sistema delle spiagge sottoflutto (Amore e Randazzo, 1998); altri ostacoli sono determinati dalle scogliere di Viale Doria a Marina di Ragusa e dal Porto di Donnalucata, soggetto ad interventi di dragaggio.

I sedimenti sono costituiti in linea generale da granuli di quarzo opaco e ialino per lo più arrotondati, a granulometria rientrante nel campo delle sabbie fini molto ben classate (Fig. 8; Tab. 1); si discostano da questo quadro le sabbie medie di Casuzze per battigia e duna e di Spinasanta per battigia, caratteristiche queste che si sono mantenute costanti negli anni, ad eccezione che alla foce (Tab. 2).



Figura 4 - Casuzze: dune ben conservate con Cakileto e Agropyreto.



Figura 5 - Foce del Fiume Irminio: cordone dunare in erosione.



Figura 6 - Playa Grande: campi di dune in formazione.



Figura 7 - C. da Spinasanta: dune in erosione.

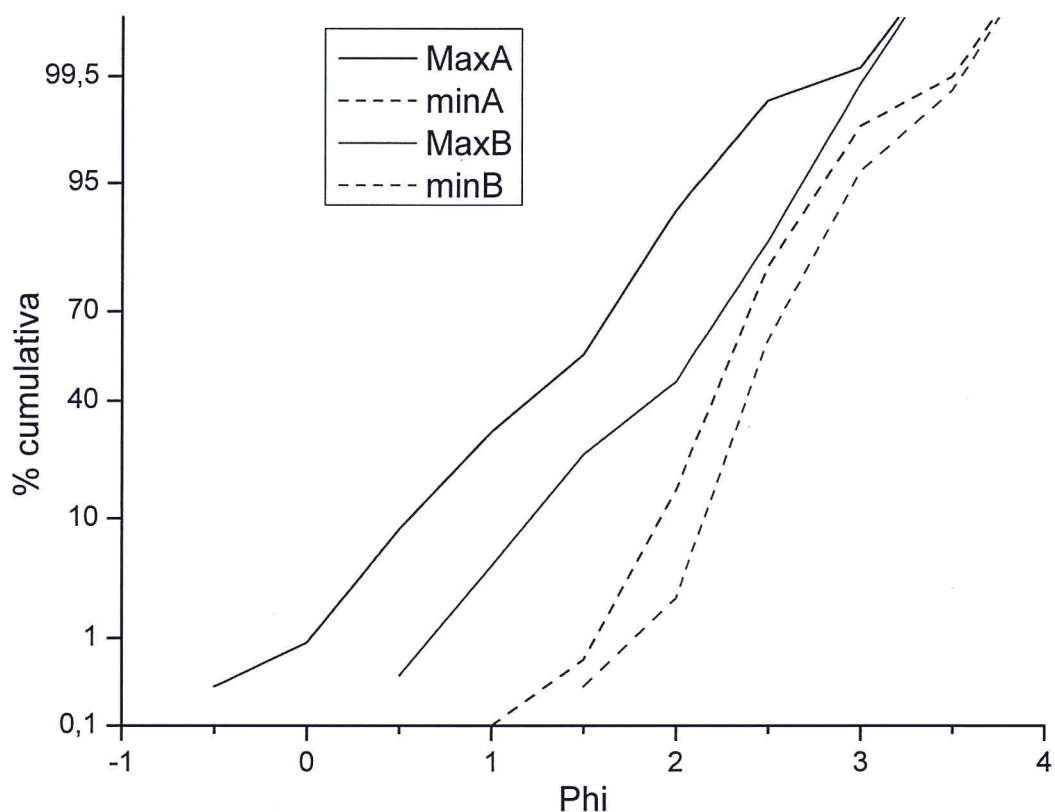


Figura 8 - Campi di distribuzione dei sedimenti di battigia (A) e di duna (B).

Tabella 1 - Diametro medio e classazione dei sedimenti in alcuni tratti del litorale.

Ubicazione del prelievo	Diametro medio (Mz)		Classazione (σ_I)	
	battigia	duna	battigia	duna
Punta Secca	2.23	2.24	0.31	0.28
Caucana	2.13	2.44	0.41	0.27
Casuzze	1.79	1.94	0.34	0.61
Foce Irminio	2.50	2.44	0.28	0.27
Playa grande	2.25	2.08	0.34	0.21
Donnalucata	2.36	2.40	0.23	0.23
Spinasanta	1.66	2.49	0.64	0.24
Arizza	2.34	2.41	0.24	0.30

I campi di dune sono stati mappati, classificati e monitorati nel periodo Marzo-Settembre 2003, riferiti alle situazioni degli anni 1897, 1967 e 2001, ricostruendone la progressiva riduzione, derivante da processi di urbanizzazione, distruzione della macchia mediterranea, forme di agricoltura sempre più intensive, e soprattutto dalla nuova concezione della spiaggia-meta turistica: si è passati così da 230.000 mq del 1897 a 40.624 mq nel 1967 fino ad arrivare ai 3.918 mq del 2003. Spostamenti locali dei contorni dei campi, inoltre, sono da collegare oltre che con gli interventi antropici, anche con la migrazione degli apparati focali delle diverse incisioni fluviali e con la neoformazione di cordoni dunari.

Attualmente buona parte delle avandune sono stabili, grazie anche alla fitta vegetazione che si contrappone ad una attività eolica data da venti regnanti provenienti dal II e III quadrante e da venti dominanti provenienti da tutto l'arco SSW - W; poco influenti e con caratteristiche di venti di terra sono i venti provenienti dal IV e dal I quadrante.

Tabella 2 - Diametro medio e classazione dei sedimenti di battigia in alcuni tratti del litorale nel 1991 e nel 2003.

Ubicazione del prelievo	Diametro medio (Mz)		Classazione (σ_1)	
	1991	2003	1991	2003
Punta Secca	2,26	2,23	0,20	0,31
Caucana	2,10	2,13	0,28	0,41
Casuzze	1,58	1,79	0,30	0,34
Foce Irminio	1,70	2,50	0,27	0,28

Aspetti vegetazionali

Nel contesto dei campi dunari la vegetazione svolge un ruolo di notevole importanza ed è costituita da poche specie psammofile ed alofile fortemente specializzate in quanto esposte ad un'intensa e frequente ventosità e ad un'alta salinità del substrato. L'ambiente dunare, però, sebbene alterato dagli interventi antropici, conserva una seriazione vegetazionale organizzata secondo fasce parallele alla costa e caratterizzata da associazioni sempre più complesse via via che ci si allontana dal mare (Fig. 9).

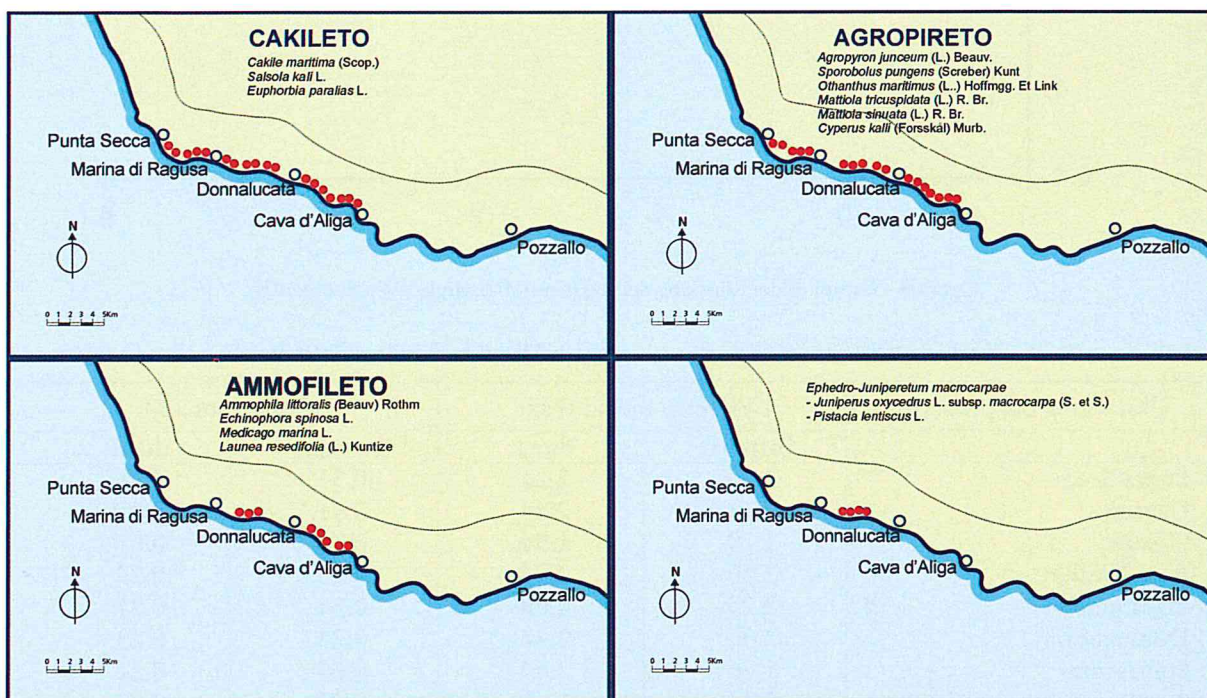


Figura 9 – Distribuzione delle fasce vegetazionali lungo il litorale.

A ridosso della battigia è presente il *Cakileto* (Fig. 10), vegetazione pioniera ed alonitrofila favorita dalla salsedine e dai detriti organici spiaggiati, costituita dalle associazioni effimere a *Cakiletea maritimae*, *Atriplicetum hastato-tornabentii* e *Salsolo-Euphorbietum*, vegetazione a ciclo estivo caratterizzata da varie terofite come *Salsola kali* (L.) (*Salsola* erbe cali) e *Cakile maritima* (Scop.) (*Ravastrello* marittimo) e da una specie perenne abbastanza appariscente, *Euphorbia paralias* (L.) (*Euforbia* marittima). Nei tratti più vicini al mare il *Salsolo Euphorbietum* è sostituito da *Atriplicetum hastato-tornabentii*, vegetazione sempre effimera ma con più marcati caratteri alonitrofilici.



Figura 10 - *Cakile maritima* (Scop.) Ravastrello marittimo.



Figura 11 - *Otanthus maritimus* (L.) Santolina delle spiagge.

Segue l'*Agropyreto* (Fig. 11), vegetazione psammofila costituita dall'associazione *Agropyretum mediterranei*, piuttosto frammentaria e impoverita floristicamente; sono presenti con una certa frequenza solo *Agropyron junceum* (L.) Beauv. (Gramigna delle spiagge), graminacea stolonifera che inizia l'opera di stabilizzazione delle dune, ed ancora *Sporobolus pungens* (Schreber) Kunth, *Otanthus maritimus* (L.) Hoffm. et Link, mentre *Matthiola tricuspidata* (L.) R. Br., *Matthiola sinuata* (L.) R. Br. e *Cyperus kalli* (Forsskål) Murb. sono sporadiche. Nell'*Agropyretum mediterranei*, prima forma di vegetazione perenne colonizzatrice delle dune costiere, si distinguono due subassociazioni (Bartolo et al., 1982; Brullo e Furnari, 1970) caratterizzate entrambe dalla dominanza di *Sporobolus pungens* (Schreber) Kunth:

- *Typicum* aspetto ottimale dell'associazione nelle dune iniziali prossime alla riva;
- *Sporobolotosum* aspetto iniziale dell'associazione, frequente nelle depressioni dunari.

Altra graminacea stolonifera con portamento più basso, che spesso si associa alla gramigna delle spiagge, è *Sporobolus pungens* (Schreber) Kunth (Gramigna pungente), insieme a *Otanthus maritimus* (L.) Hoffm. et Link (Santolina delle spiagge) tipica psammofita ricoperta da una densa peluria biancastra, *Erygium maritimum* (L.) (calcatreppola marittima), ombrellifera con foglie glauche e spinescenti e *Pancratium maritimum* (L.) (Giglio di mare), bulbosa che in estate ha una vistosa fioritura bianca.

Procedendo verso le dune più interne che in questo tratto di litorale sono più basse e consolidate, segue l'*Ammofileto* (Fig. 12), associazione costituita da *Ammophiletum arundinaceae*, in cui la specie dominante è *Ammophila littoralis* (Beauv.) Rothm (Sparto pungente), grossa graminacea cespitosa che svolge un ruolo di grande importanza favorendo l'accumulo della sabbia.

Allo sparto pungente si accompagnano varie specie dell'associazione precedente ed ancora *Echinophora spinosa* L. (Finocchio litorale), ombrellifera con foglie ispessite e spinescenti e *Launea resedifolia* (L.) Kuntze, *Medicago marina* L., che hanno il loro optimum in questa associazione.

Sulla cresta delle dune, infine, si insediano le piante tipiche della *Macchia mediterranea*, in alcuni tratti distrutta dall'urbanizzazione che ha portato a sostituire la vegetazione autoctona con *Eucaliptus* sp., *Acacia cyanophylla* Lindley e con oliveti. La prima forma di vegetazione legnosa è la macchia ad *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *macrocarpa* (S. et S.) Ball, fanerofita psammofila particolarmente frequente nei litorali sabbiosi del Mediterraneo.



Figura 12 - *Ammophila littoralis* (Beauv.) Rothm (Sparto pungente).

Per quanto riguarda l'inquadramento fitosociologico, secondo Rivas Martinez (1975) le formazioni arbustivo-arboree, legate a substrati sabbiosi costieri, vengono riunite nello *Juniperion lyciae*, alleanza dei *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* caratterizzata da *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *macrocarpa* (S. et S.) Ball e *Juniperus oophora* (Willk) Kunze (= *J. phoenicea* L. subsp. *lycia* Molinier et Bolòs). Nell'associazione ad *Ephedro-Juniperetum macrocarpae*, inoltre, si distingue un aspetto tipico in cui domina *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *macrocarpa* (S. et S.) Ball e un aspetto più maturo, rappresentato da una facies a *Pistacia lentiscus* L. che occupa le stazioni più distanti dal mare.

QUADRO SINTASSONOMICO

CAKILETEA MARITIMAE R. Tx. e Preising in R. Tx. 1950
 EUPHORBIETALIA PEPLIS R. Tx. 1950
 EUPHORBION PEPLIS R. Tx. 1950
Salsolo-Euphorbietum Pignatti 1952
Atriplicetum hastato-tornabeni O. Bolòs 1962
 AMMOPHILETEA Br.- Bl. e Tx. 1934
 AMMOPHILETALIA Br.- Bl. 1933
 AMMOPHILION Br.- Bl. 1933 em. Rivas Goday e Rivas Martinez 1963
Agropyretum mediterranei Kühnh ex Br.- Bl. 1933
Ammophiletum arundinaceae Br.- Bl. (1921) 1933
 QUERCETEALIA ILICIS Br.-Bl. 1947
 PISTACIO-RHAMNETALIA ALATERNI Rivas Martinez 1975
 OLEO-CERATONION Br.- Bl. 1936 em. Rivas Martinez 1975
 JUNIPERION LYCIAE Rivas Martinez 1975
Ephedro-Juniperetum macrocarpae Bartolo, Brullo e Marcenò ass. nov.

Considerazioni conclusive

L'indagine multitemporale ha permesso di individuare una correlazione tra progressione delle infrastrutture antropiche e riduzione areale dei cordoni dunari, inseriti in un contesto in cui la vegetazione gioca un ruolo significativo nella conservazione di un substrato costituito da sabbie medio-fini da molto ben classate a moderatamente classate.

I campi di dune si sono ridotti dai 230.000 mq del 1897 ai 4000 mq circa del 2003, in risposta a processi erosivi innescati o incrementati da un'urbanizzazione estesa localmente fin sulla battigia.

La vegetazione è distribuita in linea generale secondo la successione *Cakileto*, *Agropireto*, *Ammofileto* e macchia mediterranea, in fasce parallele sempre più complesse procedendo verso l'entroterra. Localmente, in condizioni di disturbo e di erosione, si determina un arretramento della linea di costa ed una migrazione verso terra delle serie psammofile, con un'elevata compenetrazione tra specie appartenenti ai diversi sintaxa, una frammentazione degli ambienti originari ed un pesante impatto sulla distribuzione della vegetazione.

Correlando composizione e granulometria del substrato, morfologia della spiaggia emersa e tipologie vegetazionali, procedendo verso l'entroterra, possono essere grossolanamente distinte le facies a:

- sabbia, con dune embrionali mobili, prive di vegetazione e/o con vegetazione effimera dominata da *Cakile maritima* ssp. *maritima*;
- vegetazione psammofila, con dune mobili e vegetazione erbacea emicriptofitica a copertura bassa, dominata da *Ammophila littoralis*;
- macchia bassa, con dune stabili e vegetazione nanofanerofitica e fanerofitica a copertura media, con *Cistus* sp. e *Rosmarinus officinalis*;
- macchia alta, con dune stabili e vegetazione nanofanerofitica e fanerofitica a copertura elevata dominata da *Juniperus* sp. e *Pistacia* sp..

I risultati ottenuti dall'elaborazione delle immagini mostrano infine come le strutture dunari recenti siano agevolmente confrontabili con quelle degli anni precedenti, permettendo di ricostruire le tendenze evolutive del sistema e di valutare la vulnerabilità ed il rischio di degrado del litorale, fornendo così un supporto indispensabile alla progettazione degli interventi di protezione e di tutela dell'ecosistema dunare.

Bibliografia

- Amore C., Brambati A., Di Geronimo S., Finocchiaro F., Giuffrida E., Randazzo G. (1988) - *Atlante delle spiagge italiane, Foglio 276 (Ragusa)*. C.N.R., P.F. Conservazione del suolo, Sottopr. Dinamica dei litorali, Roma.
- Amore C., Randazzo G. (1998) - *Problematiche ambientali del bacino idrografico del F. Irminio (Sicilia meridionale)*. Atti Convegno su "Aspetti geologici e geomorfologici degli Iblei". Noto 12-14 Dicembre 1997.
- Amore C., Giuffrida E., Randazzo E. (2006) - *Lo stato dei litorali italiani - Le spiagge della Sicilia*. GNRAC, 10: 39-44.
- Bartolo G., Brullo S., Marcenò C. (1982) - *La vegetazione costiera della Sicilia sud-orientale*. C.N.R.
- Brullo S., Furnari F. (1970) - *Vegetazione psammofila presso il Capo Isola delle Correnti (Sicilia sud-orientale)*. Pubbl. Ist. Bot. Univ. Catania.
- Rivas Martinez S. (1975) - *La vegetacion de la Clase Quercetalia ilicis en Espagna y Portugal*. Anal. Inst. Bot. A. J. Cavanilles, 17: 285-306.

Manoscritto ricevuto il 19/07/2005; accettato il 02/08/2005.