

Qualità e grado di conservazione del paesaggio vegetale del litorale sabbioso del Veneto (Italia settentrionale)

G. Buffa¹, L. Filesi², U. Gamper¹ & G. Sburlino¹

¹ Dipartimento di Scienze Ambientali, Università degli Studi di Venezia, Campo Celestia 2737/b, I – 30122 Venezia; e-mail: buffag@unive.it

² Dipartimento di Pianificazione, Università IUAV di Venezia, Santa Croce 1957, I – 30135 Venezia

Abstract

Quality and conservation status of the vegetational landscape in the sandy coastal areas of the Veneto Region (Northern Italy). The north-Adriatic sandy coastal system plays a very important role for nature and biodiversity conservation in the whole Mediterranean basin, because of its particular geomorphologic, climatic and phytogeographic features. One of the most important traits is the richness of endemites, together with Mediterranean, dealpine and eastern species, in a system where a specialized but widely distributed flora generally occurs. However, the most remarkable characteristic is the large number of plant communities and their seral and successional contacts; these features, along with the high biogeographic value of communities, enhance the interest for the conservation of this area. We evaluated quality and conservation status of the vegetational landscape taking into account criteria concerning both communities and their species composition. We also considered the abundance of ruderal and alien species within the flora of each plant community, as an indirect measure of conservation status. At the landscape level, we took into account on one hand, the presence of the different communities, and on the other one the coherence of the seral and successional contacts.

Key words: conservation, quality of vegetational landscape, North-Adriatic coastal dunes.

Riassunto

Il sistema costiero sabbioso nord-adriatico, a causa delle particolarità geomorfologiche, climatiche e fitogeografiche, assume un ruolo di assoluta rilevanza per la conservazione della natura e della biodiversità a livello dell'intero bacino mediterraneo. Va sottolineata la non trascurabile presenza di endemismi in un sistema che normalmente ospita una flora specializzata ma, in genere, ad ampia distribuzione, cui si aggiungono entità mediterranee, dealpine ed orientali. Ciò che più colpisce è però la ricchezza di comunità e i loro contatti dinamici e/o spaziali che contribuiscono in larga misura a elevare il pregio naturalistico e l'importanza conservazionistica di queste aree. Nel presente lavoro, si è cercato di definire la qualità del paesaggio vegetale litoraneo e a tale scopo sono stati presi in considerazione criteri riferiti sia a peculiarità floristiche sia alle comunità. Il grado di conservazione è stato stabilito indirettamente sulla base della presenza, nel corteggio floristico, di specie ruderali ed esotiche. La valutazione a scala di paesaggio, ha tenuto conto sia della presenza delle diverse comunità sia della coerenza dei contatti seriali e catenali.

Parole chiave: Nord Adriatico, paesaggio vegetale, qualità, stato di conservazione.

Introduzione

Le spiagge, le dune sabbiose costiere e gli ambienti umidi retrodunali ad esse collegati sono attualmente tra gli ecosistemi più vulnerabili e minacciati a scala mondiale (Audisio, 2002). Fino al diciannovesimo secolo, nel Mediterraneo e in Italia, questi ambienti erano sfuggiti alla distruzione diretta o a forti perturbazioni e avevano mantenuto un buon livello di conservazione dal punto di vista morfologico, idrogeologico e naturalistico (Garbari, 1984). In tempi più recenti, soprattutto dalla metà del '900, l'impatto sulle coste è divenuto molto forte ed esse sono esposte a numerosi e spesso combinati fattori di disturbo e di pressione antropica: urbanizzazione, sfruttamento turistico e agricolo, inquinamento delle acque costiere, ecc. Per quanto riguarda in particolare il litorale veneto, il turismo, divenuto ormai fenomeno di massa, può essere considerato una delle principali cause di degrado del sistema costiero. Lunghi tratti di spiaggia sono attualmente occupati da insediamenti urbani e/o infrastrutture turistiche e da un continuo susseguirsi di

opere di difesa che hanno sostituito i cordoni dunosi che fino a qualche decennio fa caratterizzavano il litorale. L'occupazione degli spazi costieri ha innescato il problema della salvaguardia delle spiagge, intesa come protezione delle coste dal rischio di erosione (Fontolan *et al.*, 2005), ma anche come conservazione di habitat di biocenosi peculiari, ricche di elementi floristici propri e di fitocenosi che definiscono un paesaggio con struttura e fisionomia del tutto particolari.

Gli ecosistemi costieri rappresentano, infatti, sistemi complessi, definiti e governati da un gradiente molto netto, legato ad esempio al vento e alla salinità, che procede dal mare verso l'interno. Lungo questo gradiente si verificano cambiamenti molto rapidi delle condizioni ambientali, che determinano una sequenza spaziale delle comunità precisa e ben definita (Acosta *et al.*, 2003b; Biondi, 1999; Ellenberg, 1988). Se il disturbo antropico diviene intenso, la morfologia dunale può venire modificata con conseguente alterazione delle comunità, della loro composizione, della loro distribuzione nel paesaggio e della loro evoluzione.

Il litorale veneto è stato oggetto di numerosi contributi

(Béguinot, 1941; Pignatti 1952, 1953a, 1953b, 1953c; Géhu *et al.*, 1984; ecc.) perché da sempre è stata riconosciuta la sua notevole originalità, le cui cause sono da ricercarsi sia nelle attuali caratteristiche fisiche sia nelle passate vicende climatiche che, in particolare tra il III ed il I millennio a. C., hanno favorito la migrazione di specie tipicamente mediterranee. A queste si uniscono specie a carattere orientale e specie alpine, distribuite prevalentemente nel tratto settentrionale, che arricchiscono notevolmente il pregio della flora e contribuiscono a definire comunità e sistemi non riscontrabili altrove (Lorenzoni, 1983).

Area di studio

Il litorale veneto è costituito da depositi sabbiosi olocenici, prevalentemente carbonatici, originatisi grazie agli apporti solidi dei fiumi alpini che sfociano nell'Adriatico settentrionale e comprende cordoni di

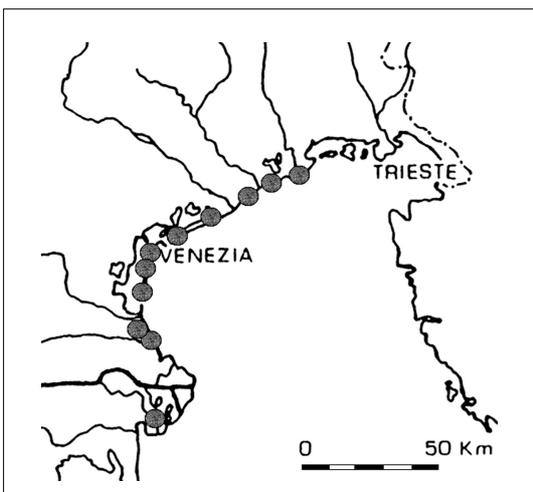
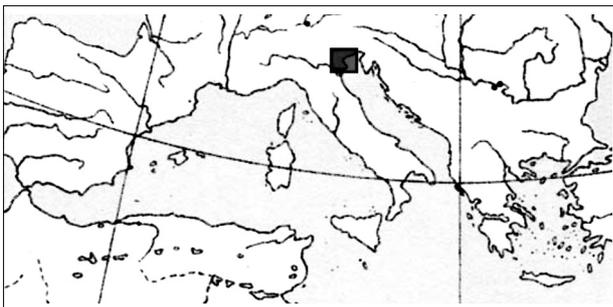


Fig. 1 - Localizzazione dell'area di studio. Nel riquadro sotto sono evidenziati i principali cordoni dunosi del litorale veneto

dune recenti e anche fossili, situate lungo la linea di costa o poste a chiusura dei sistemi lagunari (Fig. 1).

La composizione mineralogica dei depositi costieri presenta una certa variabilità: nel settore nord prevalgono sedimenti calcarei e dolomitici provenienti soprattutto dal Tagliamento e dal Piave, mentre nel settore sud, oltre alla componente carbonatica sono presenti, sia pur in misura ridotta, anche minerali di degradazione di rocce vulcaniche e metamorfiche trasportati dal Brenta, dall'Adige e dal Po (Zunica, 1971). In ogni caso la prevalente componente carbonatica conferisce sempre una reazione alcalina ai suoli.

Dal punto di vista biogeografico, il litorale nord-adriatico viene inserito nella regione Eurosiberiana, nella provincia Appennino-Balcanica e nella subprovincia Padana (Rivas-Martínez & Penas, 1999).

Per quanto attiene l'inquadramento bioclimatico (Rivas-Martínez, 2004), l'arco costiero nord-adriatico presenta un bioclimate Temperato oceanico, con variante submediterranea (a nord) o steppica (a sud). Il termostipo risulta essere ovunque mesotemperato superiore, mentre l'ombrotipo va dal subumido superiore al subumido inferiore, come conseguenza della sensibile diminuzione delle precipitazioni che si verifica passando da nord a sud. Nonostante a questo fatto si accompagni un leggero aumento della temperatura media annua, in nessun caso si osservano i periodi di aridità estiva tipici invece del macrobioclimate Mediterraneo (Fig. 2). Ad eccezione di un tratto di costa presso Genova, il litorale nord-adriatico risulta essere l'unico settore costiero del Mediterraneo a non rientrare nella Regione climatica Mediterranea (Rivas-Martínez, 1996).

Materiali e metodi

La gestione del territorio e la conservazione della biodiversità richiedono uno studio approfondito della funzionalità degli ecosistemi e delle loro componenti che può essere effettuato in vari modi e a diverse scale.

Come primo approccio possono essere presi in considerazione i singoli elementi che li costituiscono, operando, quindi, a scala di comunità; a tale scopo, ci si è avvalsi di dati derivanti dall'analisi fitosociologica classica (Braun-Blanquet, 1928, 1964). Sono stati utilizzati 231 rilievi fitosociologici, che sono stati sottoposti a tecniche di analisi multivariata. I gruppi ottenuti sono risultati attribuibili a 16 comunità, distribuite, rispettivamente, sulle dune mobili, sulle porzioni rilevate delle dune stabilizzate e nelle bassure

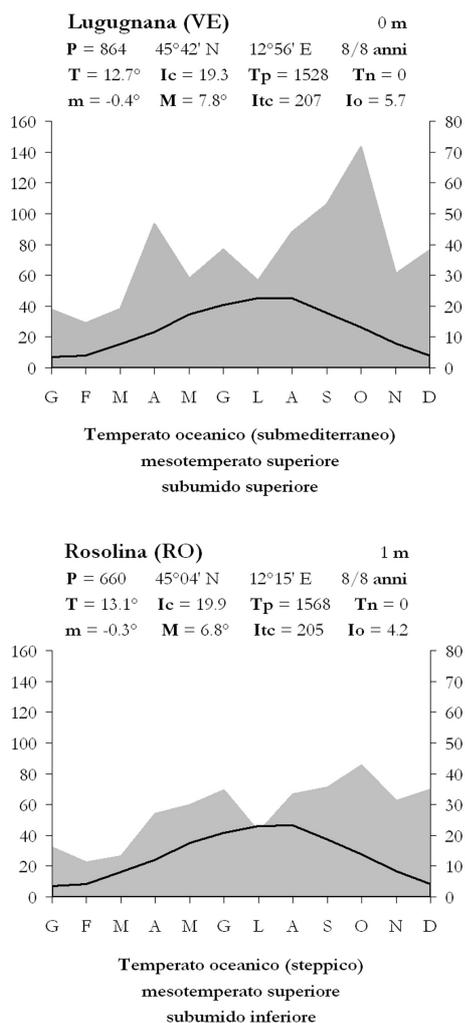


Fig. 2 - Diagrammi ombrotermici rappresentativi del settore settentrionale (Lugugnana) e meridionale (Rosolina) del litorale veneto

infradunali.

Per ogni comunità individuata è stata valutata la qualità (Acosta *et al.*, 1998; Acosta *et al.*, in stampa; Blasi *et al.*, 1998, 2001; Buffa *et al.*, 2005b; Poldini, 1989; Rossi *et al.*, 1999) prendendo in considerazione i parametri riportati in Tab. 1, riguardanti sia aspetti floristici che fitocenotici. Per valutare il pregio floristico sono stati selezionati criteri di tipo fitogeografico e conservazionistico (specie al limite del loro areale, endemiche, specie citate in All. II della Direttiva Europea 92/43, nel Libro Rosso nazionale, nella Lista Rossa regionale e/o presenti nella Legge Regionale 53/74 di protezione della Flora e della Fauna) (European Commission DG Environment, 2003; Conti *et al.*, 1997). Per la valutazione delle comunità è stato scelto

il parametro “naturalità”, distinguendo tra comunità naturali mature, cioè termini maturi di una serie che presentano una struttura naturale; comunità naturali di sostituzione, cioè termini non maturi di una serie ma comunque con una struttura naturale e, infine, comunità seminaturali, cioè termini non maturi di una serie ma con alterazioni strutturali (Buffa *et al.*, 2005a). Come indicatore di interesse conservazionistico, è stato utilizzato anche il parametro “habitat” che prende in considerazione l’inclusione di una comunità nell’elenco delle tipologie di habitat a rischio a scala comunitaria (European Commission DG Environment, 2003). Dato lo scopo del lavoro, sono state escluse dalla valutazione le comunità artificiali e quelle sinantropico-ruderali. A ciascun parametro selezionato è stato assegnato un peso che ne rispecchia l’importanza (Poldini, 1989; Rossi *et al.*, 1999; Buffa *et al.*, 2005b). Infine, allo scopo di valutare il livello di inquinamento floristico e quindi, in via indiretta, il grado di conservazione/alterazione, per ogni comunità è stata calcolata la percentuale di entità esotiche, coltivate e/o ruderali riscontrabile nel suo corteggio floristico.

Per ogni criterio utilizzato, è stata calcolata la somma dei valori attribuiti a ciascuna comunità in base ai dati desunti dai rilievi fitosociologici, normalizzata al fine di eliminare la dipendenza del risultato dal numero di rilievi a disposizione per ciascuna comunità. I valori relativi ai parametri floristici sono stati pesati sulla frequenza in tabella di ciascuna specie dotata di pregio; nel caso una specie corrispondesse a più di un parametro, è stato assegnato il punteggio più elevato tra quelli possibili. Nelle tabelle riassuntive presentate di seguito, i valori ottenuti sono stati moltiplicati per cento, al solo scopo di renderli più facilmente leggibili e confrontabili tra loro.

È noto che le comunità del litorale, in assenza di disturbo antropico, si sviluppano tipicamente lungo una linea parallela a quella di costa, con rapporti, che possono essere dinamici o spaziali, ben definiti e tali da conferire al paesaggio litoraneo una caratteristica configurazione. Disturbi di una certa entità si ripercuotono sulla morfologia dunale, e questo porta ad un’alterazione delle comunità, dei loro rapporti e da ultimo del paesaggio stesso, con modificazioni la cui intensità varia con l’intensità del disturbo (Acosta *et al.*, 2000; Acosta *et al.*, 2003a, 2003b; Ricotta *et al.*, 2003; Buffa *et al.*, 2005b). Poiché le moderne strategie di conservazione, sempre più spesso, prendono in considerazione, non solo il tipo e la qualità degli habitat, ma anche la loro configurazione spaziale nel paesaggio di riferimento, questa particolare caratteristica degli

Tab. 1 - Parametri selezionati per la valutazione delle comunità

Flora		
Endemismo/Specie Direttiva 92/43	3	per ogni specie presente
Specie al limite dell'areale/ Dealpina/Libro Rosso Nazionale	2	per ogni specie presente
Specie Lista Rossa Regionale/ L.R. 53/74 e aggiornamenti	1	per ogni specie presente
Vegetazione		
Naturalità della fitocenosi	3	comunità naturale matura
	2	comunità naturale di sostituzione
	1	comunità seminaturale
Habitat		
Direttiva 92/43	3	habitat prioritario
	2	habitat di interesse comunitario
	1	altri habitat

ambiti litoranei permette una valutazione diretta dell'integrità strutturale e funzionale del paesaggio a partire dalla valutazione dell'integrità dei rapporti fra le singole componenti. In sostanza, la conoscenza della situazione reale e delle eventuali dinamiche in atto permette di interpretare il mosaico territoriale e di attribuire livelli diversi di qualità ai diversi elementi del paesaggio e al paesaggio stesso, in funzione della coerenza tra situazione reale e situazione potenziale (Blasi *et al.*, 2001). Sulla base delle conoscenze acquisite dai dati fitosociologici e grazie alla loro interpretazione in senso dinamico e spaziale, sono stati quindi costruiti i profili di vegetazione (Fig. 3) che rappresentano il paesaggio potenziale del litorale veneto, con il quale possono venire confrontate le diverse situazioni reali.

Il Paesaggio vegetale

Il paesaggio vegetale delle dune venete si compone di tre sistemi: le dune mobili, le dune stabilizzate e le bassure umide interdunali.

Dune mobili

Le comunità vegetali che si insediano più vicino al mare – comunità a *Cakile maritima* (*Salsola kali-Cakiletum maritimae*), ad *Elytrigia juncea* (*Sporobolus arenarii-Agropyretum juncei*) e ad *Ammophila littoralis* (*Echinophoro spinosae-Ammophiletum arenariae*) – si rinvencono lungo tutto l'arco costiero regionale, dove fenomeni erosivi, utilizzo a scopi balneari dell'arenile oppure altre forme di degrado non li hanno eliminati o fortemente ridotti. Le spiagge più ampie colonizzate da queste comunità pioniere sono situate nella parte centrale del litorale, in prossimità delle bocche di porto della Laguna di Venezia, dotate di lunghe dighe che

favoriscono la sedimentazione e l'avanzare della linea di costa, e di conseguenza lo sviluppo delle dune mobili.

La vegetazione di questa fascia è costituita da comunità ad ampia distribuzione, tipicamente paucispecifiche e con una limitata qualità floristica. La copertura del suolo è sempre molto esigua, sia per cause naturali, sia in seguito all'utilizzo antropico. È questo, infatti, l'ambito che subisce gli impatti più forti e le maggiori trasformazioni, tanto che spesso, le fitocenosi naturali si rinvencono in mosaico con comunità sinantropiche o sono da queste completamente sostituite. La significativa percentuale di specie esotiche e ruderali nel loro corteggio floristico (Tab. 2) conferma e sottolinea l'elevato grado di inquinamento cui sono soggette queste aree.

Maggiore risulta l'importanza vegetazionale e conservazionistica in quanto si tratta di comunità naturali che costituiscono habitat di interesse comunitario (1210 – Annual vegetation of drifting lines; 2110 – Embryonic shifting dunes; 2120 – Shifting dunes along the shoreline with *Ammophila arenaria* (white dunes)).

Nell'ambito delle dune mobili, uno stato di conservazione accettabile è dato sostanzialmente dalla presenza di tutti gli elementi tipici di questa fascia, disposti secondo la sequenza naturale che vede, dal mare verso l'entroterra, nell'ordine il cakileto, l'agropireto e l'ammofileto. Questo si realizza solo dove gli interventi antropici non hanno influito troppo pesantemente sulle caratteristiche morfologiche dell'arenile, o dove la pratica del livellamento dei cordoni dunosi è stata da tempo abbandonata. In tutti gli altri casi, le comunità naturali si trovano a contatto con comunità sinantropico-ruderali a dominanza, di volta in volta, di specie diverse quali ad esempio *Xanthium italicum* e *Cenchrus incertus* (*Xanthio italicici-Cenchratum incerti*), *Cyperus kalli*, *Melilotus alba*, molto spesso esotiche (*Ambrosia coronopifolia*, *Oenothera biennis* o *Spartina juncea*).

Dune stabilizzate

Nell'ambito delle porzioni tendenzialmente aride delle dune stabilizzate, la maggiore distanza dal mare permette lo sviluppo di un maggior numero di comunità vegetali, alcune delle quali strutturalmente più complesse nonché dotate di una flora meno specializzata e più varia. È in questo sistema che si esprime la maggiore diversità sia a livello floristico che fitocenotico.

Lungo il litorale veneto, a causa di fattori climatici e fitogeografici, si osserva, però, una certa differenziazione tra il settore settentrionale, che presenta una maggiore diversità a livello di comunità, e quello meridionale. Nel primo, al termine maturo, rappresentato dalla lecceta costiera, si associano

Tab. 2 - Tabella riassuntiva relativa al sistema delle dune mobili. 1: comunità a *Cakile maritima* e *Salsola kali*; 2: comunità ad *Elytrigia juncea*; 3: comunità ad *Ammophila littoralis*

	1	2	3
N. rilievi	12	13	14
N. medio specie per rilievo	4,6	5,6	8,9
N. medio specie esotiche o coltivate per rilievo	1,2	1,9	2,4
% esotiche/coltivate	25,5	33,0	27,2
N. medio specie ruderali per rilievo	0,3	0,6	1,4
% ruderali	7,2	11,1	16,0
Endemismo/Dir. CE 92/43	0,0	0,0	0,0
Limite areale/dealpine/Lista Rossa Nazionale	0,0	0,3	1,0
Lista Rossa Regionale/L.R. 53/74 e agg.	0,0	0,2	0,5
Punteggio pregio flora	0,0	0,5	1,5
Punteggio normalizzato pregio flora	0,0	0,5	1,6
Naturalità vegetazione	3	3	3
Punteggio normalizzato pregio vegetazione	7,5	7,5	7,5
Habitat Dir. CE 92/43	2	2	2
Punteggio normalizzato importanza habitat	5,6	5,6	5,6

elementi di sostituzione quali i mantelli a dominanza di *Phillyrea angustifolia*, i premantelli ad *Asparagus acutifolius* ed *Erica carnea*, le praterie aride a *Chrysopogon gryllus*, i frammenti di comunità erbaceo-camefitiche ricche di muschi e licheni (*Tortulo-Scabiosetum*) e i pratelli effimeri a dominanza di *Vulpia membranacea* (*Sileno coloratae-Vulpium membranaceae*). Nel settore sud, il sistema presenta un minor numero di comunità vegetali e la lecceta risulta legata dinamicamente a mantelli a *Juniperus communis* e *Pyracantha coccinea*, tortulo-scabioseti e sileno-vulpieti; non mancano tuttavia elementi peculiari, in particolare in prossimità della foce dell'Adige dove, su una fascia situata tra le dune mobili e la lecceta, si inserisce una comunità legnosa matura, a dominanza di ginepro comune (*Junipero-Hippophaetum fluviatilis*). La presenza di questa fascia, altrove molto ridotta o del tutto mancante, è probabilmente legata ai forti venti a cui quel tratto costiero è più esposto rispetto ad altri, visto il suo andamento pressoché perpendicolare alla direzione dei venti dominanti.

Quanto rimane dei cordoni dunosi stabilizzati situati

nella porzione settentrionale del litorale veneto – tra la foce del Tagliamento e la penisola del Cavallino – mostra quindi una notevole ricchezza in comunità vegetali, che presentano inoltre una composizione specifica del tutto particolare e caratterizzata dalla compresenza di un numero rilevante di specie dealpine che si associano ad elementi mediterranei e ad entità a gravitazione orientale. Del tutto singolare appare inoltre la scarsa presenza di specie esotiche e ruderali nell'ambito di tutte le comunità rilevate, soprattutto alla foce del Tagliamento (Tab. 3).

Per quanto riguarda, invece, il settore meridionale, anche se il pregio floristico risulta minore rispetto ai cordoni dunosi settentrionali e l'inquinamento più consistente, il pregio di alcuni tipi di vegetazione, soprattutto in quanto naturali o prossimi alla naturalità e/o considerati habitat prioritari o di interesse comunitario è elevato.

In generale, il pregio della flora risulta più elevato nelle comunità arbustive e camefitiche (mantelli e premantelli) e nelle praterie aride a *Chrysopogon gryllus*, che risultano anche le più ricche in specie. Le leccete, nonostante un numero medio di specie relativamente ridotto, mostrano un buon pregio floristico grazie soprattutto all'abbondanza di elementi strettamente mediterranei e quindi, nell'area in esame, al limite del loro areale.

Il sistema delle dune stabilizzate risulta decisamente importante a fini conservazionistici, ospitando, nel suo complesso, quattro habitat prioritari (*2270 – Wooded dunes with *Pinus pinea* and/or *Pinus pinaster*; *2250 – Coastal dunes with *Juniperus* spp.; 6210 – Semi-natural dry grasslands and scrubland facies on calcareous substrates (*Festuco-Brometalia*) (*important orchid sites); *2130 – Fixed coastal dunes with herbaceous vegetation (grey dunes) e due habitat di interesse comunitario (2160 – Dunes with *Hippophae rhamnoides* e 2230 – *Malcolmietalia* dune grasslands).

In questo sistema, la disposizione spaziale delle comunità non segue uno schema preciso come avviene nella fascia delle dune mobili, se non per il fatto che la complessità strutturale delle comunità aumenta con la distanza dal mare. In questi ambiti, quindi, l'azione modificatrice si esplica prevalentemente attraverso la sostituzione delle comunità naturali con tipologie in gran parte derivanti da introduzioni artificiali. In molti settori del litorale, perciò, le dune stabilizzate sono state largamente interessate da impianti di pinete a *Pinus pinea* e/o *P. pinaster*, spesso delimitati sul lato mare da filari di *Tamarix gallica* ed *Eleagnus angustifolia*. Vale però la pena di rimarcare che quasi ovunque negli ambiti

Tab. 3 - Tabella riassuntiva relativa al sistema delle dune stabilizzate. 4: bosco a *Quercus ilex*; 5: arbusteto a *Juniperus communis* e *Hippophae rhamnoides*; 6: mantello a *Juniperus communis* e *Pyracantha coccinea*; 7: mantello a *Phillyrea angustifolia*; 8: premantello ad *Asparagus acutifolius* ed *Erica carnea*; 9: prateria a *Chrysopogon gryllus*; 10: comunità a *Tortula ruralis* e *Scabiosa argentea*; 11: pratelli effimeri a *Vulpia membranacea*

	4	5	6	7	8	9	10	11
N. rilievi	17	6	11	14	9	24	37	18
N. medio specie per rilievo	12,5	15,5	15,4	18,3	14,0	22,1	16,1	10,6
N. medio specie esotiche o coltivate per rilievo	0,8	0,5	0,1	0,1	0,0	0,3	1,8	2,4
% esotiche/coltivate	6,5	3,2	0,6	0,4	0,0	1,1	11,1	23,1
N. medio specie ruderali per rilievo	0,0	1,3	0,5	0,0	0,0	1,0	3,0	2,9
% ruderali	0,0	8,6	2,9	0,0	0,0	4,7	18,7	27,4
Endemismo/Dir. CE 92/43	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	0,2	0,0
Limite areale/dealpine/Lista Rossa Nazionale	5,6	7,7	6,5	10,0	14,0	5,7	1,7	3,0
Lista Rossa Regionale/L.R. 53/74 e agg.	1,4	0,0	0,9	1,9	1,9	1,0	0,1	0,7
Punteggio pregio flora	7,0	7,7	7,5	11,9	15,9	10,3	2,1	3,7
Punteggio normalizzato pregio flora	7,5	8,2	8,0	12,8	17,0	11,0	2,2	3,9
Naturalità vegetazione	3	3	2	2	2	2	2	2
Punteggio normalizzato pregio vegetazione	7,5	7,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Habitat Dir. CE 92/43	3	2	3	1	1	3	3	2
Punteggio normalizzato importanza habitat	8,3	5,6	8,3	2,8	2,8	8,3	8,3	5,6

di sua competenza si assiste ad una buona riaffermazione della comunità matura, testimoniata dallo sviluppo nel sottobosco delle specie legate alla lecceta e dalla notevole rinnovazione del leccio stesso. Esempi in questo senso, sono presenti in Valle Grande di Bibione e a Bosco Nordio. Ben conservato appare anche, da questo punto di vista, l'arbusteto costiero a ginepro comune, poiché la sua posizione avanzata in direzione del mare non permette un buono sviluppo dei pini. Le entità esotiche e ruderali abbondano invece nelle comunità pioniere delle dune stabilizzate – in particolare sileno-vulpieti e tortulo-scabioseti, resi più vulnerabili all'invasione in seguito al disturbo antropico.

Bassure umide interdunali

Nelle bassure infra- e retrodunali si distinguono, a seconda delle condizioni locali di umidità del substrato, del grado di salinità dell'acqua di falda e dell'abbondanza di sostanza organica nei suoli, quattro comunità vegetali naturali, due delle quali legate alle bassure debolmente aline (comunità subalofile a *Cladium mariscus* – *Soncho maritimi*-*Cladietum marisci*, e a *Erianthus ravennae* e *Schoenus nigricans* – *Eriantho-Schoenetum nigricantis*), le altre a situazioni con falda d'acqua dolce superficiale, più o meno torbose (comunità dulciacquicole di canneto a *Cladium*

mariscus – *Mariscetum serrati*, e di torbiera bassa a *Schoenus nigricans* – *Erucastro-Schoenetum nigricantis*). Le comunità subalofile e quella dei cladieti dulciacquicoli sono presenti lungo tutta la costa veneta, mentre piccolissimi lembi di torbiera bassa, nell'ambito dei quali si rinvencono un buon numero di specie dealpine, si concentrano nel settore settentrionale, in ambienti con un particolare microclima fresco; in quest'ultimo ambito, estremamente raro lungo il litorale in quanto più legato alla fascia delle risorgive, pratiche agricole estensive hanno portato allo sviluppo di una prateria seminaturale a dominanza di *Molinia caerulea* (*Plantagini altissimae-Molinietum caeruleae*), della quale restano ancora qua e là esempi abbastanza significativi.

Rispetto al sistema precedente, si ha una notevole semplificazione e le bassure umide risultano, nel complesso, un sistema fitocenoticamente povero e costituito, in condizioni naturali, per lo più da comunità erbacee durevoli che non evolvono verso comunità arbustive o arboree. Sotto l'aspetto floristico, i cladieti, comunità piuttosto paucispecifiche, non presentano entità di particolare rilievo; le altre fitocenosi mostrano al contrario un elevato pregio e un grado generalmente molto basso di inquinamento floristico. Particolarmente ricchi di elementi floristici interessanti sono i molinieti e i pochi e frammentati erucastro-schoeneti (Tab. 4).

Tab. 4 - Tabella riassuntiva relativa al sistema delle bassure umide. 12: cladieto subalofilo; 13: comunità a *Erianthus ravennae* e *Schoenus nigricans*; 14: cladieto dulciacquicolo; 15: torbiera a *Schoenus nigricans*; 16: prateria a *Molinia caerulea*

	12	13	14	15	16
N. rilievi	5	26	5	1	22
N. medio specie per rilievo	11,2	23,3	8,6	16,0	20,3
N. medio specie esotiche o coltivate per rilievo	0,0	1,9	0,4	0,0	0,1
% esotiche/coltivate	0,0	8,1	4,7	0,0	0,7
N. medio specie ruderali per rilievo	0,0	2,0	0,0	0,0	0,1
% ruderali	0,0	8,4	0,0	0,0	0,7
Endemismo/Dir. CE 92/43	0,0	0,1	0,0	3,0	1,2
Limite areale/dealpine/Lista Rossa Nazionale	0,8	4,2	0,8	6,0	6,5
Lista Rossa Regionale/L.R. 53/74 e agg.	0,0	0,7	0,0	1,0	1,0
Punteggio pregio flora	0,8	5,0	0,8	10,0	8,8
Punteggio normalizzato pregio flora	0,9	5,3	0,9	10,7	9,4
Naturalità vegetazione	3	3	3	3	1
Punteggio normalizzato pregio vegetazione	7,5	7,5	7,5	7,5	2,5
Habitat Dir. CE 92/43	3	2	3	2	2
Punteggio normalizzato importanza habitat	8,3	5,6	8,3	5,6	5,6

Nonostante la scarsa diversità intrinseca, questi sistemi contribuiscono notevolmente ad elevare la qualità del paesaggio: il pregio vegetazionale è elevato per tutte le comunità naturali e diminuisce in corrispondenza dei prati a *Molinia caerulea*, per il loro carattere di seminaturalità. Vale la pena però sottolineare che si tratta di una comunità estremamente rara e localizzata e con un'elevata importanza fitogeografica, essendo endemica della Pianura padana orientale (Marchiori & Sburlino, 1982). Tutte le comunità rivestono inoltre considerevole importanza conservazionistica, essendo incluse nell'elenco degli habitat della Direttiva 92/43 (*7210 – Calcareous fens with *Cladium mariscus* and species of the *Caricion davallianae*; 6420 – Mediterranean tall humid herb grasslands of the *Molinio-Holoschoenion*; 7230 – Alkaline fens e 6410 – *Molinia* meadows on calcareous peaty or clayey-silt-laden soils (*Molinion caeruleae*)).

Anche in questo caso, le fitocenosi non presentano uno schema distributivo fissato, pur avendo tra loro contatti spaziali ben definiti, governati dalle condizioni abiotiche. Anche nelle bassure umide, quindi, il disturbo, solitamente molto forte, comporta sostanzialmente la completa sostituzione delle comunità naturali; negli ambiti di loro pertinenza, si osservano quindi nuclei arbustivi o arborei di diverse specie di pioppo (*Populus* sp.pl.), così come estesi popolamenti a *Rubus ulmifolius* o praterie in cui risulta localmente dominante *Spartina juncea*.

Quadro complessivo valutazione della qualità

Il paesaggio vegetale potenziale delle dune nord-adriatiche può essere schematicamente rappresentato attraverso profili della vegetazione, differenziati nelle due porzioni, settentrionale e meridionale, del litorale regionale (Fig. 3). Come si è visto, le due porzioni pur presentando la stessa articolazione nei tre sistemi (dune mobili, dune stabilizzate e retroduna umidi) si differenziano tra loro sia nel livello di diversità biocenotica e paesaggistica sia nel piano dell'originalità fitocenotica.

In Tab. 5 è riportata una sintesi dei valori di pregio assegnati alle singole fitocenosi appartenenti a ciascun sistema. In questo modo è possibile confrontare i valori di qualità non solo delle comunità nell'ambito di un determinato sistema, ma anche dei sistemi stessi.

Complessivamente, le comunità vegetali di maggiore interesse floristico-vegetazionale e conservazionistico si concentrano nelle porzioni aride delle dune stabilizzate, le quali meritano perciò una gestione particolarmente attenta alla loro conservazione. Anche le comunità delle bassure umide si collocano ad elevati livelli di qualità e risultano tuttora abbastanza ben conservate. Più critica appare la situazione delle dune mobili: se bassi valori di pregio floristico appaiono del tutto normali in comunità di questo genere, preoccupa però la grande diffusione che diverse specie ruderali e soprattutto esotiche hanno ormai raggiunto sui litorali veneti.

Tab. 5 - Sintesi dei valori di pregio assegnati alle singole fitocenosi. In tabella, le comunità sono raggruppate nei tre sistemi individuati nel litorale veneto (la numerazione corrisponde a quella riportata nelle singole tabelle)

	dune mobili			dune stabilizzate								bassure umide				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Punteggio flora	0,0	0,5	1,6	7,5	8,2	8,0	12,8	17,0	11,0	2,2	3,9	0,9	5,3	0,9	10,7	9,4
Punteggio vegetazione	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	7,5	7,5	7,5	7,5	2,5
Punteggio habitat	5,6	5,6	5,6	8,3	5,6	8,3	2,8	2,8	8,3	8,3	5,6	8,3	5,6	8,3	5,6	5,6
% esotiche/coltivate	25,5	33,0	27,2	6,5	3,2	0,6	0,4	0,0	1,1	11,1	23,1	0,0	8,1	4,7	0,0	0,7
% ruderali	7,2	11,1	16,0	0,0	8,6	2,9	0,0	0,0	4,7	18,7	27,4	0,0	8,4	0,0	0,0	0,7

Discussione e conclusioni

La scala di priorità definita in Tab. 1 per la vegetazione e per gli habitat ha determinato risultati sostanzialmente prevedibili (Tab. 5) anche se, in parte, potranno essere soggetti a variazioni di stima nel momento in cui tutte le comunità vegetali considerate saranno descritte in maniera più puntuale sotto l'aspetto fitosociologico e fitogeografico (lavoro in fase di stesura da parte degli stessi autori).

Ciò che va sottolineato è che comunque la quasi totalità delle comunità considerate (12 su 16) in termini di naturalità o di importanza a livello comunitario è prossima al valore massimo che si può attribuire sulla base dei criteri stabiliti. Inoltre, delle quattro comunità rimanenti, tre presentano valori di pregio floristico tra i più elevati. Questo a sottolineare il valore del sistema costiero veneto nel suo complesso, ricco di fitocenosi di pregio elevato a stretto contatto.

L'aspetto forse più interessante delle valutazioni effettuate sta nella base statisticamente rappresentativa di rilievi fitosociologici effettuati e nell'analisi floristica realizzata per ciascuno, in grado di costituire un affidabile riferimento per future azioni di monitoraggio sulla componente floristica in genere e, in particolare, sulle invasioni di specie ruderali ed esotiche che rappresenta una delle maggiori minacce per la diversità a livello mondiale.

Le conoscenze acquisite, a livello regionale, infatti, hanno permesso di definire valori medi di riferimento sia del pregio floristico che di quello vegetazionale delle diverse comunità; allo stesso modo, hanno permesso di delineare il paesaggio vegetale potenziale dei vari ambiti, rappresentando l'indispensabile termine di confronto per una valutazione oggettiva di situazioni locali.

I lavori di cartografia degli habitat di alcuni S.I.C. che sono stati realizzati per la Regione Veneto (Buffa

et al., 2005a) e per il Comune di Venezia (Gamper e Sburlino, 2006) andrebbero estesi a tutto il sistema costiero. Poter abbinare un riferimento puntuale, come quello rappresentato dal presente lavoro, ad una cartografia dettagliata rappresenta l'unica possibilità di monitorare adeguatamente il sistema costiero. La creazione di un Sistema Informativo Territoriale, infatti, permetterebbe la gestione e l'organizzazione di una grande quantità di dati consentendo la rappresentazione cartografica del territorio, l'analisi delle dinamiche temporali, la modellizzazione di scenari evolutivi, l'individuazione di criticità ambientali, ecc..

Bibliografia

- Acosta A., Anzellotti I., Blasi C., Stanisci A., 1998. Sequenza fitotopografica nella duna costiera del Parco Nazionale del Circeo. In Stanisci A., Zerunian S. (eds.), Flora e Vegetazione del Parco Nazionale del Circeo. Ministero per le Politiche Agricole, Gestione ex A.S.F.D. (Saubaudia): 169-179.
- Acosta A., Blasi C., Carranza M.L., Ricotta C., Stanisci A., 2003a. Quantifying ecological mosaic connectivity and hemeroby with a new topoecological index. *Phytocoenologia* 33(4): 623-631.
- Acosta A., Blasi C., Esposito S., Stanisci A., 2000. Analisi della vegetazione delle dune costiere del Lazio centro-meridionale. *Inform. Bot. Ital.* 32 (suppl. 1): 5-10.
- Acosta A., Ercole S., Stanisci A., Blasi C., (in stampa). Sandy coastal ecosystems and effects of disturbance in Central Italy. *Journal of Coastal Research*.
- Acosta A., Stanisci A., Ercole S., Blasi C., 2003b. Sandy coastal landscape of the Lazio region (Central Italy). *Phytocoenologia* 33(4): 715-726.
- Audisio P., 2002. Introduzione. In Ruffo S. (ed.), Dune e spiagge sabbiose. Ambienti fra terra e mare. Quaderni Habitat, 4: 7-9. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del

- Territorio, Museo Friulano di Storia Naturale, Comune di Udine.
- Béguinot A., 1941. La Laguna di Venezia. Vol. III, parte V, tomo IX, fascicolo II. Carlo Ferrari, Venezia.
- Biondi E., 1999. Diversità fitocenotica degli ambienti costieri italiani. In Bon M., Sburlino G., Zuccarello V. (eds.), *Aspetti ecologici e naturalistici dei sistemi lagunari e costieri*: 39-105. Arsenale Editrice, Venezia.
- Blasi C., Carranza M.L., Di Marzio P., Frondoni R., 1998. Landscape ecology and biodiversity for defining a sustainable management model. *Fresenius Envir. Bull.* 7: 175-182.
- Blasi C., Carranza M.L., Ercole S., Frondoni R., Di Marzio P., 2001. Classificazione gerarchica del territorio e definizione della qualità ambientale. *Documenti IAED*, 4: 29-50.
- Braun-Blanquet J., 1928. *Pflanzensoziologie*. Springer Verlag, Wien.
- Braun-Blanquet J., 1964. *Pflanzensoziologie*. Ed. 3. Springer Verlag, Wien.
- Buffa G., Ferrarini A., Malagoli C., Mion D., Rossi O., Rossi P., Sburlino G., 2005a. La rete Natura 2000: uno strumento per la salvaguardia della biodiversità. In Servizio Rete Natura 2000, I – Strumenti e indicatori per la salvaguardia della biodiversità. Regione del Veneto, Venezia: 7-48.
- Buffa G., Mion D., Gamper U., Ghirelli L., Sburlino G., 2005b. Valutazione della qualità e dello stato di conservazione degli ambienti litoranei: l'esempio del S.I.C. "Penisola del Cavallino: biotopi litoranei" (Venezia, NE-Italia). *Fitosociologia* 42(2): 3-13.
- Conti F., Manzi A., Pedrotti F., 1997. Liste rosse regionali delle piante d'Italia. W.W.F. Italia, Roma.
- Ellenberg H., 1988. *Vegetation Ecology of Central Europe*. 4th edition. Cambridge University Press, Cambridge.
- European Commission DG Environment, 2003. *Interpretation manual of European Union habitats*. Eur 25.
- Fontolan G., Bezzi A., Pillon S., Schiozzi L., Delli Quadri F., 2005. Programma di previsione e prevenzione in materia di Protezione Civile. Rischio da mareggiata. Aggiornamento. Relazione. Provincia di Venezia, Settore Tutela e Valorizzazione del Territorio, Ufficio Protezione Civile.
- Gamper U., Sburlino G., 2006. Vegetazione dei litorali. Habitat dei litorali. Valore floristico-vegetazionale dei litorali. In Guerzoni S., Tagliapietra D. (eds.): *Atlante della laguna. Venezia tra terra e mare*: 136-141. Comune di Venezia, CNR-ISMAR Venezia, Marsilio Editori, Venezia.
- Garbari F., 1984. Aspetti della flora e della vegetazione delle nostre coste marine. *Agricoltura Ambiente*, an. IV, 23: 45-48.
- Géhu J.-M., Scoppola A., Caniglia G., Marchiori S., Géhu-Franck J., 1984. Les systèmes végétaux de la côte nord-adriatique italienne, leur originalité à l'échelle européenne. *Doc. Phytosoc.* 8: 485-558.
- Lorenzoni G.G., 1983. Il paesaggio vegetale nord Adriatico. *Atti Mus. civ. St. nat. Trieste* 35: 1-34.
- Marchiori S., Sburlino G., 1982. I prati umidi dell'anfiteatro morenico del Tagliamento (Friuli-Italia nord-orientale). *Doc. Phytosoc.* n.s. 7: 199-222.
- Pignatti S., 1952. Introduzione allo studio fitosociologico della pianura veneta orientale con particolare riguardo alla vegetazione litoranea. *Arch. Bot.* 28(4): 265-329.
- Pignatti S., 1953a. Introduzione allo studio fitosociologico della pianura veneta orientale con particolare riguardo alla vegetazione litoranea. *Arch. Bot.* 29(1): 1-25.
- Pignatti S., 1953b. Introduzione allo studio fitosociologico della pianura veneta orientale con particolare riguardo alla vegetazione litoranea. *Arch. Bot.* 29(2): 65-98.
- Pignatti S., 1953c. Introduzione allo studio fitosociologico della pianura veneta orientale con particolare riguardo alla vegetazione litoranea. *Arch. Bot.* 29(3): 129-174.
- Poldini L., 1989. La vegetazione del Carso isontino e triestino. Ed. Lint, Trieste.
- Ricotta C., Marignani M., Campaiola F., Avena G.C., Blasi C., 2003. A partial order approach for summarizing landscape quality. *Community Ecology* 4(2): 121-127.
- Rivas-Martínez S., 1996. Bioclimatic map of Europe. *Serv. Cart. Università León*.
- Rivas-Martínez S., 2004. *Global Bioclimatics. Clasificación Bioclimática de la Tierra*. Versione 27-08-04. (<http://www.globalbioclimatics.org/>).
- Rivas-Martínez S., Penas A., 1999 (1996). Biogeographic map of Europe. *Itinera Geobotánica*, 13. Allegato.
- Rossi G., Tomaselli M., Gualmini M., 1999. Messa a punto metodologica sul problema dell'indicizzazione del valore naturalistico delle comunità vegetali. *Arch. Geobot.* 5(1-2): 129-133.
- Zunica M. (ed.), 1971. Evoluzione dei litorali dal Tagliamento all'Adige con particolare riguardo ai lidi della Laguna di Venezia (Relazione definitiva). *Min. Lav. Pubbl. Com. St. Provv. Venezia, Padova*.