

Leonardo Pizzo, Gabriella Buffa

PRINCIPALI SPECIE VEGETALI ALLOCTONE E INVASIVE PRESENTI
NEGLI HABITAT NATURA 2000 DELLE DUNE DEL LITORALE NORD ADRIATICO
(NE ITALIA)

Riassunto. A causa del crescente impatto del disturbo antropico, le aree costiere sono diventate uno degli ambienti maggiormente esposti a fenomeni di frammentazione e perdita di habitat e ai processi di invasione da specie vegetali alloctone. Sulla base di numerosi rilievi fitosociologici effettuati nel tempo lungo le coste venete, sono stati individuati gli habitat Natura 2000 presenti ed è stata compilata una lista delle specie vegetali aliene individuate. In totale, sono state riconosciute undici diverse comunità vegetali, corrispondenti a dieci habitat Natura 2000, tre dei quali ritenuti di interesse prioritario dall'Unione Europea. Le specie esotiche rinvenute sono complessivamente 31 e le entità aliene più frequenti sono risultate essere *Amorpha fruticosa*, *Oenothera stuechii*, *Ambrosia psilostachya*, *Xanthium orientale* subsp. *italicum*, *Erigeron canadensis*, *Senecio inaequidens*, *Cenchrus longispinus* e *Spartina versicolor*. Per ciascuna di queste otto specie è stata compilata una scheda di approfondimento con informazioni sull'area di origine, le modalità e il periodo di introduzione, lo status attuale per l'Italia e il Veneto, gli habitat preferenziali e alcune note sull'ecologia e l'impatto.

Summary. *Factsheets of the most important invasive alien plant species of the Natura 2000 habitats of dunes of the N-Adriatic littoral (NE Italy).*

Coastal sand dunes are one of the most threatened ecosystems worldwide due to habitat fragmentation and loss, and alien invasion. On the basis of several phytosociological surveys carried out over time along the Venetian coastline, we have compiled a list of the Natura 2000 habitats and a list of the alien plant taxa present therein. Three plant communities were found on mobile dunes, corresponding to three Natura 2000 habitats: 1210 (plant community: *Salsolo-Cakiletum*), 2110 (*Sporobolo-Agrophyretum*), 2120 (*Echinophoro-Ammophiletum*). On fixed dunes there are 8 plant communities, corresponding to seven Natura 2000 habitats: 2130* (*Tortulo-Scabiosetum*), 2160 (*Junipero-Hippophaetum*), 2230 (*Sileno-Vulpietum*), 2250* (*Viburno-Phillyreum* and *Erico-Osyridetum*), 2270* (pine woods), 62A0 (*Teucrio-Chrysopogonetum*) and 9340 (*Vincetoxico-Quercetum*). There are 31 alien species on these 10 habitats and the most frequent are *Amorpha fruticosa*, *Oenothera stuechii*, *Ambrosia psilostachya*, *Xanthium orientale* subsp. *italicum*, *Erigeron canadensis*, *Senecio inaequidens*, *Cenchrus longispinus*, and *Spartina versicolor*. For each of the most frequent species an explanatory file with information about the place of origin, period and pathways of introduction, present status for Italy and Veneto region, preferred habitats and some notes on the ecology and impacts has been provided.

Keywords: coastal sand dunes, impacts, invasive alien species, Natura 2000 habitat.

INTRODUZIONE

Le invasioni biologiche da specie alloctone sono riconosciute essere, assieme a perdita e frammentazione degli habitat, una delle principali cause della perdita di valore economico, biodiversità e funzionalità degli ecosistemi naturali (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005; HULME et al., 2008). 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 XIX 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 naturalisti-

co (BEGUINOT, 1913; AYMARD, 1995; PIGNATTI, 2009). A partire dagli anni Cinquanta e Settanta del Novecento, il modello culturale del “tempo libero” ha favorito lo sviluppo economico e la “litoralizzazione” (cioè la concentrazione di uomini ed attività nei territori prossimi ai litorali) delle località costiere del bacino del Mediterraneo, fino a farle diventare una delle principali aree di attrazione turistica del pianeta (SPATARO & MARILOTTI, 1998). Parallelamente all’incremento dei flussi del turismo di massa, sono andati accentuandosi fattori di disturbo e pressione antropica quali un’urbanizzazione a carattere prevalentemente residenziale-turistico, il consumo di suolo e lo sfruttamento non sostenibile delle risorse idriche, l’inquinamento (AYMARD, 1995; SALIZZONI, 2012). Per quanto riguarda il litorale veneto, nella prima metà del XX secolo, una sola zona, che si estendeva da San Nicolò fino all’altezza dell’hotel Des Bains al Lido di Venezia, era sfruttata a scopo balneare (PIGNATTI, 2009; SANTAROSSA, 2012). A causa del crescente impatto delle attività legate allo sfruttamento turistico, anche la rimanente parte del litorale veneto ha visto un progressivo degrado e la contrazione di tutti quegli habitat che gli avevano garantito in passato caratteri di elevata originalità fitocenotica (PIGNATTI, 1959; GÉHU et al., 1984; BUFFA et al., 2007; GAMPER et al., 2008; SBURLINO et al., 2008). Alla rapida frammentazione, se non anche alla scomparsa delle comunità vegetali più caratteristiche dei cordoni dunali e degli ambienti retrodunali, si sono accompagnate la crescente diffusione di comunità sinantropiche ruderali e nitrofile e l’ingresso di specie esotiche invasive (BUFFA et al., 2007, 2012a).

Il presente lavoro si è posto un duplice obiettivo: compilare una checklist degli habitat Natura 2000 presenti sulle dune mobili e fisse del litorale nord adriatico; individuare le entità alloctone che si instaurano in tali habitat e fornire per le specie più diffuse una scheda di approfondimento con informazioni sulle modalità di arrivo e sulle principali caratteristiche ecologiche che possono averne favorito il successo in questi particolari ambienti. Le due checklist e le schede prodotte potranno diventare uno strumento di supporto nella pianificazione e gestione della fascia costiera, al fine di proteggere gli habitat e preservare la biodiversità nativa dai crescenti fattori di disturbo antropico e ambientali.

MATERIALI E METODI

L’area di studio comprende il segmento settentrionale del litorale sabbioso adriatico delimitato a nord dalla foce del Tagliamento presso Bibione e a sud dalla penisola di Porto Caleri nel Delta del Po. Il sistema di dune sabbiose che caratterizza la costa veneta si è formato a partire dall’Olocene, sviluppando dune alte anche 10 metri che sono rimaste intatte fino a quando, a partire dal secondo dopoguerra, ai naturali processi di erosione si sono sommate attività di sbancamento e livellamento della spiaggia per garantirne una migliore fruizione da parte dei bagnanti (BEZZI & FONTOLAN, 2003; BEZZI et al., 2009). Secondo la classificazione bioclimatica di RIVAS-MARTINEZ (2008), il clima dell’area di studio è ascrivibile al tipo Temperato-Oceanico, con temperature medie annuali di circa 13°C e precipitazioni medie annue di 831 mm (BUFFA et al., 2012a).

L’indagine si è concentrata sulle sole comunità vegetali delle dune mobili e delle dune stabilizzate.

Per l'analisi, è stato costruito un database contenente circa seicento rilievi fitosociologici relativi al litorale veneto disponibili in letteratura a partire dagli anni Sessanta del secolo scorso (PIGNATTI, 1959; CANIGLIA, 1978; GÉHU et al., 1984; BIONDI, 1999; POLDINI et al., 1999; GAMPER, 2002; L. Ghirelli (ined.); GAMPER et al., 2008; SBURLINO et al., 2008; BUFFA et al., 2012a, 2012b; PIZZO, 2012) e appositamente effettuati dagli autori nel quinquennio 2009-2013.

A partire dal database si è proceduto a individuare le comunità presenti e successivamente alla loro attribuzione alle tipologie di habitat Natura 2000 (Direttiva 92/43/CE) sulla base dell'European Interpretation Manual (EUROPEAN COMMISSION, 2013) e del Manuale italiano di interpretazione (BIONDI et al., 2009). Successivamente, sulla base delle liste di specie ottenute, si è proceduto alla stesura di una checklist di tutte le specie alloctone segnalate e di liste parziali relative ai singoli habitat. Si fa presente, pertanto, che l'elenco delle specie aliene prodotto è riferito solo ai taxa rinvenuti nei rilievi fitosociologici.

Per ogni taxon alieno sono state riportate le seguenti informazioni: binomio specifico, famiglia, forma biologica (RAUNKIAER, 1934; PIGNATTI, 1982), areale di origine, anno di introduzione (distinguendo tra archeofite, introdotte prima del 1500 e neofite, introdotte successivamente) (PYŠEK et al., 2004) e status. Lo status di specie esotica e l'areale di origine sono stati attribuiti secondo CELESTI-GRAPPOW et al. (2009a), PYŠEK et al. (2009), PRIETO et al. (2011) e MASIN & SCORTEGAGNA (2012). La nomenclatura delle comunità vegetali è conforme a GÉHU et al. (1984) e SBURLINO et al. (2013). La nomenclatura delle specie segue CONTI et al. (2005, 2007) ad eccezione dei generi *Cenchrus*, che rispetta la revisione di VERLOOVE & SÁNCHEZ GULLÓN (2012), ed *Oenothera* (SOLDANO, 1993; DIETRICH et al., 1997).

RISULTATI E DISCUSSIONE

Le undici comunità vegetali presenti nel sistema costiero studiato sono riconducibili a dieci habitat Natura 2000, tre dei quali sono considerati prioritari (BIONDI et al., 2009; EUROPEAN COMMISSION, 2013) (tab. 1).

Complessivamente sono stati riscontrati 31 taxa alieni (tab. 2).

L'elenco dei taxa alloctoni ripropone a scala locale la situazione della penisola italiana e dell'intero continente europeo, che vede le famiglie delle Asteraceae (10 specie) e Poaceae (4 specie) come le più rappresentate nelle checklist della flora esotica (CELESTI-GRAPPOW et al., 2009a; PYŠEK et al., 2009). Pinaceae, Rosaceae, Fabaceae e Tamaricaceae sono presenti con due specie; tutte le altre famiglie sono rappresentate da una sola specie.

La maggior parte delle alloctone riscontrate (19 taxa su 31) è originaria delle Americhe; le intense connessioni tra l'Europa e il continente americano (migrazioni umane e attività commerciali) hanno infatti portato a secoli di scambi di organismi vegetali. Cinque specie provengono, invece, da altre regioni dell'Europa continentale o del bacino del Mediterraneo (*Laurus nobilis* L., *Pinus pinaster* Aiton subsp. *pinaster*, *Pinus pinea* L., *Tamarix gallica* L., *Tamarix parviflora* DC.), ma sono annoverate tra le alloctone in quanto la loro presenza nell'area di studio è da ritenersi comunque estranea al loro areale naturale (PYŠEK et al., 2009; MASIN & SCORTEGAGNA, 2012) (fig. 1). È questo il caso, ad esempio, delle due specie di

Tab. 1. Lista degli habitat Natura 2000 individuati lungo il tratto di costa indagato. Per ogni habitat è riportato il/i syntaxon/syntaxa corrispondente/i.

	Codice Habitat Natura 2000	Syntaxon
spiaggia e dune mobili	Habitat 1210: Vegetazione annua delle linee di deposito marine	<i>Salsolo kali-Cakiletum maritimae</i> Costa e Manzanet 1981 nom. mut. propos. in Rivas-Martinez et al. 2002
	Habitat 2110: Dune embrionali mobili	<i>Sporobolo arenarii-Agropyretum juncei</i> (Br.-Bl. 1933) Géhu, Rivas-Martinez et R. Tx. 1972 in Géhu et al. 1984
	Habitat 2120: Dune mobili del cordone litorale con presenza di <i>Ammophila arenaria</i> (dune bianche)	<i>Echinophoro spinosae-Ammophiletum australis</i> (Br.-Bl. 1933) Géhu, Rivas-Martinez et R. Tx. 1972 in Géhu et al. 1984
dune di transizione	Habitat 2130*: Dune costiere fisse a vegetazione erbacea (dune grigie)	<i>Tortulo-Scabiosetum</i> Pignatti 1953
	Habitat 2230: Dune con prati dei Malcolmietalia	<i>Sileno coloratae-Vulpium membranaceae</i> Pignatti 1953 corr. Géhu et Scoppola in Géhu, Scoppola, Caniglia, Marchiori et Géhu-Franck 1984
dune fisse	Habitat 2160: Dune con presenza di <i>Hippophae rhamnoides</i>	<i>Junipero-Hippophaetum fluviatilis</i> Géhu et Scoppola in Géhu, Scoppola, Caniglia, Marchiori et Géhu-Franck 1984
	Habitat 2250*: Dune costiere con <i>Juniperus</i> spp.	<i>Viburno lantanae-Phillyreum angustifoliae</i> Gamper, Filesi, Buffa et Sburlino 2008 <i>Erico carnea-Osyridetum albae</i> Gamper, Filesi, Buffa et Sburlino 2008
	Habitat 2270*: Dune con foreste di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>Pinus pinaster</i>	Pinete a dominanza di <i>Pinus pinea</i> e <i>Pinus pinaster</i>
	Habitat 62A0: Formazioni erbose secche della regione submediterranea orientale (Scorzoneratalia villosae)	<i>Teucrio capitati-Chrysopogonetum grylli</i> Sburlino, Buffa, Filesi et Gamper 2008
	Habitat 9340: Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Vincetoxico-Quercetum ilicis</i> Gamper, Filesi, Buffa et Sburlino 2008

Pinaceae (*Pinus pinaster* e *P. pinea*), presenti allo stato spontaneo in molte regioni dell'Italia peninsulare, introdotte nel settore nord adriatico con i rimboschimenti artificiali, localizzati nella fascia di pertinenza della lecceta, effettuati a partire dal 1907 e proseguiti fino a una trentina di anni fa (DE MAS, 1989).

Tra le specie in elenco sono annoverate sei entità che sono state inserite in liste esemplificative delle specie più invasive a livello mondiale (LOWE et al., 2004), europeo (VILÀ et al., 2009) o italiano (CELESTI-GRAPPOW et al., 2009b): *Ambrosia artemisiifolia* L., *Amorpha fruticosa* L., *Arundo donax* L., *Pinus pinaster* subsp. *pinaster*, *Robinia pseudoacacia* L. e *Rosa rugosa* Thunb.

Tra le forme biologiche dominano le Terofite (12 taxa) e le Fanerofite (12 taxa), seguite dalle Geofite (4 taxa) (fig. 2). Tuttavia, quando lo spettro viene costruito sulla base dello status di invasività (fig. 3) si può osservare come più del 60% della categoria “Casuale” (cioè

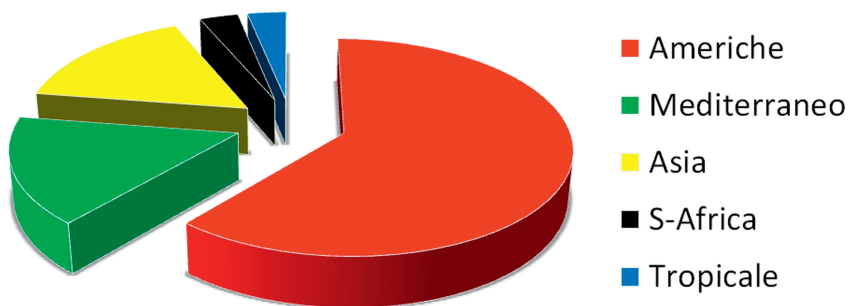


Fig. 1. Spettro corologico della flora aliena degli habitat Natura 2000 indagati.

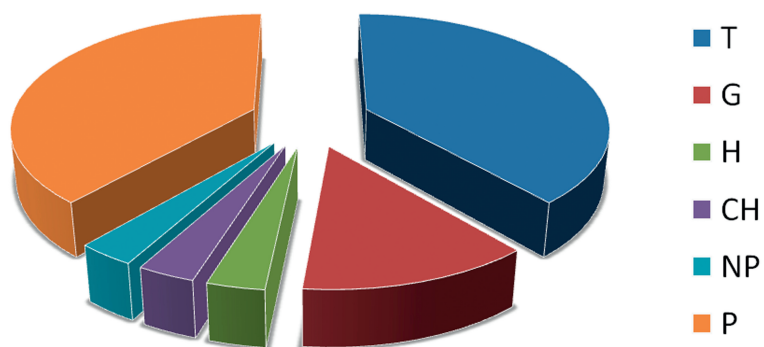


Fig. 2. Spettro biologico della flora aliena degli habitat Natura 2000 indagati.

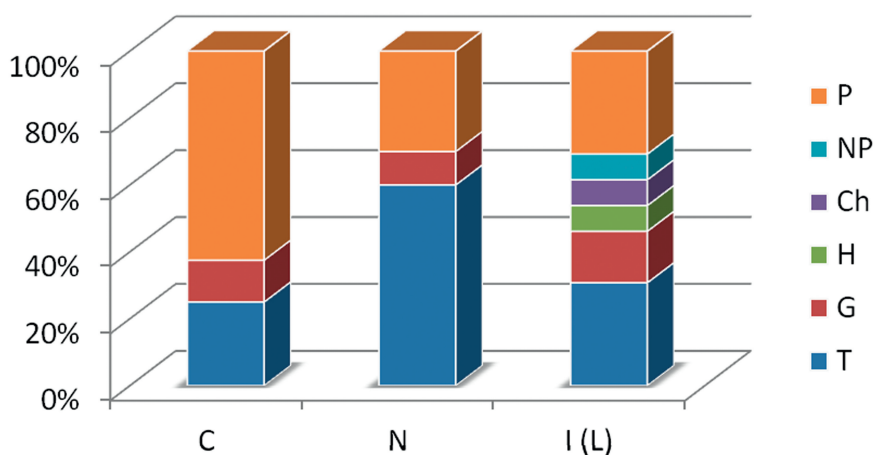


Fig. 3. Spettri biologici in funzione dello status delle specie aliene.

Tab. 2. Elenco delle specie esotiche con indicazione degli habitat in cui sono state rinvenute. Status: C, Casuale; N, Naturalizzata; I, Invasiva; L, Localmente Invasiva. Periodo di introduzione: archeo, Archeofita; neo, Neofita. Forma biologica, comprensiva di forma di crescita: T, Terofita; G, Geofita; H, Emicriptofita; Ch, Camefita; P, Fanerofita; NP, Nanofanerofita. Forma di crescita: SCAP, scaposa; CAESP, cespitosa; RHIZ, rizomatosa; PAR, parassita; LIAN, lianosa; BIENN, bienne; SUFFR, suffrutice.

specie	famiglia	forma biologica	areale di origine	introduzione	status
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Asteraceae	T SCAP	Canada & USA	neo	N
<i>Ambrosia psilostachya</i>	Asteraceae	G RHIZ	N-America	neo	N (L)
<i>Amorpha fruticosa</i>	Fabaceae	P CAESP	N-America	neo	I
<i>Arundo donax</i>	Poaceae	G RHIZ	Asia centrale	archeo	I
<i>Cenchrus longispinus</i>	Poaceae	T SCAP	Americhe	neo	N (L)
<i>Cuscuta cesattiana</i>	Convolvulaceae	T PAR	N-America	neo	N
<i>Cycloloma atriplicifolium</i>	Amaranthaceae	T SCAP	Canada & USA	neo	N
<i>Cyperus esculentus</i>	Cyperaceae	G RHIZ	tropicale	neo	C
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	Elaeagnaceae	P SCAP	Asia	neo	C (L)
<i>Erigeron annuus</i>	Asteraceae	T SCAP	Canada & USA	neo	N (L)
<i>Erigeron bonariensis</i>	Asteraceae	T SCAP	S-America	neo	N
<i>Erigeron canadensis</i>	Asteraceae	T SCAP	N-America	neo	N (L)
<i>Erigeron sumatrensis</i>	Asteraceae	T SCAP	S-America	neo	N
<i>Helianthus annuus</i>	Asteraceae	T SCAP	N-America	neo	C
<i>Laurus nobilis</i>	Lauraceae	P CAESP	Mediterraneo	coltivata	C
<i>Lonicera japonica</i>	Caprifoliaceae	P LIAN	E-Asia	neo	N
<i>Malus domestica</i>	Rosaceae	P SCAP	W-Asia	archeo	C
<i>Oenothera stuechii</i>	Onagraceae	H BIENN	N-America	neo	I
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	Vitaceae	P LIAN	Canada & USA	neo	I
<i>Pinus pinaster</i>	Pinaceae	P SCAP	Mediterraneo	coltivata	N
<i>Pinus pinea</i>	Pinaceae	P SCAP	Mediterraneo	coltivata	N
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Fabaceae	P SCAP	USA	neo	I
<i>Rosa rugosa</i>	Rosaceae	NP	E-Asia	neo	I
<i>Senecio inaequidens</i>	Asteraceae	CH SUFFR	S-Africa	neo	I
<i>Spartina versicolor</i>	Poaceae	G RHIZ	N-America	neo	N
<i>Tamarix gallica</i>	Tamaricaceae	P CAESP	Mediterraneo	coltivata	C
<i>Tamarix parviflora</i>	Tamaricaceae	P CAESP	Mediterraneo	neo	C
<i>Xanthium orientale ssp. italicum</i>	Asteraceae	T SCAP	N-America	neo	N (L)
<i>Xanthium spinosum</i>	Asteraceae	T SCAP	S-America	neo	N
<i>Yucca gloriosa</i>	Agavaceae	P CAESP	N-America	neo	C
<i>Zea mays</i>	Poaceae	T SCAP	Messico	coltivata	C

Lo status di specie esotica e l'areale di origine sono stati attribuiti secondo CELESTI-GRAPOW et al. (2009a), PYŠEK et al. (2009), PRIETO et al. (2011) e MASIN & SCORTEGAGNA (2012). La nomenclatura delle specie segue CONTI et al. (2005, 2007) ad eccezione del genere *Cenchrus*, che rispetta la revisione di VERLOOVE & SÁNCHEZ GULLÓN (2012), e *Oenothera* (SOLDANO, 1993; DIETRICH et al., 1997).

Per il significato dei codici habitat Natura 2000, si rimanda alla tabella 1.

spiaggia e dune mobili			dune di transizione		dune fisse				
1210	2110	2120	2130	2230	62A0	2160	2250	2270	9340
	x	x							
x	x	x	x	x	x	x		x	
x	x	x	x						
x	x								
x	x	x	x	x					
		x	x						
		x							
x									
		x	x						
			x						
				x					
	x	x							
	x	x	x	x		x			
	x	x	x						
	x								
									x
								x	
							x		
x	x	x	x	x	x				
									x
			x						
		x	x						
			x						
		x	x						
x	x	x	x	x					
	x								
		x							
		x							

effimere od occasionali) sia rappresentata da Fanerofite; si tratta quindi di specie aliene, come *Laurus nobilis*, *Yucca gloriosa* L. o *Malus domestica* (Borkh.) Borkh., che possono svilupparsi e riprodursi spontaneamente, ma che non formano popolazioni stabili e che per il loro mantenimento necessitano del continuo apporto di propaguli da parte dell'uomo (PYŠEK et al., 2009; BLACKBURN et al., 2011). La forma terofitica è invece dominante nelle categorie delle "Naturalizzate" (o stabilizzate), cioè specie che formano popolazioni stabili indipendenti dall'apporto di nuovi propaguli, e delle "Invasive", in grado di diffondersi velocemente, anche a distanze considerevoli dalla fonte di propaguli originaria.

Tutti gli habitat sono risultati essere invasi da specie esotiche, ma il numero di taxa riscontrato nei singoli habitat è molto variabile, passando dai 2 del 62A0 ai 19 del 2120 (tab. 2).

Analizzando la distribuzione delle alloctone nei tre sistemi individuati, si evidenzia un gradiente molto netto che va dagli habitat delle dune mobili (1210, 2110 e 2120), con una media di 14 specie, agli habitat delle dune di transizione (2130 e 2230) per finire con le dune fisse che presentano un numero significativamente inferiore di alloctone (media di tre specie). Questo dato è in accordo con i risultati ottenuti per altri sistemi costieri europei (CAMPOS et al., 2004; ACOSTA et al., 2008), e sembra confermare la 'Diversity Resistance Hypothesis' o 'Biotic Resistance Hypothesis' (ELTON, 1958), in base alla quale l'incidenza delle alloctone è negativamente correlata alla ricchezza in specie della comunità invasa.

Solo poche specie riescono a colonizzare tutti i sistemi: tra queste *Ambrosia psilostachya* DC., *Oenothera stucchii* Soldano e parzialmente *Pinus pinea*; la maggior parte delle specie mostra invece una certa polarizzazione che può essere spiegata sulla base della forma di crescita. Analizzando la figura 4, si può infatti notare come le forme erbacee si concentrino nel sistema della spiaggia e dune mobili (Terofite e Geofite) e nel sistema delle dune di transizione (Emicriptofite), confermando come una forma di crescita erbacea risulti meglio adattata alle condizioni ambientali limitanti e mutevoli di questi ambienti (CAMPOS et al., 2004; ACOSTA et al., 2008). Le forme legnose si concentrano invece nelle dune di transizione (Nanofanerofite) e nelle dune fisse (Fanerofite), grazie a livelli ridotti di disturbo e una maggiore disponibilità di risorse nei suoli (BINI et al., 2002).

I tre sistemi si differenziano parzialmente anche per l'incidenza di casuali, naturalizzate ed invasive; queste ultime risultano infatti particolarmente concentrate nelle dune di transizione e in particolare nell'habitat 2130 (fig. 5).

Le specie erbacee citate con maggior frequenza dai diversi Autori sono: *Oenothera stucchii*, *Ambrosia psilostachya*, *Xanthium orientale* L. subsp. *italicum* (Moretti) Greuter, *Erigeron canadensis* L., *Cenchrus longispinus* (Hack.) Fernald e *Spartina versicolor* Fabre. Tra le legnose, di particolare rilievo è risultata la presenza di *Senecio inaequidens* DC. e *Amorpha fruticosa*. Cinque di questi otto taxa provengono da aree temperate del Nuovo Mondo, dove generalmente occupano habitat abbastanza simili (habitat aperti primari o secondari come dune, praterie, margini stradali e rive dei corsi d'acqua); una sola specie, *Senecio inaequidens*, è nativa del Sud Africa, mentre *Oenothera stucchii* e *Xanthium orientale* subsp. *italicum* sembrano essersi originate in Europa a partire da popolazioni di specie provenienti dall'America (SOLDANO, 1979; DIETRICH et al., 1997; ACOSTA & IZZI, 2007). La forma di crescita più frequente è quella scaposa, mentre si evidenzia una maggiore equidistribuzione delle specie per quanto riguarda le forme biologiche: tre Terofite (*Cenchrus longispinus*, *Erigeron cana-*

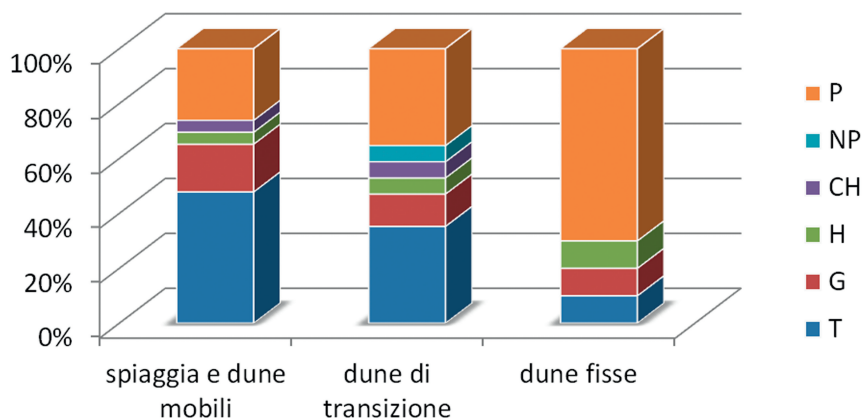


Fig. 4. Spettri biologici delle specie esotiche dei tre sistemi costieri individuati.

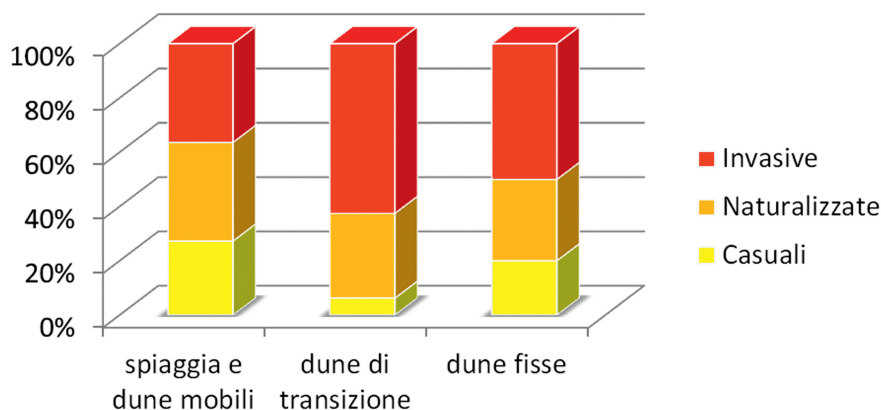


Fig. 5. Incidenza delle esotiche invasive, naturalizzate e casuali nei tre sistemi costieri individuati.

densis, *Xanthium orientale* subsp. *italicum*) e una Emicriptofita (*Oenothera stucchii*), forme ben adattate alla vita in ecosistemi molto dinamici e aperti; due Geofite rizomatose (*Ambrosia psilostachya*, *Spartina versicolor*), forma particolarmente competitiva in presenza di forti stress ambientali; due perenni legnose, rappresentate da un piccolo cespuglio (*Senecio inaequidens*) e da un arbusto (*Amorpha fruticosa*) che può invece raggiungere i 5 metri di altezza. Per ciascuna di queste otto specie si riporta di seguito una scheda di approfondimento con informazioni sulle eventuali sinonimie o errate interpretazioni nomenclaturali pregresse, sull'area di origine, le modalità e il periodo di introduzione, lo status attuale per l'Italia e il Veneto, gli habitat preferenziali e alcune note sull'ecologia e l'impatto. Le specie sono elencate in ordine sistematico (PIGNATTI, 1982).

***Amorpha fruticosa* L.**

Area di origine. N-America.

Modalità di introduzione. Deliberata, come specie ornamentale e per la produzione di vimine (BANFI & GALASSO, 2010).

Periodo di introduzione. Importata per la prima volta nel continente europeo a scopo ornamentale nel 1724 (MILLER, 1835). Presente a Venezia almeno dall'inizio del XIX secolo (RUCHINGER, 1847).

Status. Inclusa nella lista delle dieci specie tra le più invasive in Italia (CELESTI-GRAPOW et al., 2009b).

Habitat. Nel territorio nazionale, la specie ha avuto un comportamento analogo a quello nel paese d'origine (FREEMAN & SCHOFIELD, 1991), colonizzando frequentemente gli argini dei corsi d'acqua e le zone umide interne e golenali, dove forma popolamenti densi, ma sempre più spesso viene segnalata anche nelle cenosi delle bassure umide retrodunali (AA.VV., 2006; CELESTI-GRAPOW et al., 2009b) e si sta espandendo negli apparati dunali.

Caratteristiche e impatto. La specie richiede suoli ben drenati e ricchi in nutrienti, ma è in grado di adattarsi a suoli poco fertili, aridi e sabbiosi grazie alla presenza, nei noduli radicali, della simbiosi con batteri azotofissatori. Questa caratteristica, che consente alla specie di modificare le caratteristiche dei suoli colonizzati, fa sì che essa venga considerata potenzialmente invasiva anche nel paese di origine (MOORE, 2006): secondo DIRR (1997), infatti, “una volta piantata, resta per sempre”.

***Oenothera stucchii* Soldano**

Area di origine. DIETRICH et al. (1997) collegano, direttamente o indirettamente, tutte le specie del genere *Oenothera* sect. *Oenothera* subsect. *Oenothera* presenti in Europa all'introduzione, avvenuta almeno tre secoli fa, di alcuni ceppi dal N-America. In particolare, gli autori ritengono che *Oenothera stucchii* sia un ibrido originatosi nell'Italia settentrionale da popolazioni naturalizzate di *Oenothera biennis* L. e *O. jamesii* Torrey & A. Gray. Attualmente la specie è segnalata solo in Italia e a Bouches-du-Rhône in Francia (WAGNER et al., 2007).

Modalità di introduzione. Ibrido originatosi in Italia settentrionale (SOLDANO, 1979; DIETRICH et al., 1997).

Periodo di introduzione. Le date relative alla diffusione sul territorio italiano non sono certe a causa della confusione tra le diverse specie: le prime segnalazioni in Italia che riguardino *O. stucchii* sono lombarde e risalgono al 1952 (BANFI & GALASSO, 2010); *O. biennis* è giunta nel nostro Paese nel 1612 (MANIERO, 2000) e da almeno tre secoli specie del genere *Oenothera* sono largamente segnalate nella penisola del Cavallino e al Lido di Venezia (ZANNICHELLI & ZANNICHELLI, 1735; RUCHINGER, 1818; MARCELLO, 1940). I popolamenti attualmente riscontrabili lungo le coste veneziane e rodigine sono attribuibili in massima parte a *Oenothera stucchii*, con *O. biennis* circoscritta agli incolti presso l'aeroporto Nicelli di San Nicolò al Lido (MASIN et al., 2009, 2010).

Status. La letteratura inserisce il genere *Oenothera* tra quelli che mostrano la maggiore propensione all'invasività (PYŠEK, 1998; CELESTI-GRAPOW et al., 2009a; PYŠEK et al., 2009). Nello specifico, *O. stucchii* è considerata entità naturalizzata in Veneto e Trentino, invasiva

o localmente invasiva in gran parte dell'Italia settentrionale, nelle Marche e in Campania (CELESTI-GRAPOW et al., 2010).

Habitat. La maggior parte delle specie del genere *Oenothera* occupano habitat aperti come campi abbandonati, bordi di strade, argini fluviali e dune (DIETRICH et al., 1997) sia nel loro areale originario che avventizio. In generale, le specie del genere *Oenothera* sembrano prediligere gli ambienti scarsamente vegetati, dove la competizione interspecifica è minore (MIHULKA et al., 2006).

Caratteristiche e impatto. Circa 70 specie del genere *Oenothera* sono attualmente riportate come naturalizzate o invasive in Europa (MIHULKA et al., 2003). Tutte le specie mostrano un'elevata propensione all'ibridazione, con alti tassi di sopravvivenza, caratteristica che sembra essere un fattore significativo nel favorire l'invasione (LEVIN et al., 1972; HALL et al., 1988). HALL et al. (1988) hanno riportato che ogni individuo di *O. biennis* matura in media 40 capsule, ognuna delle quali contiene circa 180 semi, con una produzione per pianta variabile tra 5.000 e 12.000 semi. L'elevato successo nella diffusione dimostrato da *Oenothera* è legato non tanto al numero totale di semi prodotti per pianta, quanto piuttosto all'ecologia della germinazione, in particolare alla forte affinità per la luce e alla dormienza fisiologica dei semi, che può arrivare a più di ottant'anni (MIHULKA et al., 2003). La preferenza per la luce garantisce una maggiore fitness negli ambienti disturbati; la dormienza può essere considerata un adattamento alla formazione di una banca del seme duratura, che consente di estendere la germinazione nel tempo e incrementare la probabilità di sopravvivenza. Inoltre, *Oenothera stuebelii* ha un ciclo biennale che le garantisce resilienza e tolleranza al disturbo: nella prima stagione spuntano le plantule e inizia la crescita degli organi vegetativi, mentre la fase generativa viene raggiunta solo l'anno successivo con la produzione della porzione epigea. Nel caso le condizioni ambientali non soddisfino pienamente le esigenze della specie, gli individui possono inoltre permanere per più anni nella fase giovanile (CANULLO & FALIŃSKA, 2003), sotto forma di rosette basali, perfettamente adattate al calpestio. Tutte queste caratteristiche hanno portato FREAN et al. (1997) a ipotizzare che la diffusione delle specie del genere *Oenothera* sia fortemente dipendente dalle attività umane di disturbo piuttosto che da una naturale propensione all'invasività.

***Ambrosia psilostachya* DC.**

Area di origine. N-America.

Modalità di introduzione. Accidentale.

Periodo di introduzione. La prima segnalazione di *Ambrosia* quale specie casuale per l'Europa risale al 1863 a Brandeburgo (Germania). La specie è diventata sempre più frequente a partire dalla prima guerra mondiale, a causa dell'importazione di sementi, foraggi per i cavalli e mangimi per uccelli (HEGI, 1908; COMTOIS, 1998). Poiché la specie è stata spesso confusa con le congeneri *A. maritima* L. (nativa ad areale eurimediterraneo) e *A. artemisiifolia* L. (originaria del N-America), la prima segnalazione certa per la penisola risale al 1927, per la spiaggia di Viareggio (VIGNOLO-LUTATI, 1935). MELZER (1984) segnala la presenza della specie nel NE Italia a partire dagli anni Ottanta, ma già DONATI (1631) nella sua flora del litorale veneziano, citava una *A. marina* la cui iconografia e descrizione dell'apparato radi-



Fig. 6. Immagine di “Ambrosia marina, nostra peregrina” tratta da DONATI (1631) (digitized Google®, modificata).

cale sembrano adattarsi molto più all’esotica perenne rizomatosa che non alla nativa annuale (fig. 6).

Status. Indicata come invasiva per l’intero territorio nazionale in CELESTI-GRAPOW et al. (2009a), in un successivo lavoro a livello regionale (CELESTI-GRAPOW et al., 2010) viene data come entità naturalizzata in Veneto e in gran parte dell’Italia centro-settentrionale ma assente nelle regioni meridionali e nelle isole.

Habitat. Nel paese d’origine colonizza tipicamente le comunità erbacee su suoli sabbiosi ma, analogamente alla pioniera congenere *A. artemisiifolia*, ben si adatta anche ad ambienti disturbati come margini stradali, binari ferroviari, discariche (PAYNE, 1970; BASSETT & CROMPTON, 1975). In Italia, al momento, sembra concentrarsi sui litorali sabbiosi (CELESTI-GRAPOW et al., 2010) e in alcune stazioni lungo le sponde sabbiose del Po in Lombardia (BANFI & GALASSO, 2010).

Caratteristiche e impatto. La specie presenta poliploidia, cioè la presenza di un numero di cromosomi superiore al corredo diploide, ma non sono state dimostrate correlazioni tra particolari livelli di ploidia ed espressioni morfologiche differenziate (PAYNE, 1970). Negli habi-



Figg. 7-8. *Ambrosia psilostachya*. **7:** formazione a “guerriglia” (sensu LOVETT DOUST, 1981) che la specie esprime negli ambienti ricchi di nutrienti e con bassi livelli di disturbo ambientale; **8:** formazione a “falange” (sensu LOVETT DOUST, 1981) che la specie esprime in ambiti poveri di nutrienti e con elevati livelli di disturbo ambientale.

tat più ricchi in nutrienti e con bassi livelli di disturbo ambientale (es. comunità delle dune fisse) la specie sembra adottare una strategia a “guerriglia” opportunistica, con cloni piccoli e veloci nell’occupare le nicchie disponibili (fig. 7); negli ambienti più disturbati e con suoli più poveri di nutrienti (es. comunità delle dune mobili), si riscontrano invece popolazioni formate da pochi individui, di dimensioni maggiori e più vicini tra loro (“formazione a falange”, sensu LOVETT DOUST, 1981) (fig. 8). Le specie del genere *Ambrosia* rilasciano anche sostanze allelopatiche che possono inibire la germinazione di altre specie (NEILL & RICE, 1971). In questo modo creano un feedback positivo che rinforza la loro dominanza e contemporaneamente porta al declino delle altre specie.

Tutte le specie del genere *Ambrosia* producono elevate quantità di polline, che può causare forte sensibilizzazione allergica e rischi alla salute umana (TARAMARCAZ, 2007; ARPAV, 2011). Secondo WAN et al. (2002), la quantità e dimensione dei granuli pollinici può essere stimolata dall’aumento di temperatura, che provoca un aumento della produzione di biomassa epi- e ipogea da parte della pianta. Similmente, WAYNE et al. (2002) hanno evidenziato che l’innalzamento della concentrazione di CO₂ atmosferica stimola un aumento delle dimensioni degli individui e della produzione di polline nella congenere *A. artemisiifolia*, altra aliena di cui si è assistito a una forte espansione in Europa e in Italia negli ultimi 25-30 anni (CHAUVEL et al., 2006; SCALERA et al., 2012). Questi risultati indicano che il riscaldamento globale, favorendo la crescita del singolo individuo, potrebbe aggravare anche il rischio allergenico.

***Xanthium orientale* L. subsp. *italicum* (Moretti) Greuter**

Area di origine. Probabilmente si è originata in Europa da *X. strumarium* L. giunto dall’America nel 1542 (ACOSTA & IZZI, 2007).

Modalità di introduzione. Accidentale, attraverso gli scambi commerciali, favorita dall’elevata efficienza nella dispersione dei frutti, che restano attaccati al pelo degli animali e ai tessuti (BANFI & GALASSO, 2010).

Periodo di introduzione. La presenza del genere lungo il litorale veneto viene segnalata già nel Settecento, specialmente nelle zone umide del Cavallino (ZANNICHELLI & ZANNICHELLI).

LI, 1735); RUCHINGER (1818) indicava *Xanthium spinosum* L. come entità rara sulle dune mobili veneziane, mentre *X. strumarium* era diffuso nei luoghi erbosi del Lido.

Status. Invasiva di molte regioni, in Veneto è indicata come naturalizzata (CELESTI-GRAPOW et al., 2010).

Habitat. Nelle regioni d'origine, la specie parentale cresce comunemente lungo le rive dei fiumi, che utilizza per la dispersione dei semi; in Italia, *X. orientale* L. colonizza ambiti ruderali come incolti, ruderi, ma anche greti fluviali e dune sabbiose. In particolare, nell'area di studio la specie risulta concentrarsi quasi esclusivamente all'interno delle comunità di dune mobili.

Caratteristiche e impatto. Data la sua origine dubbia, non esistono molte informazioni sulla specie, mentre numerose sono quelle disponibili per *X. strumarium*. Quest'ultima è una tipica specie pioniera, adattata ad ambiti aperti, con una elevata produzione di semi: un individuo, in assenza di competizione, può produrre da 500 a 5.400 frutti, mentre nei siti più affollati la produzione si abbassa a 71-586 (PITCHER, 1989). I semi sono di due tipi e differiscono tra loro per grandezza e tipologia di germinazione (polimorfismo somatico): i semi piccoli sono dormienti e necessitano di un periodo di vernalizzazione per arrivare a completa maturazione, mentre quelli di dimensioni maggiori hanno dormienza più breve. I semi più piccoli possono, dunque, rimanere nel suolo anche per molti anni, creando una banca locale dei semi (UVA et al., 1997). Sempre per quanto riguarda la specie parentale, temperature superiori ai 35°C sembrano inibire la fioritura (LEE, 1996); la germinazione richiede livelli elevati di umidità del suolo, ma i semi sono in grado di estrarla anche a concentrazioni osmotiche molto alte (PITCHER, 1989).

***Erigeron canadensis* L.**

Area di origine. N-America.

Modalità di introduzione. Coltivata all'interno degli Orti botanici, da questi si è poi diffusa accidentalmente (BANFI & GALASSO, 2010).

Periodo di introduzione. Arrivata in Italia nel 1644 (MANIERO, 2000).

Status. *Erigeron canadensis* è considerata la specie esotica più comune d'Europa (PYŠEK et al., 2009), essendo presente in ben 47 regioni del continente. CELESTI-GRAPOW et al. (2010) indicano la specie come naturalizzata in Veneto e Sicilia, invasiva in tutte le altre regioni.

Habitat. La specie sembra prediligere substrati grossolani, ben drenati, tollerando anche l'aridità (WEAVER, 2001); è frequente negli ambienti sinantropici (città, margini di strade e sentieri, ferrovie, macerie, base di muri ed edifici, scarpate), campi coltivati, tagli rasi forestali, schiarite, zone incendiate, cave di ghiaia, greti dei fiumi, affioramenti rocciosi e pietraie, substrati sabbiosi, dune mobili e fisse del litorale.

Caratteristiche e impatto. L'elevata competitività della specie si manifesta con la formazione stagionale di densi popolamenti, all'interno dei quali la mortalità individuale dovuta all'eccessiva densità ("self-thinning") compare solo quando si superano i 1.000 individui/m² (YODA et al., 1963). Il successo invasivo della pianta sembra essere garantito dall'elevatissimo numero di semi prodotti da ogni individuo di dimensioni medie, che vengono poi dispersi attraverso il vento. Il numero di capolini generati, e quindi la produzione totale di semi, è proporzionale all'altezza della pianta (WEAVER, 2001): una pianta alta 40 cm produce circa

2.000 semi, mentre un individuo alto 1,5 m può produrne fino a 230.000. Il suo ampio range di distribuzione, compreso tra le latitudini 55°N e 45°S, suggerisce che la specie non abbia particolari specializzazioni climatiche.

***Senecio inaequidens* DC.**

Area di origine. Sudafrica.

Modalità di introduzione. Accidentale.

Periodo di introduzione. Secondo CARRARA PANTANO & TOSCO (1959), i semi della specie sono arrivati in Italia alla fine della seconda guerra mondiale, con le merci destinate alle truppe americane di stanza in Veneto. LAFUMA et al. (2003), al contrario, ritengono che la specie sia giunta in Europa attraverso la lana di pecora e ne segnalano la presenza prima in Germania (1889), poi in Belgio (1922), Scozia (1928), Francia (1935), Olanda (1939) e solo successivamente in Italia (1947). Infine, BANFI & GALASSO (2010) riferiscono che la specie veniva coltivata all'Orto botanico di Firenze fin dalla fine del XIX secolo. Segnalata sulla costa veneta per la prima volta negli anni Sessanta, a Chioggia (PIGNATTI, 1982).

Status. Invasiva per il Veneto e gran parte del territorio nazionale, mancano segnalazioni della specie nella sola Puglia (CELESTI-GRAPPOW et al., 2009a, 2010).

Habitat. Nelle regioni native, colonizza praterie in siti su suoli giovani con elevata pendenza e le sponde dei fiumi, ad altitudini comprese tra 1.400 e 2.850 m (HEGER & BÖHMER, 2006). In Europa cresce prevalentemente in stazioni ruderali, calde e aride, su suoli grossolani; può colonizzare anche comunità rare di alte erbe o cespugliose (BORNKAMM, 2002). Oltre al litorale veneto, è stato ritrovato in ambienti naturali di duna o in stagni temporanei pure in Francia (BRUNEL, 2003). Un fenomeno interessante è che anche nelle regioni d'origine la specie ha recentemente ampliato il suo range agli habitat antropogenici, aperti, con debole competizione come i bordi di strada, le aree percorse da incendi e le dune costiere (WERNER et al., 1991).

Caratteristiche e impatto. La specie presenta poliploidia; in Sudafrica, sono state ritrovate sia popolazioni diploidi che tetraploidi, mentre in Europa sono presenti solo popolazioni tetraploidi. La poliploidia è un meccanismo evolutivo molto importante nelle piante, che attraverso la moltiplicazione del corredo cromosomico possono acquisire una maggiore diversità genetica, nuovi attributi adattativi (LEVIN, 1983; PETIT & THOMPSON, 1999) e, conseguentemente, una maggiore competitività. *S. inaequidens*, infatti, è una specie ubiquista che si adatta a un ampio spettro di ambienti: è stata osservata dalle coste fino a 1.900 m s.l.m.; sia in località con clima temperato che mediterraneo, sopportando regimi pluviometrici variabili, con precipitazioni medie annue che vanno da 500 a 1.000 mm e temperature medie comprese tra 10°C e 20°C (HEGER & BÖHMER, 2006). È una pianta vigorosa, con una elevata produzione di semi (mediamente 10.000 all'anno), che possono restare vitali per un paio d'anni (ERNST, 1998). Alcuni autori (KUHBIER, 1977; WERNER et al., 1991) ritengono che la diffusione della specie in Europa sia stata favorita dall'allungamento del periodo vegetativo in seguito all'aumento delle temperature medie mensili perché questa aliena arriva alla produzione di semi fertili sempre più spesso e non più soltanto in anni particolarmente favorevoli.

***Cenchrus longispinus* (Hack.) Fernald**

Area di origine. Americhe.

Modalità di introduzione. Accidentale, come contaminante di sementi, mangimi ecc.

Periodo di introduzione. Il genere *Cenchrus* L. è complesso e di difficile interpretazione. All'interno del bacino del Mediterraneo è attualmente presente con quattro specie (VERLOOVE, 2012; VERLOOVE & SÁNCHEZ GULLÓN, 2012). Specie appartenenti al genere sono state segnalate per la prima volta lungo le coste veneziane nel 1933 come *C. tribuloides* Cav. (PIGNATTI, 1982). PIGNATTI (1959) e successivamente GÉHU et al. (1984) indicano *C. incertus* Curtis. I più recenti lavori di POLDINI et al. (1999), MASIN et al. (2010) e MASIN & SCORTEGAGNA (2012) segnalano la presenza del solo *C. longispinus*. Più recentemente, VERLOOVE & SÁNCHEZ GULLÓN (2012), che hanno condotto una revisione del genere *Cenchrus* per l'area mediterranea, hanno stabilito che tutti i campioni d'erbario provenienti dalla costa N-adriatica da loro consultati sono da attribuire a *C. longispinus*.

Status. *C. longispinus* è segnalato solo per la nostra regione (con lo status di specie casuale) e in Friuli Venezia Giulia (come specie invasiva) (CELESTI-GRAPPOW et al., 2010).

Habitat. Nelle regioni d'origine occupa aree disturbate, aride, su suoli di matrice sabbiosa (HALL et al., 2006); in Italia è al momento limitata ai litorali sabbiosi (CELESTI-GRAPPOW et al., 2010), in particolare sul sistema delle dune mobili.

Caratteristiche e impatto. La specie crea un certo disagio ai bagnanti a causa delle infiorescenze munite di spine acutissime. Al pari di altre specie a ciclo annuale, la pianta utilizza gran parte dell'energia per la produzione di semi e ogni individuo arriva a disperdere fino a 1.000 semi a ogni stagione (PARSONS & CUTHBERTSON, 2001). La produzione di semi inizia dalla tarda primavera e, dipendentemente dalla disponibilità idrica del suolo, può protrarsi fino all'autunno. I semi presentano un'ecologia della germinazione differenziata: quelli "primari" (i primi formati) sono più grandi e germinano all'arrivo della stagione primaverile successiva, mentre i "secondari" risultano dormienti per periodi variabili, fino a un massimo di tre anni. La germinazione inizia generalmente in primavera per consentire alle plantule di affrontare un periodo favorevole per la crescita, ma può avvenire ogniqualvolta si verificano condizioni favorevoli di temperatura e umidità del suolo; viene rallentata o bloccata in seguito ad esposizione a luce troppo intensa o in aree ricoperte da vegetazione densa (PARSONS & CUTHBERTSON, 2001). Questa particolare ecologia della germinazione fa sì che una qualsiasi attività che comporta disturbo del suolo (come ad esempio il calpestio) e che provoca l'interramento dei frutti stimola la germinazione dei semi dormienti. Inoltre, le spine presenti sulla superficie del frutto facilitano l'attacco a qualsiasi superficie, contribuendo alla dispersione dei semi.

***Spartina versicolor* Fabre**

Area di origine e modalità di introduzione. Molti autori ritengono che la specie sia nativa del bacino del Mediterraneo, distinguendola dalla congenere *S. patens*, originaria delle coste atlantiche del Nord America (FABRE, 1849; VAN DER MAAREL & VAN DER MAAREL-VERSLUYS, 1996; FRANCO DO AMARAL & DA ROCHA-AFONSO, 1998; SÁNCHEZ GULLÓN, 2001). Altri autori, al contrario, mettono *S. versicolor* e *S. patens* in sinonimia, considerando la specie come esotica, introdotta dall'America nel bacino del Mediterraneo (FERNALD, 1929; MOBBERLEY,

1956; SANLEÓN et al., 1999; GOULLETQUER et al., 2002; CAMPOS & HERRERA, 2009; SÁNCHEZ GULLÓN & VERLOOVE, 2009). In base a un recente studio sul DNA delle specie di *Spartina* presenti in Europa, PRIETO et al. (2011) hanno dato conferma definitiva che *S. patens* e *S. versicolor* sono identiche e vanno dunque trattate come una sola specie.

Periodo di introduzione. Pur non comparando in nessuna delle comunità descritte in PIGNATTI (1959), la presenza della specie viene segnalata dallo stesso autore presso il molo foraneo di Punta Sabbioni per la prima volta alla fine degli anni Cinquanta (PIGNATTI, 2009).

Status. In Italia, al momento, viene considerata specie atlantica al suo limite orientale e meridionale di distribuzione (TUTIN et al., 1964-1980) e come tale non citata nella check-list delle entità esotiche per il nostro Paese (CELESTI-GRAPPOW et al., 2009a).

Habitat. Specie con una elevata plasticità, che cresce lungo un gradiente di umidità del suolo molto ampio, dalle dune alle aree umide retrodunali, debolmente salate o dulciacquicole. In Veneto si trova principalmente nelle paludi salmastre, dove raggiunge elevate densità e coperture, ma colonizza anche altri siti, sempre influenzati dalla salinità, come spiagge e aree umide retrodunali.

Caratteristiche e impatto. Al pari che in altri siti europei (SANLEÓN et al., 1999), fiorisce raramente e si diffonde prevalentemente per via vegetativa attraverso rizomi che, analogamente alla nativa *Ammophila arenaria* (L.) Link subsp. *australis* (Mabille) Lainz, formano una rete ipogea con concentrazioni così elevate di getti (1.200-2.000/m²) da escludere il radicamento di altre specie (WINDHAM, 1999).

CONCLUSIONI

Le invasioni biologiche occupano un duplice ruolo nel panorama dei cambiamenti globali, rappresentando sia una delle principali determinanti della perdita di biodiversità, di funzionalità e valore economico degli ambienti naturali, sia uno degli effetti dell'insieme dei cambiamenti nel clima, disponibilità di nutrienti, frammentazione degli habitat e alterazione dei regimi di disturbo naturale ed antropico (BAUER, 2012). L'analisi delle principali caratteristiche ecologiche delle specie esotiche più diffuse lungo il litorale nord adriatico sembra confermare che la loro diffusione è strettamente legata sia all'alterazione dei regimi di disturbo antropico dovuti alla crescente frequentazione della spiaggia (e al conseguente aumento di fenomeni quali il calpestio e il sentieramento dei cordoni dunali), sia alle mutate condizioni ambientali, con risposte in termini di invasività che variano da specie a specie. Ad esempio, alla luce di quanto osservato da WAN et al. (2002) sui legami tra temperatura e crescita della specie, la diffusione di *Ambrosia psilostachya* lungo il litorale veneto potrebbe essere stata favorita dall'alterazione dei regimi termopluviometrici riscontrati sia a livello europeo (WERNER et al., 2000) che regionale (CHIAUDANI, 2008; BUFFA et al., 2012a) a partire dalla fine degli anni Ottanta. Le medesime cause potrebbero avere concorso alla diffusione anche di *Cenchrus longispinus* e *Oenothera stuebelii*, due specie che, seppur presenti già negli anni Cinquanta del secolo scorso, stanno evidenziando trend in crescita proprio negli ultimi decenni. Similmente, *Amorpha fruticosa* sembra essere rimasta per lungo tempo confinata nelle bassure umide retrodunali (PIGNATTI, 1959), iniziando solo in tempi molto recen-

ti ad espandersi anche nelle comunità limitrofe di dune mobili e dune fisse, grazie alla sua elevata capacità di adattamento e alla propagazione per via vegetativa. *Xanthium orientale* subsp. *italicum*, al contrario, viene considerato da alcuni autori (PIGNATTI, 1959; GÉHU et al., 1984; POLDINI et al., 1999) specie caratteristica delle dune mobili. Nonostante i tempi di residenza elevati, anche *Senecio inaequidens* e *Spartina versicolor* non sembrano possedere caratteri di invasività in ambito dunale. Se per la prima ciò è legato prevalentemente alla strategia conservativa nell'utilizzo delle risorse, per la seconda sembra trattarsi piuttosto di scarsa affinità ecologica: *Spartina*, infatti, è sempre più spesso segnalata nelle bassure umide retrodunali ma non sembra, al momento, possedere la plasticità necessaria per colonizzare gli apparati dunali e tantomeno sostituirsi alla geofita nativa *Ammophila arenaria* subsp. *australis*, nonostante si possano osservare popolazioni localmente molto vigorose anche lungo la fascia delle dune mobili.

Se è vero che la strada da intraprendere per rallentare e/o invertire i principali driver dei cambiamenti globali richiede azioni altrettanto globali, localmente è comunque possibile intervenire su alcuni degli elementi che favoriscono l'ingresso e la diffusione delle specie alloctone. Individuare gli habitat più sensibili ai processi di invasione e approfondire le conoscenze sulle caratteristiche ecologiche che aumentano la competitività e il successo dei taxa esotici rispetto alle entità preesistenti, può dunque rappresentare un valido strumento per la scelta degli habitat e specie prioritarie su cui concentrare programmi di controllo e le azioni di eradicazione e mitigazione degli impatti, al fine di coniugare la tutela della biodiversità nativa con la fruizione sostenibile di un litorale che riveste un ruolo socioeconomico strategico non solo a livello locale.

Bibliografia

- AA.VV., 2006. Progetto Life Natura "Azioni concertate per la salvaguardia del litorale veneto". Gestione di habitat dunali nei siti Natura 2000. *Veneto Agricoltura*, Padova, 235 pp.
- ACOSTA A., IZZI C.F., 2007. Le piante esotiche negli ambienti costieri del Lazio. *Aracne Editrice*, Roma, 107 pp.
- ACOSTA A., CARRANZA M.L., DI MARTINO L., FRATTAROLI A., IZZI C.F., STANISCI A., 2008. Patterns of native and alien plant species occurrence on coastal dunes in Central Italy. In: Tokarska-Guzik B., Brock J.H., Brundu G., Child L., Daehler C.C., Pyšek P. (eds.), *Plant Invasions: Human perception, ecological impacts and management*. *Backhuys Publishers*, Leiden: 235-248.
- ARPAV, 2011. Pollini, ambiente e salute. Indicatori integrati ambientali e sanitari e misure di esposizione della popolazione in Regione del Veneto. *ARPAV*, Padova, 132 pp.
- AUDISIO P., 2002. Introduzione. In: Ruffo S. (ed.), *Dune e spiagge sabbiose. Ambienti fra terra e mare. Quaderni Habitat 4*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Museo Friulano di Storia Naturale, Comune di Udine, Udine: 7-9.
- AYMARD M., 1995. Spazi. In: Braudel F. (ed.), *Il Mediterraneo: lo spazio, la storia, gli uomini, le tradizioni*. *Bompiani*, Milano: 123-144.
- BANFI E., GALASSO G. (eds.), 2010. La flora esotica lombarda. *Regione Lombardia e Museo Storia Naturale di Milano*, Milano, 274 pp.
- BASSETT I.J., CROMPTON C.W., 1975. The biology of Canadian weeds. 11. *Ambrosia artemisiifolia* L. and *Ambrosia psilostachya* DC. *Canadian Journal of Plant Science*, 55: 463-476.
- BAUER J.T., 2012. Invasive species: "back-seat drivers" of ecosystem change? *Biological Invasions*, 14: 1295-1304.
- BEGUINOT A., 1913. La vita delle piante superiori nella laguna di Venezia e nei territori ad essa circostanti. *Studi Fitogeografici sulla Laguna di Venezia*, 54. Ufficio Idrografico del R. Magistrato alle Acque, Venezia, 348 pp.
- BEZZI A., FONTOLAN G., 2003. Foredunes classification and morphodynamic processes along the Veneto coasts (northern Adriatic, Italy). In: Ozhan E. (ed.), *Proceedings of the 6th International Conference on the*

- Mediterranean Coastal Environment, *MEDCOAST'03*, Ravenna: 1425-1434.
- BEZZI A., FONTOLAN G., NORDSTROM K.F., CARRER D., JACKSON N.L., 2009. Beach nourishment and foredune restoration: practices and constraints along the Venetian shoreline, Italy. *Journal of Coastal Research*, SI 56: 287-291.
- BINI C., BUFFA G., GAMPER U., SBURLINO G., ZILOCCHI L., 2002. Soil and vegetation of coastal and wetland areas in Northern Adriatic (NE Italy). In: Zdruli P. (ed.), 7th IMSMTC. *Options Méditerranéennes*, Serie A, 50: 31-36.
- 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*. *Arsenale Editrice*, Venezia: 39-105.
- BIONDI E., BLASI C., BURRASCANO S., CASAVECCHIA S., COPIZ R., DEL VICO E., GALDENZI D., GIGANTE D., LASEN C., SPAMPINATO G., VENANZONI R., ZIVKOVIC L., 2009. Manuale italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE. <http://vnr.unipg.it/habitat/> Ultimo accesso: 19/04/2014.
- BLACKBURN T.M., PYŠEK P., BACHER S., CARLTON J.T., DUNCAN R.P., JAROŠIK V., WILSON J.R.U., RICHARDSON D.M., 2011. A proposed unified framework for biological invasions. *Trends in Ecology and Evolution*, 26(7): 333-339.
- BORNKAMM R., 2002. On the phytosociological affiliations of an invasive species *Senecio inaequidens* in Berlin. *Preslia*, 74: 395-407.
- BRUNEL S., 2003. *Senecio inaequidens* DC. Sèneçon du Cap. Fiche No. 15. In: Agence Méditerranéenne de L'environnement, Conservatoire Botanique National Méditerranéen De Porquerolles (eds.), *Plantes envahissantes de la région méditerranéenne*. *Agence Méditerranéenne de l'Environnement, Agence Régionale Pour l'Environnement Provence-Alpes-Côte d'Azur*: 37-38.
- BUFFA G., FANTINATO E., PIZZO L., 2012a. Effects of disturbance on sandy coastal ecosystems of N-Adriatic coasts (Italy). In: Lameed G.A. (ed.), *Biodiversity enrichment in a diverse world*. *InTech*, Rijeka: 339-372.
- BUFFA G., FANTINATO E., SLAVIERO A., 2012b. Assessing the effectiveness of the Natura 2000 Special Areas of Conservation strategy: the case of N-Adriatic sandy coastal ecosystem. *47^o Congress of the Italian Society of Vegetation Science*. *Abstract book*: 29.
- BUFFA G., FILESI L., GAMPER U., SBURLINO G., 2007. Qualità e grado di conservazione del paesaggio vegetale del litorale sabbioso del Veneto (Italia settentrionale). *Fitosociologia*, 44(1): 49-58.
- CAMPOS J.A., HERRERA M., 2009. Análisis de la flora alóctona de Bizkaia (País Vasco, España). *Lazaroa*, 30: 7-33.
- CAMPOS J.A., HERRERA M., BIURRAN I., LOIDI J., 2004. The role of alien plants in the natural coastal vegetation in central-northern Spain. *Biodiversity and Conservation*, 13: 2275-2293.
- CANIGLIA G., 1978. Tracce di vegetazione spontanea in un settore del litorale del Cavallino (VE). *Bollettino del Museo di Storia Naturale di Venezia*, suppl. al vol. XXIX: 169-192.
- CANULLO R., FALIŃSKA K., 2003. *Ecologia vegetale*. *Liguori Editore*, Napoli, 423 pp.
- CARRARA PANTANO A., TOSCO U., 1959. Una nuova avventizia per la flora italiana: *Senecio reclinator* L. f. di origine sud-africana, nella campagna veronese. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 7: 151-157.
- CELESTI-GRAPOW L., ALESSANDRINI A., ARRIGONI P.V., BANFI E., BERNARDO L., BOVIO M., BRUNDU G., CAGIOTTI M.R., CAMARDA I., CARLI E., CONTI F., FASCETTI S., GALASSO G., GUBELLINI L., LA VALVA V., LUCCHESI F., MARCHIORI S., MAZZOLA P., PECENINI S., POLDINI L., PRETTO F., PROSSER F., SINISCALCO C., VILLANI M.C., VIEGI L., WILHALM T., BLASI C., 2009a. Inventory of the non-native flora of Italy. *Plant Biosystems*, 143(2): 386-430.
- CELESTI-GRAPOW L., PRETTO F., BRUNDU G., CARLI E., BLASI C., 2009b. Plant invasion in Italy: an overview. A thematic contribution to the National Biodiversity Strategy. *Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*, Roma, 32 pp.
- CELESTI-GRAPOW L., PRETTO F., CARLI E., BLASI C. (eds.), 2010. Flora vascolare alloctona e invasiva d'Italia. *Casa Editrice Università La Sapienza*, Roma, 207 pp.
- CHAUVEL B., DESSAINT F., CARDINAL-LEGRAND C., BRETAGNOLLE F., 2006. The historical spread of *Ambrosia artemisiifolia* L. in France from herbarium records. *Journal of Biogeography*, 33: 665-673.
- CHIAUDANI A., 2008. *Agroclimatologia statica e dinamica del Veneto*. Analisi del periodo 1956-2004. Tesi di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali, indirizzo Agronomia Ambientale. *Università degli Studi di Padova*, Padova, 161 pp.
- COMTOIS P., 1998. Ragweed (*Ambrosia* sp.): The Phoenix of allergophytes. In: Spiekma F.T.M. (ed.), *Ragweed in Europe*. *6th International Congress on Aerobiology, Satellite Symposium Proceedings*, Perugia: 3-5.
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C. (eds.), 2005. An annotated checklist of the Italian vascular flora. *Palombi Editori*, Roma, 420 pp.
- CONTI F., ALESSANDRINI A., BACCHETTA G., BANFI E.,

- BARBERIS G., BARTOLUCCI F., BERNARDO L., BONACQUISTI S., BOUVET D., BOVIO M., BRUSA G., DEL GUACCHIO E., FOGGI B., FRATTINI S., GALASSO G., GALLO L., GANGALE C., GOTTSCHLICH G., GRUNANGER P., GUBELLINI L., IIRITI G., LUCARINI D., MARCHETTI D., MORALDO B., PERUZZI L., POLDINI L., PROSSER F., RAFFAELLI M., SANTANGELO A., SCASSELLATI E., SCORTEGAGNA S., SELVI F., SOLDANO A., TINTI D., UBALDI D., UZUNOV D., VIDALI M., 2007. Integrazioni alla Checklist della flora vascolare italiana. *Natura Vicentina*, 10: 5-74.
- DE MAS G., 1989. L'origine e l'attuale diffusione nel Veneto. In: Del Favero R. (ed.), *Le pinete litorali nel Veneto. Dipartimento per le Foreste e l'economia montana della Regione del Veneto*, Venezia: 26-37.
- DIETRICH W., WAGNER W.L., RAVEN P.H., 1997. Systematics of *Oenothera* Section *Oenothera* Subsection *Oenothera* (Onagraceae). *Systematic Botany Monographs*, 50. *American Society of Plant Taxonomists*, Laramie, 234 pp.
- DIRR M.A. 1997. Dirr's hardy trees and shrubs: an illustrated encyclopedia. *Timber Press*, Portland, 494 pp.
- DONATI A., 1631. Trattato de semplici, pietre, et pesci marini, che nascono nel lito di Venetia. *Pietro Maria Bertano*, Venetia, 120 pp.
- ELTON C.S., 1958. The Ecology of Invasions by Animals and Plants. *Methuen*, London, 181 pp.
- ERNST W.H.O., 1998. Invasion, dispersal and ecology of the South African neophyte *Senecio inaequidens* in the Netherlands: from wool alien to railway and road alien. *Acta Botanica Neerlandica*, 47: 131-151.
- EUROPEAN COMMISSION, 2013. Interpretation manual of European union habitats - EUR28. *European Commission DG Environment*, Bruxelles, 144 pp.
- FABRE M.E., 1849. Description d'une nouvelle espèce de *Spartina*, abondante sur une portion du littoral méditerranéen. *Annales des Sciences Naturelles Botanique* (Paris), 3: 122-125.
- FERNALD M.L., 1929. Some relationships of the floras of the northern hemisphere. *Proceedings of the International Congress of Plant Science*, 2: 1487-1507.
- FRANCO DO AMARAL J., DA ROCHA-AFONSO M.L., 1998. Gramineae. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores), vol. 3(2). *Escolar Editora*, Lisboa, 284 pp.
- FREAN M., BALKWILL K., GOLD C., BURT S., 1997. The expanding distributions and invasiveness of *Oenothera* in southern Africa. *South African Journal of Botany*, 63(6): 449-458.
- FREEMAN C.C., SCHOFIELD E.K., 1991. Roadside Wildflowers of the Southern Great Plains. *University Press of Kansas*, Lawrence, 288 pp.
- GAMPER U., 2002. Caratteristiche ecologiche della vegetazione a carattere mediterraneo presente sul litorale sedimentario nord-adriatico (Veneto-NE-Italia), con particolare riguardo alle problematiche di conservazione della biodiversità fitocenotica. Tesi di Dottorato in "Biologia ed ecologia vegetale in ambiente mediterraneo". *Università di Catania*, Catania, 187 pp.
- GAMPER U., FILESI L., BUFFA G., SBURLINO G., 2008. Diversità fitocenotica delle dune costiere nord-adriatiche 1 - Le comunità fanerofitiche. *Fitosociologia*, 45(1): 3-21.
- 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. *Documents Phytosociologiques N.S.*, 8: 486-558.
- GOULLETQUER P., BACHELET G., SAURIAU P.G., NOEL P., 2002. Open atlantic coast of europe - A century of introduced species into french waters. In: Leppäkoski E., Gollasch S., Olenin S. (eds.), *Invasive aquatic species of Europe. Distribution, impacts and management*. *Kluwer Academic Publishers*, Dordrecht: 276-290.
- HALL I.V., STEINER E., THREADGILL P., JONES R.W., 1988. The biology of Canadian weeds. 84. *Oenothera biennis* L. *Canadian Journal of Plant Science*, 68: 163-173.
- HALL D.W., VANDIVER V.V., FERRELL J.A., 2006. Coast Sandspur (Field Sandbur), *Cenchrus incertus* Curtis. In: Hall D.W., Vandiver V.V., Ferrell J.A., *Weeds in Florida*. SP 37. University of Florida, IFAS Extension. <http://edis.ifas.ufl.edu/fw010> Ultimo accesso: 22/06/2013.
- HEGER T., BÖHMER H.J., 2006. NOBANIS - Invasive Alien Species Fact Sheet - *Senecio inaequidens*. In: NOBANIS, Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species. <http://www.nobanis.org> Ultimo accesso: 22/06/2013.
- HEGI G., 1908. Illustrierte flora von mitteleuropa: mit besonderer berücksichtigung von Deutschland, Österreich und der Schweiz. *Lehmann*, München, 6 voll.
- HULME P.E., ROY D.B., CUNHA T., LARSSON T.-B., 2008. A pan-European inventory of alien species: rationale, implementation and implications for managing biological invasions. In: DAISIE (eds.), *The handbook of European alien species*. *Springer*, Dordrecht: 1-15.
- KUHBIER H., 1977. *Senecio inaequidens* DC. - Ein Neubürger der nordwestdeutschen Flora. *Abhandlungen herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen*, 38: 383-396.
- LAFUMA L., BALKWILL K., IMBERT E., VERLAQUE R., MAURICE S., 2003. Ploidy level and origin of the European invasive weed *Senecio inaequidens* (Asteraceae). *Plant Systematics and Evolution*, 243: 59-72.
- LEE J.M., 1996. Common cocklebur *Xanthium strumarium*. Iowa State University Weed Biology Library.

- <http://www.agron.iastate.edu/~weeds/weedbiolibrary/u4cockle1.html> Ultimo accesso: 23/06/2013.
- LEVIN D.A., 1983. Polyploidy and novelty in flowering plants. *American Naturalist*, 122(1): 1-25.
- LEVIN D.A., HOWLAND G.P., STEINER E., 1972. Protein polymorphism and genic heterozygosity in a population of the permanent translocation heterozygote, *Oenothera biennis*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 69(6): 1475-1477.
- LOVETT DOUST L., 1981. Population dynamics and local specialization in a clonal perennial (*Ranunculus repens*): I. The dynamics of ramets in contrasting habitats. *Journal of Ecology*, 69(3): 743-755.
- LOWE S., BROWNE M., BOUDJELAS S., DE POORTER M., 2004. 100 of the World's Worst Invasive Alien Species. A selection from the Global Invasive Species Database. *IUCN-ISSG*, Auckland, 11 pp.
- MANIERO F., 2000. Fitocronologia d'Italia. *Leo S. Olschki*, Firenze, 289 pp.
- MARCELLO A., 1940. Osservazioni su *Oenothera biennis* L.. *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia*, 2(2): 108.
- MASIN R., SCORTEGAGNA S., 2012. Flora alloctona del Veneto centro-meridionale (province di Padova, Rovigo, Venezia e Vicenza - Veneto - NE Italia). *Natura Vicentina*, 15(2011): 5-54.
- MASIN R., BERTANI G., CASSANEGO L., FAVARO G., TIETTO C., 2009. Indagine sulla flora vascolare del Delta veneto del Po e dei territori limitrofi (Italia Nord Orientale). *Natura Vicentina*, 12(2008): 5-93.
- MASIN R., BERTANI G., FAVARO G., PELLEGRINI B., TIETTO C., ZAMPIERI A.M., 2010. Annotazioni sulla flora della provincia di Venezia. *Natura Vicentina*, 13(2009): 5-106.
- MELZER H., 1984. Beiträge zur Flora von Friaul-Julisch Venetien und angrenzender Gebiete (Italien, Jugoslawien). *Gortania*, 6: 175-190.
- MIHULKA S., PYŠEK P., MARTÍNKOVÁ J., 2003. Invasiveness of *Oenothera* congeners in Europe related to seed characteristics. In: Child L.E., Brock J.H., Brundu G., Prach K., Pyšek P., Wade P.M., Williamson M. (eds.), *Plant invasions: ecological threats and management solutions*. *Backhuys Publishers*, Leiden: 213-225.
- MIHULKA S., PYŠEK P., MARTÍNKOVÁ J., JAROŠÍK V., 2006. Invasiveness of *Oenothera* congeners alien to Europe: Jack of all trades, master of invasion? *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 8: 83-96.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005. Ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis. *World Resources Institute*, Washington, 86 pp.
- MILLER P., 1835. The gardener's dictionary. 9th edition. *G. Henderson*, London, 4 voll.
- MOBBERLEY D.G., 1956. Taxonomy and distribution of the genus *Spartina*. *Iowa State College Journal of Sciences*, 30: 471-574.
- MOORE L.M., 2006. Plant Guide: Desert false indigo *Amorpha fruticosa* L.. The PLANTS Database. *USDA NRCS National Plant Data Center*, Baton Rouge, 2 pp.
- NEILL R.L., RICE E.L., 1971. Possible Role of *Ambrosia psilostachya* on Pattern and Succession in Old Fields. *American Midland Naturalist*, 86 (2): 344-357.
- PARSONS W.T., CUTHBERTSON E.G., 2001. Noxious weeds of Australia. 2nd edition. *CSIRO Publishing*, Collingwood, Vic., 712 pp.
- PAYNE W.W., 1970. Preliminary reports on the flora of Wisconsin n. 62. Compositae VI. Composite family VI. The genus *Ambrosia* - the ragweeds. *Transactions of the Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters*, 58: 353-371.
- PETIT C., THOMPSON J.D., 1999. Species diversity and ecological range in relation to ploidy level in the flora of the Pyrenees. *Evolutionary Ecology*, 13: 45-66.
- PIGNATTI S., 1959. Ricerche sull'ecologia e sul popolamento delle dune del litorale di Venezia. Il popolamento vegetale. *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia*, 12: 61-142.
- PIGNATTI S., 1982. Flora d'Italia. *Edagricole*, Bologna, 3 voll.
- PIGNATTI S., 2009. Com'è triste Venezia, soltanto mezzo secolo dopo... *Parchi*, 58: 59-70.
- PITCHER D., 1989. Element Stewardship Abstract for *Xanthium strumarium* Rough Cocklebur. *The Nature Conservancy*, Arlington, 13 pp.
- PIZZO L., 2012. Analisi dei processi di invasione di piante esotiche nei paesaggi costieri sabbiosi del Veneto. Tesi di Dottorato in Scienze Ambientali. *Università Ca' Foscari Venezia*, Venezia, 141 pp.
- POLDINI L., VIDALI M., FABIANI M.L., 1999. La vegetazione del litorale sedimentario del Friuli-Venezia Giulia (NE Italia) con riferimenti alla regione alto-Adriatica. *Studia Geobotanica*, 17: 3-68.
- PRIETO J.A.F., CIRES E., COROMINAS T.S., VÁZQUEZ V.M., 2011. Systematics and management of natural resources: the case of *Spartina* species on European shores. *Biologia*, 66(6): 1011-1018.
- PYŠEK P., 1998. Is there a taxonomic pattern to plant invasions? *OIKOS*, 82: 282-294.
- PYŠEK P., LAMBON P.W., ARIANOUTSOU M., KÜHN I., PINO J., WINTER M., 2009. Alien vascular plants of Europe. In: DAISIE (eds.), *The handbook of European alien species*. *Springer*, Dordrecht: 43-61.
- PYŠEK P., RICHARDSON D.M., REJMÁNEK M., WEBSTER G.L., WILLIAMSON M., KIRSCHNER J., 2004. Alien plants in checklist and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. *Taxon*, 53: 131-143.

- RAUNKIAER C., 1934. The life forms of plants and statistical plant geography. Being the collected papers of C. Raunkiaer. *Clarendon Press*, Oxford, 632 pp.
- RIVAS-MARTINEZ S., 2008. Global bioclimatics (Clasificación bioclimática de la Tierra). Version 1/12/2008, <http://www.globalbioclimatics.org> Ultimo accesso: 20/06/2013.
- RUCHINGER G., 1818. Flora dei lidi Veneti. *Gio. Giacomo Fuchs, Tipografia Picotti*, Venezia, 304 pp.
- RUCHINGER G., 1847. Cenni storici dell'Imp. Regio Orto Botanico in Venezia e catalogo delle piante in esso coltivate. *I.R. Priv. Stabilimento Antonelli*, Venezia, 87 pp.
- SALIZZONI E., 2012. Turismo lungo le aree costiere euro-mediterranee: dalla scoperta, al consumo, al progetto del paesaggio. *Ri-Vista. Ricerche per la progettazione del paesaggio*, 17: 207-220.
- SÁNCHEZ GULLÓN E., 2001. *Spartina versicolor* (Poaceae), novedad agrostológica para Andalucía. *Acta Botanica Malacitana*, 26: 279-280.
- SÁNCHEZ GULLÓN E., VERLOOVE F., 2009. New records of interesting xenophytes in Spain. II. *Lagascalia*, 29: 281-291.
- SANLEÓN D.G., IZCO J., SÁNCHEZ J.M., 1999. *Spartina patens* as a weed in Galician saltmarshes (NW Iberian Peninsula). *Hydrobiologia*, 415: 213-222.
- SANTAROSSA F., 2012. L'economia del territorio veneziano: il ruolo della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura di Venezia (1920-1960). Tesi di Laurea Magistrale in Economia e Gestione delle Aziende. *Università Ca' Foscari Venezia*, Venezia, 162 pp.
- SBURLINO G., BUFFA G., FILESI L., GAMPER U., 2008. Phytocoenotic originality of the N-Adriatic coastal sand dunes (Northern Italy) in the European context: The *Stipa veneta*-rich communities. *Plant Biosystems*, 142: 533-539.
- SBURLINO G., BUFFA G., FILESI L., GAMPER U., GHIRELLI L., 2013. Phytocoenotic diversity of the N-Adriatic coastal sand dunes - The herbaceous communities of the fixed dunes and the vegetation of the interdunal wetlands. *Plant Sociology*, 50(2): 57-77.
- SCALERA R., GENOVESI P., ESSL F., RABITSCH W., 2012. The impacts of invasive alien species in Europe. EEA Technical Report 16. *European Environment Agency*, Copenhagen, 112 pp.
- SOLDANO A., 1979. Per una migliore conoscenza di *Oenothera* L., subgenere *Oenothera*, in Italia. I. Le specie presenti nel vercellese. *Atti dell'Istituto di Botanica e del Laboratorio di Botanica Crittogamica dell'Università di Pavia*, 6(13): 145-158.
- SOLDANO A., 1993. Il genere *Oenothera* L., subsect. *Oenothera*, in Italia (Onagraceae). *Natura Bresciana. Annali del Museo Civico di Scienze Naturali di Brescia*, 28(1992): 85-116.
- SPATARO A., MARILOTTI G., 1998. Il turismo nel Mediterraneo. *Edizioni Associate Editrice Internazionale*, Roma, 134 pp.
- TARAMARCAZ P., 2007. The ragweed invasion. *Allergy and Clinical Immunology International*, 19: 35-36.
- TUTIN T.G., HEYWOOD V.H., BURGESS N.A., MOORE D.M., VALENTINE D.H., WALTERS S.M., WEBB D.A. (eds.), 1964-1980. Flora Europaea. 2nd edition. *Cambridge University Press*, Cambridge, 5 voll.
- UVA R.H., NEAL J.C., DI TOMASO J.M., 1997. Weeds of the Northeast. *Comstock Publishing Associates, Cornell University Press*, Ithaca, New York, 408 pp.
- VAN DER MAAREL E., VAN DER MAAREL-VERSLUYS M., 1996. Distribution and conservation status of littoral vascular plant species along the European coasts. *Journal of Coastal Conservation*, 2: 73-92.
- VERLOOVE F., 2012. *Cenchrus echinatus* L. In: Greuter W., Raus Th. (ed.), *Med-Checklist Notulae 31. Willdenowia*, 42: 287-295.
- VERLOOVE F., SÁNCHEZ GULLÓN E., 2012. A taxonomic revision of non-native *Cenchrus* s.str. (Paniceae, Poaceae) in the Mediterranean area. *Willdenowia*, 42: 67-75.
- VIGNOLO-LUTATI F., 1935. Il genere *Ambrosia* in Italia. *Nuovo Giornale Botanico Italiano* N.S., 42(2): 364-378.
- VILÀ M., BASNOU C., GOLLASCH S., JOSEFSSON M., PERGL J., SCALERA R., 2009. One Hundred of the Most Invasive Alien Species in Europe. In: DAISIE (eds.), *The handbook of European alien species. Springer*, Dordrecht: 265-268.
- WAGNER W.L., HOCH P.C., RAVEN P.H., 2007. Revised classification of the Onagraceae. *Systematic Botany Monographs*, 83. *American Society of Plant Taxonomists*, Laramie, 240 pp.
- WAN S., YUAN T., BOWDISH S., WALLACE L., RUSSELL S.D., LUO Y., 2002. Response of an allergenic species, *Ambrosia psilostachya* (Asteraceae), to experimental warming and clipping: implications for public health. *American Journal of Botany*, 89(11): 1843-1846.
- WAYNE P., FOSTER S., CONNOLLY J., BAZZAZ F., EPSTEIN P., 2002. Production of allergenic pollen by ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) is increased in CO₂-enriched atmospheres. *Asthma and Immunology*, 8: 279-282.
- WEAVER S.E., 2001. The biology of Canadian weeds. 115. *Coryza canadensis*. *Canadian Journal of Plant Science*, 81: 867-875.
- WERNER D.J., ROCKENBACH T., HÖLSCHER M.-L., 1991. Herkunft, Ausbreitung, Vergesellschaftung und Ökologie von *Senecio inaequidens* DC. unter besonderer

- Berücksichtigung des Köln-Aachener Raumes. *Tuexenia*, 11: 73-107.
- WERNER P.C., GERSTENGARBE F.W., FRIEDRICH K., OESTERLE H., 2000. Recent climate change in the North Atlantic/European Sector. *International Journal of Climatology*, 20(5): 463-471.
- WINDHAM L., 1999. Microscale spatial distribution of *Phragmites australis* (common reed) invasion into *Spartina patens* (salt hay)-dominated communities in brackish tidal marsh. *Biological Invasions*, 1: 137-148.
- YODA K., KIRA T., OGAWA J., HOZUMI K., 1963. Self-thinning in overcrowded pure stands under cultivated and natural conditions. *Journal of Biology of Osaka City University*, 14: 107-129.
- ZANNICHELLI G.G., ZANNICHELLI G.J., 1735. Istoria delle piante che nascono ne' lidi intorno a Venezia. *Antonio Bortoli*, Venezia, 290 pp.

Indirizzo degli autori:

Leonardo Pizzo, Gabriella Buffa - DAIS, Università Ca'Foscari Venezia, Campo della Celestia 2737/b, I-30122 Venezia, Italia; leonardo.pizzo@gmail.com, buffag@unive.it