

(*Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia*, 2004, vol. 55)

Francesco Scarton, Leonardo Ghirelli, Isabelle Cavalli,  
Martina Cazzin, Mario Scattolin

*SPARTINA X TOWNSENDII* H. AND J. GROVES, NUOVA ALOFITA  
PER LA LAGUNA DI VENEZIA: DISTRIBUZIONE AL 2003

**Riassunto** - Dal 2002 è nota per le barene della laguna di Venezia una nuova pianta, denominata *Spartina x townsendii* H. and J. Groves. Si tratta di un ibrido sterile, diffuso in decine di Paesi europei ed extra europei, originatosi in Gran Bretagna sul finire del 1800 e da lì esportato per le sue capacità di intrappolare e stabilizzare i sedimenti, crescendo vigorosamente nelle aree intertidali. Nel corso di un esteso rilevamento in campo, negli anni 2002 e 2003, sono stati rilevati 22 siti, ciascuno dei quali aveva superficie compresa tra 1 e 35 metri quadri. Alcuni di questi popolamenti erano noti già dal 2002 e nel 2003 coprivano estensioni identiche o maggiori.

La volontaria o accidentale introduzione di questo nuovo taxon potrebbe potenzialmente determinare la copertura di vaste estensioni, con inevitabili ripercussioni negative sull'intero ecosistema, quali ad esempio la riduzione della presenza di specie vegetali autoctone, la semplificazione delle comunità di barena, la diminuzione degli spazi intertidali utilizzati dall'avifauna svernante per l'alimentazione.

Si suggerisce di attivare il controllo della distribuzione attuale e della potenzialità di diffusione di *S. x townsendii*. Il monitoraggio costante permetterà di valutare la sua capacità invasiva e nel caso in cui venga accertata e documentata l'effettiva competitività della stessa sarà necessario intervenire con opportune azioni di contenimento.

**Summary** - *Present distribution of Spartina X townsendii H. and J. Groves, new species for the Lagoon of Venice, Italy.*

Since 2002 the occurrence of *Spartina x townsendii* H. and J. Groves, never recorded before for the Mediterranean, has been reported for the lagoon of Venice. During an intensive field survey performed in 2003, twenty-one sites have been mapped, with a coverage ranging from 1 to 35 m<sup>2</sup>, scattered all over the lagoon.

Overall, the area covered by *S. x townsendii* encompasses about 200 m<sup>2</sup>. Most of times plants are clumped in dense, circular plots with a radius of 1-2 m; sometimes they are scattered over the surface or they grow along the edge of saltmarsh islets, along narrow bands. Data on elevation above sea level seems to indicate that *S. x townsendii* can withstand higher flooding times than *Spartina maritima* Fernald, almost similar to those of *Salicornia* sp. Concerns are expressed about the possible impact on the ecosystem, based on evidence published worldwide in the scientific literature.

Key words: *Spartina x townsendii*, lagoon of Venice, elevation, Invasion, alloctonous species

#### PREMESSA

Il ritrovamento di specie nuove per la laguna di Venezia è evento relativamente comune, ed è stato documentato anche recentemente per numerosi gruppi sistematici. E' questo ad esempio il caso di Alghe (CURIEL *et al.*, 1998), Invertebrati acquatici (MIZZAN, 1999), Rettili (VISINONI, 1994) e Uccelli (SCARTON *et al.*, 2000).

E' noto che specie alloctone possono, anche se non necessariamente, causare notevoli problemi negli ecosistemi colonizzati, con l'instaurarsi di processi di competizione o

predazione con le specie autoctone, sovradiffusione, modifica degli equilibri precedentemente presenti. Una dettagliata rassegna delle cause, epidemiologie e conseguenze della presenza di specie invasive è riportata in D'ANTONIO & VITOUSEK, 1992 e MACK *et al.*, 2000. Gli Autori evidenziano come molte nuove specie seguano nelle aree di nuova presenza un modello di diffusione di tipo sigmoidale, con una fase iniziale di debole sviluppo, seguita da una di rapidissima espansione.

Appare di notevole interesse poter documentare in dettaglio, fin dai primi tempi della sua comparsa, la presenza ed espansione di *Spartina x townsendii*, recentemente ritrovata sulle barene della laguna di Venezia.

Scopo di questo lavoro è di: 1) sintetizzare biologia ed ecologia di questo taxon e dei possibili effetti causati dalla sua presenza; 2) descriverne la presenza in laguna di Venezia, sulla base di dati raccolti in campo tra il 2002 ed il 2003; 3) evidenziare le possibili problematiche che potrebbero verificarsi in laguna, a seguito del probabile aumento della presenza di questa nuova pianta.

#### *SPARTINA X TOWNSENDII*: ORIGINE ED ESPANSIONE IN EUROPA E NEL MONDO

All'inizio del 1800 una specie del genere *Spartina*, denominata *Spartina alterniflora* Loisel fu accidentalmente introdotta nelle paludi prossime a Southampton (UK), probabilmente a seguito dello scarico di acque di sentina di imbarcazioni provenienti dal Nord America, area in cui tale specie è autoctona. Successivamente la specie nordamericana si incrociò con la nativa *Spartina maritima* (Curtis) Fernald, dando luogo ad un ibrido sterile, *Spartina x townsendii*. L'ibrido, segnalato per la prima volta nel 1870 presso la località inglese di Hythe, si diffuse lentamente nei dintorni di Southampton (RANWELL, 1967; DOODY, 1984; GRAY *et al.*, 1997). Alla fine del 1890 il processo di diffusione assunse dimensioni sempre più rilevanti; questo era dovuto alla formazione, tramite raddoppio cromosomico avvenuto spontaneamente in cloni di *S. x townsendii*, di un ibrido fertile, denominato *Spartina anglica* C. E. Hubbard, capace di espandersi non soltanto per via vegetativa (rizomi) ma anche per via sessuale. Questo processo è un classico esempio di speciazione allopoliploide. Le due specie parenti, *S. maritima* e *S. alterniflora*, hanno un corredo cromosomico pari a rispettivamente  $2n=60$  e  $2n=62$ . L'ibrido sterile (F1) *S. x townsendii* ha un corredo cromosomico di  $2n=62$ , mentre l'anfidiploide *S. anglica* (F2) ha un corredo di  $2n=122$  o  $124$  (BAUMEL *et al.*, 2002; HAMMOND, 2001). I due ibridi (fatta eccezione per la presenza di semi) sono morfologicamente piuttosto simili tra loro, per cui la letteratura tratta spesso le due forme come un complesso denominato *S. anglica - S. x townsendii*. Recenti indagini suggeriscono che il processo di ibridizzazione possa essere avvenuto più volte, in siti diversi (AYRES & STRONG, 2001).

Nel testo seguente le informazioni presentate sulle caratteristiche morfologiche, funzionali ed ecologiche disponibili nella letteratura scientifica sono riferite ad entrambe le forme, non essendo al momento possibile escludere che anche in laguna di Venezia siano presenti i due taxa. Con il termine di *Spartina* o *Spartine*, se non altrimenti specificato, si intende quindi il complesso *S. anglica - S. x townsendii*.

La nuova *Spartina* si sviluppò rapidamente in Gran Bretagna; presso Poole Harbour, la specie è stata introdotta nel 1899 e nel 1924 arrivava a coprire un'area di oltre 200 ettari (GRAY & RAYBOULD, 1997). Già nel 1907, fu sviluppato un programma sul suo possibile utilizzo quale stabilizzatrice di sedimenti o per la bonifica di aree costiere. Nel 1923, piantine di *Spartina* vennero introdotte in Olanda e nel 1929 i risultati furono definiti particolarmente incoraggianti, con una conseguente richiesta da numerosi altri Paesi. Si stima che tra il 1924 ed il 1936 oltre 175.000 piantine ed un quantitativo non stimabile di semi vennero esportati verso circa 130 siti, sparsi in tutto il mondo (NWCB, 2003). Attualmente, le due *Spartine* sono note per la Danimarca, la Germania, il Nord dell'Irlanda, il Belgio e la Francia del Nord; oltre all'Europa, è nota per il Nord America, il Sud Africa, l'Australia, la Tasmania, la Nuova Zelanda e la Cina (CHUNG, 1993). Soltanto le introduzioni effettuate in Sud America e Sud Africa non sono state coronate da successo. L'attuale distribuzione geografica va da 48°N a 57°N in Europa, da 21°N a 41°N in Cina e da 35°N a 46°N in Australia e Nuova Zelanda (AA.VV., 1998).

Il ritrovamento in laguna di Venezia costituisce quindi, per quanto noto dall'esame della letteratura specialistica, il primo caso non solo per l'Italia ma anche per l'intero Mediterraneo.

In Inghilterra, a metà degli anni '60 circa 12.000 ettari di paludi costiere, ossia un quarto del totale nazionale, erano dominate da *Spartine*; in Cina, al 1980 oltre 36.000 ettari erano coperti da *Spartina*, a partire da una singola introduzione avvenuta nel 1963 (GRAY & RAYBOULD, 1997).

Tuttavia, già a partire dagli anni '30, e con maggior evidenza dagli anni '50, si è osservato in Gran Bretagna un fenomeno di regressione dei popolamenti di *Spartina*, con morte delle piante, denominato "die-back". Secondo alcune fonti la moria era dovuta ad un'infezione fungina, causata da un fungo microscopico, *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul, ma ulteriori ricerche hanno portato a concludere che si tratti invece di un fenomeno naturale causato da fattori legati alla natura dei substrati. Nel caso di sedimenti molto fini, poco drenati e ad alto contenuto di solfuri, i livelli tossici di acido solfidrico sono stati considerati tra i principali responsabili della morte di queste piante (GRAY *et al.*, 1997). In alcune aree nord europee, a seguito della moria di popolamenti a *Spartina*, si è osservato il ritorno di specie autoctone, quali *Puccinellia maritima* Parl., *Atriplex portulacoides* L. (= *Halimione portulacoides* (L.) Aellen) e *Atriplex hastata* Auct. non L. (= *Atriplex latifolia* Wahlenb) (GRAY & RAYBOULD 1997; GRAY *et al.*, 1997).

CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE, BIOLOGICHE ED ECOLOGICHE

**Morfologia e Biologia.** In "Flora of Great Britain and Ireland" (SELL & MURRELL, 1996) si riporta che *Spartina anglica* si differenzia per le ligule di 1,8-3 mm, antere di (5-7)-10(-13) mm con abbondante polline e granuli di larghezza superiore a 45µm. Diversamente, *Spartina x townsendii* ha ligule lunghe 1-1,8 mm e antere di 5-7 (10 mm), indeiscenti e senza polline. Le analisi degli esemplari raccolti in laguna di Venezia hanno evidenziato in alcuni individui la presenza di caratteri intermedi, come la lunghezza della antere pari a 8 mm.

Il periodo che va dalla primavera al primo autunno è considerato quello di maggior sviluppo e di fioritura. Nel tardo autunno, i culmi fiorali generalmente muoiono; tuttavia, la fioritura può verificarsi anche durante l'inverno, se mite. In Novembre, si osserva sviluppo di rizomi in risposta ai minori periodo di illuminazione; la biomassa dei rizomi assume valori ponderali massimi in inverno (HAMMOND, 2001).

Le Spartine possono espandersi attraverso semi, rizomi e frammenti di rizomi. La produzione di semi è estremamente variabile; in Inghilterra, da fiori apparsi in luglio ed agosto i semi sono prodotti dopo 12 settimane, mentre quelli apparsi in Settembre possono non riuscire a maturare (NWCB, 2003).

**Ecologia.** Le due Spartine sono piante proprie di aree intertidali. Possono tollerare un ampio spettro di condizioni ambientali, insediandosi su substrati molto diversi tra loro, inclusi argille, silt, fanghi organici, sabbia e ghiaia. Possono sopportare tempi di sommersione che arrivano a nove ore (ma in Olanda e Danimarca i limiti vengono stimati a tre e cinque ore: VINTHER *et al.*, 2001), periodo superiore a quello di gran parte delle altre alofite terrestri. In conseguenza di ciò, le Spartine possono occupare le aree meno rilevate di apparati intertidali, arrivando a crescere anche su distese limose frequentemente sommerse. Tuttavia cespi di *Spartina* possono essere ritrovati anche a quote relativamente alte, con il limite superiore altimetrico probabilmente controllato dalla competizione con le altre specie; all'estremità opposta, il limite inferiore è possibile sia regolato dall'azione erosiva delle onde (HAMMOND, 2001 e HAMMOND *et al.*, 2002).

#### EFFETTI SULL'AMBIENTE

**Effetti positivi.** Come già accennato, le Spartine sono state utilizzate per una molteplicità di scopi, ma specialmente per la loro capacità di intrappolare i sedimenti sospesi nella colonna d'acqua. Il fitto apparato fogliare e il vigoroso sistema radicale contribuiscono a stabilizzare ampie aree intertidali. Il sedimento si deposita prevalentemente alla base dei fusti e successivamente viene stabilizzato dall'apparato radicale; i tassi di accrescimento osservati all'interno di popolamenti con queste specie sono generalmente superiori a quelli propri di altre alofite. In Europa sono stati registrati tassi di sedimentazione compresi tra 20 e 200 mm/anno; in Cina, fino a 260 mm/anno (CHUNG, 1993). Per confronto è da notare che i valori medi osservati agli inizi degli anni '90 in barene della laguna di Venezia sono di 4-6 mm/anno (DAY *et al.*, 1999). Teoricamente, un effetto positivo per l'ecosistema può essere dovuto alla presenza di un'abbondante

biomassa e di detrito organico che entra nelle catene trofiche. In Cina le Spartine sono raccolte ed utilizzate per l'alimentazione animale, oltre che ad essere utilizzate per la produzione di carta.

**Effetti negativi.** Molto più rilevanti, secondo la quasi totalità delle fonti bibliografiche consultate, sono gli effetti negativi sull'ecosistema. In generale, la presenza delle Spartine è considerata una minaccia per la biodiversità delle aree costiere in cui sono state immesse, con forti ripercussioni ambientali di segno negativo. L'eccessiva sedimentazione può comportare una pesante trasformazione dell'habitat, mentre l'eccessivo sviluppo delle aree a Spartina può causare modifiche alla circolazione idrica, riducendo lo scambio di marea; le zone retrostanti le cinture a Spartina vengono ad essere più basse, e quindi meno drenate, con modifiche alla composizione floristica delle stesse.

Gli effetti negativi di queste specie sull'ecosistema sono stati riassunti da DOODY (1984):

- invasione di distese limose ricche di invertebrati e utilizzate come area di alimentazione da uccelli acquatici, particolarmente da quelli svernanti. In generale, i sedimenti ricoperti da Spartine hanno una fauna bentonica molto più povera rispetto a quella delle aree non vegetate;
- sostituzione di comunità vegetali preesistenti, a maggior grado di diversità;
- produzione di popolamenti densi, monospecifici che alterano la naturale fisionomia dell'ambiente;
- bonifica per interrimento di aree marginali.

Sempre in Gran Bretagna, la diffusione delle Spartine è stata associata al declino, fino al 50%, di alcune popolazioni di uccelli acquatici; la specie più colpita risultava essere il Piovanello pancianera *Calidris alpina* L. ed, indirettamente, il Fischione *Anas penelope* L. e l'Oca colombaccio *Branta bernicla* (L.). Benché la riduzione del numero di uccelli acquatici potesse essere correlata ad un terzo fattore, e non necessariamente alla presenza delle Spartine, la successiva contrazione delle aree ricoperte dai popolamenti vegetali si è accompagnata ad un aumento, fino a vent'anni dopo, dei branchi di uccelli svernanti, suggerendo che esistesse effettivamente una relazione di causa-effetto (DOODY, 1984; RAYBOULD, 2000). Sulle specie vegetali, l'effetto ipotizzato è invece negativo nei confronti di altre alofite (*Salicornia* spp., *Triglochin maritimum* L., *Puccinellia palustris* (Seen.) Hayek e *Halimione portulacoides*) a causa della più rapida espansione e persistenza dei popolamenti di Spartina.

Alcuni lavori (ad es. DOODY, 1984) citano inoltre possibili effetti negativi a carico di praterie a *Zostera*, in particolare *Zostera noltii* Hornem; tuttavia, più recentemente altri Autori (DAVISON & HUGHES, 1998) evidenziano come questa interazione debba considerarsi senz'altro possibile, ma non ancora sufficientemente provata.

Infine anche sotto il profilo turistico-ricreativo, gli effetti possono essere negativi: la diffusione di fitti popolamenti può peggiorare l'aspetto estetico di alcune aree costiere, impedendone l'accesso o rendendo difficile il transito sia ai visitatori che alle imbarcazioni (AA.VV., 1998).

## METODI DI CONTROLLO

In numerosi Paesi si sono applicati svariati metodi per il controllo delle Spartine introdotte, una volta riconosciuta la valenza negativa della loro presenza.

Premesso che, come affermato da GRAY *et al.* (1997) l'esperienza inglese suggerisce che una volta che le piante si siano stabilmente insediate in un'area, il loro controllo diventa estremamente costoso o semplicemente impossibile. Vi sono numerose esperienze, riportate in dettaglio da HAMMOND (2001):

- il taglio e/o la rimozione di fusti, radici e rizomi sono stati effettuati sia manualmente che con l'aiuto di mezzi meccanici, e deve essere ripetuta almeno tre volte nel corso dell'anno. Sono stati osservati, tuttavia, fenomeni di maggior crescita l'anno successivo al taglio;
- la copertura di fusti con teli di geotessuto si è dimostrata utile in certe aree, solo per piccoli popolamenti;
- il seppellimento delle piante, sotto strati di sedimento di spessore variabile, è stato applicato in diverse occasioni, con discreti risultati;
- la modifica della morfologia delle aree coperte dalle piante (ad es. con costruzione di arginelli, chiaviche, ecc.) può servire a limitare l'espansione dei popolamenti, diminuendo nel contempo l'interscambio con il resto dei bacini e quindi variando il tenore di ossigeno, sali disciolti ecc;
- gli erbicidi: sono stati utilizzati alcuni prodotti disponibili in commercio, quali Rodeo, Fluazifop, Haloxifop, distribuiti sia manualmente che per mezzo di aerei. L'effetto è stato positivo, oltre il 90% di successo, in molte occasioni ma altrettanto spesso si è osservato un ritorno delle piante nelle stesse aree dopo 1-2 anni dalla fine dei trattamenti
- il controllo biologico: tramite insetti fitofagi (ad es. *Prokelisia marginata* (Van Duzee), è stato testato in laboratorio e solo recentemente in campo (MURPHY, 2002);
- l'incendio ripetuto, con effetti positivi nel 90% dei casi.

## DISTRIBUZIONE IN LAGUNA DI VENEZIA: ANNI 2002-2003

### Premessa e metodologia

Il primo ritrovamento in laguna di Venezia risale alla primavera 2002 (GHIRELLI, in pubbl.), ed è stato effettuato nell'ambito di una cartografia fitosociologica delle barene lagunari eseguita per il Magistrato alle Acque-Consorzio Venezia Nuova. Gli esemplari raccolti, dopo la determinazione sono stati inviati al Museo di Storia Naturale di Milano e confermati come *Spartina x townsendii* dal curatore Dr. Banfi. In seguito alcuni esemplari venivano depositati presso l'Erbario Patavino e di Firenze (PAD, FI) (SCARTON *et al.*, 2003). A seguito del primo ritrovamento, sono stati osservati nel corso del 2002 altri siti, sia in laguna nord che in quella meridionale. Gli esemplari rinvenuti nel 2002, così come quelli determinati nel 2003, appartenevano tutti alla forma *S. x townsendii*; tuttavia, per i

motivi già elencati, non è possibile al momento escludere che sia presente anche la forma fertile, *S. anglica*.

Nel corso del 2003 sono state effettuate numerose uscite in gran parte del bacino lagunare aperto all'espansione di marea. Si sono esaminate le aree con barene naturali, barene artificiali, i margini delle Casse di colmata B e D/E, ossia ovunque vi fossero le condizioni potenzialmente idonee per la presenza della *Spartina*. Sono stati inoltre ricontrollati tutti i siti già rilevati nel 2002, annotando eventuali variazioni morfologiche dei popolamenti.

Per gran parte dei siti di ritrovamento si è proceduto ad effettuare riprese fotografiche, a rilevare le caratteristiche morfologiche salienti, a stimare la copertura areale e l'altezza dei fusti; I popolamenti sono stati suddivisi, in base all'aspetto, in tre categorie:

- circolari, se compatti, di forma quasi circolare e ben delimitati rispetto alle altre specie;
- lineari, se distribuiti lungo bordi di barene, con larghezza inferiore al metro e lunghezza maggiore;
- estesi, se coprono superfici di alcuni mq fino a qualche decina, senza contorno regolare e spesso con distribuzione disaggregata.

## RISULTATI

Nella tab.1 si riportano tutti i siti rilevati fino all'Ottobre 2003, con alcune note per ciascuno, mentre in fig. 1 è riportata la loro distribuzione in laguna. E' opportuno rilevare che è senz'altro possibile vi siano altri nuclei, di modeste dimensioni, sfuggiti alle osservazioni di campo, per cui il numero dei popolamenti e la superficie totale sono certamente da intendersi come di minima.

Dalla fig. 1 è possibile osservare come i 22 siti siano distribuiti in tutta la laguna aperta, ma più numerosi nel bacino meridionale. Dei siti noti per la laguna, 12 erano già stati rilevati nel 2002; la distanza tra i due siti più lontani (Canale di Burano-Valle di Brenta) è pari a circa 37 km, quella tra i due più vicini (S. Francesco – Barena art. S. Erasmo) è di circa 500 m. La superficie totale dei popolamenti a *Spartina*, per ora campionati, che viene stimata per l'intera laguna è di 178-237 mq, con una media di circa 11 mq per sito. Per alcuni popolamenti non vi sono significativi aumenti di estensione rispetto al 2002, mentre altri si sono chiaramente estesi; nessuno si è ridotto.

La *Spartina* si presenta spesso in piccoli popolamenti circolari, ciascuno dei quali avente diametro di 1-2 m, secondo il tipico modello di sviluppo per via vegetativa, originatosi a partire da un primo individuo "colonizzatore". Questi nuclei si presentano estremamente compatti, fitti e tendenzialmente monospecifici. L'altezza dei fusti in questi casi è generalmente inferiore ai 50 cm; tuttavia, in alcuni siti (ad es. Fossetta delle Rove e Figheri) si sono rinvenute piante particolarmente alte, che raggiungevano le dimensioni di un metro. Spesso si sono rinvenuti in un unico sito più nuclei, a qualche decina di metri uno dall'altro. Presso il sito di Scanello nel 2002 la *Spartina* formava popolamenti di discreta altezza, nettamente separati da quelli della vicina *S. maritima*. All'inizio del 2003 le piante in questo sito erano quasi del tutto scomparse, probabilmente tagliate da cacciatori che

utilizzavano una vicina botte da caccia; successivamente la Spartina è ricresciuta, ma non ha raggiunto nel 2003 le dimensioni che aveva l'anno precedente.

Più rari sono invece i popolamenti lineari, osservati solo al bordo di barene naturali (Buel del Lovo, Figheri, Val di Brenta); in questo caso non è presente una fascia compatta di Spartina, ma invece sono diffusi numerosi nuclei, dalle forme irregolari e dalle dimensioni diverse.

I popolamenti estesi sono stati osservati sia in barene naturali che artificiali; in alcuni casi hanno dimensioni relativamente modeste, inferiori ai 5 mq, e sono composti esclusivamente da piantine di altezza molto contenuta, sempre inferiore ai 30 cm, molto fitte. E' questo il caso del sito Canale Piovego e di alcuni dei nuclei rilevati a Punta Cane. In altri (ad es. Torson di sotto, Tagiae) i popolamenti arrivano a coprire diverse decine di metri quadri, e risultavano evidentemente dall'aggregazione di numerosi popolamenti circolari.

I substrati utilizzati dalla Spartina sono sia quelli tipici di barene naturali, quindi molto fini, ad elevata frazione organica, che altri, molto più ricchi di materiale siltoso o talvolta sabbioso, e poveri di sostanza organica, quali quelle delle barene artificiali.

Altre considerazioni, comunque preliminari, possono essere espresse riguardo alle quote ove la Spartina vegeta. Riferendosi ai livelli recentemente determinati secondo rilievi estremamente precisi condotti su gran parte delle specie alofile (fig. 2), è stata osservata una notevole variabilità. Infatti, la Spartina è stata rinvenuta sia a quote che possiamo definire come "medie", ossia comprese tra 0.2 e 0.3 m s.m.m. (frammista ad altre specie alofile come ad es. *P. palustris* e *L. narbonense* Miller), sia a quota inferiori, non soltanto a quelle proprie di *Spartina maritima* (0.10-0.20) ma anche più basse. A questo proposito, particolarmente rilevante risulta l'osservazione di vigorosi popolamenti (sulle barene artificiali Tagiae e Torson di Sotto) a quote molto modeste, al di sotto di quelle utilizzate dalle altre alofite, posti quasi a contatto con alcune piccole praterie di *Zostera noltii*.

Appare quindi ipotizzabile (ma ulteriori rilievi sono necessari) che la Spartina possieda un notevole grado di tolleranza ai tempi di sommersione, potendo non solo crescere in un intervallo di quote che supera i 20 cm, ma soprattutto che possa insediarsi su superfici poste a livelli altimetrici molto modesti, che sono attualmente utilizzati forse dalle sole specie del genere *Salicornia* L.

## CONCLUSIONI

Dalle conoscenze note dalla letteratura scientifica e riassunte in precedenza e dai primi dati originali, raccolti in campo nella laguna di Venezia, è possibile effettuare alcune considerazioni sull'origine di questo nuovo taxon e sulle problematiche ambientali che potranno svilupparsi a causa della sua presenza.

### **Possibile origine**

Gli esemplari finora rinvenuti appartengono tutti a *S. x townsendii*, sterile. Di conseguenza, è praticamente impossibile che questa forma sia potuta arrivare in laguna spontaneamente, ad esempio per mezzo di scambi commerciali, sversamento di acque di

sentina, altre forme di trasporto passivo, come sarebbe ipotizzabile nel caso si trattasse di una specie fertile.

L'introduzione, deliberata o accidentale, è stata forse operata in più punti. Se, a partire da un unico sito, è senz'altro possibile che la *Spartina* arrivi a colonizzare aree vicine per mezzo di frammenti di rizomi o altro materiale vegetale trasportato dalle correnti, ciò è meno facile, ma certamente non impossibile, possa avvenire tra aree poste in bacini idraulicamente separati ed a quasi 40 km di distanza l'uno dall'altro. In alternativa la formazione spontanea, quindi in situ, dell'ibrido richiederebbe la contemporanea presenza di *Spartina alterniflora*, specie che non è mai stata segnalata in Italia.

Teoricamente è possibile che anche in laguna si sia originato spontaneamente, a partire dalla forma sterile, l'ibrido fertile *S. anglica*, processo che pare essere avvenuto in diverse parti del mondo. Questo spiegherebbe la presenza di molti nuclei a grande distanza tra loro, ma richiederebbe un tempo stimabile ad almeno alcune decine di anni. Invece la prima segnalazione di *Spartina* per la laguna risale al 2002, e non è ragionevole ipotizzare una sua diffusa presenza in anni di molto precedenti.

### **Effetti sull'ambiente lagunare**

La previsione del possibile futuro sviluppo in laguna di Venezia della presenza di questo nuovo taxon è senz'altro problematica, stante le molte variabili che influenzano l'adattamento di una specie ad un nuovo ambiente. Nello specifico, il clima, la natura dei sedimenti, il regime mareale, la competizione con altre specie concorrono a determinare un pattern di sviluppo che non può certamente essere delineato con precisione a priori. Tuttavia, l'analisi di quanto avvenuto in aree costiere che notoriamente, per caratteristiche climatiche ed ecologiche, sono simili all'ambiente lagunare (ad es. quelle di Gran Bretagna, Olanda, Danimarca, ecc.) induce a ritenere che possa essere ritenuto probabile un processo di progressiva espansione, probabilmente non evidente nei primi anni ma possibilmente molto più vigoroso negli anni successivi.

Appare particolarmente preoccupante la possibile espansione di questa nuova *Spartina* in alcune aree di velma, soprattutto le fasce meno profonde di queste, che sono attualmente prive di piante vascolari, se si eccettua *Zostera noltii* che peraltro sta evidenziando un forte fenomeno di regressione negli ultimi anni (Rismondo et al., 2003). Lo sviluppo di *Spartina* in queste aree, la cui estensione in laguna è stimabile nell'ordine di qualche migliaio di ettari, potrebbe procedere a ritmi molto più sostenuti di quanto possibile nelle barene, dove invece sono presenti estesi popolamenti di altre alofite con le quali *Spartina* deve senz'altro entrare in competizione.

Lo sviluppo di questo nuovo taxon in parte delle aree a velma si ripercuoterebbe negativamente anche sull'avifauna acquatica, in particolare quella costituita dai limicoli svernanti che in questi fondali si alimentano. Tra queste specie, il Piovanello pancianera è in laguna particolarmente abbondante, essendo presente in media con circa 20000 esemplari nel mese di gennaio e facendo di Venezia un'area di importanza internazionale per lo svernamento di questa specie (BON & CHERUBINI, 1999). Proprio questa specie, in base alle ricerche effettuate in Gran Bretagna, è quella che ha subito le maggiori conseguenze dallo sviluppo di *Spartina anglica*.

Uno sviluppo massivo della *Spartina* anche nelle aree di barena vera e propria causerebbe invece una radicale trasformazione delle comunità vegetali attualmente presenti, con perdita di molte delle caratteristiche peculiari di questi ambienti intertidali.

In conclusione, la presenza di questa nuova pianta nel bacino lagunare costituisce un elemento potenzialmente negativo e in grado di alterare almeno parte dell'ecosistema.

Accettata quindi la gravità di questa nuova presenza, si suggerisce di procedere ad interventi immediati, quali:

1. la prosecuzione dei rilievi in campo, allo scopo di controllare l'estensione dei nuclei noti e di segnalare nuovi popolamenti, includendo nelle indagini anche le valli da pesca;
2. l'estirpazione manuale e/o meccanica di tutti i nuclei rinvenuti, con successivo controllo riguardo ad una loro possibile ripresa vegetativa. Questa tipologia di intervento ha successo tanto più precocemente viene attivata, dimostrandosi molto meno efficace e molto più dispendiosa nel caso di aree già coperte da vasti popolamenti.

#### RINGRAZIAMENTI

L'indagine è stata eseguita per conto dell'Assessorato all'Ecologia del Comune di Venezia. Si ringraziano Pat Doody (National Coastal Consultants, UK), Manuel Castillo (Dipartimento di Biologia, Università di Siviglia) e Antoni Curcò per le informazioni cortesemente fornite.

#### BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 1998 - Strategy for the Management of Rice Grass (*Spartina anglica*) in Tasmania. *Australia Rice Grass Management Office*, 38 pp.
- AYRES D., STRONG D., 2001 - Origin and genetic diversity of *Spartina anglica* (Poaceae) using nuclear DNA markers. *American Journal of Botany* 88:1863-1867.
- BAUMEL, A., AINOUCHE, M., KALENDAR, R., SCHULMAN A.H., 2002 - Retrotransposons and Genomic Stability in Populations of the Young Allopolyploid Species *Spartina anglica* C.E. Hubbard (Poaceae). *Mol. Biol. Evol.* 19:1218-1227.
- BON M., CHERUBINI G. (eds.), 1999 - I censimenti degli uccelli acquatici in Provincia di Venezia. Provincia di Venezia - Associazione Faunisti Veneti, pp. 108.
- CHUNG C., 1993 - Thirty years of ecological engineering with *Spartina* plantations in China. *Ecological Engineering* 2: 261-289.
- CURIEL D., BELLEMO G., MARZOCCHI M., SCATTOLIN M., PARISI G., 1998 - Distribution of introduced Japanese macroalgae *Undaria pinnatifida*, *Sargassum muticum* (Phaeophyta) e *Antithamnion pectinatum* (Rhodophyta) in the lagoon of Venice. *Hydrobiologia* 385: 17-22.
- D'ANTONIO C., VITOUSEK P.M., 1992 - Biological invasions by exotic grasses, the grass/fire cycle, and global change. *Annual Review of Ecology and systematics*. 23: 63-87.
- DAVISON D.M., HUGHES D.J. 1998 - *Zostera* biotopes (volume 1). An overview of dynamics and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs. *Scottish Association for Marine Science*, 95 pagg.
- DAY J.W., RYBCZYK J., SCARTON F., RISMUNDO A., ARE D., CECCONI G. 1999 - Soil Accretionary Dynamics, Sea Level Rise and the Survival of Wetlands in Venice Lagoon: A Field and Modeling Approach. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 49: 607-628.

- DOODY P. (ed.). 1984. *Spartina anglica* in Great Britain. Focus on nature conservation No. 5. *Nature Conservancy Council*, Attingham.
- GHIRELLI L., in pubbl. *Spartina townsendii*. In: Segnalazioni floristiche italiane. *Inform. Bot. Ital.*
- GRAY A., RAYBOULD A. 1997 - The history and evolution of *Spartina anglica* in the British Isles. In: *Second International Spartina Conference Proceedings*, Olympia, WA, March 20-21, 1997: 12-15.
- GRAY A.J., RAYBOULD A.F., BROWN S.L. 1997- The environmental impact of *Spartina anglica*: past, present and predicted. In: *Second International Spartina Conference Proceedings*, Olympia WA, March 20-21: 12-15.
- HAMMOND M.R. 2001. The experimental control of *Spartina anglica* and *Spartina x townsendii* in estuarine salt marsh. Thesis for the degree of doctor of philosophy. University of Dublin.
- HAMMOND M.R., MALVAREZ G.C., COOPER A. 2002 - The distribution of *Spartina anglica* on estuarine mudflats in relation to wave-related hydrodynamic parameters. *Journal of Coastal Research* 36:352-355.
- MACK R.N., SIMBERLOFF D., LONSDALE W.M., EVANS H., CLOUT M., BAZZAZ F.A. 2000 - Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological Applications* 10: 689-710.
- MIZZAN L., 1999 - Le specie alloctone del macrozoobenthos della laguna di Venezia: il punto della situazione. *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia* 49: 145-177.
- MURPHY K.C., 2002. Report to the legislature progress of the 2002 *Spartina* eradication program. December 15, 2002. Prepared by Washington State Department of Agriculture, 47 pp.
- NOXIOUS WEED CONTROL BOARD, 2003. Common Grass *Spartina anglica*. Internet: [www.nwcb.wa.gov/weed\\_info/commoncordgrass.html](http://www.nwcb.wa.gov/weed_info/commoncordgrass.html)
- RANWELL D.S., 1967 - World resources of *Spartina townsendii* (senso lato) and economic use of *Spartina* marshland. *Journal of Applied Ecology* 4:239-256.
- RAYBOULD A.F., 2000. Hydrographical, ecological and evolutionary change associated with *Spartina anglica* in Poole Harbour. In: Sherwood, B.R., Gardiner B.G., Harris T. (eds.). *British saltmarshes*. Linnean Society of London, Forrest Text: 129-142.
- RISMONDO A., CURIEL D., SCARTON F., MION D., CANIGLIA G., 2003 - A New Seagrass Map for the Venice Lagoon. In: *Proceedings of the Sixth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, MEDCOAST 03*. ÖZHAN E. (Editor), 7-11 October 2003, Ravenna, Italy. Vol 2: 843-852.
- SCARTON F., GHIRELLI L., CURIEL D., RISMONDO A., 2003 - First Data on *Spartina x townsendii* in the Lagoon of Venice (Italy). In: *Proceedings of the Sixth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, MEDCOAST 03*, E. Özhan (Editor), 7-11 October 2003, Ravenna, Italy. Vol 2: 787-792.
- SCARTON F., VALLE R., RUSTICALI R., 2000 - New breeding site of Lesser Crested Tern in Italy. *British Birds* 93: 448-451.
- SELL P., MURRELL G., 1996 - Flora of Great Britain and Ireland. *Cambridge University Press*, Cambridge.
- VINTHER N., CHRISTIANSEN C., BARTHOLDY J. 2001 - Colonisation of *Spartina* on a tidal water divide, Danish Wadden Sea. *Danish Journal of Geography* 101: 11-20.
- VISINONI A., 1994 - L'insediamento di *Tarentola mauritanica* a Venezia. *Lavori Soc. ven. Sc. Nat.* 19: 89-92.

*Indirizzi degli autori:*

Francesco Scarton, Isabelle Cavalli, Martina Cazzin: SELC scarl, Via dell'Elettricità 5/d, 30175 Marghera (VE).  
E-mail: [scarton@selc.it](mailto:scarton@selc.it)

Leonardo Girelli: Via Roma, Via Roma 38, Maserà di Padova (PD), Italy. E-mail: [ghirelli.leonardo@libero.it](mailto:ghirelli.leonardo@libero.it)

Mario Scattolin: Comune di Venezia, Assessorato all'Ecologia, Ca' Farsetti, S. Marco 4136, 30100 Venezia

Tab. 1. Caratteristiche dei siti di *Spartina x townsendii* rinvenuti in laguna di Venezia.

Sito	Codice in fig.1	Tipologia	Area (mq)	Note
Buel del Lovo	1	lineare	6	Osservato già nel 2002
Canale di Burano e Scanello	2	circolare/lineare	10-11	Due nuclei, uno osservato già nel 2002
Barena San Francesco del Deserto	3	circolare	2-3	Due nuclei, il primo osservato nel 2002
Sant'Erasmo artificiale	4	circolare	<1	Rinvenuto nel 2003
Fossa del Dogaletto	5	circolare	2	Rinvenuto nel 2003
Canale Bondante	6	circolare	3-4	Rinvenuto nel 2003
Fossetta delle Rove	7	circolare	10-12	Osservato già nel 2002
Taglio del Dogaletto	8	lineare	<1	Rinvenuto nel 2003
Canale Dogaletto	9	circolare	<1	Rinvenuto nel 2003
Torson artificiale	10	esteso	30-35	Osservato nel 2002, aumento di estensione nel 2003
Canale Piovego	11	esteso	12-14	Rinvenuto nel 2003
Barena Figheri naturale	12	lineare	< 10	Osservato già nel 2002
Buello artificiale	13	circolare	20-30	Numerosi nuclei, già osservato nel 2002
Tagiae artificiale	14	esteso	14-15	Aumento di estensione nel 2003
Punta Cane	15	circolare/esteso	10-15	Presenza di più popolamenti, il primo osservato nel 2002
Acque Negre	16	circolare	15-16	Osservato già nel 2002
Acque Negre Ovest art.	17	circolare	5-6	Osservato già nel 2002
Fossei Ovest artificiale	18	circolare	3-4	Rinvenuto nel 2003
Fossei Est art.	19	circolare	8-10	Osservato già nel 2002
Val di Brenta	20	lineare	<5	Osservato già nel 2002
Casone Sacche	21	circolare	5	Rinvenuto nel 2003
Fogolana	22	circolare	<5	Rinvenuto nel 2003
<b>Area totale</b>			<b>178-237</b>	

Fig. 1. Distribuzione di *Spartina x townsendii* in laguna di Venezia. Numerazione siti come in tab. 1.

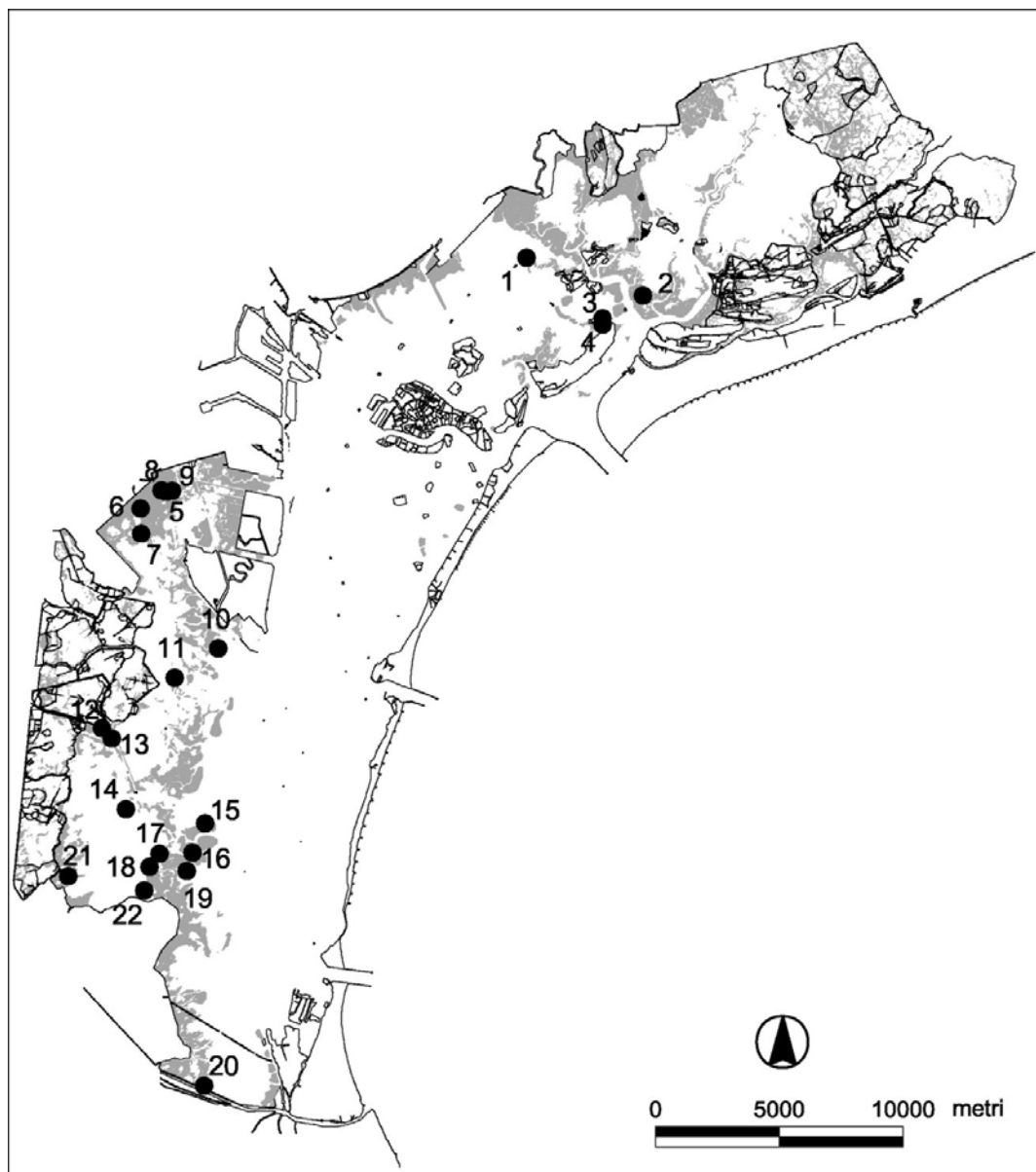


Fig. 2. Quota (metri s.m.m., zero mareografico Genova 1942; media  $\pm$  1 d.s.) di crescita delle specie alofile più comuni e di *S. x townsendii*, misurate in laguna di Venezia (da Scarton *et al.*, 2003, modif.).

