ARBOR

PERIODICO DI CULTURA, INFORMAZIONE E TECNICA DI ARBORICOLTURA ORNAMENTALE

SIA
Società Italiana d'Arboricoltura

AGOSTO 2019

TREE BAUM ARBOL ARBRE ARVORE ALBERO

ARBOR

Rivista
della **Società Italiana di Arboricoltura**
membro
dell'**International Society of Arboriculture**

Sede Legale e Organizzativa
Viale Cavriga 3 – 20900 Monza (MB)
Tel. +39 039325928; Fax. +39 0398942517

Presidente
Carmelo Fruscione

Direttore responsabile
Giuseppe Cardiello

Segreteria
Yara Nicolini
e-mail: segreteria@isaitalia.org
sito: www.isaitalia.org

Comitato di redazione
Carmelo Fruscione, Luana Giordano
segreteria@isaitalia.org

Comitato editoriale
Giuseppe Cardiello, Patrizio Ceretelli, Carmelo Fruscione, Luca Fuser, Stefania Gasperini, Andrea Pellegatta

Comitato scientifico
Francesco Ferrini, Alessio Fini, Luana Giordano, Paolo Gonthier, Lucio Montecchio

La riproduzione totale o parziale di articoli e illustrazioni pubblicate su ARBOR senza il permesso scritto della SIA è vietata ai sensi e per gli effetti dell'art. 65 della legge n. 633 del 22.4.1941.

ISSN: 2384-9770

Copertina realizzata da: Mariangela Cardiello

Foto di copertina: quercia monumentale (località Pozzi, Brienza, PZ); di Giuseppe Cardiello

Pubblicità

ARBOR garantisce che la pubblicità sulla rivista è in quantità inferiore al 20%. Per le richieste di inserzione è necessario contattare la redazione: segreteria@isaitalia.org.

Il prezzario relativo ad un passaggio pubblicitario è il seguente:

seconda, terza di copertina	€ 400,00
mezza pagina interna	€ 200,00
pagina intera interna	€ 300,00
quarta di copertina	€ 500,00

Nel caso di abbonamento annuo si applica uno sconto pari al 20%.

Norme per gli autori

I contributi redatti come articoli originali, revisioni critiche, lettere, commenti o opinioni devono essere inviati, in formato digitale, all'indirizzo arbor@isaitalia.org.
La rivista ARBOR pubblica contributi inerenti l'arboricoltura ornamentale nelle sue diverse applicazioni e poiché è rivolta alla comunità degli Arboricoltori, è opportuno che tutti i contributi mantengano un profilo eminentemente applicativo e pratico, in particolare nell'introduzione e nelle conclusioni, che devono essere redatte con un linguaggio tecnico di facile comprensione. Si richiedono articoli brevi, corretti linguisticamente, nell'esposizione dei dati e nelle citazioni bibliografiche. Le decisioni riguardanti la pubblicazione dei manoscritti si basano su un processo di *peer review* e l'accettazione degli articoli è basata su criteri di originalità, rilevanza, e contenuto scientifico. I contributi saranno sottoposti in forma anonima a due Referenti esperti dell'argomento affrontato. La pubblicazione è subordinata alle decisioni insindacabili della Redazione che si riserva di richiedere agli Autori modifiche e revisioni qualora i lavori non rispondessero alle caratteristiche descritte. La proprietà letteraria degli articoli è riservata alla Rivista ed è consentita la riproduzione, anche parziale, solo previa autorizzazione della Redazione.
La stampa dei lavori è gratuita; non sono previsti estratti. Gli articoli pubblicati verranno inviati agli autori in formato PDF. Tutti i contributi sono volontari per cui non è previsto un compenso. Per tutti i dettagli relativi alla preparazione del manoscritto si rimanda alla versione completa delle norme per gli Autori reperibile sul sito www.isaitalia.org nella sezione "La rivista".

Sommario

Il sistema vascolare degli alberi sotto una nuova luce: comprenderne la funzione per migliorare gli interventi gestionali
Anfodillo T.
…….... 4

Condizione attuale e prospettive per il futuro di patogeni e insetti infestanti della pioppicoltura italiana
Gennaro M., Giorcelli A.
…….... 14

LIFE REDUNE, per un utilizzo sostenibile delle spiagge
Fantinato E., Buffa G.
…….... 33

La modellistica applicata agli alberi in ambiente urbano per ottimizzare la scelta della specie
Pace R.
…….... 44

Droni in agricoltura per la gestione del verde pubblico e privato
Fiorillo S., Pellegatta A.
…….... 47

Surriscaldamento, isole di calore e microclima in città
Zangari F.
…….... 51

ARBOR-Rubriche

ARBOR-SELECTION
Il commercio delle piante ornamentali e la diffusione di specie invasive
Baldini M.
…….... 57

Verso città resilienti: un cambiamento possibile
Tamburini C.
…….... 59

ARBOR-MALATTIE DELLE PIANTE ARBOREE E FORESTALI
Melampsora medusae
Giordano L., Gonthier P.
…….... 62

ARBOR-APPUNTAMENTI DA NON PERDERE
1) SIA e AA insieme per ridare vita al parco secolare degli Asburgo di Levico Terme (TN)
2) Congresso "Comunicare l'albero"
3) Concorso di Idee 2019 – PREV/isioni
…….... 64

ARBOR rivista della Società Italiana di Arboricoltura
Sede Legale e Segreteria Organizzativa: Viale Cavriga 3 – 20900 Monza (MB)
Tel. +39 039325928; Fax. +39 0398942517
e-mail: segreteria@isaitalia.org • web: www.isaitalia.org

LIFE REDUNE, per un utilizzo sostenibile delle spiagge

Edy Fantinato, Gabriella Buffa
Dipartimento di Scienze Ambientali, Informatica e Statistica, Università Ca' Foscari di Venezia, Via Torino 155, 30172, Venezia, Italia
gabriella.buffa@unive.it; www.liferedune.it

Introduzione

Gli ecosistemi sabbiosi costieri sono ambienti di grande interesse. Essi ospitano molte specie vegetali e animali rare, spesso limitate agli habitat costieri (VAN DER MAAREL, 2003; ACOSTA *et al.*, 2009). Oltre al loro valore ecologico, le dune costiere hanno un ruolo essenziale quale elemento di mitigazione "naturale" del rischio costiero (erosione/allagamento), tanto da essere identificate tra gli elementi di resilienza della zona costiera sabbiosa (IPCG, 1996). Le dune infatti costituiscono una sorta di "serbatoio sedimentario" dinamico, in grado di fornire sabbia alla spiaggia antistante, soprattutto nelle fasi di deficit. Grazie alla loro morfologia rilevata, le dune rappresentano "l'elemento sacrificale", in quanto in caso di forti mareggiate vengono parzialmente distrutte, ma in questo modo preservano l'entroterra dal rischio di sommersione. Proteggono l'entroterra dall'aerosol salino del moto ondoso. Infine, risulta strategico il loro ruolo di riserva di acqua dolce come ostacolo all'intrusione del cuneo salino.
Nonostante la loro importanza, litorali sabbiosi e formazioni dunali sono ambienti fortemente minacciati a scala mondiale, europea e nazionale, e secondo la recente *Red List* europea degli habitat (JANSSEN *et al.*, 2016), il 45% degli habitat costieri rientra nelle maggiori categorie di minaccia. Tra le pressioni più importanti rientrano i cambiamenti climatici, con l'innalzamento del livello del mare e un aumento di eventi atmosferici estremi. Ma allo stato attuale l'equilibrio di spiagge e dune è quasi ovunque compromesso dagli interventi umani sul territorio: bonifiche, sviluppo urbanistico, reti di trasporto e porti, infrastrutture turistiche (BUFFA *et al.*, 2012; FANTINATO, 2019).
Spiagge e dune, ambienti naturalmente dinamici, sono ormai imbrigliate tra il mare, le strutture rigide di protezione e l'erosione da una parte e insediamenti urbani o turistici dall'altra (SCHLACHER *et al.*, 2007; DEFEO *et al.*, 2009). Gli impatti sono ben visibili, determinando la semplificazione dell'articolazione morfologica, la banalizzazione delle comunità biotiche e la diffusione di specie alloctone (BUFFA *et al.*, 2012; DEL VECCHIO *et al.*, 2015, 2016; MALAVASI *et al.*, 2016).
Il progetto Life REDUNE si inserisce in questo contesto e ha l'obiettivo generale di ristabilire e mantenere l'integrità ecologica degli habitat dunali del Nord Adriatico, attraverso l'uso di un approccio ecosistemico che considera tutte le componenti coinvolte (attività umane, habitat, specie e processi fisici; Figura 1).

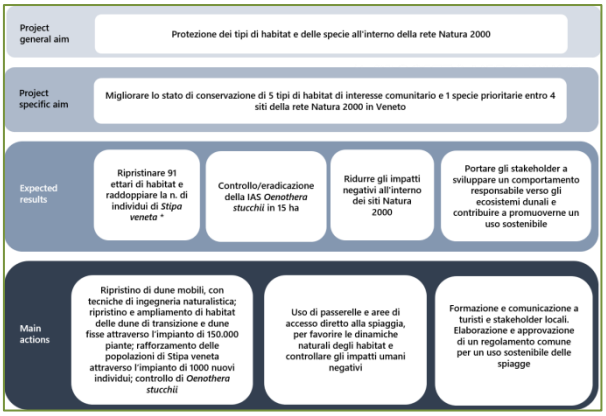

Figura 1 – Schema concettuale del progetto LIFE REDUNE.

I litorali sabbiosi

Gli ecosistemi costieri sono definiti e governati da un gradiente molto netto dal mare verso l'interno, legato al vento, alla salinità, alla compattazione del suolo, all'aerosol marino e all'infiltrazione dell'acqua salmastra (FENU *et al.*, 2013). Lungo questo gradiente si verificano cambiamenti molto rapidi delle condizioni ambientali, che determinano una sequenza spaziale, o zonazione, delle comunità vegetali precisa e definita, ed una elevata eterogeneità ambientale associata alla variabilità delle comunità vegetali (ACOSTA *et al.*, 2003; MAUN, 2009; ACOSTA e ERCOLE, 2015). Questi ecosistemi sono in generale caratterizzati da comunità vegetali con un numero relativamente basso di specie ma, per l'influenza di parametri abiotici fortemente limitanti e associati a condizioni generali di grande stress ambientale, hanno selezionato elementi vegetali altamente specializzati, fortemente adattati e spesso presenti esclusivamente in questi habitat ormai residuali. Nei sistemi dunali ben conservati la tipica zonazione vegetale è connessa con le caratteristiche geomorfologiche e sedimentologiche del sistema, che determinano una precisa sequenza dunale (FENU *et al.*, 2012). La formazione dei sistemi costieri e il mantenimento dell'integrità e funzionalità sono legati all'azione delle piante. Il primo meccanismo che innesca la formazione delle dune costiere è rappresentato dall'accumulo ad opera del vento delle particelle di sabbia intrappolate nei residui spiaggiati e nelle prime formazioni vegetali psammofile della spiaggia emersa. L'azione di barriera naturale contro il vento esercitata da graminacee come *Elymus farctus* (Viv.) Runemark ex Melderis e *Ammophila arenaria* (L.) Link, permette il depositarsi dei granelli di sabbia in corrispondenza della parte basale della pianta permettendo lo sviluppo dei cordoni dunali, che vengono stabilizzati dagli apparati radicali delle piante. Il sistema duna-vegetazione che in tal modo progressivamente si sviluppa, costituisce una vera e propria barriera contro venti e salsedine provenienti dal mare, determinando le condizioni per lo sviluppo delle comunità vegetali retrodunali.

Il progetto LIFE16 NAT/IT/000589 "Restoration of dune habitats in Natura 2000 sites of the Veneto coast" - LIFE REDUNE

L'area interessata dal progetto si estende sul territorio dei Comuni di San Michele al Tagliamento, Caorle, Eraclea, Jesolo, Cavallino Treporti e Chioggia (Figura 2).

Figura 2 – Area di studio.

I sistemi dunali interessati dal progetto ricadono all'interno di un'area densamente turistica e nei pressi di rinomate località balneari, altamente

frequentate durante la stagione estiva. A titolo esemplificativo, solo nel comune di San Michele al Tagliamento nel 2017 si sono registrati flussi turistici pari a 5.722.191 presenze. Se da un lato il turismo rappresenta uno degli elementi più importanti del sistema economico regionale, dall'altro costituisce la principale minaccia alla conservazione dei sistemi dunali, esposti a numerose pressioni antropiche quali conseguenze dirette e indirette di un turismo balneare non sostenibile: l'urbanizzazione diffusa e incontrollata, la costruzione di infrastrutture turistiche, l'attraversamento delle dune con mezzi a motore, la pulizia meccanica delle spiagge, il calpestio dei bagnanti, l'abbandono di rifiuti solidi, l'introduzione di piante esotiche a scopo ornamentale. A queste si aggiunge l'erosione costiera e il pericolo di allagamento, indirettamente collegati a varie attività antropiche (trasporto e porti turistici, infrastrutture portuali). Queste pressioni, agendo sinergicamente, compromettono fortemente la funzionalità ecologica e la resilienza degli habitat, molti dei quali sono ad oggi minacciati a livello globale.

All'assenza di una gestione attiva dei flussi turistici e di una regolamentazione degli accessi alla spiaggia, si aggiunge una scarsa consapevolezza degli effetti di un utilizzo non sostenibile delle aree costiere da parte della comunità e degli *stakeholder* territoriali, sia in termini ecologico-naturalistici che socioeconomici. Un'intensa pressione antropica, associata ad una mancanza di coscienza ecologica, può compromettere non solo il valore naturalistico ed ecologico, ma soprattutto gli elementi distintivi e identitari del paesaggio che costituiscono uno dei fattori di attrazione turistica.

Se, da un lato, LIFE REDUNE ha lo scopo di riqualificare i sistemi dunali all'interno dei siti di progetto, in un'ottica di recupero della funzionalità ecologica e della resilienza, dall'altro esso mira a:

- promuovere nella comunità locale l'acquisizione della consapevolezza dell'importanza dei sistemi dunali e dei benefit, anche socioeconomici, derivanti dalla loro corretta gestione;
- rafforzare il coordinamento tra le istituzioni regionali, gli enti locali di gestione del territorio e gli *stakeholder* locali;
- rafforzare la capacità di conservare e gestire le risorse naturali e culturali, innescando un percorso virtuoso che assicuri un uso sostenibile delle spiagge a lungo termine e la risoluzione dei conflitti tra i diversi usi, attraverso attività di educazione ambientale, formazione e una comunicazione efficace.

A tal fine, il progetto ha visto la costituzione di un partenariato (Figura 3) di enti pubblici, enti di ricerca e società private caratterizzate da competenze complementari tra loro e funzionali al raggiungimento degli obiettivi di progetto.

Figura 3 – Il progetto LIFE REDUNE in sintesi.

Gli Habitat e le specie target della Direttiva "Habitats"

Scientific name: ****Stipa veneta* **Moraldo

Specie prioritaria di All. II e IV della Dir. 92/43/CEE. Inserita nella IUCN Red List of Threatened Species (Endangered; EN); *European Red List of Vascular Plants* (EN); Lista Rossa Flora Italiana (EN) (ROSSI *et al.*, 2013); Lista Rossa Regionale (EN) (BUFFA *et al.*, 2016).

Specie stenoendemica presente nel settore nord-orientale dei sistemi di dune consolidate del Veneto, esclusiva della provincia di Venezia e dei siti compresi nel presente progetto. Una sola stazione è presente in Friuli-Venezia Giulia.
Il rischio di estinzione della specie è molto elevato a causa di un *range* geografico stimato (AOO) estremamente ridotto di soli 28 km² ed un numero di *locations* < 10, fortemente isolate. Le popolazioni sono stabili, ma con un numero di individui maturi inferiore a 250 (LASEN e BUFFA, 2011). Il basso numero di individui e il forte isolamento delle stazioni, che rende lo scambio genico molto difficoltoso, concorrono ad accelerare il vortice di estinzione. L'habitat primario, rappresentato dalle praterie xerofile dell'habitat 2130*, inoltre, è sottoposto a numerose pressioni e minacce sia naturali (evoluzione della biocenosi) che antropiche (espansione agricoltura e insediamenti umani, infrastrutture turistiche, calpestio, ecc.).
Stato di conservazione a livello nazionale (Regione Biogeografica Continentale): BAD (U2), trend negativo (GENOVESI *et al.*, 2014).

Habitat 2110 - Dune mobili embrionali (*Embryonic shifting dunes*)
Habitat rado e discontinuo, che colonizza i primi cumuli sabbiosi o "dune embrionali". L'habitat è più diffuso nella regione biogeografica mediterranea; in Veneto copre complessivamente circa 8 ha, concentrati nei siti di progetto (www.regione.veneto.it; BUFFA e LASEN, 2010). Ha una distribuzione molto disaggregata e frammentaria, localizzato in posizione atipica rispetto alla normale sequenza psammofila e frequentemente in mosaici di compenetrazione con gli habitat 1210 e soprattutto 2120. Le pressioni che insistono sull'habitat nei siti di progetto sono connesse prevalentemente alle attività ricreative balneari, in particolare calpestio e asporto di sabbia, per livellamento e pulizia meccanica delle spiagge. L'habitat è inoltre minacciato dall'erosione, con contrazione dei sistemi dunali, e conseguente degradazione e/o semplificazione della comunità.
Stato di conservazione a livello nazionale (Regione Biogeografica Continentale): BAD (U2), trend stabile (GENOVESI *et al.*, 2014).

Habitat 2120 - Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* (dune bianche)
Habitat rappresentato da dune a copertura vegetale discontinua edificate dai cespi di *Ammophila arenaria*, principali responsabili del processo di accumulo della sabbia e di formazione dei cordoni dunali. In Veneto l'habitat ha una superficie di poco inferiore ai 40 ha, di cui circa il 35% nelle aree di progetto (www.regione.veneto.it; BUFFA e LASEN, 2010).
Nei siti di progetto, l'habitat è ben rappresentato, talvolta anche con formazioni estese e profonde, ma nella maggior parte dei casi, come effetto dell'eccessivo calpestio, si presenta frammentato e in mosaico con 2110. I principali fattori di minaccia che interessano l'habitat sono gli stessi riportati per l'habitat 2110 e sono connessi alle attività ricreative balneari. L'habitat è inoltre minacciato dall'invasione di specie esotiche, la cui diffusione viene favorita dal calpestio.
Stato di conservazione a livello nazionale (Regione Biogeografica Continentale): BAD (U2), trend stabile (GENOVESI *et al.*, 2014).

Habitat 2130* - Dune costiere fisse a vegetazione erbacea (dune grigie)
Habitat prioritario, a distribuzione prevalentemente boreo-atlantica, ha una

piccola enclave in Italia, localizzata esclusivamente nella parte settentrionale del bacino Adriatico (regioni Veneto, Friuli-Venezia Giulia ed Emilia-Romagna). In Veneto ha una superficie complessiva di circa 99 ha, per un 87% concentrati nei siti di progetto (www.regione.veneto.it; BUFFA e LASEN, 2010). Nell'ambito della serie edafo-xerofila, rappresenta la comunità con la più elevata ricchezza in specie, tra cui *Stipa veneta** e l'endemica *Centaurea tommasinii* A. Kern. (*Near Threatened*; NT a livello regionale). È rappresentato da una comunità endemica (*Tortulo-Scabiosetum*, Pignatti, 1952), caratterizzata da una struttura complessa cui concorrono muschi, licheni e piante superiori, in particolare piccoli arbusti. Si tratta di uno degli habitat costieri più minacciati dal turismo (sport estivi, calpestio, passaggio di veicoli a motore) e in numerose aree si presenta fortemente alterato nella struttura e nella composizione. Il calpestio porta alla destrutturazione dell'habitat, con sviluppo di formazioni terofitiche di sostituzione e invasione di specie aliene. La particolare localizzazione dell'habitat, che talvolta occupa chiarie all'interno del bosco, lo rende inoltre particolarmente vulnerabile all'invasione da parte di giovani esemplari di *Pinus* sp. o altri arbusti.
Stato di conservazione a livello nazionale (Regione Biogeografica Continentale): BAD (U2), trend negativo (GENOVESI *et al.*, 2014).

Habitat 2250* - Dune costiere con *Juniperus* spp.
Habitat prioritario, predominante nella regione biogeografia mediterranea, comprende formazioni vegetali di mantello e premantello che si sviluppano sulle dune stabilizzate. In ambito strettamente mediterraneo, l'habitat è dominato da *Juniperus macrocarpa* Sm., talvolta associato a *J. turbinata* Guss.; lungo l'arco alto Adriatico, si sviluppa una *facies* particolare dell'habitat, rappresentata da una comunità endemica, denominata *Junipero-Viburno lantanae-Phillyreetum angustifoliae* (GAMPER *et al.*, 2008) dominata da *Juniperus communis* L. Forma normalmente piccoli nuclei, spesso a mosaico con 2130* e 2270* di limitata estensione e spesso a sviluppo lineare. In Veneto ha una superficie cartografata di 1,06 ha interamente compresi nei siti di progetto (www.regione.veneto.it; BUFFA e LASEN, 2010). Habitat, un tempo più rappresentato, ma in forte regressione a causa dell'eccessiva densità forestale e dell'impatto legato alla fruizione della duna a scopo balneare. Attualmente è limitato a pochissime località non o poco sfruttate a scopi turistici o residenziali.
Stato di conservazione a livello nazionale (Regione Biogeografica Continentale): BAD (U2), trend positivo (GENOVESI *et al.*, 2014).

Habitat 2270* - Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*
Habitat prioritario, predominante nella regione biogeografia mediterranea. In Veneto ha una superficie complessiva di 256 ha, compresi per l'89% nei siti di progetto (www.regione.veneto.it; BUFFA e LASEN, 2010). È rappresentato da formazioni a *Pinus pinea* L. e *P. pinaster* Aiton che occupano il settore dunale più interno e stabile. Si tratta per lo più di popolamenti derivanti da rimboschimenti, spesso densi e monospecifici, caratterizzati da una forte povertà di specie vegetali. Dove sono in atto processi, naturali o indotti, di ricostituzione del mantello originario, e nei tratti a minore densità, la pineta si arricchisce di specie provenienti dalle vegetazioni naturali circostanti, assumendo le caratteristiche che consentono di attribuirle il carattere prioritario. I principali fattori di minaccia

sono legati alla dinamica naturale della pineta che porta alla costituzione di popolamenti con densità troppo elevate con impoverimento degli strati dominati, e a deperimento per cause fitopatologiche. Altre pressioni sono legate alla fruizione turistica e all'abbandono di rifiuti che provoca un aumento di trofia dei suoli.
Stato di conservazione a livello nazionale (Regione Biogeografica Continentale): Favourable (FV), trend stabile (GENOVESI *et al*., 2014).

LIFE REDUNE in cifre
Riqualificazione di circa 915.000 m² della sequenza psammofila degli ambienti dunali che comprende 5 habitat di interesse comunitario di cui 3 prioritari, in particolare:

- ripristino di continuità dei cordoni dunali per 3.000 m con riqualificazione di circa 92.000 m² di habitat di dune mobili (2110-2120), attraverso la piantumazione di 35.000 piantine di specie;
- riqualificazione di circa 823.000 m² di habitat della serie edafo-xerofila, in particolare: 285.000 m² habitat 2130*: attraverso l'impianto di 45.000 specie strutturali; 183.000 m² di habitat 2250*: attraverso l'impianto di 55.000 piantine per un incremento del 1800% della superficie di questo habitat nei siti di progetto; 355.000 m² di habitat 2270*: attraverso gestione naturalistica e impianto di 15.000 piantine;
- rinforzo delle popolazioni di *Stipa veneta** attraverso l'inoculo di 1.000 nuovi individui prodotti da seme;
- controllo di *Oenothera stucchii* in 150.000 m²;
- costruzione di un *database* quantitativo sui servizi ecologici forniti dai sistemi dunali;
- messa in opera di 985 m di passerelle;
- messa in opera di 9.300 m di staccionate;
- 11 pannelli informativi bilingue (1 m x 1 m), 7 pannelli didattici da interno (1 m x 1 m), 26 piccoli pannelli da esterno;
- 72 eventi di comunicazione e divulgazione;
- 8 eventi su problematiche legate all'invasione delle specie aliene.

Le Best Practice
Le azioni proposte in questo progetto, che comprendono la gestione e riqualificazione degli habitat e delle popolazioni di specie, sono riconosciute come approcci efficaci nella conservazione della biodiversità. In termini generali, l'approccio adottato è conforme ai principi della *restoration ecology* in ambito dunale, in base ai quali i piani di conservazione per essere efficaci, devono mirare al ripristino e/o miglioramento non solo dei singoli elementi del paesaggio (habitat), ma soprattutto delle loro relazioni dinamiche a scala ecosistemica, e al ripristino della biodiversità attraverso interventi indirizzati a favorire l'eterogeneità ambientale. La strategia del progetto si fonda quindi su un approccio ecosistemico e sul recupero della funzionalità dell'intero sistema dunale e coniuga in sé sia il conseguimento degli obiettivi della Direttiva Habitat che i paradigmi della Gestione Integrata delle Zone Costiere (GIZC) che, attraverso un processo dinamico, interdisciplinare ed interattivo tende a promuovere un assetto sostenibile delle zone costiere.

Il coinvolgimento degli *stakeholder*
Il progetto risponde alla necessità di individuare strategie di gestione dei sistemi costieri in grado di coniugare la conservazione della biodiversità con il loro utilizzo a fini turistico-ricreativi, mettendo in evidenza che questa unione porta benefici stabili ad entrambe le componenti (naturale ed antropica), in

quanto solo ecosistemi costieri complessi (cioè con un elevato grado di eterogeneità e diversità) garantiscono servizi ecosistemici essenziali. Parallelamente, alle azioni concrete di ripristino e miglioramento del sistema, il progetto tende, quindi, a sviluppare sinergie virtuose tra i portatori di interesse locali e i partner istituzionali (Regione Veneto, Università) volte ad aumentare il coinvolgimento responsabile dei portatori d'interesse nella gestione e conservazione degli ambiti costieri.
I diversi portatori di interesse sono stati coinvolti, attraverso incontri e tavoli di confronto, già nella fase preparatoria della candidatura. I principali attori territoriali, amministrazioni comunali (sindaci), Confindustria con le organizzazioni di categoria legate al turismo (albergatori e campeggiatori, gestori di impianti balneari), associazioni non-profit presenti nel territorio e privati proprietari dei terreni, hanno condiviso il *framework* generale del progetto e le azioni di tutela e ripristino programmate. Nell'ottica di rendere gli *stakeholder* parte attiva e responsabile e giungere ad elaborare una strategia di tutela e di gestione supportata dagli attori locali, nel corso del progetto saranno coinvolti nell'elaborazione di pratiche linee guida, attraverso un processo partecipativo che si concluderà con la firma di un protocollo d'intesa tra portatori d'interesse e Regione Veneto, ente gestore dei siti Natura 2000.

Gli interventi di ricostituzione della continuità dei cordoni dunali

Gli apparati dunali sono frequentemente costruiti depositando sedimenti, in seguito rimodellati attraverso movimenti di terra. Questi elementi vengono spesso costruiti con l'unico scopo di ottimizzare la protezione della costa da eventi meteorologici estremi e possiedono spesso forme innaturali e una limitata eterogeneità dal punto di vista micro-topografico ed ecologico. Le tecniche di ricostruzione che verranno attuate in questo progetto prevedono al contrario la formazione di depositi sabbiosi dinamici, con elevata diversità micro-topografica che aumenterà la ricchezza di habitat lungo il transetto mare-entroterra.
L'azione prevede la ricostruzione della continuità spaziale dei cordoni dunali, mediante la realizzazione di settori di dune mobili utilizzando un approccio naturalistico a basso impatto e basso costo. Il materiale sabbioso sarà recuperato *in loco* ed il processo di formazione ed evoluzione delle dune verrà facilitato integrando materiale biologico spiaggiato in loco (residui legnosi e biomasse utili quali alghe e fanerogame marine). Gli spostamenti dei materiali e la realizzazione dei profili dunali verranno effettuati tramite l'utilizzo di piccoli scavatori cingolati e manualmente. Al fine di proteggere il piede delle dune o i margini dei varchi tra le dune stesse, verranno posizionate fascinate ottenute con rami di salici, pioppi e altre specie. Questo approccio consente di realizzare depositi eolici con morfologie più naturali e, allo stesso tempo, grazie al contenuto di nutrienti e umidità, di favorire il processo di accrescimento spontaneo della vegetazione pioniera. Per accelerare la formazione dei nuovi settori dunali e favorirne la stabilizzazione è previsto l'impianto di nuclei di vegetazione propria degli habitat 2110 e 2120. Per la diffusione delle specie edificatrici (*Elymus farctus* e *Ammophila arenaria*) si prevede l'impiego sia di materiale vegetale ottenuto in loco da divisione dei cespi ed immediato trapianto, sia l'impiego di piantine ottenute in vivaio in modo da ridurre l'impatto della divisione dei cespi nei siti dove queste specie sono più scarse. Per

aumentare la diversità specifica degli habitat, è previsto l'impianto di specie "accessorie" tipiche delle comunità di riferimento, quali ad esempio *Echinophora spinosa* L., *Medicago marina* L., *Eryngium maritimum* L., *Euphorbia paralias* L., *Calystegia soldanella* (L.) R.Br. L'utilizzo delle piante native contribuirà a garantire i processi dinamici di costruzione e stabilizzazione delle dune, ad innalzare il livello di resistenza delle comunità all'invasione di specie aliene e ad aumentare l'eterogeneità degli habitat e la diversità di specie e a migliorare l'aspetto estetico delle dune e la qualità paesaggistica generale.

La produzione vivaistica delle piante

Le azioni di riqualificazione delle dune e degli habitat retrostanti avverrà esclusivamente tramite l'impianto di specie vegetali native tipiche degli ecosistemi dunali del nord Adriatico, attraverso una produzione vivaistica. L'azione prevede la raccolta del materiale di propagazione (prevalentemente semi), il pretrattamento dei semi, la semina in vivaio su idoneo substrato e contenitore idoneo all'utilizzo di giovani piante in ambiente costiero. Successivamente, le piantine ottenute verranno coltivate in vivaio per il tempo necessario prima di una loro messa a dimora in ambiente naturale e/o, ove necessario, per la ulteriore raccolta di seme. Tutto il materiale di propagazione verrà raccolto nelle immediate vicinanze dei siti di intervento e comunque entro Siti di Importanza Comunitaria del litorale sabbioso alto adriatico, all'interno della stessa regione di provenienza, in modo da tutelare la variabilità genetica intraspecifica delle popolazioni da riprodurre.

Le Azioni Pilota

Le buone pratiche utilizzate nel progetto assumeranno un carattere dimostrativo grazie ad una specifica azione di trasferimento e replicazione che prevede sia consulenze in siti consoni, come problematiche, a consentire la replicazione dell'approccio e dei metodi utilizzati nel progetto, sia la stesura di linee guida bilingue (italiano/inglese) relative ad aspetti, mai trattati prima da altri progetti LIFE, e di particolare interesse nella gestione di sistemi costieri ad alta vocazione turistica.

- Monitoraggio con drone: questo strumento si configura come un supporto efficace e *low-cost* in tutte le fasi di monitoraggio previste dal progetto, ma in particolare nelle prime fasi che prevedono un grosso sforzo per raggiungere la base conoscitiva di dettaglio necessaria per la progettazione esecutiva degli interventi. Questa tecnologia che consente di ottenere immagini aeree ad elevata risoluzione (1 pixel = 5 cm) e l'elaborazione di ortofotopiani digitali, modelli digitali del terreno (DTM), rappresentazioni vettoriali specifiche, si configura come uno strumento indispensabile per la valutazione dello stato degli ecosistemi dunali, che in massima parte, in Europa, hanno scale spaziali di riferimento di estremo dettaglio, non percepibili alle normali scale di studio. Allo stesso tempo risulta uno strumento *low-cost*, in grado di rendere più rapide e meno onerose, le operazioni di monitoraggio. La metodologia sviluppata sarà oggetto di specifiche linee guida sull'utilizzo dei droni nel monitoraggio delle spiagge.
- Rimozione di *Oenothera stucchii*: l'azione ha l'obiettivo di testare metodi di contenimento dell'aliena invasiva *O. stucchii*, un ibrido originatosi nell'Italia settentrionale da popolazioni naturalizzate di

O. biennis L. e *O. jamesii* Torrey & A. Gray (SOLDANO, 1993; DIETRICH *et al.*, 1997). L'azione prevede l'eradicazione manuale degli individui all'interno di aspetti degradati dell'habitat 2130*, in cui localmente *Oenothera* può raggiungere frequenze e coperture molto elevate. L'estirpazione degli individui avverrà nella primavera inoltrata (maggio) quando questi hanno raggiunto un'altezza di circa 40-50 cm. A questo livello di sviluppo della parte epigea corrisponde un limitato sviluppo di quella ipogea (fittone). In questo modo, la loro estrazione risulterà relativamente agevole e procurerà solo un limitato disturbo del suolo. L'eradicazione all'inizio della stagione vegetativa ha anche lo scopo di prevenire la produzione di nuovi propaguli (frutti e semi). Successivamente si procederà a limitare l'attraversamento delle aree e, nell'autunno successivo si interverrà con l'inserimento delle specie native focali dell'habitat 2130*. L'interdizione delle aree e il trapianto di specie native hanno lo scopo di limitare il movimento del substrato che porta i semi in superficie favorendone la germinazione e di aumentare la stabilizzazione e l'ombreggiamento del suolo, oltre a determinare una più rapida occupazione dello spazio da parte delle native, aumentando la resilienza dell'ecosistema verso invasioni future. Poiché al momento non sono disponibili dati su precedenti esperienze di eradicazione o contenimento di questa specie o specie affini, il progetto dimostrerà tecniche per il contenimento di questa specie attraverso la stesura di specifiche linee guida.

- Comunicazione e formazione: la comunicazione sarà articolata in diverse azioni. Il progetto prevede un coinvolgimento articolato dei diversi attori presenti sul territorio, e la loro partecipazione attiva e propositiva, quale presupposto indispensabile per giungere ad una tutela e gestione degli ambienti dunali realmente partecipata e supportata dagli attori locali. La strategia adottata per il loro coinvolgimento sarà oggetto di specifiche linee guida. Parallelamente, il progetto prevede la redazione e approvazione partecipata di linee guida per la gestione supportate dagli attori locali attraverso un Protocollo d'intesa, che rappresenterà il corpus del *Piano After Life* e potrà essere replicato in realtà simili.

BIBLIOGRAFIA CITATA

ACOSTA A., ERCOLE S. (2015). Gli habitat delle coste sabbiose italiane: ecologia e problematiche di conservazione. ISPRA, Serie Rapporti, 215/2015.

ACOSTA A., STANISCI A., ERCOLE S., BLASI C. (2003). Sandy coastal landscape of the Lazio region. *Phytocoenologia* 33, 715–726.

ACOSTA A., CARRANZA M.L., IZZI C.F. (2009). Are there habitats that contribute best to plant species diversity in coastal dunes? *Biodiversity and Conservation* 18, 1087–1098.

BUFFA G., LASEN C. (2010). Atlante dei siti Natura 2000 del Veneto. Regione Veneto, Direzione Pianificazione Territoriale e Parchi, Venezia.

BUFFA G., FANTINATO E., PIZZO L. (2012). 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, pp. 339–372

BUFFA G., CARPENÈ B., CASAROTTO N., DA POZZO M., FILESI L., LASEN C., MARCUCCI R., MASIN R., PROSSER F., TASINAZZO S., VILLANI M., ZANATTA K. (2016). Lista rossa regionale delle piante vascolari.

Regione Veneto, Direzione Pianificazione Territoriale e Parchi, Venezia.

DEFEO O., MCLACHLAN A., SCHOEMAN D.S., SCHLACHER T.A., DUGAN J., JONES A., *et al.* (2009). Threats to sandy beach ecosystems: A review. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 81, 1–12.

DEL VECCHIO S., PIZZO L., BUFFA G. (2015). The response of plant community diversity to alien invasion: evidence from a sand dune time series. *Biodiversity and Conservation* 24, 371–392.

DEL VECCHIO S., SLAVIERO A., FANTINATO E., BUFFA G. (2016). The use of plant community attributes to detect habitat quality in coastal environments. *AoB Plants* 8, plw040.

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.

FANTINATO E. (2019). The impact of mass tourism on coastal dune pollination networks. *Biological Conservation* 236, 70–78.

FENU G., COGONI D., FERRARA C., PINNA M.S., BACCHETTA G. (2012). Relationships between coastal sand dune properties and plant community distribution: The case of Is Arenas (Sardinia). *Plant Biosystems* 146, 586–602.

FENU G., CARBONI M., ACOSTA A.T.R., BACCHETTA G. (2013). Environmental factors influencing coastal vegetation pattern: New insights from the Mediterranean Basin. *Folia Geobotanica* 48, 493–508.

GENOVESI P., ANGELINI P., BIANCHI E., DUPRÉ E., ERCOLE S., GIACANELLI V., RONCHI F., STOCH F. (2014). Specie e habitat di interesse comunitario in Italia: distribuzione, stato di conservazione e trend. ISPRA, Serie Rapporti, 194/2014.

IPCG (1996). Intergovernmental Panel on Climate Change Climate Change 1995: Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific–Technical Analyses. Cambridge University Press, Cambridge.

JANSSEN J., RODWELL J., GARCIA CRIADO M., GUBBAY S., HAYNES T., NIETO A., *et al.* (2016). European Red List of Habitats. 1. Terrestrial & freshwater habitats. European Commission, Brussels.

LASEN C., BUFFA G. (2011). *Stipa veneta*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T162394A5585651.

MALAVASI M., SANTORO R., CUTINI M., ACOSTA A.T.R., CARRANZA M.L. (2016). The impact of human pressure on landscape patterns and plant species richness in Mediterranean coastal dunes. *Plant Biosystems* 150, 73–82

MAUN M.A. (2009). The Biology of Coastal Sand Dunes. Oxford University Press.

ROSSI G., MONTAGNANI C., GARGANO D., PERUZZI L., ABELI T., RAVERA S., COGONI A., FENU G., MAGRINI S., GENNAI M., FOGGI B., WAGENSOMMER R.P., VENTURELLA G., BLASI C., RAIMONDO F.M., ORSENIGO S. (2013). Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

SCHLACHER T.A., DUGAN J., SCHOEMAN D.S., LASTRA M., JONES A., SCAPINI F., MCLACHLAN A., DEFEO O. (2007). Sandy beaches at the brink. *Diversity and Distribution* 13, 556–560.

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.

VAN DER MAAREL E. (2003). Some remarks on the functions of European coastal ecosystems. *Phytocoenologia* 33, 187–202.

Riassunto

LIFE REDUNE, per un utilizzo sostenibile delle spiagge

Il turismo costiero rappresenta uno dei maggiori settori economici e una delle principali fonti di reddito in Italia e nel Veneto. Tuttavia, il fenomeno del turismo di massa sta portando a uno sfruttamento e gestione non sostenibile delle spiagge, portando alla perdita di habitat naturali, alla diffusione di specie aliene e minacciando le specie native. Grazie alla combinazione di fattori fisici, biogeografici e storici, che contribuiscono a rendere i sistemi costieri del Nord Adriatico fortemente atipici nel contesto mediterraneo, l'area di progetto rappresenta un *hotspot* di biodiversità. Tuttavia, l'intensa pressione turistica unita a una generale mancanza di coscienza ecologica del valore di questi sistemi ne sta compromettendo non solo il valore naturale e la funzionalità ecologica, ma anche la qualità dell'esperienza ricreativa stessa, sollevando problemi di gestione ambientale e della sostenibilità d'uso. In questo contesto, lo scopo generale del progetto LIFE16 NAT/IT/000589 "*Restoration of dune habitats in Natura 2000 sites of the Veneto coast*" "LIFE REDUNE" è ristabilire e mantenere nel tempo l'integrità ecologica di cinque habitat costieri e delle popolazioni di *Stipa veneta*, per garantire il funzionamento ecologico dell'intero mosaico dunale, ma anche ridurre la pressione antropica nei 4 siti Natura 2000 e, soprattutto, portare gli *stakeholder* a sviluppare un atteggiamento responsabile verso gli ecosistemi dunali e a stimolarne un uso sostenibile.

Parole chiave: conservazione, dune costiere, progetto LIFE16 NAT/IT/000589 LIFE REDUNE, turismo

Abstract

LIFE REDUNE, for a sustainable use of sandy beaches

Coastal tourism represents one of the major economic sectors and one of the main income sources in Italy and in the Veneto Region. However, the mass tourism phenomenon is leading to an unsustainable exploitation and mismanagement, which in turn involve loss of natural habitats, alien species spread and threats to native species. From the biodiversity conservation point of view, the project area represents a biodiversity hotspot due to physical, biogeographical and historical factors, which contribute to define coastal systems strongly atypical within the Mediterranean context. Intense tourism pressure coupled with a general lack of ecological consciousness of the value of these systems may compromise not only the natural value and the ecological functionality of these systems, but also the quality of the recreational experience itself, raising the issues of environmental management and sustainable use. In light of this, the general purpose of the LIFE16 NAT/IT/000589 "Restoration of dune habitats in Natura 2000 sites of the Veneto coast" "LIFE REDUNE" is to re-establish and maintain over time the ecological integrity of five coastal habitats and of *Stipa veneta* populations, thereby guaranteeing the functioning of the entire coastal dune mosaic, but also reduce human impact inside the 4 Natura 2000 sites, and get stakeholders to develop a responsible behaviour towards dune ecosystems and support their sustainable use.

Keywords: conservation, coastal dunes, LIFE16 NAT/IT/000589 LIFE REDUNE, tourism