



‘ECOPLANTMED’

IMPIEGO DELLA FLORA SPONTANEA PER I RIPRISTINI AMBIENTALI E
LO SVILUPPO SOSTENIBILE NELLA REGIONE MEDITERRANEA

**“GUIDA DELLE BUONE PRATICHE PER IL RIPRISTINO
DEGLI HABITAT MEDITERRANEI”**

EcoplantMed



Project funded by the
EUROPEAN UNION



**ENPI
CBCMED**
CROSS-BORDER COOPERATION
IN THE MEDITERRANEAN

Clausola di esclusione della responsabilità: questo documento è stata realizzato con il supporto finanziario dell'Unione europea nell'ambito del Programma ENPI CBC Bacino del Mediterraneo. I contenuti riportati in questo documento ricadono sotto la responsabilità esclusiva di CIHEAM – Mediterranean Agronomic Institute of Chania e in nessun caso sono da considerarsi espressione della posizione dell'Unione Europea o delle strutture di gestione del Programma.

L'Unione Europea è composta da 28 Stati Membri che hanno deciso di mettere gradualmente in comune le loro competenze, le loro risorse e i loro destini. Insieme, nel corso di un periodo di allargamento durato 50 anni, hanno costruito una zona di stabilità, di democrazia e di sviluppo sostenibile, sempre nel rispetto della diversità culturale, della tolleranza e delle libertà individuali. L'Unione Europea è decisa a condividere i traguardi raggiunti e i propri valori con i popoli e Paesi al di là dei propri confini.

Riproduzione autorizzata fornendo la fonte

Citare come: Marzo A, Herreros R & Zreik Ch (Eds.). 2015. Guida delle Buone Pratiche di ripristino degli habitat del Mediterraneo. ENPI, CBC-MED.

Editori:

Antoni MARZO (CIEF), Raquel HERREROS (CIEF), Christophe ZREIK (CIEF).

Autori:

Gianluigi BACCHETTA (UNICA-CCB), Daniel BALLESTEROS (UNICA-CCB), Khaoula BEN BAAZIZ (INRGREF), Magda BOU DAGHER KHARRAT (USJ-LSGC), Bouchra DOUAIHY (USJ-LSGC), Kaouther EL HAMROUNI (INRGREF), Perla FARHAT (USJ-LSGC), Christine FOURNARAKI (CIHEAM-MAICh), Panagiota GOTSIOU (CIHEAM-MAICh), Dany GHOSN (CIHEAM-MAICh), Raquel HERREROS (CIEF), Abdelhamid KHALDI (INRGREF), Marwa KHAMMASSI (INRGREF), Ali EL KHORCHANI (INRGREF), Adamantia KOKKINAKI (CIHEAM-MAICh), Antoni MARZO (CIEF), Francesca MELONI (UNICA-CCB), Faten MEZNI (INRGREF), Rosangela PICCIAU (UNICA-CCB), Joelle SAAB (USJ-LSGC), Ramy SAKR (USJ-LSGC), Salma SAY (INRGREF), Marco SARIGU (UNICA-CCB), Issam TOUHAMI (INRGREF), Christophe ZREIK (CIEF).

Ringraziamenti:

Gli autori desiderano esprimere profonda gratitudine a tutte le persone e le istituzioni che hanno gentilmente collaborato con noi nell'edizione di questa pubblicazione, e in particolare ai dirigenti e ai tecnici dei progetti di ripristino qui presentati.

Paco ALBERT, José Antonio ALLOZA, Daniel ARIZPE, Ricardo BARBERÁ, William COLOM, Jordi CORTINA, Vicent CERDÀ, Maria Antonietta DESSENA, Sela HUESCA, Miquel IBÁÑEZ, Petros KAKOUIROS, Emilio LAGUNA, Eduardo MARTÍNEZ, Jesús MARTÍNEZ-LLISTÓ, Marcello MIOZZO, Martino ORRÙ, Rafael PAULO, Giorgos PETRAKIS, Silvia PINNA, Gloria ORTIZ, Carlos PEÑA, Aruca SEBASTIÁN, Sales TOMÁS, Alberto VILAGROSA, Antonio VIZCAÍNO.

Il progetto ECOPLANTMED ringrazia l'Unione Europea e il Programma ENPI CBC Med per il loro sostegno.

Design di copertina:

Nayla FERZLI e Clément TANNOURI

Presentazione

La creazione di una Guida delle Buone Pratiche per il ripristino degli habitat Mediterranei è un'iniziativa che nasce dalla collaborazione tra le banche del germoplasma, gli istituti di ricerca e le istituzioni che si occupano di conservazione e gestione delle piante autoctone e che hanno la necessità di utilizzare materiale genetico proveniente da specie native per le azioni di ripristino ambientale.

Il Bacino del Mediterraneo è il terzo più importante hotspot di biodiversità in tutto il pianeta ed è un settore in cui la conservazione delle specie vegetali e il ripristino ambientale degli habitat sono di grande importanza per lo sviluppo sostenibile. Le pratiche di ripristino effettuate attraverso specie vegetali autoctone adattate alle condizioni locali con una sufficiente diversità genetica intraspecifica, possono contribuire alla protezione a lungo termine e alla valorizzazione del patrimonio naturale e culturale del Mediterraneo, così come la tutela del suo paesaggio, la gestione e la pianificazione. Inoltre, utilizzando piante autoctone si può aumentare la resilienza degli ecosistemi ai cambiamenti climatici e incentivare la lotta contro la proliferazione di specie esotiche invasive. Nel caso di habitat ad alto valore conservazionistico, la scelta di adeguate pratiche di ripristino risulta ancora più cruciale.

La Guida delle Buone Pratiche di ripristino è una raccolta bibliografica sul ripristino ambientale degli habitat Mediterranei e contiene una selezione di 15 buone pratiche di ripristino riguardanti le piante autoctone che sono state individuate per diversi habitat del Mediterraneo, così come una descrizione di due azioni pilota di ripristino. Si rivolge a tutti coloro che sono coinvolti in attività di ripristino degli habitat e degli ecosistemi, compresi i responsabili delle politiche locali. La Guida cerca di rendere l'utilizzo di materiale genetico vegetale locale una prerogativa necessaria alle azioni di ripristino, completando così la conservazione della diversità vegetale nel Bacino del Mediterraneo.

L'edizione della Guida e delle due azioni di ripristino pilota descritte all'interno, è stata resa possibile grazie al progetto **ECOPLANTMED**: "Impiego della flora spontanea per i ripristini ambientali e lo sviluppo sostenibile nella Regione Mediterranea". Il progetto si propone di contribuire ad arrestare la perdita di biodiversità e di promuovere un modello di sviluppo sostenibile nella regione del Mediterraneo, migliorando la conservazione delle piante autoctone e promuovere il loro uso nel ripristino degli habitat e nel settore vivaistico. La Guida e il manuale per la propagazione di piante autoctone (Ballesteros et al., 2015) prodotta anche essa dal progetto ECOPLANTMED dovrebbero diventare strumenti utili per la pianificazione e la realizzazione di interventi di ripristino in tutti i paesi del Bacino del Mediterraneo.

Il progetto ECOPLANTMED ha un budget totale di 1.050 milioni di euro ed è finanziato, per un importo di 0,945 milioni di Euro (90%) dall'**Unione Europea** nell'ambito del **Programma ENPI CBC Bacino del Mediterraneo 2007-2013**. ECOPLANTMED è uno dei 95 progetti finanziati nell'ambito del presente programma, un'iniziativa di cooperazione transfrontaliera multilaterale finanziata dal Fondo europeo di vicinato e partenariato (ENPI), che coinvolge 14 paesi (Cipro, Egitto, Francia, Giordania, Grecia, Israele, Italia, Libano, Malta, Palestina, Portogallo, Spagna, Siria -partecipazione attualmente sospesa- e Tunisia). Il programma, gestito dalla Regione Autonoma della Sardegna per conto della Commissione europea e dei paesi partecipanti, mira a promuovere un processo di cooperazione sostenibile ed armonioso a livello del Bacino del Mediterraneo, affrontando le sfide comuni e valorizzando il potenziale endogeno della zona. Ha un budget totale di 200 milioni di euro (www.enpicbcmec.eu).

Durata del progetto ECOPLANTMED: Gennaio 2014 - Dicembre 2015

Per ulteriori informazioni su ECOPLANTMED, visitare il sito <http://www.ecoplantmed.eu/>

Partners ECOPLANTMED

Coordinatore

CIHEAM - Mediterranean Agronomic Institute of Chania
Mediterranean Plant Conservation Unit (CIHEAM – MAICH)
Creta, Grecia
www.maich.gr



Partners

Università di Cagliari
Centro Conservazione Biodiversità (UNICA - CCB)
Sardegna, Italia
www.ccb-sardegna.it



Saint Joseph University
Laboratory for Seed Germination and Conservation (USJ)
Libano
www.usj.edu.lb



Regional Ministry of Agriculture, Environment, Climate Change and Rural Development
Centre for Forest Applied Research (CIEF)
Valencia, Spagna
www.cma.gva.es



National Research Institute for Rural Engineering, Water and Forestry
Laboratory of Management and Valorisation of Forest Resources (INRGREF)
Ariana, Tunisia
www.inrgref.agrinet.tn



Indice

1 GLI HABITAT MEDITERRANEI	7
Introduzione	7
1.1 Descrizioni generali	9
2 RIPRISTINO AMBIENTALE	13
2.1 Concetti	13
2.2 L'importanza delle specie autoctone nel ripristino ambientale.....	14
3 USO DELLA FLORA AUTOCTONA: QUADRO NORMATIVO	16
3.1 Evitare le specie esotiche.....	16
3.2 Uso di materiali di qualità: identità accertata, qualità fenotipica, ampia base genetica	18
3.3 Uso di materiali di provenienza locale	19
4 TECNICHE DI RIPRISTINO DEGLI HABITAT	21
4.1 Foreste	23
4.2 Habitat d'acqua dolce	26
4.3 Habitat costieri / dunali	29
4.4 Sistemi aridi / semi-aridi	31
5 LE BUONE PRATICHE	34
5.1 Metodologie utilizzate per identificare e selezionare le Buone Pratiche	34
5.2 Buone Pratiche selezionate.....	40
6 ESEMPI DI RIPRISTINO DAL PROGETTO ECOPLANTMED.....	123
6.1 Sito pilota ECOPLANTMED del Libano.....	123
6.2 Sito pilota ECOPLANTMED della Tunisia	127
7 BIBLIOGRAFIA	130
ANNESI: LETTERATURA SU PRATICHE ECOLOGICHE DEGLI HABITAT MEDITERRANEI	132

GLI HABITAT MEDITERRANEI

Introduzione

La regione del Mediterraneo si estende per circa 3.800 chilometri da est a ovest, dalla fine del Portogallo al Libano, e per circa 1.000 km da nord a sud, dall'Italia a Marocco e Libia (Sundseth, 2010). La Regione Mediterranea può essere considerata sotto due diversi punti di vista: l'approccio geografico lo definisce come un gruppo di territori che circondano il Mar Mediterraneo. Invece, l'approccio biogeografico considera anche le condizioni climatiche e geologiche e la distribuzione delle specie vegetali, definendo così un territorio più congruente. Pertanto, nel contesto del progetto ECOPLANTMED, il termine 'Mediterraneo' è usato in senso biogeografico. Esso copre in tutto o in parte i territori di 3 continenti e 24 stati¹ (Sfenthourakis & Svenning, 2011), (Figura 1).

Il clima mediterraneo è caratterizzato da una marcata stagionalità nella distribuzione delle temperature e delle precipitazioni. In generale, le estati sono calde e secche e di conseguenza portano a un notevole e caratteristico stress idrico nelle specie negli ecosistemi Mediterranei, mentre gli inverni sono freddi e umidi. Tuttavia, questo schema generale è modificato a seguito di varie e contrastanti distanze topografiche dal mare, che introducono un variabile grado di continentalità e rigore climatico (Valladares, 2007). Un'altra caratteristica degli ambienti mediterranei è l'elevata imprevedibilità intra- ed inter-annuale, con improvvisi acquazzoni torrenziali o raffiche di vento in diversi momenti dell'anno, che porta ad un'elevata varietà di tipi vegetazionali e di paesaggi: le alte montagne, le coste rocciose, le steppe impenetrabili, i boschi di latifoglie, le zone umide costiere e le spiagge sono solo un esempio tra i diversi scenari.

Il clima mediterraneo è predominante nella regione mediterranea, ma è presente anche nelle aree del Sud Africa, Australia, California e Cile (Figura 2). In questo contesto, gli habitat Mediterranei sono quelli che si sviluppano nel clima mediterraneo, e che sono inclusi nella regione mediterranea. All'interno di questo contesto, potrebbero essere considerati anche gli habitat definiti come "habitat di transizione", ad esempio quelli che nella loro rappresentazione più caratteristica, sono più tipici delle regioni più aride o più fredde, ma che tuttavia mostrano una chiara influenza del clima mediterraneo, che si riflette in una composizione floristica piuttosto distante rispetto al tipico modello. In una certa misura, sono stati considerati gli habitat che presentano lo stesso clima ma che si trovano in altre regioni biogeografiche (vedi capitolo 5): i problemi derivanti dal clima che condividiamo - nonostante le diverse minacce globali- ci potrebbero portare ad utilizzare metodologie analoghe per risolvere

¹ Il numero dei territori coinvolti nel Mediterraneo può variare a seconda della fonte.

queste limitazioni; e allo stesso tempo, le risposte adattative delle piante, simili per certi versi in tutte le regioni a clima mediterraneo, rappresentano chiavi ecologiche importanti per le applicazioni nel ripristino dell'habitat.



Figura 1. Regione Biogeografica Mediterranea (adattato da Udvardy, 1975; Médail & Quézel, 1999; e Rivas Martinez et al., 2004).



Figura 2. Zone disgiunte con clima mediterraneo (adattato da Dicastri et al., 1981).

Una caratteristica degli ecosistemi della regione mediterranea è la loro elevata ricchezza biologica. Il Bacino del Mediterraneo è una delle regioni più ricche di biodiversità ed è il terzo più importante hotspot di biodiversità vegetale in tutto il pianeta con 25.000 entità vegetali, oltre la metà delle quali sono endemiche (Myers et al., 2000). Tuttavia, la regione mediterranea è considerata come uno dei territori più minacciati del pianeta, essendo il quarto hotspot di biodiversità più alterato in modo significativo (Mittermeier et al., 2004) e il secondo per perdita di habitat.

Migliaia di anni di insediamento umano hanno modificato gli habitat e hanno decisamente alterato la loro vegetazione. I maggiori impatti della civiltà umana sono stati: la deforestazione, di solito per l'espansione dei terreni agricoli o per la raccolta del legname, il pascolo intensivo e gli incendi, e lo sviluppo delle infrastrutture, promosso in maniera particolare nelle zone costiere, come conseguenza del turismo globale. Pertanto, le attività umane hanno portato alla perdita e al degrado degli habitat con conseguente minaccia di estinzione per le specie del Bacino del Mediterraneo. Eventi climatici estremi come gli incendi o la severa siccità potrebbero aumentare ulteriormente la minaccia (Cuttelod et al., 2008).

Un riesame generale sullo stato di conservazione degli habitat del Mediterraneo dimostra che solo il 5% dell'hotspot detiene una vegetazione relativamente intatta. Inoltre, si prevede che quasi il 19% delle sue specie saranno minacciate di estinzione entro il 2050. Tutto ciò rende evidente la necessità di ripristino degli habitat. Esso è diventato una priorità nei programmi e nelle strategie nazionali e internazionali in corso, tra questi, il Piano Strategico della Convenzione delle Nazioni Unite sulla Diversità Biologica 2011-2020 è degno di nota, in cui si afferma, attraverso il target 15, che almeno il 15% di tutte le terre degradate dovrebbe essere ripristinato entro il 2020. Allo stesso modo, il Bonn Challenge, guidato dal partenariato globale sul Forest Landscape Restoration, ha l'aspirazione globale di ripristinare, entro il 2020, 150 milioni di ettari di terre degradate e disboscate nel pianeta.

1.1 Descrizioni generali

La Regione Mediterranea ospita più della metà degli habitat elencati nella Direttiva Habitat dell'Unione Europea. Di questi, 37 si trovano solo in questa regione. Il gran numero riflette non solo il clima caldo della regione, la diversità geologica e la complessa topografia con molte aree isolate, ma anche il fatto che gran parte della regione è stata risparmiata dagli effetti devastanti dell'ultima era glaciale che si diffuse in tutta Europa.

Le foreste mediterranee si presentano spesso aperte con molta luce, dando spazio a strati di macchia e arbusti nani in una struttura verticale complessa. Bosco, macchia e brughiere appaiono spesso in stretta interconnessione e possono fondersi l'uno nell'altro. Le foreste Mediterranee sono molto diverse nella composizione delle specie. Si stima che più di 100 specie di alberi contribuiscono ai vari tipi di foreste. Le foreste sono principalmente latifoglie, ma le conifere si trovano in luoghi di montagna con suoli poco profondi, o come i rimboschimenti (*Pinus pinaster* e *Pinus halepensis*). Numerose specie arboree latifoglie dominanti sono sclerofille (sempreverdi con foglie coriacee): Quercia da sughero (*Q. suber*), Leccio (*Quercus ilex* e *Q. rotundifolia*), Rovere d'Aleppo (*Q. infectoria*), Quercia spinosa (*Q. coccifera*), e il Rovere di Palestina (*Q. calliprinos*). Queste foreste di solito presentano un ricco strato di piante rampicanti (*Clematis* sp., *Lonicera* sp., *Smilax* sp. e *Rubia* sp.) e le zone più umide e mesofile, sono ricche di arbusti e di piccoli alberi di latifoglie con foglie lauroidi, spesso intere, sempreverdi e coriacee (*Arbutus*, *Viburnum*, *Myrtus* e *Laurus*).

Nel corso degli ultimi due - tre millenni queste foreste hanno progressivamente sostituito altre querce caducifoglie (*Q. brachyphylla*, *Q. canariensis*, *Q. congesta*, *Q. faginea*, *Q. ichnusae*, *Q. pyrenaica*, *Q. Virgiliana*) che ora si trovano per lo più ad altitudini più elevate o in aree con suoli profondi e maggiore umidità.

Le foreste nelle catene montuose del Mediterraneo contengono anche molte specie di conifere di *Abies*, *Pinus*, *Juniperus* e *Taxus*. Alcune di queste sono alberi endemici, come il cedro del Libano (*Cedrus libani*) che è particolarmente rinomato per il legname, essendo stato utilizzato per migliaia di anni e ora possiede un posto d'onore sulla bandiera libanese. Inoltre, ci sono poche specie di palme autoctone in Europa e nel Bacino del Mediterraneo, come la palma nana del Mediterraneo (*Chamaerops humilis*) e la palma dattero di Creta (*Phoenix theophrasti*).

Le foreste sono molto degradate dal pascolo e dallo sfruttamento per il legname, ma anche dagli incendi. Tali aree forestali potrebbero trasformarsi in foreste secondarie con parecchio sottobosco, ma se non adeguatamente gestite potrebbero trasformarsi in vari tipi di macchia secca alta o bassa, o in alcune aree in brughiere, o degradare in aree con bassa densità di vegetazione. Sono molto limitate le aree forestali che non risentono dell'influenza delle attività umane. Le aree frammentate sono fragili e subiscono un grande stress, e comprendono aree con querce secolari, pini e olivi selvatici, come i boschi di quercia in Sardegna e nell'Arcipelago Toscano, e gli abeti del Mediterraneo in aree limitate del sud e nella parte sud-occidentale della regione. In Sicilia rimangono pochi individui relitti dell'abete siciliano in pericolo critico di estinzione (*Abies nebrodensis*): circa 20 individui maturi hanno avuto un successo limitato a seguito della ripiantumazione.

Le brughiere del Mediterraneo, macchie, praterie e terre aride. I cespugli e gli arbusti nani occupano una vasta estensione del paesaggio della Regione Mediterranea. L'onnipresente macchia mediterranea riscontrabile in una varietà di forme e dimensioni, è chiamato matorral, macchia, gariga e phrygana a seconda della posizione geografica, l'altitudine, l'esposizione, il suolo, il grado di degrado, l'uso umano e la composizione delle specie. Ma in realtà questi tipi di habitat spesso si fondono l'uno nell'altro a formare un mosaico all'interno del paesaggio.

L'altezza della macchia a volte può essere usata come una semplice regola empirica. Le macchie, per esempio, tendono a formare densi boschi impenetrabili alti 1-4 metri e sono solitamente dominati da piccoli alberi come il corbezzolo (*Arbutus unedo*), il lentisco (*Pistacia lentiscus*), l'olivastro (*Olea europaea* var. *sylvestris*) o il mirto (*Myrtus communis*), o meno frequentemente dal ginepro e dall'alloro. Le garighe invece, sono più aperte e la vegetazione raggiunge a malapena l'altezza del ginocchio. Le specie con foglie coriacee come il cisto (*Cistus* sp.) e gli arbusti aromatici come *Lavandula* sp., *Teucrium* sp., *Thymus* sp. e *Rosmarinus* sp. sono le più evidenti e riempiono l'aria con il loro profumo. La frigana, che si riscontra soprattutto nella parte orientale del Mediterraneo, di solito lungo la costa, è la forma più bassa di macchia ed è composta da cuscini spinosi (es. *Poterium spinosum*, *Satureja thymbra*) che formano cespugli e arbusti. Questi habitat contengono molti tipi di specie adattate alla luce e all'aridità (ad es. *Anthyllis hermanniae*, *Genista acanthoclada*).

La complessità della struttura vegetazionale rende la macchia Mediterranea eccezionalmente ricca di forme selvatiche. Le specie con intensa fioritura sono dominanti e molte di queste sono anche aromatiche: *Artemisia*, *Cistus*, *Genista*, *Elicriso*, *Phlomis*, *Salvia*, *Teucrium*, *Thymus*, ecc. Altri fiori colorati tipici della macchia mediterranea sono le bulbose come i tulipani selvatici, il narciso, lo zafferano e l'aglio così come molte specie di orchidee a forma di vespa (*Ophrys apifera*) e l'orchidea specchio. Insieme mettono su una breve ma spettacolare esposizione di fiori ogni primavera, ma possono disseccarsi in estate. Queste zone sono molto vulnerabili all'erosione e ai nuovi rimboschimenti, anche se le radici profonde proteggeranno la vegetazione esistente per lungo tempo. I generi caratteristici mostrano spesso un gran numero di specie, anche se molte possono aver una limitata distribuzione geografica.

Altre zone del Mediterraneo sono semplicemente troppo aride per accogliere alberi o una fitta vegetazione e sono invece ricoperte da vaste aree di praterie. A prima vista, queste aree steppiche semiaride possono apparire sterili e senza vita, ma guardando meglio si riscontra un'altrettanta flora ricca. Le praterie sub steppiche Mediterranee (riferibili alla classe *Lygeo-Stipetea*) sono costituite da graminacee cespitose perenni, o talvolta stolonifere. Questa vegetazione è ampiamente distribuita dal livello del mare fino oltre i 2000 m di altitudine, spesso come una fase della serie legata al degrado dei boschi e della macchia mediterranea. Ad esempio, le praterie secche dominate da *Stipa tenacissima* (note come "Espartales" nella Penisola Iberica) costituiscono una delle formazioni più caratteristiche delle zone semi-aride del Mediterraneo Occidentale. Le steppe di *Stipa tenacissima* sono per lo più distribuite in Nord Africa (Libia, Tunisia, Algeria, e Marocco) e nella parte sud-orientale della Penisola Iberica. In Sardegna e in Sicilia e nella Penisola Iberica, sono piuttosto diffuse le praterie caratterizzate dalla dominanza di *Brachypodium retusum*, insieme ad altre specie erbacee (*Hyparrhenia hirta*, *Ampelodesmos mauritanicus* e *Lygeum spartum*) (Fig. 10B). La Regione Mediterranea attualmente contiene solo aree minori così aride da essere incluse nel pre-deserto o nel deserto ad es. in Spagna, Portogallo, Sicilia, Turchia, Tunisia e altri paesi del Maghreb.

Le acque dolci del Mediterraneo includono una varietà di ecosistemi come fiumi, torrenti, lagune, diverse zone umide e stagni temporanei. Molti fiumi del Mediterraneo hanno una bassa portata annuale e sono caratterizzati da regimi irregolari. Il regime fluviale predominante è caratterizzato da un periodo estivo prolungato con acqua bassa o assente. A causa del deficit idrico in gran parte della regione, le zone umide, come le paludi e i pantani sono naturalmente limitate. Tuttavia, nella regione ci sono alcune zone umide molto spettacolari ed ecologicamente importanti.

Molte specie sono erbe sommerse, come *Potamogeton pectinatus*, che coprono un terzo della superficie del lago Ichkeul in Tunisia, ed essa rappresenta la principale specie consumata dalle popolazioni svernanti di anatra. Quando l'acqua è più salata, tali specie sono sostituite da piante acquatiche tolleranti alla salinità (*Ruppia* sp.), mentre nelle aree che rimangono a secco per più di un mese, sono presenti comunità adattate alle acque poco profonde, come le caroficee (*Chara* sp.), che sono in grado di sopportare l'aridità estiva.

La *Phragmites australis* (canna) è chiaramente una specie dominante tra le grandi macrofite emergenti nelle paludi d'acqua dolce. Questa specie cresce in zone in cui è presente l'acqua per la maggior parte dell'anno. Nelle zone che sono permanentemente allagate si possono formare masse galleggianti. Quando è presente il pascolo intensivo, le canne possono essere sostituite da erbe prostrate come *Aeluropus littoralis*, o lo *Scirpus maritimus*, che tollera meglio il sale e fiorisce in aree di pascolo, spesso sulle rive di laghi profondi.

I fondali più estesi si trovano nella zona umida di Daimiel nel centro della Spagna e nelle paludi della Crau in Camargue.

La maggior parte delle foreste fluviali (boschi ripariali e boschi alluvionali) sono scomparse dalle pianure alluvionali Europee, anche se in alcuni delta rimangono alcuni frammenti, come nel caso del Nestos, in Grecia, in cui sessanta ettari di foresta decidua rimangono stagionalmente allagati, o nel delta dell'Ebro dove ci sono distese di pioppi (*Populus* sp.), ontani (*Alnus* sp.) e salici bianchi (*Salix alba*). A causa del carattere torrentizio della maggior parte dei fiumi Mediterranei, la vegetazione ripariale mediterranea si inserisce in un ambiente caratterizzato da uno stress idrico stagionale. Le comunità vegetali di questi ecosistemi sono strutturalmente simili, con uno strato sviluppato di arbusti, pochi alberi dominanti e un mosaico erbaceo irregolare dominato da arbusti ed ecotipi con vegetazione chiusa associati a distinte morfologie geomorfologiche e / o regimi di umidità del suolo. I generi di piante comunemente presenti lungo i boschi ripariali Mediterranei includono *Celtis*, *Fraxinus*, *Nerium*, *Populus*, *Salix*, *Tamarix*, *Ulmus* e *Vitex*. La composizione delle diverse comunità vegetali varia secondo la posizione geografica, l'altitudine, l'esposizione, il tipo di suolo e la portata del fiume. Questi habitat contengono molti tipi di specie adattate alla luce e all'aridità. Esistono alcune differenze all'interno del Bacino del Mediterraneo, per esempio, vi è una maggiore presenza di *Platanus*, *Eleagnus*, *Pterocarya* e *Cercis* nella parte orientale del Bacino. Esempi di taxa relitti all'interno delle comunità ripariali includono *Rhododendron ponticum* nel Bacino Occidentale (Portogallo, Spagna) e *Liquidambar orientalis* nel Bacino Orientale.

Gli stagni temporanei costituiscono alcune delle comunità vegetali più caratteristiche. Un gran numero di queste piante si possono trovare solo in questa regione, in particolare diverse specie acquatiche (es. *Isoetes* sp.) ed altre pteridofite (ad es. *Marsilea* sp., *Pilularia minuta*), (Fig. 11C).

Gli habitat costieri del Mediterraneo sono molto diversi, anche entro brevi distanze, con tratti rocciosi e spiagge sabbiose e ghiaiose o calette, tra cui habitat rocciosi e scogliere, dune sabbiose, grotte, lagune e delta. Vaste aree dunali e zone umide sono totalmente scomparse.

La *Posidonia oceanica* è una pianta marina endemica del Mar Mediterraneo. Forma fitte praterie sottomarine ad una profondità massima di 40 metri (Fig. 13A). Proprio come le praterie sulla terra, queste distese di *Posidonia* sono eccezionalmente ricche di organismi animali e vegetali e svolgono un ruolo chiave nella protezione della linea di costa. Tuttavia, le praterie di *Posidonia* sono sotto rigorosa tutela, poiché oltre la metà di queste sono regredite o scomparse nel Mediterraneo negli ultimi 30 anni.

Le dune svolgono un ruolo importante nel preservare le spiagge e nel tutelare i boschi delle comunità biologiche situate in loro prossimità. Tuttavia, solo poche aree restano invariate. Le dune sono l'habitat esclusivo di molte specie endemiche animali e vegetali e un terzo della flora delle dune è endemica del Mediterraneo. Molte specie dunali sono specie vegetali pioniere che aiutano a colonizzare o ricostruire i substrati sabbiosi, come *Eryngium maritimum*, *Pancremium maritimum*, *Cakile maritima*, *Silene* sp., *Malcolmia* sp., *Matthiola* sp. Sulle dune costiere sono presenti diverse comunità vegetali che includono specie come *Ammophila australis*, *Elymus farctus* e *Euphorbia terracina*. Le dune costiere sono spesso colonizzate da pini termofili Mediterranei (*Pinus halepensis* e *P. pinea*), oppure presentano habitat con diverse microforeste di *Juniperus* sp. (ad esempio, *J. macrocarpa* e *J. phoenicea* subsp. *turbinata*), unici habitat in cui è possibile trovare queste specie. Anche in questa regione, la vegetazione autoctona dunale è minacciata dall'invasione di specie esotiche che sono fuggite da giardini privati, come ad esempio *Carpobrotus* sp. o *Acacia* sp. Le dune Mediterranee hanno subito un drastico declino: si stima che più del 70% siano andate perse dal 1900. La maggior parte delle dune sono state utilizzate per l'urbanizzazione, a scopo turistico, o sono state piantumate per stabilizzare le sabbie in movimento. Questi habitat sono stati gradualmente trasformati in foreste aride, spesso con pini e / o *Acacia* sp.

Le piante acquatiche si trovano ai margini delle lagune marine, dove i due tipi di ambienti si fondono assieme. Nella zona intertidale, la vegetazione è generalmente dominata da *Zostera* sp., la quale viene generalmente sostituita da *Ruppia* sp. nelle acque più calme, chiuse e più calde degli stagni salini. Negli argini, nelle zone paludose che sono stagionalmente allagate, si trovano specie alofile annuali e perenni che germinano nella stagione secca quando l'acqua si ritira sotto la superficie del terreno; in particolare, *Salicornia*, *Arthrocnemum*, e le erbe delle paludi salmastre che sono resistenti sia alle inondazioni invernali che al pascolo intensivo. La *Salicornia* occupa vaste aree nelle paludi salmastre nel Bacino del Mediterraneo, in particolare nei delta, sui bordi delle lagune e intorno ai laghi salati nel Nord Africa. Le salicornie contribuiscono a mantenere queste strutture trattenendo i sedimenti, portando alla comparsa di caratteristiche forme del terreno con cumuli. Altre comunità di piante alofile proliferano ai margini degli stagni, come i giunchi (*Juncus* sp.), che possono formare una fascia larga pochi metri intorno agli stagni, al limite superiore delle zone che sono allagate in inverno, poco prima delle tamerici (*Tamarix* spp.) che danno la precedenza alle erbe acquatiche come ci si allontana dalla riva.

Lungo le coste sono frequenti i paesaggi rocciosi con scogliere, gole, anfratti e grotte (Fig. 14A). Qui si presentano condizioni di vita estreme per le piante e per gli animali e la vegetazione è rada. Scogliere e anfratti ospitano numerose specie rupicole e un certo numero di specie arboree ed arbustive con forme nane a causa delle limitazioni di acqua e nutrienti come il ginepro fenicio (*J. phoenicea* subsp. *turbinata*), *Genista* gr. *acanthoclada*, *Anthyllis barba-Jovis*, o *Astragalus* gr. *massiliensis*. Strette fessure forniscono un micro-habitat per un gran numero di specie endemiche (*Bellium* sp., *Silene* gr. *mollissima*, *Limonium* sp.).

RIPRISTINO AMBIENTALE

2.1 Concetti

Il ripristino ambientale rappresenta un processo olistico volto a riparare completamente la struttura degli ecosistemi vedendo la loro funzione in un'ottica di beni e servizi. Esso fornisce un quadro concettuale in cui il legame tra natura e cultura è particolarmente stimolante. Si tratta di un approccio di gestione importante che può contribuire a raggiungere obiettivi sociali per sostenere un pianeta sano offrendo vantaggi essenziali per le persone (SCBD, 2010), rinnovando le opportunità economiche, ringiovanendo pratiche culturali tradizionali e migliorando la resilienza ecologica e sociale ai cambiamenti ambientali (Keenleyside et al., 2012).

Secondo l'International Primer on Ecological Restoration (SER, 2004), il ripristino ambientale è il processo di assistenza al recupero di un ecosistema che è stato degradato, danneggiato o distrutto. Un ecosistema è recuperato –e quindi ripristinato- quando contiene sufficienti risorse biotiche e abiotiche per continuare il suo sviluppo senza un'ulteriore assistenza o sovvenzione, quando si sostiene strutturalmente e funzionalmente, quando dimostra la resilienza ai normali intervalli di stress ambientali e di disturbo e quando interagisce con gli ecosistemi contigui in termini di flussi biotici e abiotici e di interazioni culturali.

Per definire le attività che possono essere eseguite per gestire gli ecosistemi degradati, in letteratura sono stati utilizzati diversi termini come la riabilitazione, il recupero, la mitigazione, la riallocazione, il risanamento, la rivegetazione, e anche la forestazione, la riforestazione, etc. Questi concetti sono stati impiegati per riferirsi a diverse attività di ripristino, ma sono stati utilizzati anche per descrivere i diversi livelli di recupero da un stato degradato a uno stato ripristinato, in diverse regioni del mondo (van Andel e Aronson, 2012; Clewell & Aronson, 2007). Secondo SER (2004), il ripristino comprende parte del lavoro sotto questa terminologia: le azioni possono essere qualificate come ripristino ambientale se soddisfano le caratteristiche degli ecosistemi ripristinati. Da quando il ripristino ambientale ha guadagnato l'accettazione della comunità scientifica e tecnica, gran parte del lavoro definito precedentemente come la riabilitazione, riforestazione, ecc. ora viene identificato come ripristino.

Il ripristino ambientale è un'attività intenzionale volta a riportare un ecosistema al suo percorso storico. Il percorso storico di un ecosistema fortemente impattato può essere difficile o impossibile da determinare con esattezza. Tuttavia, la direzione generale e i limiti di quel percorso possono essere stabiliti combinando le conoscenze sulla struttura degli ecosistemi passati, la loro composizione e funzionamento, il confronto con gli ecosistemi meno degradati, e le informazioni di riferimento sul contesto ecologico, culturale e storico. Questa combinazione di fonti d'informazione permettono di tracciare la traiettoria storica o le condizioni di riferimento a partire dai dati ecologici di base con l'aggiunta di modelli predittivi, e la sua emulazione nel processo di ripristino dovrebbero aiutare a pilotare l'ecosistema verso il miglioramento della sua salute, dell'integrità e della sostenibilità (SER, 2004).

Spesso, l'ecosistema che richiede il ripristino è stato degradato, danneggiato, trasformato o interamente distrutto come risultato diretto o indiretto delle attività umane. Esempi di tali risultati sono l'inquinamento, lo sfruttamento eccessivo dei pascoli, l'erosione del suolo e la compattazione, il drenaggio, i danni strutturali, l'alto grado di disboscamento e l'invasione delle specie aliene. In alcuni casi, l'impatto per gli ecosistemi è stato causato o aggravato da fattori naturali come gli incendi, le inondazioni, le tempeste, o le eruzioni vulcaniche. Un ecosistema può raggiungere un punto in cui non è possibile recuperare il suo stato di pre-disturbo o il suo percorso storico di sviluppo. Pertanto, non è sempre possibile ottenere il 'ripristino ambientale' come sopra definito. Infatti, nel campo del ripristino ambientale, viene generalmente accettato il fatto che un ritorno al passato non è possibile. Ciò implica che la nozione di un sistema di riferimento storico, con condizioni pre-disturbo non deve essere concepita in modo restrittiva o limitata ad una situazione idealizzata del passato. Un sistema di riferimento può cambiare nel tempo e può, infatti, essere sviluppato come una serie di stati o sistemi di riferimento successivi (van Andel et Aronson, 2012).

2.2 L'importanza delle specie autoctone nel ripristino ambientale

Un ecosistema ripristinato contiene un insieme caratteristico di specie che si trovano all'interno dell'ecosistema di riferimento e che forniscono un'adeguata struttura alla comunità (SER 2004).

Poiché il ripristino ambientale degli ecosistemi naturali tenta di recuperare uno stato storico, l'uso di specie autoctone e la riduzione o l'eliminazione delle specie esotiche nei siti del ripristino è fortemente auspicabile.

Aumentare l'uso di specie autoctone nelle attività di ripristino offre reali vantaggi ambientali e di sostentamento. Quattro importanti benefici sono i seguenti (Bozzano et al, 2014):

- (1) Contribuisce alla conservazione delle specie stesse e alla loro diversità genetica.
- (2) Se il materiale di semina non solo è autoctono, ma proviene da fonti di semi locali al sito di impianto, esso si è evoluto assieme alla flora e alla fauna autoctona della zona. Quindi si sarà ben adattato all'ambiente locale e dovrebbe sostenere la biodiversità nativa e la resilienza degli ecosistemi in misura maggiore di quanto si sarebbe ottenuto introducendo specie esotiche.
- (3) Le specie autoctone con meno probabilità possono diventare invasive o soccombere per i parassiti introdotti i nativi rispetto alle specie esotiche.
- (4) Le specie native possono corrispondere meglio alle preferenze della popolazione locale, e ci sono maggiori probabilità che, per tali specie, le persone locali siano in possesso di conoscenze etno-botaniche ed etno-ecologiche che potrebbero facilitare il loro successo nei progetti di ripristino.

Il successo e la sopravvivenza delle specie autoctone sottoposte ai progetti di ripristino ambientale dipende da dove e da come è stata effettuata la raccolta dei semi. È importante utilizzare semi adattati alle condizioni locali, non solo perché le popolazioni locali spesso mostrano vantaggi se utilizzate nel sito di origine, ma anche perché i genotipi non locali possono essere disadattati alle condizioni ambientali locali (Vander Mijnsbrugge et al., 2010), o possono addirittura provocare contaminazione genetica nelle popolazioni locali. Inoltre, per raggiungere un ecosistema funzionale e resiliente, è importante che il materiale geneticamente adattato, utilizzato per stabilire una comunità vegetale, rappresenti un livello minimo di diversità intraspecifica per garantire che la sua progenie sia a sua volta vitale e in grado di produrre progenie vitale. A parte la qualità iniziale e la diversità genetica del

germoplasma e la sua idoneità per il sito di impianto, è di fondamentale importanza per il successo di ripristino a lungo termine anche l'entità del flusso genico sulle generazioni successive. Le qualità genetiche sono necessarie per fornire le funzioni, i beni e i servizi desiderati (Bozzano et al., 2014).

I progetti di ripristino ambientale hanno bisogno di un approvvigionamento efficace di semi di specie autoctone. Ottenere i semi dalle specie selvatiche è una sfida importante per il ripristino su scala locale o regionale, e ancor di più per il ripristino su scala paesaggistica. Per un ripristino di successo bisogna considerare fattori come: la disponibilità dei semi, le conoscenze di tecniche adeguate per la raccolta, la formazione e l'abilitazione del personale addetto alla raccolta, il costo delle sementi, le conoscenze biologiche e tecniche necessarie per la gestione e la conservazione dei semi, e consegnare i semi, correttamente trattati, ai siti di ripristino (Bozzano et al., 2014). Pertanto, la conservazione delle specie autoctone nelle banche del germoplasma rappresenta un anello fondamentale nella catena di ripristino.

La sinergia tra le conoscenze scientifiche sui semi e le infrastrutture a supporto della loro gestione su larga scala, e lo sviluppo di relazioni efficaci tra gli scienziati, i professionisti del ripristino, le industrie delle sementi commerciali e le comunità locali, garantirà che i semi possano essere utilizzati, nel loro pieno potenziale, a fini del ripristino ambientale (Bozzano et al., 2014).

3

USO DELLA FLORA AUTOCTONA: QUADRO NORMATIVO

Attualmente, ci sono numerosi riferimenti in relazione all'importanza della conservazione della biodiversità e della diversità genetica all'interno delle specie (diversità inter-popolazionale e intra-popolazionale) nelle politiche e nei trattati a livello internazionale, nazionale e locale. Tra questi, sono degni di nota la Convenzione sulla diversità biologica², firmata da tutti i paesi del Mediterraneo, e la Risoluzione della Conferenza Ministeriale sulla Protezione Forestale (Foreste Europee)³, relativa all'uso delle risorse genetiche forestali e alla loro conservazione.

La diversità genetica gioca un ruolo fondamentale nella capacità delle risorse di adattarsi ai cambiamenti ambientali e alla loro resistenza ai parassiti, malattie e altre sollecitazioni, ecc.

Tuttavia, sul piano pratico questi principi non sono sempre applicati e invece di utilizzare specie autoctone adatte a livello locale nelle azioni di ripristino degli habitat naturali, talvolta vengono utilizzate specie esotiche o di provenienza inappropriata. Ciò si verifica, in parte a causa dell'insufficiente consapevolezza dell'importanza della conservazione della diversità genetica o per mancanza di conoscenza, ma anche perché non ci sono sempre regole adeguate che disciplinano tali materie.

Dal punto di vista della gestione delle risorse genetiche e delle pratiche di ripristino⁴, le azioni corrette sarebbero: 1) Utilizzare specie native ed evitare quelle esotiche; 2) Utilizzare materiali di qualità: origine certificata, un'adeguata qualità fenotipica e un'ampia base genetica; e 3) Utilizzare materiali di provenienza locale (o materiali adattati alle condizioni locali).

3.1 Evitare le specie esotiche

Una specie autoctona (o nativa o indigena) può essere definita come una specie esistente all'interno della sua distribuzione naturale e raggio di dispersione. Al contrario, una specie esotica (o aliena) non è nativa della regione in cui si rinviene ma è stata introdotta intenzionalmente o non intenzionalmente dagli esseri umani in una regione.

Nei paesi partner, la normativa vigente al fine di evitare l'uso di specie esotiche in natura non si estende all'intero significato di specie esotica: di solito, solo le specie esotiche che sono invasive o potenzialmente invasive sono appositamente disciplinate, ad eccezione di alcune specifiche aree protette, come i siti Natura 2000, le riserve naturali, ecc. che di solito aiutano ad evitare l'uso di qualsiasi specie esotica.

² <https://www.cbd.int/>

³ <http://www.foresteurope.org/>

⁴ Norme specifiche per specie/aree protette o quelle finalizzati al controllo dei parassiti non vengono considerate nel presente capitolo.

Le norme generali sono state realizzate per fermare l'importazione di alcune specie esotiche in Tunisia⁵ e per evitare l'ibridazione, come le famiglie *Palmaceae* e *Rutaceae* (soprattutto il genere *Citrus*) ecc., anche se la legge mira principalmente a controllare i parassiti e le malattie.

Misure molto limitate sono state prese in Libano per potenziare l'uso di specie autoctone. È stata vietata l'introduzione di semi di specie aliene, le plantule e gli alberi e le piante del genere *Cedrus*⁶ per evitare l'inquinamento genetico, ma non è stata sviluppata una specifica normativa per il problema delle specie invasive. Tuttavia, il Ministero dell'Ambiente ha eseguito, nel 2002, il Piano Nazionale di Rimboschimento, volto a reinserire e ripristinare le aree forestali libanesi degradate e, in questo quadro nelle attività di riforestazione è stato permesso solamente l'uso di alberi forestali nativi con lo specifico divieto di utilizzare le specie introdotte (Moe, 2009).

In Spagna la normativa nazionale per le specie invasive (o potenzialmente invasive) specifica⁷, per ogni specie inserita nelle liste, le relative limitazioni (nell'importazione, commercio, trasporto, collocazione ed uso in natura) in tutto il territorio o solo in parte di esso. Esiste anche un regolamento locale (regione Valenciana)⁸ che contiene più specie di quelle previste dall'elenco spagnolo e diversi tipi di limitazioni, maggiori o minori a seconda dei casi.

In Italia nel 2010 è stata pubblicata la “flora vascolare esotica ed invasiva d'Italia”; tuttavia, non ci sono leggi specifiche che regolano l'uso di specie vegetali esotiche nel ripristino degli habitat. Al contrario, tali specie vengono spesso considerate elementi di valore economico forestale⁹, come l'attuale legge in vigore per le foreste. Alcune raccomandazioni per evitare l'uso di specie esotiche invasive sono realizzate attraverso nuovi piani e strategie a livello nazionale e regionale, come ad esempio il “Piano regionale forestale e l'ambientale (PFAR) della Sardegna”, ma non vengono fatte particolari restrizioni. Le specie esotiche sono regolate in Italia solo indirettamente mediante l'applicazione del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 214¹⁰, in attuazione della Direttiva 2002/89/CEE¹¹ concernente le misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione all'interno della Comunità Europea di organismi o prodotti vegetali nocivi.

In Grecia, le più recenti revisioni legislative relative alla conservazione della biodiversità¹² e delle foreste demaniali¹³ affermano l'obbligo di ripristinare gli habitat naturali con i piani di ripristino approvati e di intervenire per ristabilire l'impatto delle specie esotiche invasive sulla biodiversità, ma non includono regolamenti specifici per le specie vegetali utilizzate. Ci sono regole specifiche solo per il ripristino delle miniere¹⁴, in cui si afferma che le piante utilizzate per il ripristino devono appartenere all'ecosistema circostante e deve essere evitata l'introduzione

⁵ Journal officiel de la république Tunisienne N°45, 8 Juin 2012, p1403- 1404

⁶ 8991 ، 801 /قرار بتاريخ 81 /الصادر بتاريخ 8 /9/ 6، وزارة الزراعة، وشتول الأرز، منع إستيراد أو إدخال كل بذور و شتول الأرز،

⁷ Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras

⁸ Decreto 213/2009, de 20 de noviembre, del Consell, por el que se aprueban medidas para el control de especies exóticas invasoras en la Comunitat Valenciana

⁹ Regio decreto-legge 30 Dicembre 1923, n. 3267. Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani

¹⁰ Decreto Legislativo 19 Agosto 2005, n. 214. Attuazione della direttiva 2002/89/CE concernente le misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nella Comunità di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali

¹¹ Directive 2002/89/EC, of 28 November 2002, on protective measures against the introduction into the Community of organisms harmful to plants or plant products and against their spread within the Community

¹² Νόμος 3937/2011 (ΦΕΚ 60 Α/31.03.2011), Διατήρηση της βιοποικιλότητας και άλλες διατάξεις

¹³ Νόμος 4110/1084 (ΦΕΚ 819 Α/01.01.1084), Περιβαλλοντική αναβάθμιση και ιδιωτική πολεοδόμηση – Βιώσιμη ανάπτυξη οικισμών Ρυθμίσεις δασικής νομοθεσίας και άλλες διατάξεις

¹⁴ Κοινή Υπουργική Απόφαση Δ80/Φ61/οικ. 4437/08.03.1008 (ΦΕΚ 144 Β/01.03.1008), Προδιαγραφές και χρονοδιάγραμμα ειδικής μελέτης αποκατάστασης (άρθρο 7 παρ. 8 εδαφ. β Ν.1137/1000)

di specie aliene; e per la gestione del verde pubblico¹⁵, in cui si afferma che le specie vegetali utilizzate devono essere prevalentemente native o specie di clima mediterraneo. Tuttavia, non è presente alcuna regolamentazione specifica che vieta la messa a dimora di specie esotiche.

Un regolamento importante che attualmente potrebbe essere applicato a tutti i membri della UE è il nuovo regolamento sulle specie esotiche invasive¹⁶ che è stato pubblicato nel mese di novembre 2014. Il presente regolamento stabilisce norme atte a prevenire, ridurre al minimo e mitigare gli effetti negativi dell'introduzione e della diffusione, intenzionale e accidentale, di specie esotiche invasive sulla biodiversità e i servizi ecosistemici correlati, nonché su altre aree di importanza economica e sociale. A tal fine, la Commissione Europea ha avviato una lista crescente di specie esotiche invasive di preoccupazione, che viene periodicamente aggiornata e riveduta. Le specie elencate nella lista non possono essere introdotte intenzionalmente nell'UE, né possono essere conservate, riprodotte, trasportate da, per o all'interno dell'Unione, commercializzate, coltivate o rilasciate nell'ambiente.

3.2 Uso di materiali di qualità: identità accertata, qualità fenotipica, ampia base genetica

La Direttiva Europea 1999/105/CEE¹⁷ ha lo scopo di migliorare la trasparenza sul mercato dei materiali vegetali riproduttivi (semi, frutti, parti di piante, piante) delle principali specie utilizzate nella forestazione e nel ripristino, e per garantire che essi abbiano un'adeguata qualità genetica e fenotipica. I meccanismi di controllo nei processi di produzione e commercializzazione garantiranno l'identità del materiale vegetale; così come la definizione di alcuni requisiti che devono essere soddisfatti dai materiali (in termini di età, altezza, sistema radicale e altri) per essere commercializzati, garantiranno un'adeguata qualità fenotipica. Vengono forniti in modo specifico i requisiti per le regioni con clima mediterraneo. L'obbligo di utilizzare solo materiali di base approvati per la produzione di materiale di moltiplicazione forestale da commercializzare garantirà la qualità genetica, attraverso la creazione di condizioni all'interno di questi, tra cui, solo per alcuni materiali di base, di un numero di individui sufficiente a garantire un'adeguata inter-impollinazione e per evitare gli effetti sfavorevoli dell'inbreeding.

Si introduce il concetto di "regione di provenienza" che è definito come una "zona o un gruppo di zone soggette a condizioni ecologiche sufficientemente uniformi in cui si ritrovano semi con analoghe caratteristiche fenotipiche o genetiche". Gli Stati membri dovrebbero istituire elenchi e stilare le mappe delle regioni di provenienza. Questo concetto è particolarmente interessante perché rappresenta un aspetto fondamentale per una gestione razionale-ecologica che permette di raggiungere l'adattamento (compreso l'adeguamento genetico) dei materiali ai siti in cui essi dovranno essere applicati.

¹⁵ Υπουργική Απόφαση 811137/716/03.06.1083 (ΦΕΚ 8111 Β/18.06.1083), Προδιαγραφές Σύνταξης των Μελετών Διαχείρισης Κοινόχρηστων χώρων πρασίνου

¹⁶ Regulation (EU) No 1143/2014 of the European Parliament and of the Council of 22 October 2014 on the prevention and management of the introduction and spread of invasive alien species

¹⁷ Council Directive 1999/105/EC of 22 December 1999 on the marketing of forest reproductive material

Spagna, Italia e Grecia hanno pienamente preso parte alla presente Direttiva mediante diverse Direttive statali^{18,19,20} assicurando così l'identità del materiale di riproduzione forestale e l'adeguata qualità genetica e fenotipica di un certo numero di specie forestali ampiamente utilizzate nei ripristini, per la produzione e per il marketing. Le regioni di provenienza sono definite anche per le specie elencate in ciascun caso. Queste norme, tuttavia, non esaminano in senso chiaro le norme per l'uso di questi materiali (in particolare non regolano la decisione di utilizzare l'uno o l'altro a un sito particolare) e ciò costituisce la loro principale limitazione. I materiali sono certificati, vale a dire sono garantite sia l'origine che qualità, ma non è garantito il loro uso sostenibile.

In Tunisia, la legge N°99-42 del 10 maggio 1999²¹, relativa ai semi, alle piante e alle nuove varietà vegetali, ha stabilito le condizioni per il controllo, la produzione, la propagazione e gli standard generali di stoccaggio, imballaggio ed etichettatura per la commercializzazione, al fine di garantire la qualità dei semi e delle piantine.

In Libano non esiste un'analogia regolamentazione.

3.3 Uso di materiali di provenienza locale

In Spagna, questa norma non è a livello nazionale. Nella regione Valenziana, il decreto 15/2006²² contiene le linee guida per quanto riguarda l'origine e le caratteristiche dei materiali forestali di moltiplicazione, ampliando il numero di specie già stabilite dalla Legislazione Nazionale Regio Decreto 40. Per queste specie, vengono applicate gli stessi sistemi di controllo e i requisiti, all'interno della loro regione, rispetto a quelli stabiliti dalla Legge Statale¹⁸, eccetto per la questione dei materiali di base; quindi, i materiali delle nuove specie elencate possono essere infatti raccolti in zone senza specifici requisiti essendo a rischio di perdita della qualità genetica. Particolarmente interessante è l'articolo 19, in cui si afferma esplicitamente che i materiali riproduttivi forestali che devono essere utilizzati nelle riforestazioni o nei ripristini dovrebbero provenire dalla stessa regione in cui la riforestazione/ripristino deve essere attuata, attraverso l'obbligo di utilizzare le risorse locali. Per realizzare questi compiti, sono state realizzate specifiche suddivisioni delle provenienze nazionali all'interno di questa legislazione regionale, e inoltre, sono previste diverse specifiche provenienze per determinate specie ripariali.

In Tunisia, la Grecia e il Libano non esiste un regolamento specifico che indica alcun obbligo per l'utilizzo di fonti locali dove sarà condotto il ripristino ambientale. Tuttavia, in Tunisia, esiste un specifico Atlante che definisce per ciascuna foresta ed ecotipo la località di provenienza dei semi, il periodo di raccolta, ecc. Praticamente, i semi raccolti possono essere riutilizzati nella stessa regione.

In Italia, non è presente questo tipo di regolamentazione, anche se sono stati fatti alcuni sforzi per risolvere questo problema: il PFAR della Sardegna si propone di utilizzare risorse locali di materiale riproduttivo forestale attraverso la riorganizzazione di vivai regionali, ma la PFAR non presenta una regolamentazione giuridica completa ancora approvata.

¹⁸ Real Decreto 289/2003 (modificado por el Real Decreto 1220/2011), de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción

¹⁹ Decreto Legislativo 10 Novembre 2003, n. 386. Attuazione della direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione

²⁰ Προεδρικό Διάταγμα 17/2003 (ΦΕΚ 14 Α/27.01.2003), Δασικό πολλαπλασιαστικό υλικό, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 1999/105/Ε.Κ.

²¹ Law N° 99-42 of 10 May 1999 on seed, seedlings and new plant varieties

²² Decreto 15/2006, de 20 de enero, del Consell de la Generalitat, por el que se regula la producción, comercialización y utilización de los materiales forestales de reproducción

Inoltre, l'Italia sta elaborando un "piano nazionale sulla biodiversità", che non è ancora stato approvato, che ha lo scopo di regolare la produzione, lo stoccaggio, il commercio, la distribuzione, e (soprattutto) l'uso di qualsiasi tipo di materiale per la propagazione e la conservazione diversità genetica di specie selvatiche e coltivate in Italia.

4

TECNICHE DI RIPRISTINO DEGLI HABITAT

Anche se gli ecosistemi Mediterranei mostrano in genere un'alta resilienza ai disturbi naturali che hanno interessato periodicamente nel corso del tempo e le sue specie hanno sviluppato risposte adattative a tali disturbi, sono molto vulnerabili ai fattori antropici e alla loro capacità di auto-recupero può essere limitata o addirittura esaurirsi.

I progetti di ripristino devono essere progettati per ristabilire la struttura e la funzione degli ecosistemi; una delle più grandi sfide è decidere quali interventi sono richiesti per raggiungere questo obiettivo.

A seconda del livello di degrado, gli interventi possono essere più o meno complessi: negli ecosistemi leggermente degradati, le pratiche di gestione volte a rimuovere i fattori di stress possono essere sufficienti per ripristinare la funzionalità del sistema ed evitare l'avanzamento del degrado. In altri casi, oltre alla rimozione dei fattori di degradazione esistenti, può essere necessario realizzare una modifica biologica o ripristinare le condizioni ambientali fisiche e/o chimiche, o entrambi. Nei casi più estremi, la copertura vegetale, il suolo e la morfologia originaria potrebbero essere stati distrutti totalmente o in parte, quindi, è necessario lavorare per il recupero della morfologia esistente in precedenza e deve essere intrapresa la riparazione del suolo.

Le tipologie di intervento necessarie dipenderanno dalle condizioni iniziali delle aree degradate: quelle relative allo status delle biocenosi (stato della banca dei semi del suolo, la proporzione delle sopravvivenza delle piantine a seguito dell'ultimo disturbo, numero degli individui riprodotti, la presenza di fauna selvatica che disperde i semi, ecc.), così come quelle riguardanti i parametri abiotici (regime di precipitazioni e temperature, lo stato del suolo e le sue caratteristiche, i livelli di erosione, ecc.) e anche le minacce attuali, i fattori potenziali di rischio e persino le condizioni ambientali circostanti (il grado di isolamento degli habitat disturbati influenzerà i fenomeni di migrazione sia vegetali che animali e/o predatori).

Le difficoltà tecniche potrebbero condizionare anche il processo di ripristino. Queste difficoltà possono derivare da condizioni topografiche avverse, dall'accessibilità, dalla natura del substrato, dalla mancanza di disponibilità di piante e semi adeguati (assenza o poca diversità delle specie sul mercato e la mancanza delle risorse locali), e l'assenza delle conoscenze in merito alla capacità di insediamento delle specie che devono essere introdotte e delle tecniche di coltivazione nei vivai.

A sua volta, il contesto socio-economico in cui il progetto opererà può influenzare la progettazione, la realizzazione e il monitoraggio del progetto, e quindi il successo finale di esso. Pertanto, le aspettative della comunità verso il progetto e le risorse finanziarie disponibili devono essere prese in considerazione.

Un progetto di ripristino è anche una buona occasione per promuovere il feedback fra la scienza pratica ed ecologica. Ad esempio, i progetti su scala locale potrebbero essere utilizzati per confrontare diversi approcci per

risolvere vincoli specifici, potrebbero essere testate nuove tecniche in un contesto reale e potrebbero essere attuate ricerche su tematiche ecologiche sovrapposte al progetto.

I progetti di ripristino ambientale dovrebbero essere adattativi, nel senso che dovrebbero consentire variazioni a seconda dell'evoluzione del sistema in cui vengono condotte le azioni. Sistemi di monitoraggio iniziali sono necessari, supportati da specifici indicatori che riportano eventuali scostamenti dai risultati attesi.

Progetti di ripristino possono riguardare una vasta gamma di obiettivi. È consigliabile integrare i progetti di ripristino con altre attività *ex situ* o *in situ* volte a garantire (o almeno promuovere) la sostenibilità a lungo termine dell'habitat ripristinato. Le attività di comunicazione, di educazione o la consapevolezza ambientale può aiutare le persone per determinare i valori, la motivazione e la responsabilità per quanto riguarda il miglioramento della qualità e della sostenibilità degli ecosistemi. La gestione passiva o attiva dell'habitat, sviluppando, ad esempio, piani di gestione da effettuare dopo azioni di ripristino, o attraverso la promozione di regolamenti atti a prevenire attività dannose o a proteggere l'area, contribuirà a prevenire il ritorno ad uno stato di degrado. La conservazione nelle banche dei semi di specie minacciate, rare o endemiche, o lo sviluppo di protocolli di germinazione e coltivazione, sono attività riconosciute come complemento indispensabile ai fini del ripristino. Si raccomandano inoltre il rafforzamento delle relazioni con altre iniziative parallele connesse con la protezione degli ecosistemi e del ripristino ambientale, come ad esempio le infrastrutture verdi.

In ogni caso, i progetti di ripristino dovrebbero considerare sia le conoscenze disponibili sugli habitat presenti nell'area degradata che le precedenti esperienze di ripristino ambientale e le sue efficienze. I requisiti per il successo non sono chiari e assoluti, e, in questo senso, i progetti di ripristino non devono essere "copiati e incollati", ma i progetti già attuati - inclusi i successi ma anche i fallimenti, potrebbero essere utili per muoversi nella giusta direzione.

Molte tecniche per il ripristino degli habitat sono state sviluppate empiricamente o sulla base di iniziative di ricerca. In questo capitolo, è prevista una raccolta di alcune tecniche adeguate che sono state utilizzate con successo nei progetti di restauro sviluppati nei tipi di habitat selezionati dal progetto ECOPLANTMED.

Particolare enfasi è posta sulle questioni relative alla rivegetazione, in quanto è il tema principale del progetto ECOPLANTMED, ma anche perché è una parte importante nella maggior parte dei progetti di ripristino. Sono state incluse alcune strutture di protezione che sono necessarie o complementari alla reintroduzione di piante, come anche la difesa di strutture dall'erosione o strutture protettive per creare un sito adeguato per la sopravvivenza e la crescita delle piante; i metodi di costruzione proposti sono rispettosi dell'ambiente ed esteticamente gradevoli.

4.1 Foreste

Principali pressioni umane	Conseguenze	Strategie	Tecniche
<ul style="list-style-type: none"> • Combiamenti nei regimi degli incendi boschivi • Conversione nell'uso del suolo (agricoltura, urbanizzazione) • Sfruttamento eccessivo delle risorse (sovrapascolo, legna da ardere, legname ecc.) • Attività mineraria • Infrastrutture di trasporto • Parassiti e malattie (soprattutto non specie autoctone) • Forestazione senza specie autoctone 	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione della superficie forestale • Perdita del suolo e desertificazione • Perdita della biodiversità • Frammentazione degli habitat • Introggressione genetica 	<ul style="list-style-type: none"> • Ripristino del regime naturale degli incendi • Disegno dei piani di gestione • Controllo dei parassiti e delle malattie • Stabilizzazione dei versanti per prevenire l'erosione del suolo • Protezione dal pascolo • Recupero dei campi per aumentare la superficie forestale e la connettività • Rivegetazione 	<ul style="list-style-type: none"> • Prevenzione degli incendi • Riforestazione e rimboschimento con piante autoctone • Stabilizzazione dei versanti con materiali naturali • Recinti o altre misure atte a prevenire il sovrapascolo • Attuazione di adeguate pratiche selvicolturali

Un aumento degli incendi boschivi può rappresentare la più drammatica pressione antropica nelle foreste circum-mediterranee, seguita, in alcuni paesi, dal pascolo intensivo e dal sovrataglio. Oltre alle strategie di gestione degli incendi e alle misure per il controllo dello sovrasfruttamento, le politiche che affrontano il ripristino degli habitat includono quasi sempre sia piani di forestazione che di riforestazione e imboschimento.

Forestazione: Per la semina dovrebbero essere selezionate specie autoctone di provenienza locale. Nei paesi del Mediterraneo sono state in gran parte piantate pinete monospecifiche a causa del loro alto tasso di sopravvivenza e di crescita relativamente rapida. Allo stato attuale, si raccomanda di utilizzare anche altri alberi e arbusti legnosi (ad esempio, le specie che sono in grado di ri-germogliare, come la *Quercus* spp., o che producono frutti carnosi, ad esempio, *Juniper*). In questo modo, sono promossi la resilienza ai disturbi, soprattutto agli incendi, e l'interazione delle specie. Le specie esotiche o il materiale geneticamente selezionato devono essere limitati a coltivazioni per scopi di produzione.

In passato, le piante a radice nuda sono state ampiamente utilizzate a causa del loro basso costo di produzione. Tuttavia, ci sono prove che le piante coltivate in vaso presentano prestazioni migliori rispetto a quelle a radice nuda, ciò è dovuto in gran parte alla protezione dei sistemi radicali nel suolo fino al momento della piantumazione; inoltre, il tempo per piantare è più lungo per le piante in vaso. In ogni caso, le radici nude potrebbero essere utilizzate in zone senza limitazione acqua. In entrambi i casi, dovrebbero essere utilizzate riserve di piante di alta qualità di provenienza locale. Per quanto riguarda la semina diretta, in condizioni mediterranee questa tecnica in molte esperienze ha dimostrato scarsa efficienza.

Quando le piante crescono, bisogna fare attenzione alla sua gestione in vivaio per la produzione di plantule adatte in grado di affrontare la siccità come un fattore critico (tipo di vaso, tipo di sostanze nutritive, regime d'irrigazione e concimazione, tra gli altri). Generalmente viene piantato sul campo il materiale di anno. Piante di due anni potrebbero essere utilizzate per alcune specie a bassa crescita.

Anche la preparazione del sito svolge un ruolo importante nel migliorare l'approvvigionamento idrico e le proprietà fisico-chimiche del suolo. Deve essere scelta la tecnica appropriata tenendo conto delle caratteristiche del suolo e del grado di pendenza, dell'impatto sul paesaggio, delle dimensioni dell'area da imboschire, ma anche dei vincoli economici. La preparazione del sito potrebbe essere realizzata scavando manualmente o meccanicamente, usando un trapano o un escavatore. Per la preparazione di un sito lineare con pendenze minori del 35%, si può lavorare linearmente fino a 35-60 cm. Le linee dovrebbero seguire le curve di livello per prevenire l'erosione del suolo. Questo metodo permette la preparazione di una grande area, riducendo i costi rispetto allo scavo manuale. Inoltre, migliora la proprietà fisiche del suolo per la sopravvivenza delle piante e non ha un impatto negativo sul paesaggio. Esistono altri metodi per la preparazione per un sito lineare con diversi tipi di macchine e risultati, come ad esempio la realizzazione di terrazzi o terrapieni. È possibile anche la preparazione meccanica dell'intera superficie, ma non è consigliata quando c'è il rischio di erosione o quando la copertura naturale si presenta in posizione verticale.

Nel clima mediterraneo, quando la semina avviene manualmente in vaso, devono essere preparate delle buche di almeno 40-45 cm di profondità. Il tempo adeguato di piantumazione è durante il periodo di dormienza. In tardo autunno e a fine inverno - inizio primavera si consiglia di approfittare del regime di precipitazione del Mediterraneo. Se si pianta una pianta a radice nuda, le radici non devono essere attorcigliate o piegate verso l'alto al momento della piantumazione. Si dovrebbe prestare particolare attenzione a piantare le piante in verticale, leggermente sopra il colletto e compattare adeguatamente il terreno per assicurare il contatto tra il sistema radicale e il suolo. È possibile creare piccoli fossati o piccoli bacini intorno alle piante per facilitare l'irrigazione dopo la semina. Le piante possono anche essere circondate da pacciamatura naturale per prevenire la perdita di acqua e la competizione delle infestanti. Intorno alle piante è possibile creare piccoli bacini. Si può anche realizzare la pacciamatura con un telo intorno alle piante per prevenire la perdita di acqua ed evitare la concorrenza delle erbe infestanti.

Singoli rifugi per gli alberi correttamente progettati sono utili per ridurre la mortalità causata dalla siccità e dal pascolo. Tuttavia, essi potrebbero produrre steli eccezionalmente allungati in alcune specie. Se economicamente possibile, potrebbero essere realizzate delle recinzioni di confine in piccole aree boschive quando è presente un pericolo di sconfinamento e di danni dovuti pascolo. Sono utilizzate anche protezioni per singoli individui per prevenire il pascolo. La protezione deve essere rimossa quando le piante raggiungono una certa altezza.

La forestazione deve essere monitorata nell'autunno del primo anno dopo la semina per valutare il successo del ripristino. Si raccomanda la sostituzione delle piante morte.

Protezione contro l'erosione: nei siti con una fase avanzata di erosione in cui si sono scavati dei canali a causa del deflusso delle acque, il ripopolamento deve essere integrato da strutture che mitigano il processo di erosione, come recinti intrecciati, fascine, muri di sostegno a secco o geotessuti in aree piccole. Queste tecniche possono essere utilizzate anche subito dopo un incendio forestale per evitare perdita di suolo.

Alcuni riferimenti consigliati

Bautista S, Aronson J & Vallejo R (eds.) 2009. Land restoration to combat desertification: Innovative approaches, quality control and project evaluation. Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM), Paterna.

Forêt Méditerranéenne. URL: <http://www.foret-mediterraneeenne.org/fr/publications>

Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo.

URL: <http://www.ceam.es/GVAceam/programas/FORESTAL/forestal.htm>

Mansourian S, Vallauri D & Dudley N (eds.) 2005. Forest Restoration in Landscapes. Beyond planting trees. Springer, New York.

Peman García J, Navarro Cerrillo RM, Nicolás Peragón JL, Prada Sáez MA & Serrada Hierro R (eds.) 2012. Producción y manejo de semillas y plantas forestales. Tomo I. Organismo Autónomo Parques Nacionales, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.

Peman García J, Navarro Cerrillo RM, Nicolás Peragón JL, Prada Sáez MA & Serrada Hierro R (eds.) 2013. Producción y manejo de semillas y plantas forestales. Tomo II. Organismo Autónomo Parques Nacionales, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.

Piotto B & Di Noi A (eds.) 2001. Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea. ANPA, Rome.

Schiechti HM. 1985. FAO watershed management field manual. Vegetative and soil treatment measures. FAO Conservacion Guide 13/1, Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome.

4.2 Habitat d'acqua dolce

Principali pressioni umane	Conseguenze	Strategie	Tecniche
<ul style="list-style-type: none"> • Controllo delle inondazioni (dighe, sbarramenti) • Canalizzazione (stabilizzazione degli argini e delle sponde) • Conversione nell'uso del suolo (agricoltura, urbanizzazione) • Deviazione dell'acqua e pompaggio dell'acqua sotterranea • Inquinamento • Infrastrutture di trasporto (strade, ponti) • Estrazione della ghiaia • Calpestio del bestiame 	<ul style="list-style-type: none"> • Incisione dei canali e destabilizzazione degli argini • Deterioramento della qualità dell'acqua (fisico, chimico e biologico) • Perdita della biodiversità • Frammentazione degli habitat • Specie invasive 	<ul style="list-style-type: none"> • Attuazione del regime del flusso ambientale • Migliorare la connessione e la continuità ripariale • Controllo dell'inquinamento diffuso • Rivegetazione 	<ul style="list-style-type: none"> • Recupero dei terreni delle pianure alluvionali • Rimozione delle infrastrutture trasversali (o sostituzione o aggiunta di un passaggio dei pesci, nel fiume) • Rimozione delle canalizzazioni • Controllo delle specie invasive • Stabilizzazione degli argini con materiali naturali • Reintroduzione di specie native • Recinzione degli argini

Il principale impatto sugli habitat ripariali e delle zone umide del Mediterraneo è la modifica dei regimi di flusso o la disponibilità di acqua. Nel contesto delle politiche dei piani di gestione, per l'importanza che rivestono questi fattori nel biota è necessario prendere misure in relazione alla qualità e alla dinamica delle acque. Per conciliare sia gli aspetti legati all'uso umano dell'acqua che alla conservazione degli habitat, dovrebbe essere adottato un regime di flusso ambientale. Oltre alla gestione delle acque, il ripristino idrologico può includere la creazione di strutture per prevenire l'erosione del suolo e il ristabilimento della vegetazione degli argini a breve termine. Allo stesso tempo potrebbero essere utilizzati in molte circostanze diversi metodi di bioingegneria per realizzare la stabilizzazione degli argini di fiumi laghi e la rivegetazione e l'integrazione del paesaggio visivo. Quando la vegetazione come materiale di ingegneria non è sufficiente per stabilizzare gli argini, devono essere utilizzate altre tecniche a basso impatto combinandole, se possibile, con la vegetazione. Alcuni dei metodi di bioingegneria attualmente utilizzati sono sinteticamente descritti.

Fascine vive: sono costruiti con fasci cilindrici (30-50 cm di diametro e 3-4 m di lunghezza) di rami (diametro minimo di 3 cm e lunghezza minima 2 m) di specie legnose facili da radicare (*Salix* spp. o *Tamarix* spp.), legati insieme con filo zincato. Essi vengono immediatamente posti lungo il piede dell'argine mediante pali di legno o bacchette in acciaio di lunghezza minima di 60 cm.

Recinto di canne: pali di legno (da 0,50 a 1 m di lunghezza) sono conficcati verticalmente nel terreno ad una distanza di circa 50 cm. I rami flessibili di specie facili da radicare sono poi intrecciate intorno i pali, prima di seppellire la parte finale sul terreno. Le recinzioni sono riempite col suolo sul retro per evitare che il materiale vegetativo si secchi.

Stuoia con materiale vivente: un argine livellato è coperto con rami di specie legnose facili da radicare, le cui estremità inferiori si estendono sull'acqua. Essi sono tenuti in posizione da cavi in acciaio o da pali di materiali vivi o morti. La stuoia è leggermente coperta con il terreno.

Palificata viva: viene fatto uno scavo con una pendenza leggermente inversa. Una parete palificata singola o doppia è costruita con tronchi (di diametro minimo di 20 cm). Durante l'inserimento della palificata con il terreno, i rami, le talee o le piante radicate delle specie legnose viventi vengono inserite in rialzo verso l'esterno.

Pali vivi: sugli argini con lieve pendenza, i rami di specie legnose facili da radicare (diametro di 1-5 cm e lunghezza da 30 cm a 1,5 m) sono spinti verticalmente o, più frequentemente, in un certo angolo nel terreno.

Tessuti: Un'ampia varietà di geo-tessuti e tessuti organici possono essere utilizzati per fornire uno strato temporaneo fino a stabilire una copertura vegetale naturale.

Controllo delle piante invasive: le specie invasive devono essere rimosse manualmente o meccanicamente il prima possibile. Il controllo chimico viene utilizzato se non sono possibili altri metodi o se vi è il rischio di destabilizzazione degli argini; sono permessi erbicidi, devono essere utilizzati con un basso impatto negativo sull'ambiente. Le piante di *Arundo donax*, come altre specie intolleranti all'ombra, possono essere controllate in una certa misura creando una copertura arborea. Lo sviluppo di specie aliene dovrebbe essere controllato anche nella manutenzione per evitare la competizione con le specie autoctone a seguito della piantumazione.

Rivegetazione: Per la semina dovrebbero essere selezionate specie autoctone di provenienza locale. Materiali vegetali comunemente utilizzati includono talee di specie autoctone ripariali facili da radicare, come pioppi, salici e tamerici. Possono essere raccolti da un sito nelle vicinanze oppure possono essere ottenuti da un vivaio. La prima opzione è la migliore se non è garantito alcun controllo di provenienza dal vivaio. In ogni caso, bisogna fare attenzione durante raccolta per ottenere materiale da entrambi i sessi e per impedire la propagazione di soli pochi genotipi. Talee di almeno 40 cm di lunghezza e 1,5 cm di larghezza sono spinte approssimativamente per tre quarti della loro lunghezza nel terreno nel tardo inverno, durante il riposo vegetativo ma quando i rischi di gelata sono più bassi. Lunghi rami tagliati di 1-3 m di lunghezza e 4-15 cm di diametro potrebbero essere usati quando il livello freatico sotto la zona di piantumazione è profondo, per esempio in alti e ripidi argini. Per queste specie facili da radicare, non dovrebbe essere difficile produrre piante dai semi per promuovere la diversità genetica nelle nuove popolazioni.

Anche altre specie ripariali arbustive o arboree sono comunemente impiantate nella seconda fila della vegetazione lungo le rive e nelle pianure alluvionali (come per esempio il frassino, l'ontano o gli olmi negli habitat ripariali). Queste specie sono coltivate in vaso e le plantule sono piantate dopo 1-2 anni; tuttavia, sono state utilizzate anche dimensioni maggiori. Delle buche proporzionali alla dimensione dei vasi contenenti la pianta sono scavate manualmente. Nel clima mediterraneo, il momento migliore per piantare è la fine dell'inverno - inizio primavera, quando le piante sono già dormienti e il terreno è abbastanza bagnato; è possibile piantare anche in tardo autunno. Le piante devono essere annaffiate subito dopo la semina per migliorare l'aderenza del suolo alle radici.

Per alcuni tipi di vegetazione acquatica, come le specie del genere *Chenopodium*, *Typha*, *Phragmites* o *Iris*, potrebbero essere utilizzati sezioni del rizoma. I rizomi vengono tagliati in pezzi, sparsi sulla superficie degli argini vicino all'acqua e immediatamente coperti col terreno. È consigliabile eseguire questa operazione all'inizio del periodo vegetativo. La trapiantazione delle idrofite che hanno radici in ambiente acquatico, richiede appositi contenitori per evitare che il substrato sgretoli via o che il contenitore rimanga fluttuante a contatto con l'acqua. Possono essere utilizzati contenitori biodegradabili, come le scatole di legno, pallet o contenitori di torba pressata a cui si aggiunge uno strato di ghiaia. Le specie acquatiche che non si attaccano al fango potrebbero essere coltivate in un vivaio ed essere rilasciate sulla superficie dell'acqua.

Si dovrebbe tener conto della distribuzione delle piante nella zona considerato che la vegetazione delle zone umide e dei corsi d'acqua di solito occupa diverse posizioni rispetto all'acqua. Come riferimento è opportuno tener conto di una posizione ben conservata in prossimità della zona da rivegetare. Un modello di impianto progettato su base modulare potrebbe portare ad una vegetazione floristicamente e strutturalmente diversa: ogni modulo comprende una o due specie di alberi e alcuni arbusti, differenti da altri moduli. Questi piccoli moduli si ripetono in modo casuale lungo le rive, adeguati alle caratteristiche del suolo e alla topografia.

La semina a mano o meccanica con specie native erbacee di zone umide è una pratica comune per stabilizzare i suoli alluvionali e le rive, soprattutto per ridurre la perdita di suolo subito dopo la rivegetazione, poiché gli alberi e gli arbusti hanno bisogno di tempo per svilupparsi. Tale pratica potrebbe essere fatta in associazione con l'inserimento di tessuti. Si deve prestare attenzione ad evitare lotti commerciali di semi da foraggio, in quanto sono preparati normalmente con specie non autoctone.

Le piante devono essere annaffiate regolarmente durante i periodi di siccità per tutto il primo anno dalla piantumazione. In caso di minaccia di pascolo da parte del bestiame o di un'alta pressione ricreativa, devono essere utilizzati argini recintati temporanei o protezioni individuali per le piante.

Alcuni riferimenti consigliati

European Centre for River Restoration. URL: <http://www.ecrr.org/Publications/tabid/2624/Default.aspx>

González del Tánago M & García de Jalón D. 2007. Restauración de ríos. Guía metodológica para la elaboración de proyectos. Secretaría General Técnica, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

Griggs FT. 2009. California Riparia Habitat Restoration handbook. River Partners.

Roni P & Beechie T (eds.) 2012. Stream and Watershed Restoration: A Guide to Restoring Riverine Processes and Habitats. Wiley-Blackwell.

Rutherford D, Jerie K & Marsh N. 2000. A Rehabilitation Manual for Australian Streams. Volume 2. Land and Water Resources Research and Development Corporation. Cooperative Research Centre for Catchment Hydrology, Canberra – Clayton.

The River Restoration Centre (Manual on river restoration techniques).

URL: <http://www.therrc.co.uk/manual-river-restoration-techniques>

4.3 Habitat costieri / dunali

Principali pressioni umane	Conseguenze	Strategie	Tecniche
<ul style="list-style-type: none"> • Urbanizzazione • Infrastrutture costiere • Agricoltura • Inquinamento • Sovrapascolo • Origine arida • Attività ricreative • Forestazione in alcuni casi 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambiamenti nella dinamica delle dune • Aumento dell'erosione costiera • Cambiamenti nel naturale flusso dei sedimenti • Perdita della biodiversità • Frammentazione degli habitat • Specie invasive 	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminazione di infrastrutture • Ricostruzione di barriere dunali e/o di protezione • Rivegetazione • Eliminazione di specie invasive • Riduzione delle pressioni ricreative 	<ul style="list-style-type: none"> • Installazione di recinti contenitivi di sabbia • Reintroduzione di specie autoctone • Controllo delle specie invasive • Pacciamatura • Recinzioni e passerelle • Eliminazione graduale di foreste artificiali inadeguate

L'influenza umana sulle dune costiere del Mediterraneo è grande, soprattutto a causa dell'urbanizzazione e delle attività ricreative costiere. La riconversione delle aree già costruite sembra essere una soluzione realistica. A questo punto, il recupero e la conservazione delle dune costiere minimamente disturbate dovrebbe essere una considerazione importante nelle politiche ambientali regionali. Tra le altre strategie da adottare, una pratica comune è la ricostruzione dei sistemi dunali, ponendo barriere artificiali per ridurre la velocità del vento e intrappolare la sabbia che vola via. È spesso complementare alla reintroduzione delle comunità vegetali indigene al fine di recuperare le dinamiche naturali e la biodiversità. Potrebbero essere realizzati specifici ostacoli per dare protezione alle aree piantumate di recente e alla vegetazione che si sviluppa.

Recinti di sabbia permeabili: Devono essere costruiti con materiali naturali e posti perpendicolarmente al vento prevalente. Potrebbero essere fatti con rami e ramoscelli di arbusti, come *Tamarix* spp., con paglia da vegetazione frondosa, ad esempio *Spartina versicolor* utilizzato in Spagna, o con stecche in legno. Per il ripristino del sistema dunale nella costa mediterranea, è sufficiente una permeabilità al vento del 40-60% affinché le recinzioni siano efficaci.

Nel corso del tempo, vengono coperti da sabbia, detriti, e scompaiono, raggiungendo un aspetto di duna del tutto naturale in 6-7 anni. Nella parte sottovento, le palizzate richiedono più tempo a scomparire. Dovrebbero essere intrapresi il regolare monitoraggio e la manutenzione per riparare le recinzioni e rimuovere i detriti che possono essere catturati lungo la recinzione.

Quando si progetta la posizione delle dune frontali, per evitare il fallimento del progetto, è necessario stabilire i limiti percorsi dalle onde (spiaggia asciutta). In pratica, tali distanze possono essere stimate in riferimento ai sistemi prossimi alla zona da ripristinare. Durante la progettazione di ricostruzione di una duna geomorfologia, sono anche di grande importanza i pendii sopravento e sottovento (30% e 40%, rispettivamente). Se è richiesto rifornimento di sabbia da fonti esterne, deve essere utilizzata sabbia con granelli di dimensione minima di 0,2 mm.

Recinzioni e passerelle: Possono essere realizzate recinzioni per mitigare i processi di minaccia come il pascolo del bestiame o la pressione delle attività ricreative, soprattutto sulle aree recentemente piantumate. È preferibile utilizzare recinzioni fatte con materiali naturali (legno, corde) e rimuoverle appena le minacce scompaiono.

L'installazione di passerelle in legno come percorsi ricreativi per i visitatori è buona pratica per evitare il calpestio sulle dune.

Contenitori geotessili: grandi contenitori riempiti di sabbia sono stati utilizzati come elementi strutturali al posto del calcestruzzo o del rip-rap per proteggere le zone costiere dove è necessario il controllare l'erosione costiera.

Controllo delle specie invasive: il controllo delle specie aliene dovrebbe essere incluso come parte della preparazione del sito ed essere realizzato a mano su piccola scala o meccanicamente su grandi aree, se non vi è alcun pericolo di distruggere la struttura della duna; in alcuni casi potrebbe essere necessaria l'applicazione di erbicidi. Il controllo è necessario anche durante la manutenzione per evitare il disturbo post-semina.

Rivegetazione: L'opzione migliore è selezionare specie autoctone di provenienza locale sulla base dei sistemi di riferimento esistenti che sono meno degradati e tenendo conto dei diversi settori della duna (sopravento, sottovento, cresta e duna embrionale).

Dovrebbero essere usate piante di alta qualità e di origine conosciuta prodotte in vivaio, ma la semina al posto della piantumazione non poteva essere evitata per alcune specie; il costo del progetto poteva essere drasticamente ridotto. La semina diretta è consigliabile per le specie a crescita rapida (ad esempio quelle appartenenti alle famiglie *Leguminosae* o *Cruciferae*), in particolare se non sono disponibili piante di buona qualità. Potrebbe anche essere una buona strategia piantare con un'alta densità per promuovere una rapida copertura vegetale e per ridurre gli spazi aperti per le specie invasive.

Per le specie che tendono a produrre radici sviluppate, come le specie *Graminaceae*, è consigliabile interrare quasi completamente le piante, esponendo solo gli ultimi 10 cm della parte aerea, che significa che il colletto delle piante sarà ad una profondità di 15-25 cm e non a livello superficiale, come è normale in altri tipi di piantagione. Questa pratica comporta spesso problemi fitosanitari alle piante di altri habitat, ma non a quelle adattate alle dune. Anche se questa pratica comporta un maggiore sforzo fisico durante la semina, le radici avranno beneficio dall'umidità del terreno e le piante saranno preservate dall'azione del vento.

I germogli dovrebbero essere di circa 20-30 cm, piantati il più verticalmente possibile, ed esponendo la parte superiore solo di 5 cm.

Quando vengono costruite palizzate, i semi possono essere sotterrati ad una profondità pari a due volte il loro diametro. Se ci sono forti venti, questi possono essere trascinati e trovati al bordo della recinzione, ma non rappresenta un problema: in un primo momento, ci sarà una distribuzione non naturale, ma questo effetto scomparirà nel tempo.

La piantumazione deve essere effettuata manualmente; il tipo di terreno sconsiglia qualsiasi altra tecnica. Possono essere utilizzate piccole macchine con cingoli in gomma per la distribuzione di piante e strumenti all'interno del campo dunale.

Idealmente, la piantumazione dovrebbe essere eseguita dalle prime piogge d'autunno fino alla fine dell'inverno, ma può essere estesa a metà primavera senza molti disagi. Uno strato frammenti di corteccia, gusci di cocco o altri materiali naturali come il pacciame potrebbero contribuire a mantenere l'umidità del suolo e controllare le infestanti intorno alle piante.

Alcuni riferimenti consigliati

Clark JR. 1996. Coastal Zone Management Handbook. CRC Press LLC, Boca Ratón.

- Dune Restoration Trust of New Zealand Restoration of Coastal Sand Dunes Using Native Plants, a Technical Handbook. URL: <http://www.dunestrust.org.nz/resources/publications/>
- Ley Vega de Seoane C, Gallego Fernández JB & Vidal Pascual C. 2007. Manual de restauración de dunas costeras. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Costas, Madrid.
- Ley de la Vega C, Favennec J, Gallego-Fernández J & Pascual Vidal C (eds.) 2012. Conservation des dunes côtières. Restauration et gestion durables en Méditerranée occidentale. UICN, Gland – Málaga.
- Martínez ML & Psuty N (eds.) 2004. Coastal Dunes: Ecology and Conservation. Springer-Verlag, Heidelberg.
- Ministère de l'Ecologie. 2010. La gestion du trait de côte. Editions Quae, Paris.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio rural y Marino. 2008. Inventario de tecnologías disponibles en España para la lucha contra la desertificación. Ficha de la tecnología. Restauración de sistemas dunares. URL: http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/0904712280145028_tcm7-19567.pdf
- Quellenec RE. 1989. The Corine Coastal Erosion Project: identification of coastal erosion problems and data base on the littoral environment of eleven European countries. Coastal Zone'89: 4594-4601.

4.4 Sistemi aridi / semi-aridi

Principali pressioni umane	Conseguenze	Strategie	Tecniche
<ul style="list-style-type: none"> Alta densità di bestiame Sovrataglio per legna da ardere Conversione nell'uso del suolo (agricoltura, urbanizzazione) Attività mineraria Attività ricreative Cambiamenti nel regime degli incendi 	<ul style="list-style-type: none"> Degradazione e desertificazione del suolo Perdita della biodiversità Frammentazione degli habitat 	<ul style="list-style-type: none"> Gestione del territorio pastorale Rivegetazione Miglioramento delle caratteristiche del suolo Aumento della disponibilità di acqua locale Promozione dell'uso sostenibile di specie autoctone 	<ul style="list-style-type: none"> Stabilizzazione e (miglioramento del suolo) Reintroduzione di specie autoctone Ridistribuzione dell'acqua Attuazione di sistemi di gestione o esclusione dell'allevamento di bestiame Gestione della biomassa come fonte di energia Prevenzione degli incendi

Questi fragili habitat sono stati in gran parte influenzati dalle attività umane o dallo sfruttamento eccessivo, che porta alla perdita della vegetazione e alla degradazione delle proprietà fisico-chimiche del suolo e della struttura. Oltre a rimuovere le cause (ad esempio, la gestione del bestiame e la fornitura di fonti energetiche alternative, soprattutto in alcune aree rurali del Mediterraneo), nelle zone in cui è stato superato il limite per un recupero naturale, il metodo sostenibile principale per migliorare le condizioni del terreno è quello di ristabilire la copertura vegetale. Le azioni in questa direzione sono difficili da raggiungere in quanto i vincoli abiotici ostacolano l'inversione della desertificazione. Allo stato attuale, sono state sviluppate alcune tecniche di bassa tecnologia legate alla redistribuzione e concentrazione della disponibilità di acqua in micrositi e potrebbero essere utilizzati per promuovere il successo della semina nelle azioni di rivegetazione.

Rivegetazione: Nelle azioni di reintroduzione dovrebbe essere utilizzata una miscela di specie vegetali autoctone di provenienza locale, selezionate per il loro ruolo ecologico rilevante e complementari per promuovere le

interazioni naturali e la biodiversità. Ad esempio, piantando specie di frutta carnosa si rafforzerebbe il rapporto mutualistico tra mondo vegetale e animale, e in tal modo si contribuirebbe a velocizzare la dispersione dei semi e il recupero della copertura vegetale naturale. Altre specie possono migliorare le condizioni in seguito alla piantumazione delle plantule, come le specie delle *Leguminosae*, che tendono ad aumentare la concentrazione di azoto e di materia organica nel suolo.

Una pratica comune è la rivegetazione con piante in vaso, che possono far fronte più facilmente alle condizioni difficili rispetto alla radice nuda o alla semina diretta. La qualità delle piantine diventa un fattore chiave in questi habitat, così nel vivaio bisogna prendersi cura di selezionare le condizioni di crescita delle piante e la loro gestione (tipi di contenitori, regimi di irrigazione e fertilizzazione, ecc.).

Anche se su larga scala le caratteristiche, come il substrato, l'angolo di pendenza e l'orientamento, sono comunemente considerate al momento della pianificazione delle azioni di rivegetazione, su scala ridotta l'eterogeneità spaziale gioca un ruolo importante nel successo della piantumazione in condizioni aride. L'ambiente fisico, dovuto principalmente alle caratteristiche del suolo (topografia su micro-scala, la tessitura e la struttura del terreno, la profondità del suolo, ecc.), deve essere presa in considerazione. Allo stesso modo, l'agevolazione di piante radicate già esistenti che creano le condizioni ambientali adatte per la trapiantazione è una questione rilevante, come si è visto per *Stipa tenacissima* e la trapiantazione di specie arbustive mediterranee.

La preparazione del sito per la piantumazione influisce drammaticamente anche sulla sopravvivenza delle piante. Dovrebbero essere preparate buche più grandi di almeno 30 cm di profondità del volume dei contenitori, poiché la profondità del suolo è importante per la crescita delle radici e la sopravvivenza. La preparazione meccanica a 50-60 cm di profondità dal sottosuolo potrebbe essere utilizzata anche in pianura e in collina, soprattutto in terreni precedentemente compattati utilizzati per l'agricoltura e il pascolo. È altamente consigliabile mantenere la vegetazione naturale esistente quando possibile così non è necessario preparare l'intera superficie. Le caratteristiche del terreno possono essere migliorate aggiungendo fertilizzanti che potenziano la crescita delle piante.

Inoltre, dopo aver piantato, innaffiare (se possibile) applicando adeguate tecniche per migliorare la disponibilità di acqua che potrebbero aiutare le piante a superare certi vincoli ambientali. È sufficiente posizionare intorno alle piante dei tradizionali bacini di raccolta e di ri-orientamento dell'acqua di precipitazione. Essi possono essere considerati una risorsa, perché possono conservare i semi e la materia organica. Inoltre, altre tecniche, come ad esempio posizionare un coperchio più o meno impermeabile (pietre, pacciamatura organica, geo-tessiture) intorno alle piante o la creazione di piccoli fori riempiti di pietre (pozzi a secco) in prossimità delle radici, potrebbero contribuire a mantenere l'umidità nel profilo del suolo. L'irrigazione a goccia è il metodo più costoso ma potrebbe essere utilizzata per piccole superfici se non è presente alcun vincolo di bilancio. Tuttavia, questo metodo tende ad aumentare il contenuto di sale nel terreno. In aree in cui sono presenti precipitazioni estremamente scarse ma frequenti nebbie, sono stati utilizzati reti apposte per condensare l'acqua per l'irrigazione.

Nelle zone in cui la pressione del pascolo o della fauna selvatica è elevata, deve essere predisposta la protezione di nuove piantumazioni. Un sistema di protezione appropriato viene selezionato sulla base della fonte di rischio e dei vincoli economici (singoli rifugi al posto di una recinzione perimetrale, il tipo di riparo o recinzioni, ecc.).

Fascine: In pendii ripidi, e soprattutto in terreni sciolti, dove l'erosione dovuta alle precipitazioni tende a creare dei canali, si raccomanda di costruire fascine con materiale organico (materiale tessile laminato biodegradabile, tronchi, fasci di rami). Questa tecnica si adatta anche sui pendii rocciosi per la cattura e la raccolta del suolo, creando un luogo adatto per l'insediamento di specie naturali, nonché per la trapiantazione.

Alcuni riferimenti consigliati

Bainbridge DA. 2007. Guide for Desert and Dryland Restoration. New hope for arid lands. Island Press, Washington DC.

Cortina J, Amat B, Castillo V, Fuentes D, Maestre FT, Padilla FM & Rojo L. 2011. The restoration of vegetation cover in the semi-arid Iberian southeast. *Journal of Arid Environments* 75: 1377-1384.

Cortina J, Ruiz-Mirazo J, Amat B, Amghar F, Bautista S, Chirino E, Derak M, Fuentes D, Maestre FT, Valdecantos A & Vilagrosa A. 2012. Bases para la restauración ecológica de espartales. UICN, Gland - Málaga.

Desert Restoration Hub. Arid lands restoration and combat of desertification.

URL: <http://desertrestorationhub.com/>

Global Restoration Network. URL: <http://www.globalrestorationnetwork.org/ecosystems/desert/>

Vallejo VR, Allen EB, Aronson J, Pausas JG, Cortina J & Gutiérrez JR. 2012. Restoration of mediterranean-type woodlands and shrublands. In: *Restoration Ecology: The New Frontier* (van Andel J & Aronson J (eds.)). Blackwell Publishing Ltd, Oxford.

LE BUONE PRATICHE

5.1 Metodologie utilizzate per identificare e selezionare le Buone Pratiche

Una Buona Pratica è definita come un'iniziativa (per esempio metodologie, progetti, processi e tecniche) che è stata già provata con successo e che ha il potenziale per essere trasferita in una diversa area geografica. Nel contesto di questa Guida, le Buone Pratiche sono i progetti di ripristino che hanno fornito risultati tangibili e misurabili nel raggiungimento di un obiettivo specifico, a seguito delle metodologie utilizzate per il loro sviluppo. Le pratiche avranno la possibilità di essere trasferite ad altre regioni sulla base del fatto che le azioni si svolgono in territori che hanno problematiche simili e condividono simile vegetazione, in modo che le soluzioni ottimali che si trovano in un caso possano guidare le azioni da intraprendere in un altro.

In questo quadro, nel corso del progetto ECOPLANTMED, sono state individuate inizialmente 31 buone pratiche, e tra queste è stata fatta una selezione finale di 15, attraverso una serie di criteri stabiliti di comune accordo tra i partner del progetto descritti come segue:

I criteri utilizzati per identificare le Buone Pratiche:

I criteri utilizzati sono stati esclusivi, il che significa che, al fine di identificare un progetto di ripristino come una Buona Pratica, il progetto doveva soddisfare tutti e cinque i criteri. Il mancato rispetto di un criterio ha fatto sì che il progetto non venisse accettato.

1) Progetti di ripristino per quanto riguarda gli habitat Mediterranei

I progetti di ripristino sono stati identificati solo in habitat Mediterranei secondo i seguenti criteri:

- i) "Habitat Mediterranei" considerati come habitat con clima mediterraneo (vedi capitolo 1), principalmente inclusi nella Regione Mediterranea (minimo 25 casi), ma anche in altre regioni biogeografiche con lo stesso tipo di clima (massimo 5 casi).
- ii) La ricerca per l'identificazione delle Buone Pratiche ha considerato tutti i territori con clima mediterraneo. Questi territori sono stati divisi in 6 gruppi, per ciascuno dei quali è stato identificato un numero minimo di 5 casi di ripristino di habitat Mediterranei.
 - a. Balcani, Grecia, Medio Oriente, Turchia
 - b. Francia, Italia, Malta,
 - c. Cipro, Libano, Siria
 - d. Portogallo, Spagna
 - e. Algeria, Egitto, Marocco, Tunisia.

f. Regioni non Mediterranee con clima mediterraneo (Australia, California, Cile e Sud Africa)

2) Progetti di ripristino riguardanti diversi tipi di habitat

Progetti di ripristino individuati per ciascun gruppo geografico che ricopre diversi tipi di habitat (vedi capitolo 1) con almeno una Buona Pratica a scelta tra le seguenti:

- a. Foreste
- b. Habitat di acqua dolce (zone umide, sistemi rivieraschi, ecc.)
- c. Habitat dunali /costieri
- d. Sistemi aridi e semi-aridi (praterie, frigane, macchie, steppe, ecc.)

È stato possibile per un progetto considerare una zona più ampia in cui si riscontrano più di un tipo di habitat.

3) Progetti di ripristino utilizzando specie autoctone

Progetti di ripristino individuati in cui è inclusa un'azione o azioni con l'utilizzo di specie autoctone.

4) Progetti realizzati che rappresentano 'il ripristino messo in pratica'

Tutti i progetti individuati che includono interventi di ripristino messi in pratica.

5) Progetti di ripristino con le informazioni disponibili

Tutti i progetti individuati devono contenere le massime informazioni possibili per quanto riguarda i criteri utilizzati per la loro valutazione e per consentire la selezione finale delle pratiche.

I criteri utilizzati per valutare le Buone Pratiche:

Attraverso lo scambio di esperienze tra i partner ECOPLANTMED, sono stati identificati sei criteri per la progettazione, l'implementazione e il monitoraggio dei progetti di ripristino, con particolare attenzione alla gestione delle risorse fitogenetiche. Questi criteri costituiscono la base tecnica su cui dovrebbero essere sviluppati i progetti di ripristino, e dovrebbero essere presi in considerazione indipendentemente dallo stato di degrado degli ecosistemi e la portata del progetto di ripristino. Così, questi criteri sono in grado di ricoprire la grande diversità ed eterogeneità che si può riscontrare nell'ambito della pratica del ripristino.

I progetti sono stati valutati in termini di idoneità secondo le linee guida generali descritte in ciascuno dei criteri elencati qui di seguito. Considerando il quadro generale del progetto ECOPLANTMED, è stato dato più peso al criterio numero 4.

1) Caratterizzazione del sito da ripristinare

Una volta che è stata individuata la necessità di ripristino in una zona particolare, deve essere condotta la caratterizzazione del sito da ripristinare provando a fornire le informazioni essenziali senza le quali non è possibile la realizzazione del progetto con successo.

I progetti devono raccogliere informazioni su una serie di caratteristiche del sito. Questo include i parametri generali (confini, area, usi e valori storici, ecc) come anche le caratteristiche del sito che contribuiranno a determinare il tipo di vegetazione adatta per il ripristino. Tali caratteristiche sono l'altitudine (massima-minima), la pendenza (max-minima), l'esposizione, le condizioni climatiche (precipitazioni, temperatura, durata del periodo di siccità, ecc.), informazioni edafiche (litologia, profondità del suolo, il pH del terreno, granulometria, ecc.) e la

vegetazione. Molti di questi parametri possono essere estratti direttamente da varie fonti bibliografiche o dalla mappatura, ma le scale disponibili talvolta non sono appropriate. Quando possibile, è opportuno verificare le informazioni con studi sul campo. Per migliorare in modo significativo le azioni successive è auspicabile effettuare inventari floristici e studi sul campo.

I Vincoli giuridici che dovrebbero essere considerati sono: la proprietà della terra; l'uso del suolo e i piani di utilizzo del territorio; presenza di specie protette o autoctone (rare, endemiche, o minacciate) di flora e fauna; e lo stato di protezione (SIC, Parco Naturale, SPA, ecc) dell'area.

L'analisi dei fattori che hanno portato il sito nelle effettive condizioni di degrado, nonché l'identificazione dei potenziali fattori di rischio, è essenziale per affrontare una diagnosi specifica del sito da restaurare - sempre considerando il resto dei parametri già citati - e contribuirà a individuare soluzioni ottimali di ripristino tra le diverse alternative disponibili.

2) Obiettivi specifici del Progetto

Gli obiettivi del progetto sono definiti tenendo conto di tutti gli elementi di cui sopra e tenendo conto dei fattori economici e sociali. È importante distinguere gli obiettivi generali e gli obiettivi specifici. Questi ultimi devono essere chiaramente espliciti e sintetici - ed essere coerenti con la metodologia applicata e con i risultati forniti. La definizione degli obiettivi attuabili è un passo essenziale per dare ordine, coerenza e consistenza alle azioni progettuali e per stabilire se siano utili o meno alla soluzione del problema.

3) Le strategie e le tecniche per il ripristino degli habitat

Dai risultati diagnostici e dagli obiettivi del progetto, dovrebbero essere identificate le strategie e le tecniche da sviluppare nel corso del progetto per poter ottimizzare i risultati. Potrebbero essere orientate alla gestione della componente biotica (una sola specie / popolazione o per l'intera componente vegetazionale), o potrebbero essere indirizzate a migliorare l'ambiente fisico. In ogni caso, le tecniche idonee dovrebbero avere un'elevata efficienza e un basso impatto ambientale.

Nel capitolo 4 viene presentata una selezione delle tecniche idonee utilizzate nel ripristino di diversi tipi di habitat Mediterranei.

4) Caratteristiche del materiale vegetale utilizzato per il ripristino

4.1) Selezione delle specie

Tradizionalmente, la selezione delle specie è stata effettuata attraverso fattori climatici ed edafici, integrati con le conoscenze fitosociologiche. Nel corso del tempo, sono stati incorporati altri criteri di tipo ecologico, cercando di integrare altri fattori che influenzano le dinamiche degli ecosistemi, come le interazioni pianta-pianta o pianta-animale.

Quando è disponibile un ecosistema di riferimento è utile un approccio volto a selezionare le specie di riferimento, attraverso lo studio della base strutturale dell'habitat (Ferrer, 2007). Esso è composto da tre frazioni della componente vegetazionale: strutturale, funzionale e singolare, che non si escludono l'un l'altro. Gli stessi autori forniscono sistemi quantitativi per la valutazione di ciascuna di queste frazioni, fornendo un passo importante verso l'oggettività della catalogazione.

- I taxa strutturali sono quelli con un'alta abbondanza relativa e alto grado di copertura, e quindi contribuiscono in maniera significativa a plasmare la fisionomia dell'habitat (morfologia strutturale,

fisionomia), e a modellare l'ambiente fisico degli habitat, perché sono in grado di modulare le risorse disponibili per altre specie grazie alla loro elevata produzione di biomassa. I taxa strutturali hanno un elevato valore per la caratterizzazione degli habitat, e quindi spesso coincidono sostanzialmente con quelli definiti come tipici o caratteristici dell'habitat.

- I taxa funzionali sono quelli che mostrano un ruolo importante nell'ecosistema. Questi sono taxa definiti come taxa chiave, che un'influenza dominante nei processi ecologici, la cui presenza nell'ecosistema influisce sull'organizzazione, la configurazione e la composizione delle comunità vegetali in misura molto maggiore rispetto alla loro abbondanza e / o alla loro biomassa. Esempi di taxa funzionali sono: la partecipazione ai processi di facilitazione (ad esempio *Stipa tenacissima* per *Pinus halepensis*, *Juniperus sabina* per *Rives uva-crispa* e *Juniperus communis*); contribuendo alla capacità di recupero dell'habitat (ri-germinazione di specie come *Chamaerops humilis*); protezione e miglioramento delle condizioni del suolo (fissazione dell'azoto nei legumi), ritardo nell'erosione a causa dello sviluppo della parte sotterranea (*Crataegus monogyna*); interazione con la fauna selvatica dispersa: vale a dire la capacità di fornire un riparo, cibo, nidificazione, e posatoi (le specie con frutti carnososi sono potenzialmente attratte dagli uccelli, utili per la dispersione naturale dei semi).
- I singoli taxa sono quelli che mostrano un certo grado di endemicità, rarità o minaccia. Questi sono elementi molto importanti dal punto di vista conservazionistico, in quanto sono generalmente presenti in molte piccole popolazioni e sono quindi molto vulnerabili alla distruzione e alla modifica dei loro habitat. Le azioni di ripristino dovrebbero considerare questa componente vegetazione singolare, al fine di garantire la sua permanenza e favorire il recupero della popolazione in aree precedentemente popolate.

Interpretare la base strutturale di un habitat è uno strumento utile e pratico per lo sviluppo di liste prioritarie per l'identificazione e la selezione delle specie che potrebbero essere potenzialmente utilizzate in progetti di ripristino. Esse possono anche aiutare ad ottimizzare la raccolta del materiale di moltiplicazione nelle istituzioni coinvolte nella gestione degli habitat naturali, facilitando il lavoro nelle fasi successive.

4.2) Considerazioni sull'eterogeneità spaziale

I taxa dovrebbero essere selezionati, tenendo conto anche dei diversi microambienti che potrebbero essere presenti nel sistema da ripristinare. Pertanto, lo studio delle basi strutturali dell'habitat dovrebbe prendere in considerazione diversi inventari floristici per i diversi microambienti.

4.3) Origine dei materiali riproduttivi

Come spiegato nel capitolo 2, l'origine dei materiali di riproduzione, utilizzati per scopi di ripristino, è un elemento chiave da prendere in considerazione per garantire l'idonea adattabilità della pianta al sito da ripristinare. Come migliore opzione per gli scopi di ripristino, si dovrebbero utilizzare flora e risorse locali. Individui della stessa specie sono spesso distribuiti su una vasta area, ma sviluppano modelli di adattamento locale, nel senso che diventano adatte alle condizioni specifiche in ambito locale. Ciò significa che le piante hanno una migliore possibilità di sopravvivenza se si adattano a livello locale per all'area da ripristinare. Inoltre, utilizzando le risorse locali per il ripristino, si evitano problemi di contaminazione genetica delle popolazioni esistenti e / o vicine. La questione della provenienza non è sempre affrontata e talvolta si consiglia di utilizzare specie autoctone (in senso ampio, facendo riferimento ai confini amministrativi), a condizione che sopravvivano e abbiano un aspetto gradevole; questo consiglio non dovrebbe essere seguito nei progetti di ripristino.

4.4) La raccolta

I materiali da utilizzare per il ripristino devono essere raccolti (e trattati) utilizzando protocolli standard per garantire una base genetica ampia per evitare l'erosione genetica (cioè la raccolta deve essere effettuata da un adeguato numero di individui scelti a caso, si dovrebbero prelevare quantità equilibrate di semi per pianta, ecc.). Naturalmente, la raccolta dei semi non dovrebbe in alcun modo minacciare le popolazioni minacciate e rare. Una selezione di pratiche si possono trovare nel Manuale ECOPLANTMED per la propagazione di specie vegetali autoctone (Ballesteros et al., 2015). Se i materiali riproduttivi sono ottenuti da un fornitore o da vivai, dovrebbero essere in grado di garantire l'approvvigionamento genetico e fornire materiali certificati, ove possibile.

4.5) Identificazione di metodi di propagazione efficaci

È inutile raccogliere una grande quantità di sementi di talune specie se i requisiti per la germinazione e la crescita sono sconosciuti. Durante la progettazione di un intervento di ripristino, questo problema non dovrebbe essere ignorato, in quanto potrebbe portare ad una situazione di collasso del progetto in cui l'introduzione prevista di alcune specie non può essere effettuata a causa della scarsa conoscenza delle loro esigenze di germinazione e crescita. Inoltre, dovrebbero essere evitati i metodi di propagazione vegetativa, e se questo è l'unico modo possibile, essi dovrebbero essere svolti dal maggior numero di individui possibili.

4.6) Qualità della pianta

Il momento critico nel processo di ripristino è la fase di piantumazione. Le piante devono superare lo stress post-impianto per riavviare l'attività fotosintetica e la colonizzazione del suolo, superando l'interfaccia substrato / suolo. Questa fase critica può essere minimizzata attraverso l'ottimizzazione della qualità delle piantine (la salute morfologica e fisiologica della pianta): l'esperienza dimostra che le piante utilizzate devono soddisfare una serie di attributi volte a massimizzare la loro sopravvivenza, la crescita e il potenziale riproduttivo. Per alcune specie, ci sono regole specifiche che stabiliscono le qualità legate alla salute, alla vitalità e alla qualità della pianta, stabilendo una serie di requisiti qualitativi (la pianta deve essere priva di lesioni, non deve mostrare segni di marciume, e il colletto non deve essere danneggiato, ecc.) e quantitativi (età, altezza, o diametro del colletto). In alcuni casi si specificano anche alcune caratteristiche di coltura considerate appropriate (si stabilisce, ad esempio, il volume minimo del contenitore). La qualità delle piante utilizzate influenza fortemente il risultato delle azioni di ripristino, quindi è importante per raggiungere i requisiti di crescita finalizzati alla produzione di piante di qualità nei vivai utilizzare solo piante di qualità.

5) Progetto di piantumazione

Il modello da selezionare per la progettazione delle piantumazioni non deve essere simmetrico, e dovrebbe essere basata su fattori ecologici. Anche se attualmente non è così comune, fino a poco tempo fa - e soprattutto in progetti di riforestazione con fini produttivi - sono stati utilizzati modelli lineari che hanno dato un aspetto innaturale agli habitat ripristinati non venendo chiaramente integrati nel paesaggio circostante. Lo schema di progettazione più adatto alla piantumazione non si basa solo nel seguire un modello più o meno casuale e non simmetrico, ma deve anche tener conto della presenza di microhabitat favorevoli per lo stabilimento delle specie e della distanza da eventuali minacce.

6) Piano di monitoraggio

Un sistema di monitoraggio e di valutazione efficace è riconosciuto come una componente essenziale di un progetto di ripristino di successo, consentendo di effettuare misure nei progressi e soprattutto contribuendo a individuare le azioni correttive e le modifiche che possono essere necessarie a tale scopo.

Un gran numero di descrittori e di indicatori a diversi livelli (popolazione, comunità, ecosistema, paesaggio) sono utilizzabili e molti sono stati descritti nella letteratura tecnica. Lo scopo di un sistema di monitoraggio dovrebbe adattarsi con gli obiettivi del progetto e aiutare a reindirizzarli, pertanto devono essere concordati e testati precisi indicatori per valutare i progressi del ripristino.

In diversi progetti, il sistema di monitoraggio è assente o prende in considerazione solo il monitoraggio durante il tempo in cui hanno luogo le principali azioni di attuazione (intra-monitoraggio). Tuttavia, un adeguato sistema di monitoraggio dovrebbe continuare dopo la fine del progetto, in quanto i risultati delle azioni di ripristino sono generalmente processi a lungo termine.

5.2 Buone Pratiche selezionate

Dopo l'identificazione iniziale di un totale di 31 Buone Pratiche nel rispetto dei criteri obbligatori 1-5 e di quanti più aspetti possibili per i criteri tecnici 1-6, è stata effettuata una valutazione per la selezione di 15 Buone Pratiche incluse in questa Guida. Per valutare i progetti si è considerata anche la disponibilità delle informazioni dei progetti individuati, così come si sono presi in considerazione i particolari punti di forza e di debolezza (diversi da quelli inclusi dai criteri previsti).

Tra i 15 casi selezionati, 5 si riferiscono all'habitat forestale, 3 all'habitat costiero/dunale, 3 all'habitat arido/semiarido e 4 all'habitat di acqua dolce:

Foreste <ul style="list-style-type: none">• Gestione integrata dei boschi di leccio Mediterraneo (Chênaie verte)• Conservazione dei faggeti degli Appennini di <i>Abies alba</i> nel SIC Pigelleto - M. Amiata (TUCAP). Il ripristino delle foreste di <i>Pinus nigra</i> nel Monte Parnonas attraverso un approccio strutturale (PINUS)• Gestione integrata delle Foreste del Medio-Atlante in Marocco (GIFMA)• Ripristino della ricchezza floristica della Foresta di Jarrah nelle Miniere restaurate di bauxite in Australia Occidentale
Habitat di acqua dolce <ul style="list-style-type: none">• Azioni di ripristino per il recupero di zone umide per fauna e flora nella Riserva di Algemesi (Llacuna di Barranc)• Ripristino e interpretazione ambientale della foresta ripariale del Delta del Nestos• Ripristino and Gestione del Lago Oroklini in Larnaka (OROKLINI)• Protezione di un territorio attraverso l'ingegneria ecologica in un bacino idrico (PROGECO)
Habitat dunari/costieri <ul style="list-style-type: none">• Modello di ripristino degli habitat dunali nell'Albufera di Valencia (Dune Albufera)• Azioni per la conservazione delle dune costiere con <i>Juniperus</i> spp. a Creta and nel sud dell'Egeo (JUNICOAST)• Conservazione e ripristino di habitat dunali nei siti delle Province di Cagliari, Matera e Caserta (PROVIDUNE)
Sistemi aridi/semiaridi <ul style="list-style-type: none">• Progetto Dimostrativo per la lotta alla Desertificazione: Piano di Rigenerazione e Gestione delle zone degradate semi-aride di Albaterra• Manuale di Recupero delle Cave Mediterranee: Apprendere dall'Esperienza di Holcim• Conservazione dell'habitat <i>Thero-Brachypodietea</i> SIC "Area delle Gravine" (GRAVINE)

In questa sezione andremo a riassumere ciascuna delle Buone Pratiche selezionate.

Gestione integrata dei boschi di leccio Mediterraneo (Chênaie verte)

Riferimento: LIFE96 NAT/F/003200

Habitat: Foreste Mediterranee, Ghiaioni del Mediterraneo, praterie e habitats rocciosi. In particolare habitats: 9340 'Foreste di *Quercus ilex* and *Quercus rotundifolia*'; 5210 'Matorral arborescenti di *Juniperus* spp'; 8130 'Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili'; 6220* 'Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietae'; 8210 'Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica'; 8310 'Grotte non ancora sfruttate a livello turistico.

Durata: 01/01/1997-30/06/2002

Superficie coperta: 11,500 ha

Costi totali: 816,125.85 €

Promotore: Office National des Forêts, Direction Régionale Languedoc-Roussillon (Francia)

Tipo di organizzazione: Pubblica

Partners:

1. Groupe de Recherche et d'Information sur les Vertébrés et leur Environnement (GRIVE)
2. Conservatoire National Botanique de Porquerolles
3. LPO-Aude
4. Conservatoire des espaces naturels du Languedoc-Roussillon
5. Centre ornithologique du Gard (COGARD)
6. Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS)

Ubicazione del caso studio: SPA 'Montagne de la Clape' and SPA 'Gorges Du Gardon', Languedoc-Roussillon (Francia)

Contatti

Georges De Maupeou, Project Manager. Hervé Llamas, contatto amministrativo.
L'office National Des Forêts pour le Languedoc-Roussillon.
505, rue de la Croix-Verte. Parc Euromédecine. F-34094 Montpellier Cedex 5
Telefono: +330467046699-Fax: +330467046688.
Email: georges.de-maupeou@onf.fr



Vista panoramica su 'Gorges du Gardon'

Introduzione

Uno dei complessi ecologici più diffusi nel Bacino del Mediterraneo è la foresta di quercia sempreverde, costituita da diverse fasi dinamiche (dal pascolo al bosco). Le Montagne de la Clape, un piccolo massiccio calcareo che sorge tra la fascia costiera e la pianura di Aude e le Gole del Gardon, nel nord-est di Nîmes, rappresentano due boschi rappresentativi di querce sempreverdi del Mediterraneo francese. Entrambi i siti designati come ZPS e SIC ospitano varie specie di uccelli di interesse comunitario, quali l'aquila (*Hieraaetus fasciatus*) del Bonelli, così come le specie nell'Allegato II della Direttiva Habitat e vari tipi di habitat di cui all'Allegato I, come l'habitat prioritario pseudo-steppa *Thero-Brachypodietea*. Un documento quadro è stato elaborato prima che il progetto per ognuno di questi complessi naturali venisse utilizzato come strumento di riferimento per la gestione forestale di questi tipi di habitat e come strumento educativo per aiutare le comunità e i privati nell'adozione di forme di gestione conformi ai requisiti di Natura 2000. Questo documento ha anche lo scopo di fungere da piano di gestione per stabilire le misure da attuare nell'ambito del progetto LIFE.

Degrado

Le specie e gli habitat interessati dal progetto sono attualmente minacciati dal cambiamento nell'uso del suolo: (1) l'abbandono del pascolo e della pratica forestale sta gradualmente portando alla scomparsa di aree aperte e delle loro specie associate, e (2) l'espansione delle attività turistiche disturbano alcune specie sensibili e portano al degrado di ambienti fragili.

Obiettivi

Scopo: Questo progetto ha come obiettivo generale quello implementare una strategia per la gestione integrata dell'ecosistema dei boschi di querce sempreverdi su entrambi i siti di "Gole di Gardon" e della "Montagne de la Clape".

Obiettivi specifici: Valutazione dello stato di conservazione degli habitat e delle specie di interesse per il progetto; ripristino dei boschi di querce sempreverdi e delle foreste ripariali per consentire il recupero di diverse specie animali; e la creazione di un back-up di *Centaurea corymbosa*.



Attività turistica su 'Gole di Gardon'

Metodologia

- Elaborazione di ricerche sullo stato di conservazione dell'aquila di Bonelli e altri rapaci, castori, e *Centaurea corymbosa*, così come diversi studi sull'impatto del turismo e lo stato degli habitat naturali nelle aree selezionate.
- Ripristino e gestione delle attività nelle aree in base ai risultati del lavoro di ricerca:
 - (1) Deviazione dei sentieri escursionistici e eliminazione delle vie di arrampicata per evitare il disturbo delle aquile,
 - (2) Manutenzione meccanica di aree aperte (praterie a *Brachypodium*) per favorire le specie chiave di pseudo-steppa a *Thero-Brachypodietea*,
 - (3) Piantumazioni di salici e potatura dei pioppi lungo il bosco ripariale del fiume Gardon, al fine di riabilitare l'habitat in sé, ma anche per migliorare la qualità di foraggiamento come risorsa per *Castor fiber*,
 - (4) Gestione forestale dei boschi di pino d'Aleppo (pulizia e potatura per evitare incendi),
 - (5) Taglio dei boschi a *Quercus ilex* per promuovere la crescita del diametro degli alberi rimanenti, e per la compensazione dei querceti per consentire il rinnovo della biodiversità (specie di gariga),
 - (6) Raccolta *ex situ* dei semi di *Centaurea corymbosa*, nonché la creazione di un piano di propagazione della specie.
- Creazione di un piano di gestione per gli habitat per garantire l'attuazione di misure corrette per la loro conservazione a lungo termine.

Risultati

I principali risultati del progetto sono i seguenti:

- Una migliore conoscenza delle specie e degli habitat per entrambi i siti del progetto. L'area interessata dai diversi tipi di habitat di interesse comunitario è ormai ben definita; la popolazione delle piante endemiche della Montagna Clape, *Centaurea corymbosa*, è stata circoscritta e valutata nell'ottica di un concreto rischio di estinzione. Sono state individuate le minacce per i siti di riproduzione delle tre coppie di aquile del Bonelli.
- Protezione dei siti di riproduzione delle aquile del Bonelli: Sono stati chiusi alcuni sentieri e piste troppo vicine ai nidi che potrebbero generare disturbi. I sentieri di arrampicata sono stati soppressi e sono stati trasferiti in altri luoghi dove non ci sono rischi di disturbo delle aquile.
- Sono stati restaurati 30 ha (Montagna di Clape) e 50 ettari (Gole del Gardon) di habitat prioritario pseudo-steppa a *Thero-Brachypodietea*.



Centaurea corymbosa, un endemismo prossimo all'estinzione delle Montagne de la Clape



Castor fiber

- Rigenerazione della foresta ripariale di Gardon. Tuttavia, una grande inondazione nel settembre 2002 ha causato una diminuzione di oltre il 20% della superficie di questo habitat. L'area attualmente indicata nel sito è di 51 ettari e la sua gestione e il ripristino è stata rivalutata.
- Rigenerazione di foreste e boschi verdi. Le tecniche studiate permettono il ringiovanimento della foresta e l'aumento della diversità vegetale.
- Sono state condotte altre azioni, come la chiusura delle grotte abitate dai pipistrelli e la riduzione dei lecci bruciati.
- I semi di *C. corymbosa* sono stati raccolti e puliti per future azioni di reintroduzione nell'habitat.
- Durante il progetto sono stati elaborati due piani di gestione.

Tutte queste misure sono state attuate in stretta collaborazione con le parti interessate, alpinisti e cacciatori in particolare. Questa partnership è stata un buon modo per aumentare la consapevolezza della popolazione locale nei confronti del loro patrimonio naturale. I risultati di queste azioni integrate dovrebbero essere diffuse attraverso programmi di formazione e attraverso la pubblicazione di opuscoli di sintesi.

Conclusioni

A partire da questo lavoro e dall'esperienza del Office National des Forêts in Languedoc-Roussillon, si possono dedurre alcune conclusioni:

- Il metodo ottimale per il rinnovo delle foreste di *Q. ilex* è stato il taglio (taglio ceduo o di nuovi rami giovani). La coltivazione delle piante a partire dai semi è difficile e richiede un buon terreno. Le piantumazioni di querce da tartufo (micorriziche) sono attualmente ampiamente praticate, ma richiedono cure significative. Gli uccelli forniscono la diffusione naturale, ma questa è piuttosto lenta (in particolare nella riconquista delle foreste di pino d'Aleppo dalle querce).
- Il diradamento del bosco di querce ha promosso la crescita del diametro degli alberi rimanenti, a prescindere dall'età della popolazione, ma è necessario che questa operazione venga eseguita correttamente (cioè il bosco deve rimanere chiuso per evitare alti livelli di evapotraspirazione negli alberi isolati).
- La rimozione dei querceti (diradamento) ha consentito il rinnovo della biodiversità: sviluppo delle specie che richiedono luce (*Arbutus*, *Cistus*, *Thymus*, ecc.), che scompaiono nel bosco adulto chiuso.



Monitoraggio della vegetazione su 'Gola di Gardon'

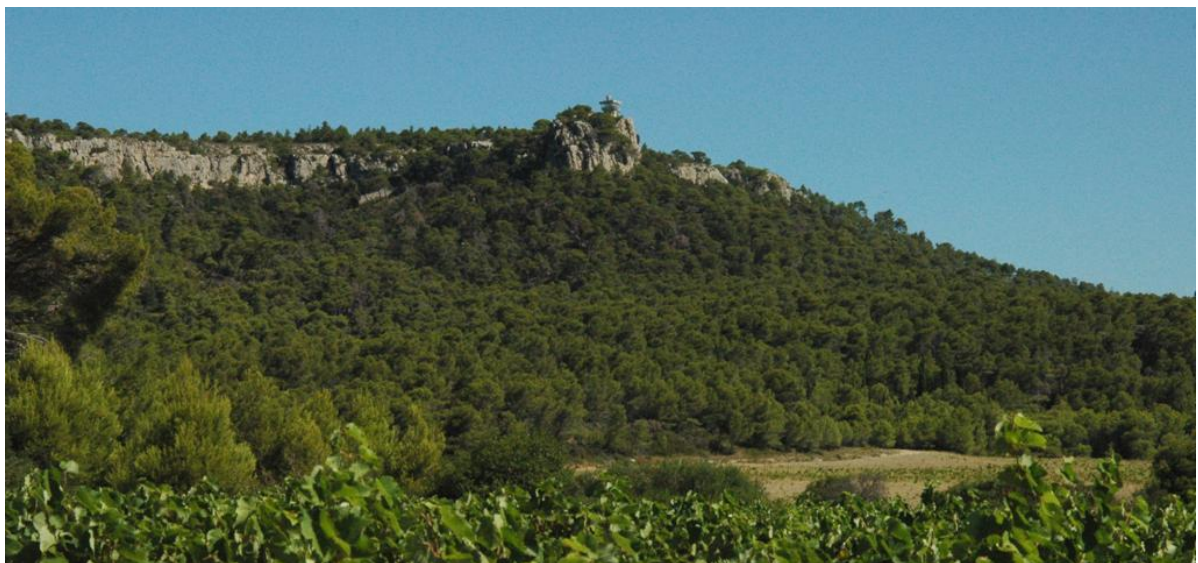
Prospettive

L'Orto Botanico di Porquerolles ha effettuato, dopo il progetto LIFE, le reintroduzioni di *Centaurea corymbosa* secondo il seguente processo: (1) Raccolta di semi da piante non-ibride dal sito di La Clape. (2) Conservazione *ex situ* di questi semi e coltura delle piante nel giardino botanico. (3) La produzione di nuovi semi in camere d'isolamento anti-ibridazione per la conservazione *ex situ* a lungo termine. (4) Reintroduzione in zone ecologicamente favorevoli (sulle scogliere) a Clape.

Le Gole di Gardon sono state considerate dall'Unesco come Riserve della Biosfera nel giugno 2015. Le nuove azioni di ripristino per ringiovanire le foreste a *Quercus* e incrementare la biodiversità sono in corso di attuazione (sono complementari a quelle eseguite nel progetto LIFE). È stata valutata l'ecologia di distruzione / ricolonizzazione delle foreste ripariali dopo l'alluvione del 2002 e sono programmate azioni di ripristino se necessarie (in quanto è stato osservato che la foresta ripariale riconquista le aree non disturbate dalla presenza umana).

Punti di forza / debolezza

- Punti di forza: Piano globale per la conservazione delle piante e degli animali all'interno degli habitat selezionati. Utilizzo del germoplasma nativo per la rigenerazione degli habitat. Aggiornamento dei piani di gestione per le foreste che ne hanno necessità e delle pratiche correnti nel XX secolo, incluso l'uso di materiale vegetale nativo di origine locale.



Paesaggio del Parco Naturale Regionale di Narbonnaise, Armissan

Conservazione dei faggeti degli Appennini di *Abies alba* nel SIC Pigelleto - M. Amiata (TUCAP)

Riferimento LIFE04 NAT/IT/000191

Habitat: Habitat 9220 "Faggeti degli Appennini con *Abies alba* e faggeti con *Abies nebrodensis*", 9210 "Faggeti degli Appennini con *Taxus* e *Ilex*", 92A0 "Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*", e 9180 "Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del Tilio-Acerion"

Durata: 01/10/2004-31/12/2007

Superficie coperta: 1312 ha

Costi totali: 700,000 €

Promotore: Comunità Montana Amiata Val d'Orcia

Tipo di organizzazione: Autorità locale

Partners:

1. Cooperativa Abies Alba scrl.
2. Dipartimento di Scienze Ambientali 'G. Sarfatti' - Università di Siena
3. Dipartimento di Biotecnologie Agrarie - Università di Firenze
4. D.R.E.Am. Italy co-operative society
5. Cooperativa 'La Querce'

Ubicazione del caso studio SIC 'Foreste del Siele e del Pigelleto di Piancastagnaio'-Toscana (Italia)

Contatti:

Marcello Miozzo, Coordinatore tecnico
D.R.E.Am. Italia. Via Garibaldi, 3 - 52015 Pratovecchio (Arezzo), Italy
Telefono. +390575529514-Fax: +390575529565
Email: miozzo@liferesilfor.eu
<http://www.lifepigelleto.it/>



Vista dall'alto di due aree di reintroduzione dei faggeti di *Abies alba* (Autore: Sisto Ghinassi)

Introduzione

Apennine beech (*Fagus sylvatica*) forests with indigenous silver fir (*Abies alba*) once covered an area from Monte Amiata to the Maremma plain in western Italy. Today, in Tuscany, the habitat is limited to small isolated areas, at altitudes of between 600 and 900 metres. A proposed Site of Community Importance (SCI) in the area, the Foreste del Siele e Pigetello di Piancastagnaio, is the location for one of the remaining beech forests with autochthonous silver fir, and beech forests with yew (*Taxus baccata*) and holly (*Ilex aquifolium*), another habitat that is rare in the Apennines. However, several factors threaten these forests, which make the need for management and restoration programs more urgent.

Introduzione

Le foreste Appenniniche di faggio (*Fagus sylvatica*) assieme alle foreste indigene di abete bianco (*Abies alba*) un tempo coprivano un'area che va dal Monte Amiata alla pianura Maremmana in Italia. Oggi, in Toscana, l'habitat è limitato a piccole aree isolate, ad altitudini tra i 600 e i 900 metri. È stata avanzata una proposta di istituzione di un sito di importanza comunitaria (SIC) nella zona, delle Foreste del Siele e Pigetello di Piancastagnaio, poiché è il luogo in cui persistono i rimanenti faggeti autoctoni con abete bianco, i faggeti con tasso (*Taxus baccata*) e l'agrifoglio (*Ilex aquifolium*), un altro habitat assai raro nell'Appennino. Tuttavia queste foreste sono minacciate da diversi fattori che rendono la necessità di urgenti programmi di gestione e di ripristino.

Degrado

La mancanza di manutenzione dei faggeti con *Abies alba* ha permesso la diffusione di funghi patogeni, come *Heterobasidium* e *Armillaria*, che hanno interessato le conifere e ridotto la loro rigenerazione naturale. Inoltre, la presenza di alberi esotici di abete bianco, di recente piantumazione nella zona, ha creato un grave rischio di erosione genetica della popolazione autoctona relitta di questa specie. L'habitat è stato inoltre danneggiato con un eccessivo sfruttamento dei boschi di faggio. Infine, la *Salamandrina terdigitata*, uno degli anfibi elencati nella direttiva Habitat, è stata recentemente censita nella zona ed è minacciata dalla riduzione del suo habitat di distribuzione.

Obiettivi

Scopo: Conservazione e ripristino dei nuclei autoctoni di *Abies alba* all'interno della faggeta del SIC, aumento della prevalenza di *Taxus baccata* all'interno dei boschi di faggio, protezione della popolazione della salamandra dagli occhiali (*Salamandrina terdigitata*), e mantenimento a lungo termine degli habitat e delle specie interessati dal progetto.

Obiettivi specifici: raccolta di informazioni naturalistiche aggiuntive del SIC, identificazione di un regime conservazionistico più rigoroso (riserva integrale) per la protezione delle zone più antiche della foresta, sviluppo di tecniche di moltiplicazione vegetativa di *Taxus baccata*, sviluppo di tecniche per la protezione a basso costo nei siti di riproduzione della salamandra dagli occhiali, aumento della consapevolezza della popolazione locale verso la conservazione della natura e sulla conoscenza delle caratteristiche specifiche del SIC.



Riserva Naturale del Pigiletto (Autore: Alfredo Bresciani)

Metodologia

- Realizzazione di studi preliminari con l'obiettivo di aumentare le informazioni naturalistiche e genetiche del SIC e delle specie selezionate. Preparazione di piani di gestione mirati per i boschi, e l'acquisto di terreni per sostenere con più forza la costituzione di una riserva soggetta a protezione speciale all'interno del SIC.
- Attuazione di specifiche opere forestali, finalizzate all'eliminazione delle piante malate, riduzione del rischio di ulteriori infezioni, e ripristino delle condizioni idonee atte a favorire il rinnovo naturale delle specie. Per esempio, diradamento delle latifoglie delle foreste native di abete bianco e faggio per favorire il passaggio della luce e la crescita dei giovani alberi di abete bianco autoctoni del sottobosco; eliminazione delle conifere esotiche al fine di dare spazio agli abeti autoctoni; e graduale eliminazione delle popolazioni di abeti esotici e malati, anche tramite tagli netti minori.
- Riproduzione di abete bianco tramite innesto con 6 cloni da piante madri diverse (di cui almeno 2 con grande variabilità fenotipica alle condizioni climatiche). Questa azione è stata ripetuta 5 volte per ottenere almeno 30 piante.
- Riproduzione *ex situ* di almeno 3000 piante di *Taxus baccata* e loro successiva piantumazione nel bosco (come micro-collezione). La riproduzione era inizialmente prevista tramite germinazione dei semi, ma poi è stata sostituita dalla riproduzione vegetativa (spiegato qui di seguito).
- Produzione di plantule attraverso riproduzione agamica delle piante locali (*Sorbus torminalis*, *Carpinus betulus*, *Acer pseudoplatanus*).
- Realizzazione di piccole opere per rallentare il flusso d'acqua nei torrenti della zona, e ripristinare vecchi abbeveratoi e sorgenti abbandonate, per la creazione degli habitat idonei per la *Salamandrina terdigitata*.
- Attività di sensibilizzazione per la popolazione locale per diffondere i risultati e le caratteristiche dei faggeti appenninici assieme all'abete bianco.



Piante in vivaio prima della
piantumazione
(Autore: Alfredo Bresciani)



Piante innestate in vivaio durante
l'estivazione
(Autore: Alfredo Bresciani)

Risultati

Il progetto ha raggiunto tutti gli obiettivi attesi:

- Le informazioni naturalistiche sul SIC sono aumentate; e l'analisi genetica eseguita ha aiutato a capire l'origine degli abeti all'interno del SIC per progettare la loro riproduzione e la gestione ottimale.
- Sono stati acquistati sette ettari di foresta matura con abete bianco autoctono e boschi mesofili di latifoglie rendendo possibile la creazione di una riserva soggetta a protezione speciale più efficace all'interno del SIC.
- La Provincia di Siena ha dichiarato la zona con gli alberi autoctoni di *Abies alba* zona speciale di conservazione (ZSC). È stato elaborato e approvato dalla Comunità Montana un piano di gestione per i siti in cui sono necessari interventi. Il piano include i dettagli delle azioni da realizzare fino al 2027.
- Attraverso gli interventi selvicolturali applicati è stato migliorato lo stato dei faggeti appenninici con *Abies alba* in una zona 36,7 ettari e 32 ettari di bosco di faggio appenninica con *Abies alba* sono stati ricostituiti. Diciotto ettari di conifere artificiali alloctone di *Abies alba* sono stati nuovamente naturalizzati con le piante autoctone (al fine di eliminare la contaminazione genetica della foresta). Grazie alla piantumazione di 3000 esemplari di *Taxus baccata* e altri 3000 esemplari di latifoglie sono stati ripristinati 20 ettari di faggeti appenninici con *Taxus* e *Ilex*.
- Ri-creazione di otto habitat idonei per la *Salamandrina terdigitata* utilizzando tecniche a basso costo.
- Sensibilizzazione delle popolazioni locali sui risultati principali e promozione dei risultati sul sito web del progetto, in cui si può trovare: la relazione tecnica finale; gli atti del workshop tenutosi nel mese di aprile 2005; relazioni sull'indagine naturalistica e sull'indagine genetica della popolazione autoctona di abete bianco; il database dei rilievi naturalistici; il report di riepilogo in italiano e inglese e una sintesi degli aspetti tecnico-scientifici del progetto.



Misure a favore degli alberi autoctoni di *Abies alba*: potatura degli alberi concorrenti. Valle della Corte SIC (Marche) 1500 m. s.l.m. (Autore: Enrico Meazzini)

Messa a dimora di piante innestate di *Abies alba* in Alta Valle dell'Arno SIC (Autore: Alfredo Bresciani)

Conclusioni

I metodi di riproduzione inizialmente previsti per *Taxus baccata* (attraverso la germinazione dei semi) sono stati sostituiti dalla riproduzione vegetativa. Questa decisione è stata presa a causa del breve tempo concesso per l'intervento di ripristino in questo tipo di progetti finanziati (programma EU-LIFE), e dal lungo periodo richiesto per i protocolli di germinazione dei semi delle specie selezionate.

Questo progetto può essere considerato come un esempio positivo di azioni finalizzate alla conservazione della natura, effettuate in modo da modificare certe tendenze sia naturali che culturali che, se durature, avrebbero portato all'estinzione di ecotipi, specie e habitat.

Prospettive

I successi delle azioni di ripristino eseguite nel TUCAP sono stati applicati anche in altri boschi di faggio e di abete nell'Appennino Toscano-Marchigiano attraverso il progetto LIFE LIFE08NAT/IT/000371, ReSilFor (<http://www.liferesilfor.eu/>): Ripristino delle foreste di faggio e abete nell'Appennino Toscano-Marchigiano. ReSilFor, che è stato approvato e cofinanziato dalla UE nel settembre 2009, ha seguito e completato le azioni di ripristino avvenuti nel TUCAP.

Punti di forza/debolezza

- Punti di forza: l'analisi genetica della composizione forestale di abete bianco per la progettazione della più appropriata piantumazione e gestione delle foreste.
- Punti di debolezza: riproduzione vegetativa di alcune specie (ad esempio *Taxus baccata*, *Ilex aquifolium*) a causa del fallimento dei protocolli ottimali di germinazione.



Una giornata dedicata alla disseminazione di *Abies alba* con le scuole nei tre campi d'azione (Autore: Marcello Miozzo)

Il ripristino delle foreste di *Pinus nigra* nel Monte Parnonas attraverso un approccio strutturale (PINUS)

Riferimento: LIFE+ NATURE LIFE07 NAT/GR/000286

Habitat: Habitat prioritario 9530* "Pinete (sub-)mediterranee di pini neri endemici"

Durata: 01/01/2009-30/06/2013

Superficie coperta 631 ha

Costi totali: 3,035,791 €

Promotore: Goulandris Natural History Museum/Greek Biotope-Wetland Centre (Grecia)

Tipo di organizzazione: Istituzione no-profit

Partners:

1. Decentralized Administration of the Peloponnese - Western Greece & Ionian Sea
2. Decentralized Administration of Macedonia - Thrace
3. Management Body of Mount Parnon and Moustos Wetland

Ubicazione del caso studio: SIC 'Oros Parnonas (and Malevi area)'-Peloponnese (Grecia)

Contatti:

Dr. Petros Kakouros, Project Manager

Telefono: +302310473320 (int. 303)

Email: petros@ekby.gr

<http://www.parnonaslife.gr/en>



Paesaggio caratteristico di pino nero sul Monte Parnonas
(Autore: EKBY / Petros Kakouros ©)

Introduzione

Il tipo di habitat 9530* "Pinete (sub-)mediterranee di pini neri endemici" ha una distribuzione frammentata in tutto il Mediterraneo. Il Monte Parionas (1.935 m) si trova in tutta la parte sud-orientale del Peloponneso, nel sud della Grecia e le popolazioni di pino nero (*Pinus nigra*) si trovano più a sud della loro distribuzione geografica naturale.

Le foreste di pini neri fungono da habitat per molte importanti specie animali e vegetali e svolgono un ruolo importante nella protezione dei suoli dall'erosione, e hanno importanza economica per la loro elevata produttività di legno. Anche se il pino nero si adatta alla bassa intensità dei fuochi nel sottobosco, è minacciato dagli incendi di grandi dimensioni che si sono sempre verificati negli ultimi anni. In questo caso, la rigenerazione naturale delle foreste di pino nero è molto precaria a causa delle caratteristiche specifiche della specie che, a differenza del pino d'Aleppo e del pino calabrese, non mantiene i coni dormienti.

Degrado

Nell'estate del 2007, gli incendi devastanti hanno causato perdite significative di diversi ecosistemi del Mediterraneo, tra cui le foreste di pino nero. Nel sito di importanza comunitaria (SIC) GR2520006 'Oros Parionas (e la zona Malevi)' del Monte Parionas, le foreste di pini neri sono utilizzate per ricoprire 5.350 ettari. Gli incendi hanno distrutto una grande percentuale di area forestale (quasi il 36%).

Obiettivi

Scopo: Affrontare gli effetti dell'incendio del 2007 e per migliorare la pianificazione del ripristino a seguito degli incendi delle foreste di pino nero.

Obiettivi specifici:

- Sviluppare un approccio strutturato per ripristinare le aree incendiate dell'habitat prioritario "Pinete (sub-) mediterrane di pini neri endemici" (9530*),
- Ripristinare 290 ettari di habitat prioritario 9530* nel SIC GR2520006 'Oros Parionas (e nella zona Malevi)'.



Nucleo di pini neri non interessati dagli incendi.
Questi nuclei sono preziosi per la rigenerazione naturale dell'habitat del pino nero (Autore: EKBY / Petros Kakouros ©)

Metodologia

- Valutazione dell'impatto del fuoco
La valutazione si è basata sulla mappatura dettagliata delle aree bruciate, la valutazione degli impatti del fuoco sulla vegetazione, flora e fauna, e la mappatura di tutte le "isole" o alberi sani sparsi all'interno dell'area incendiata, come questi agiscono come fonte di dispersione dei semi per la rigenerazione naturale (modo ottimale per il ripristinare la foresta). Le tecniche utilizzate sono state: telerilevamento, sistemi di informazione geografica e lavoro sul campo.
- Sviluppo e dimostrazione di un approccio strutturato per il ripristino delle foreste di pino nero
L'approccio sviluppato aiuta a definire le priorità per il ripristino delle zone colpite. Esso comprende la valutazione dei rischi di erosione a breve termine, inondazioni, ecc. che dovrebbe essere immediatamente affrontata tramite un processo step-by-step dando la priorità e selezionando le zone più idonee per il ripristino, e specificando le tecniche da applicare. La definizione delle priorità e la selezione delle aree idonee si ottiene applicando i criteri di esclusione, i criteri di ammissibilità in termini di parametri abiotici e i criteri tecnici. L'approccio comprende misure che garantiscono la sua immediata applicazione, come ad esempio il mantenimento delle riserve dei semi, la mappatura dettagliata di flora e fauna, e il monitoraggio dell'efficienza delle misure di ripristino.
- Per Monte Parnonas, i criteri di esclusione erano (i) il potenziale di rigenerazione naturale e (ii) il potenziale di bassa sopravvivenza degli individui piantati. Quindi, le aree sono state classificate in base alla (1) rappresentatività del tipo di habitat, (2) inclusione dei siti sotto stato di conservazione, (3) presenza di specie importanti, (4) necessità di ripristino della foresta e (5) variabili abiotiche delle potenziali aree, al fine di selezionare quelle con il più alto potenziale di successo di rimboschimento. Il passo finale è stato la considerazione delle risorse disponibili e il costo per ettaro e per il metodo di ripristino (semina o piantumazione) per determinare la superficie totale da ripristinare.



Plantule di pino nero presso il vivaio forestale di Organi, pronti per il trasporto nella zona di ripristino sul Monte Parnonas (Autore: EKBY / Petros Kakouros ©)
Personale impiegato nella piantumazione delle plantule di pino nero (Autore: EKBY / Petros Kakouros©)

- Azioni di rivegetazione

Numerose plantule di *Pinus nigra* di qualità certificata sono state piantate manualmente in buche a cielo aperto; queste si sono sviluppate a partire dai semi raccolti a Parnonas dopo l'incendio del 2007.

- Monitoraggio e valutazione del ripristino

Il sistema di monitoraggio aveva come obiettivo la valutazione dello stato di avanzamento della rigenerazione naturale e l'efficacia della pianificazione del ripristino e del suo successo. I monitoraggi sono stati contrassegnati in modo permanente.

- Diffusione e comunicazione

L'approccio strutturale e le azioni di ripristino realizzate sono state altamente divulgate. Particolarmente importante è stata la partecipazione ad una conferenza internazionale 'Nuovi approcci per il ripristino delle foreste di pini neri', la pubblicazione di linee guida (Kakouros e Dafis 2013) riguardanti l'attuazione di un approccio strutturato per il ripristino del pino nero e il film 'Il viaggio del seme' (<http://www.parnonaslife.gr/en/the-travelling-seed>) che presenta l'intero processo di ripristino dalla raccolta dei semi e pianificazione del ripristino, alla produzione delle plantule e alle piantumazioni.

Risultati

- Per il ripristino di 290 ettari di foresta incendiata di pino nero, sono state piantate 450.000 plantule a sostituzione di quelle secche.
- Nel 2013, 341 ettari, sono stati naturalmente rigenerati con pino nero o vegetazione sempreverde di latifoglie.
- Una rete di 33 siti di monitoraggio permanente è stata installata per monitorare sia la rigenerazione naturale che il ripristino.
- Il progetto ha posto le basi per il ripristino di altri 250 ettari di foresta incendiata quando si renderanno disponibili ulteriori risorse.

Conclusioni

- I dati digitali sulla distribuzione delle specie (mappe di habitat, mappe geologiche, mappe del suolo) dovrebbero essere disponibili nei servizi forestali per il loro uso in caso di emergenza, in modo che il processo di pianificazione di ripristino possa essere effettuato in modo rapido e preciso.
- Un'adeguata quantità di semi per ogni foresta di *Pinus nigra* dovrebbe essere reperibile nel Centro di Conservazione dei semi del Corpo Forestale greco, poiché la raccolta dei semi e di conseguenza il ripristino potrebbe essere ostacolato da numerosi fattori quali la produzione di pochi semi, un numero ridotto di alberi sopravvissuti, difficoltà a raggiungere le posizioni degli alberi sopravvissuti, la mancanza di risorse economiche adeguate.



Rigenerazione naturale di pino nero lungo un micro-rifugio creato da un tronco caduto
(Autore: EKBY / Petros Kakouros ©)

Prospettive

Dal 2011, la rigenerazione naturale è diventata difficile, perché la vegetazione del sottobosco entra in competizione con le plantule che riescono a germinare, mentre pochi semi riescono ad andare oltre le zone in cui si verifica già la rigenerazione naturale. Quando i giovani alberi inizieranno a produrre semi, questi verranno dispersi in grandi quantità, in molti casi in aree in cui l'intervento non poteva essere fatto a causa delle cattive condizioni del suolo. A partire dal 2025 la produzione di semi è prevista per gli alberi che sono situati in spazi aperti e dal 2030 per gli alberi che si trovano in luoghi più densi. Infine, si prevede che dopo 70-100 anni, le pinete mature occuperanno una superficie di circa 880 ha.

A causa dei bassi tassi di sopravvivenza delle plantule a quote inferiori a 1000 m, gli spazi saranno probabilmente più aperti rispetto al primo fuoco, almeno per i primi decenni.

Punti di forza / debolezza

- Punto di forza: il progetto è un ottimo esempio di un approccio di ripristino ben strutturato.



Pendio ripristinato con pini neri in crescita 2 anni dopo la piantumazione
(Autore: EKBY / Petros Kakouros ©)

Gestione integrata delle Foreste del Medio-Atlante in Marocco (GIFMA)

Riferimento: Relazione finale dei risultati del ripristino ambientale nelle foreste del Medio-Atlante. Youssef Melhaoui, assistente tecnico di progetto GIFMA

Habitat: Foreste del Medio Atlante (ecosistema *Juniperus oxycedrus-thuya*, ecosistema *J. oxycedrus* ecosystem ed ecosistema *Cedrus atlantica-Quercus rotundifolia*)

Durata: 2010-2014

Superficie coperta: 71617 ha

Costi totali 3,110,745 US\$ (Dollari USA)

Promotore: High Commission of Forests and Waters and for the Fight Against Desertification (HCEFLCD) (Marocco)

Tipo di organizzazione: Governo del Marocco

Partners:

1. United Nations Development Program (UNDP)
2. Social Development Agency of Morocco (ADS)
3. Global Environment Fund (GEF)
4. World Wide Fund for Nature (WWF)
5. PCV: US Peace Corps Volunteers

Ubicazione del caso studio: Guigou and Itzer forests-Skoura and tanourdi communes (Marocco)

Contatti:

Youssef Melhaoui, Technical assistant of GIFMA project; President of the Moroccan association of support and sustainable management of forests (AMAGDF)

BP 511, ENFI Tabriquet Salé

Telefono: +00212674535353

Email:youssefmelhaoui@yahoo.fr



Foresta di Itzer (Autore: Youssef Melhaoui)

Introduzione

Le foreste marocchine rappresentano una delle regioni più ricche di biodiversità del Bacino del Mediterraneo. Circa 5,7 milioni di ettari sono coperti da foreste con l'80% delle foreste di latifoglie (*Quercus suber*, *Quercus rotundifolia*, *Argania spinosa*, ecc.) e il 20% delle foreste di conifere (*Cedar*, *Thuya*, *Juniper*, *Pinus*, ecc.). La flora endemica marocchina è rappresentata da 800 specie e sottospecie che si trovano tra le montagne del Rif e del Medio Atlante. Il Medio-Atlante contiene intorno alle 237 specie endemiche. Ci sono anche foreste rare e minacciate di *Abies maroccana*, *Pinus nigra* subsp. *mauretanica*, *Pinus pinaster* subsp. *hamiltonii* var. *maghrebiana* e foreste a *Juniperus thurifera*.

Degrado

Le principali cause del degrado degli ecosistemi delle foreste del Medio Atlante sono:

- Sfruttamento eccessivo dei pascoli (80% delle foreste colpite ogni anno)
- Taglio di legna da ardere
- Incendi (2700 ettari ogni anno)
- Sfruttamento irresponsabile e irrazionale delle risorse forestali (taglio illegale, conversione delle foreste in coltivazione della cannabis, ecc.)

Obiettivi

Scopo: L'obiettivo generale del progetto è stata la creazione di un processo di ripristino del degrado dell'ecosistema forestale in due siti pilota sperimentali (le foreste di Guigou e Itzer).

Obiettivi specifici:

- Conservazione della biodiversità e delle risorse naturali
- Perfezionamento delle tecniche di coltivazione e produzione di piante autoctone nei vivai
- Diffusione di tecniche di propagazione delle specie autoctone sviluppati nei vivai (semina, taglio, ecc.)
- Formazione sulle azioni di ripristino ambientale e sul loro monitoraggio
- Capitalizzazione e applicazione del concetto di ripristino ambientale su larga scala
- Coinvolgimento della popolazione locale nelle azioni di ripristino



Danni prodotti dal bestiame su un albero di *Juniper*
(Autore: Youssef Melhaoui)



L'eccessivo sfruttamento degli alberi *Quercus*
(Autore: Youssef Melhaoui)

Metodologia

Dopo la selezione dei due siti pilota nelle foreste di Guigou e Itzer e la scelta dei vivai (Tadout e Ait Oufella) per la produzione di piante autoctone, le azioni di ripristino sono state eseguite in due fasi:

A) La propagazione di piante autoctone in vivaio

- Selezione delle specie autoctone da produrre nei vivai: specie autoctone legnose ed erbacee sono state selezionate in base alla letteratura fitosociologica sull'ecosistema su cui intervenire
- Studio sulla fenologia e sul calendario di fruttificazione delle specie selezionate
- Raccolta dei semi dai siti di Guigou e Itzer e conservazione dei semi delle specie autoctone in locali a temperatura fredda.
- Istituzione di un calendario di semina per le diverse specie
- Prove di germinazione dei semi raccolti
- Propagazione delle specie autoctone selezionate nei vivai (tramite semina o talee)

B) L'attuazione del piano di risanamento nei due siti pilota

- Studio della copertura vegetale all'interno del sito pilota
- Proposte sulle adeguate pratiche di ripristino
- Elaborazione di un piano di gestione per ogni lotto sperimentale

Le pratiche di ripristino utilizzate sono le seguenti:

1 / Chiusura delle aree su cui intervenire mediante un recinto di filo spinato per evitare il pascolo intensivo e altri fattori di degrado

2 / Piantumazioni:

- Apertura delle buche per la piantumazione: 30x30x30 cm
- Densità: da 50 a 100 piante a seconda della densità esistente
- Le piantumazioni sono state eseguite sotto la protezione dell'ombra delle piante madri e nelle radure

3 / Semina

• Semina effettuata in trame da 3 m² sotto la protezione dell'ombra delle piante madri e nelle radure, scavando nel terreno ad una profondità di 10 cm e seminando al centro della buca

4 / Pratiche colturali:

- La potatura: si tratta di tagliare i rami basali di 1/3 degli alberi di oltre 2 m di altezza di: *Juniperus phoenicea*, *Juniperus oxycedrus*, *Pinus halepensis* e *Tetraclinis articulata*.
- Taglio degli alberi di *Juniperus* danneggiati e degli alberi di *Pinus halepensis* morti o infestati e sostituzione con piante di *Juniperus* e *Tetraclinis articulata*.



Piantumazione (Autore: Youssef Melhaoui)

Risultati

Al momento della valutazione intermedia, il progetto di GIFMA aveva raggiunto i seguenti risultati:

- 1) Selezione e recinzione di 2700 ettari di foresta dei comuni del progetto pilota per consentire un riposo biologico.
- 2) Raccolta di semi autoctoni e successiva produzione di piante nei due vivai.
- 3) Creazione di un comitato di sorveglianza con accordi di partenariato con tutte le parti interessate.
- 4) Semina delle specie autoctone selezionate in siti pilota scelti in funzione dell'ecosistema:

- ecosistema *Juniperus oxycedrus-thuya*: sono state prodotte 1225 piante suddivise in 11 specie (*Juniperus phoenicea*, *Tetraclinis articulata*, *Pistacia lentiscus*, *Fillirea angustifolia*, *Rosmarinus officinalis*, *Medicago arborea*, ecc.).

- ecosistema *Juniperus oxycedrus*: sono state prodotte 1211 piante autoctone divise in 13 specie: (*Cistus salviifolius*, *Medicago arborea*, *Atriplex numularia*, *Teucrium polium* subsp *purpurascens*, *Fillirea angustifolia*, ecc.).

- ecosistema *Cedrus atlantica-Quercus rotundifolia*: sono stati prodotte 1038 piante autoctone divise in 6 specie: (*Cedrus atlantica*, *Juniperus oxycedrus*, *Rosa canina*, *Crataegus laciniata*, *Quercus ilex*, *Fraxinus dimorpha*).

- 5) Garantire la sopravvivenza delle piante e il monitoraggio delle azioni pilota.

I risultati ottenuti tramite la piantumazione in campo sono incoraggianti:

- Quasi tutte le specie autoctone piantate hanno mostrato risultati soddisfacenti. Fatta eccezione per *Pistacia lentiscus*, il tasso di successo della sopravvivenza delle altre specie è stata oltre l'80%, nonostante i diversi vincoli climatici (siccità e bassa temperatura).

- Il successo di *Rosmarinus* è soddisfacente sia in pianura che sul versante.



Rigenerazione di *Cedrus atlantica* dopo la semina
(Autore: Youssef Melhaoui)



Rigenerazione di *Quercus rotundifolia* dopo la semina
(Autore: Youssef Melhaoui)

Conclusioni

- La mortalità di thuya e delle piante di *Juniper* era dovuta alla scarsa qualità del suolo.
- Gli individui piantati all'ombra risultano essere più vigorosi di quelli di radura.
- Tre specie si mantengono nelle radure: *Juniperus phoenicea*, *Tetraclinis articulata* e *Rosmarinus officinalis*.
- Le piogge estive sono un beneficio per le piante.
- La potatura e il taglio consentono la creazione di nuove piante autoctone.

Prospettive

- Proseguire con le attività nelle foreste di Itzer e Guigou e replicare il modello su larga scala anche in altre città del Medio Atlante.
- Coinvolgere la comunità nelle azioni di ripristino.
- Migliorare le conoscenze nella gestione delle foreste.

Punti di forza/ debolezza

- Punti di forza: Il progetto è sviluppato in maniera adattativa ed implica un modello di gestione partecipativa integrata per lo spazio 'agro-silvo-pastorale' basato sulla partecipazione di tre tipi di attori locali e regionali.
- Punti deboli: l'esperienza GIFMA indica che il beneficio economico derivato dalla partecipazione degli utenti nella gestione dell'ecosistema forestale dovrebbe essere meno ambizioso in quanto gli ostacoli della legislazione nazionale non possono essere risolti durante lo sviluppo del progetto.



Il vivaio di Taddout
(Autore: Youssef Melhaoui)

Ripristino della ricchezza floristica della Foresta Jarrah nelle Miniere di bauxite restaurate nell'Australia Occidentale

Riferimento:

1. Global Restoration Network
2. Alcoa's Mining and Restoration Process in South Western Australia (Koch, 2007)

Habitat: Foreste di Jarrah (*Eucalyptus marginata*)

Durata: 1991- in corso

Superficie coperta: 500-600 ha per anno

Costi Totali: 34,000/ha AU\$ (Dollari Australiani)

Promotore: Alcoa World Alumina Australia (Alcoa)

Tipo di Organizzazione: Compagnia Privata

Partners: La maggior parte delle attività di ricerca e di ripristino sono finanziate e realizzate esclusivamente da Alcoa, anche se alcuni progetti sono stati eseguiti con il coinvolgimento di Università e altre organizzazioni di ricerca.

Ubicazione del caso studio: Huntly and Willowdale mines-Darling Range Plateau (Australia)

Contatti:

Alcoa World Alumina Australia
PO Box 252, Applecross, Western Australia 6953
Telefono: +618 9316 5208-Fax: +618 9316 5662
Email: alcoaofaustralia@alcoa.com.au
http://www.alcoa.com/australia/en/info_page/mining_homepage.asp



Un'area mineraria prima del ripristino
(Autore: Alcoa World Alumina Australia©)



La stessa area dopo il ripristino
(Autore: Alcoa World Alumina Australia©)

Introduzione

Alcoa opera attualmente in due miniere di bauxite a Willowdale e Huntly nelle foreste di jarrah (*Eucalyptus marginata*) del Darling Range nel sud-ovest dell'Australia. Si tratta di un habitat di tipo Mediterraneo ed è un hotspot per la biodiversità. Nella foresta di jarrah ci sono almeno 300-400 specie di piante in cui avvengono normalmente le attività estrattive e ben 163 specie per 0,1 ha. Alcoa ha ripristinato le sue miniere di bauxite dal 1966, e dal 1991 ha assunto l'impegno di utilizzare per la semina e la piantumazione solo specie vegetali autoctone di provenienza locale. Inoltre, Alcoa sta convertendo le aree precedentemente ripristinate con specie vegetali esotiche con *Eucalyptus* nativi.

Degrado

L'estrazione di bauxite si effettua in depositi isolati di 1-100 ettari, con una media di 10-20 ettari. Dopo la raccolta del legname, la sequenza di estrazione consiste nell'eliminazione della vegetazione rimanente, nella rimozione del terreno, facendo saltare lo strato di bauxite cementata tramite strumenti meccanici e la rimozione e frantumazione della bauxite prima del trasporto nelle raffinerie.

Obiettivi

Scopo: ristabilire un ecosistema autosufficiente di foresta di Jarrah, mantenendo e migliorando i servizi ambientali (l'acqua, legname, restauro e conservazione) dopo la cessazione delle attività minerarie.

Obiettivi specifici:

- Creare un paesaggio ripristinato visivamente compatibile con la foresta indigena adiacente.
- Sviluppare la flora, la fauna e le caratteristiche del suolo dell'ecosistema forestale indigeno di Jarrah con l'obiettivo di stabilire entro 15 mesi, lo stesso numero di specie autoctone, ed almeno il 20% da una lista di specie prioritaria.
- Realizzazione di un ecosistema che possa diventare autosufficiente senza una gestione intensiva a lungo termine.

Metodologia

- Indagini pre-miniera: una serie di indagini sono state intraprese prima dello sviluppo della miniera. Le indagini comprendono la mappatura della vegetazione, il monitoraggio della fauna, e la mappatura della malattia che ha causato la moria delle foreste di jarrah (causata da *Phytophthora cinnamomi*).



Il monitoraggio della ricchezza floristica (Autore: Alcoa World Alumina in Australia ©)

- Architettura paesaggistica e Pre-aratura: I bulldozer rimodellano il paesaggio delle miniere per integrarlo alla topografia della foresta circostante. Il suolo viene scavato a una profondità di 1,6 m per rompere la sua compattazione.
- Riposizionamento dello strato superficiale del terreno: Prima di iniziare i lavori della miniera il suolo viene scavato in due strati, un primo strato superiore di 15 cm (topsoil) e uno strato sottostante fino a 40 cm di profondità (sovraccaricare). Utilizzando dei raschiatoi, durante la stagione secca viene portata sul sito prima la terra di riserva e poi quella fresca, di solito proveniente da una cava vicina che è stata preparata per l'attività estrattiva. Questo terriccio trasportato che contiene la maggior parte dei semi del suolo, i nutrienti e l'attività microbica del terreno, e consente un più rapido ritorno delle specie vegetali e dei processi del suolo. Quando non è possibile trasportare direttamente la terra da un'altra zona, si utilizza altra terra "fresca" per rimuovere gran parte della ghiaia inerte e una frazione fine con il suo contenuto concentrato di semi viene poi distribuito sulle cave. La presenza di terra con semi del suolo risulta la migliore opzione di ripristino per molte specie per le quali la raccolta dei semi e la successiva semina risulta poco conveniente, molto costosa o addirittura impossibile.
- Contour Ripping: La zona viene scavata nuovamente ad una profondità di 0,8 m tramite un bulldozer a tre punte per rimuovere la compattazione del suolo per permettere l'infiltrazione dell'acqua e per proteggere la vegetazione dall'erosione.
- Ripristino di tronchi e rocce per la fauna selvatica: il legno di scarto e le rocce vengono collocate nelle zone completamente ripristinate per fornire un habitat sia ai vertebrati che agli invertebrati.
- Semina: Le aree ripristinate sono state seminate con un mix di 78-113 specie tra cui i due alberi dominanti, Jarrah (*Eucalyptus marginata*), Marri (*Corymbia calophylla*), e altri alberi e piante del sottobosco. I semi sono raccolti all'interno di una zona definita, con una distanza fino a 20 km da ogni miniera per garantire l'uso di materiale genetico locale. I semi vengono seminati durante la stagione secca tramite una seminatrice d'aria collegata al bulldozer. I trattamenti di germinazione vengono applicati a ciascuna specie prima della semina, a seconda delle necessità.



Lo strato superficiale del terreno è stato setacciato per ottenere una miscela ricca di sementi e viene utilizzato per massimizzare la crescita nelle aree ripristinate
(Autore: Alcoa World Alumina in Australia ©)



Tronchi e rocce forniscono rifugio e rappresentano siti di nidificazione per gli animali
(Autore: Alcoa World Alumina in Australia ©)

- **Piantumazione:** le specie che non si stabiliscono prontamente vengono incluse in un elenco di specie prioritarie. Fino a 28 specie sono propagate da talea e tramite piccole quantità di semi o mediante la coltura dei tessuti. Le piante sono piantate a mano durante l'inverno. Molte specie utilizzate sono giunchi e carici di zone aride che producono pochi seme vitali, e vengono fortemente consumati dai canguri. Queste giovani plantule sono protette con piccole maglie.
- **Concimazione:** a fine inverno nelle aree appena ripristinate vengono applicati 280 kg di fosfato di ammonio potassio e micronutrienti mediante un elicottero.
- **Monitoraggio:** Nel mese di marzo di ogni anno, dopo 9 mesi, si effettua un monitoraggio delle aree ripristinate per verificare che il numero di piante soddisfi gli obiettivi. Se necessario vengono trattate anche le erbe infestanti. Nella seconda primavera, dopo 15 mesi, la ricchezza delle specie vegetali è composta da 80-150 parcelle in appezzamenti di 80 m². Un sottoinsieme di queste parcelle è sottoposta in modo permanente ad un programma di monitoraggio della vegetazione a lungo termine. Queste parcelle sono monitorate a 1, 6, 15, 20, 30, e 50 anni.

Risultati

Tutti i risultati ottenuti dimostrano che Alcoa è riuscita a ripristinare l'ecosistema forestale di Jarrah, con un continuo miglioramento dei risultati di ripristino. La manipolazione dello strato superficiale del terreno, lo sviluppo e l'applicazione di nuove tecnologie, e il miglioramento della semina e del suo metodo di applicazione ha visto un graduale miglioramento della ricchezza di specie nei terreni minati per oltre l'80% entro il 1995. Grazie al miglioramento dei metodi di gestione del suolo, alla tecnologia delle sementi e mediante la piantumazione delle specie prioritarie, l'obiettivo è stato superato e un valore pari a 101,4% è stato raggiunto nel 2001 nelle aree ripristinate. Un ritardo nella lavorazione del terreno nella stagione delle piogge ha portato a ottenere risultati inferiori nel 2002 e nel 2003. Il 2001 è stato un anno molto secco ha portato alla riduzione dei semi del suolo, influenzando anche la ricchezza nel 2002 e nel 2003. Nel 2004, è stato raggiunto il 96%, mentre nel 2005 si è scesi nuovamente al 90% a causa della chiusura di una regione mineraria e alla mancanza di opportunità di

utilizzare il suolo di riporto. Nel 2010, la ricchezza floristica era scarsa essendo l'anno più secco che si sia mai registrato. Per i restanti anni la ricchezza floristica è stata raggiunta intorno a livelli del 100%.

Il tasso di sopravvivenza delle foreste di Jarrah era alto, indipendentemente dalla presenza di *P. cinnamomi*.



Il vivaio di Marrinup fornisce plantule della lista delle specie prioritarie per piantumazioni in aree minerarie da ripristinare (Autore: Alcoa World Alumina in Australia ©)



Un piccolo carice è protetto dal pascolo eccessivo dei canguri (Autore: Alcoa World Alumina in Australia ©)

Conclusioni

- Un anno molto secco può influenzare la banca dei semi del suolo negli anni successivi, la rotazione o il movimento della terra possono compromettere i risultati.
- La terra di riporto aumenta notevolmente la ricchezza floristica.

Prospettive

- Il ripristino della ricchezza floristica vicina al target 100% rimane una priorità.
- Le aree ripristinate sono ancora giovani (per lo più, meno di 30 anni) e il ripristino completo dell'ecosistema può richiedere secoli. Tuttavia sono in atto i processi per un ritorno con successo dell'ecosistema forestale Jarrah.

Punti di forza / debolezza

- Punto di forza: la tecnologia di ripristino viene continuamente migliorata. Alcoa e i ricercatori che vi collaborano hanno sviluppato molte pratiche e tecnologie innovative per il trattamento e l'applicazione delle sementi, la gestione del terreno, la pianificazione mineraria e la propagazione delle piante autoctone.



Una varietà di metodi di ripristino e un intenso lavoro assicurano la massima diversità floristica nel primo anno dell'intervento
(Autore: Alcoa World Alumina in Australia ©)



Quattro anni più tardi questa stessa area è una giovane, ma in crescita foresta di jarrah
(Autore: Alcoa World Alumina in Australia ©)

Azioni di ripristino per il recupero di zone umide per fauna e flora nella Riserva di Algemés (Llacuna di Barranc)

Riferimento: Centre for Conservation of freshwater species of Valencia (CCEDCV). <http://www.agricultura.gva.es/web/biodiversidad/centro-de-conservacion-de-especies-dulceacuicolas-de-la-cv-flora>

Habitat: Palude: Habitat prioritario 1150* "Lagune costiere" e 7210* "Paludi calcaree con *Cladium mariscus* e specie del *Caricion davallianae*"

Durata: 08/01/1996-in corso

Superficie ricoperta: 1.2 ha

Costi totali: 351,000 € (costi stimati)

Promotore: Valencia Regional Government-City Council of Algemés (Spagna)

Tipo di Organizzazione: Autorità pubblica

Partners: Nessuno

Ubicazione del caso studio: Natural Park L'Albufera de Valencia-Algemés Reserve (Llacuna del Barranc), Algemés, Valencia (Spagna)

Contatti:

Centre for Conservation of freshwater species of Valencia. Wildlife Service. Valencia Regional Government

Telefono: +34961620247

Email: centre_palmar@gva.es



Riserva di Algemés, prima fase di ripristino
(Autore: CCEDCV)



Riserva di Algemés, 6 anni dopo l'inizio dei lavori di ripristino (Autore: CCEDCV)

Introduzione

Il progetto “Llacuna del Barranc” è un caso di ripristino ambientale di una zona umida a partire da un campo di riso pienamente operativo dopo la firma di un accordo quadro di cooperazione tra il comune di Algemés - che ha acquistato il terreno e si rende responsabile della zona e della manutenzione - e l'autorità regionale Valenciana - che ha realizzato la reintroduzione della fauna acquatica e della flora della zona.

La laguna è stata ripristinata con lo scopo iniziale di creare una zona di riserva per la reintroduzione della specie endemiche in via di estinzione *Valencia hispanica*, “samaruc”, con conseguente ripristino delle acque aperte e della vegetazione litorale.

Degrado

L'insabbiamento di diverse aree della laguna di Albufera per la generazione di coltivazioni di riso fin dai tempi antichi, ma particolarmente intenso durante i secoli XVIII-XIX, e le successive attività di drenaggio e la fuoriuscita di rifiuti, si suppone siano le cause principali di degrado dell'habitat. Inoltre, la flora e la fauna esotiche introdotte, influenzano fortemente la regressione delle popolazioni autoctone, come *Arundo* sp. o *Gambusia holbrooki*, che fungono da specie in competizione per le specie elofite e ripariali e per il pesce d'acqua dolce *Valencia hispanica*, rispettivamente.

Obiettivi

Scopo: ripristino di zone umide (habitat acquatico e terrestre) per l'istituzione di una elevata biodiversità di fauna e la flora per la conservazione a lungo termine.

Obiettivi specifici: ricostruzione geomorfologica della Laguna; recupero della fauna e della flora, tra cui le specie in via di estinzione e le specie autoctone; sensibilizzazione dell'opinione pubblica e divulgazione.

Metodologia

- Si sono esplorati alcuni campi di riso al fine di scegliere quello che potrebbe fornire acqua di qualità a partire dalla falda acquifera, necessaria per la sopravvivenza dei pesci endemici “samaruc”; poiché l'acqua che circonda l'impianto non è adatta trattandosi di una coltivazione intensiva con la conseguente eutrofizzazione.



Una delle isole allagate formate nella zona umida
(Autore: CCEDCV)



Parete realizzata con materiale naturale per la protezione dell'argine del canale della zona umida
(Autore: CCEDCV)

La ricostruzione geomorfologica consisteva nel rendere più profondo il campo di riso con una pala meccanica per il riposizionamento del materiale estratto per generare il perimetro esterno, i vari rilievi desiderati e le forme interne, formando diversi isolotti comunicanti tra loro. Pendii molto morbidi sono stati realizzati in gran parte del perimetro interno per facilitare l'installazione delle specie elofitiche selezionate. Al contrario, per quello esterno, si sono realizzate pendenze con un limite superiore per impedire la fuoriuscita di acqua durante potenziali grandi inondazioni.

- Piantumazioni: per la selezione delle specie sono stati utilizzati come sistemi di riferimento alcune specie naturali che si trovavano nei canali nei pressi della zona. La produzione vegetale è stata eseguita nel CCEDCV a partire da semi raccolti dalle aree circostanti, garantendo la variabilità e l'origine genetica delle piante. In pochi casi, sono state utilizzate tecniche di riproduzione vegetativa come il taglio o la divisione del rizoma o tecniche di frammentazione.

A seconda delle esigenze di acqua della specie vengono utilizzate diverse metodologie:

(1) Per piantare idrofite nell'ambiente acquatico sono necessari appositi contenitori: dovrebbe essere aggiunto uno strato di ghiaia sulla parte superiore per prevenire la perdita di substrato a contatto con l'acqua, e devono essere biodegradabili in quanto rimarranno in mezzo all'acqua.

(2) Le piantumazioni fuori dall'acqua con elofite vengono eseguite sulla riva e in alcuni casi a filo d'acqua: specie come *Alisma plantago-aquatica* o *Scirpus tabernaemontani* sono state piantate con il loro apparato radicale completamente sommerso nell'acqua. Le piante rivierasche, con meno fabbisogno idrico, sono state collocate da 0-100 cm di distanza verticale d'acqua, a seconda delle specie. In alcuni casi sono state piantate nel bordo dell'acqua per garantire la sopravvivenza, come *Kosteletzkya pentacarpa*, che in molti casi cresce nel suo ambiente naturale proprio a bordo riva. Altre volte, le piantumazioni sono state condotte a una distanza maggiore, ad esempio *Lonicera biflora*, piantata a circa 120 cm sopra il livello dell'acqua perché i requisiti di apporto idrico sono inferiori.

Grandi piantumazioni sono state effettuate nel corso del 1996, 1997 e 1999. Dal 2000 sono state condotte meno piantumazioni ma rinforzi o introduzioni di specie particolari. In totale sono state piantate 29523 plantule provenienti da 43 diverse specie di flora acquatica.



Umbroculum con piscine di acqua per la produzione di macrofite
(Autore: CCEDCV)



Potamogeton pectinatus in contenitori biodegradabili con uno strato di ghiaia sulla parte superiore
(Autore: CCEDCV)

- Diverse specie faunistiche sono stati liberate nella laguna allagata, soprattutto pesci e tartarughe (*Valencia hispanica*, *Aphanus Iberus*, *Emys orbicularis*, *Gasterosteus aculeatus*, ecc.)
- Inoltre per evitare il libero accesso alla zona è stata installata una recinzione perimetrale e sono state vietate alcune attività come la pesca sportiva e la caccia.
- Campagne di sensibilizzazione e di educazione ambientale: è stato costruito un sentiero natura con i cartelli, ci sono state mostre e documentari, materiale scolastico per l'educazione dei bambini, ecc.

Risultati

- L'analisi dei risultati fino al 2013 rivela che nella "Laguna di Barranc" è stata raggiunta la stabilità dell'ecosistema naturale, dove la flora è stata reintrodotta con successo, ed è riuscita a colonizzare naturalmente l'intera area di riserva e ricreare un ecosistema acquatico con un alto livello di biodiversità che rappresenta un'importante unità di protezione di questi habitat, che sono in pericolo in molti luoghi.
- Dopo solo 4 anni dalle azioni di ripristino, sulla laguna si è osservato uno sviluppo della vegetazione molto soddisfacente. Le piante elofite ripariali si sono sviluppate più velocemente delle macrofite. Le specie di maggior successo sono: *Scirpus tabernaemontani*, *Kosteletzkya pentacarpa*, *Cladium mariscus*, *Iris pseudacorus*, *Sparganium erectum* o *Hydrocotyle vulgaris*. Per le macrofite, il problema principale è stata la presenza di numerosi gamberi e pesci erbivori, che hanno distrutto le piante poco dopo la piantumazione. Successivamente sono state installate delle gabbie di protezione, almeno per le prime fasi di sviluppo e sono state introdotte anche più piante. Alla fine sono stati ottenuti buoni risultati. Le specie più rappresentate sono *Myriophyllum verticillatum*, *Myriophyllum spicatum* e *Nymphaea alba*.
- Le popolazioni di specie faunistiche si sono sviluppate e potenziate in modo significativo.
- Sono state svolte elevate campagne di sensibilizzazione raggiungendo un pubblico vasto come studenti, associazioni culturali, gruppi di tecnici, ecc.



Differenti tipi di gabbie installate per la protezione delle piantumazioni
(Autore: CCEDCV)



Coltivazione di *Iris pseudacorus*
(Autore: CCEDCV)

Conclusioni

- La geomorfologia, la profondità e la reofilia delle specie sono aspetti molto importanti da considerare quando si crea una nuova zona umida, così come la qualità e la quantità di acqua: è di vitale importanza per lo sviluppo di alcune specie selezionate, e per fermare la crescita di altre specie invasive. Ad esempio, in alcune aree della laguna caratterizzata da acque molto basse, con un lento flusso di acqua e un lento rinnovo dello stesso, la colonizzazione da macrofite non è stata possibile, anche da parte di quelle specie meno esigenti in termini di qualità delle acque.
- È importante anche il mantenimento nel tempo delle azioni di compensazione sulle specie nitrofile, specie opportuniste o molto vigorose, oltre che la realizzazione di piantumazioni di rinforzo di alcune specie più delicate ed esigenti.

Prospettive

Si prevede di acquistare nuovi terreni adiacenti nella città di Algemesí per ingrandire la zona. In questo caso, il governo Regionale di Valencia continuerà le attività di intervento sulla vegetazione e sul recupero della fauna, analogamente a quanto già effettuato nel progetto corrente.

Per continuare con il monitoraggio verranno svolte azioni di sensibilizzazione e manutenzione della zona ripristinare.

Punti di forza / debolezza

- Punti di forza: (1) È innovativa la creazione di una nuova zona umida da un campo colturale attivo, dato che non vi erano precedenti esperienze nella zona. (2) Il progetto costituisce un buon esempio di ripristino integrale prendendo in considerazione sia la fauna che la flora.
- Punti di debolezza: (1) L'ingresso di fauna indesiderata non è stato completamente controllato: alcune specie vengono introdotte intenzionalmente, e il sistema di trabocco installato nella zona restaurata permette in certa misura lo scambio di acqua e di organismi viventi con il sistema circostante. (2) La geomorfologia iniziale ha permesso lo sviluppo di specie in grado di crescere vigorosamente causando un insabbiamento da radici e diminuzione del bilancio idrico, che implica una regolare manutenzione.



Vista parziale della Riserva di Algemesí nel 2015
(Autore: CCEDCV)



Attività di sensibilizzazione con le scuole
(Autore: CCEDCV)

Ripristino e interpretazione ambientale della foresta ripariale del Delta del Nestos

Riferimento: <http://www.ekby.gr/nestos/>

Habitat: Foresta ripariale. Habitat 91E0* "Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)", 91F0 "Foreste miste riparie di grandi fiumi a *Quercus robur*, *Ulmus laevis* e *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* o *Fraxinus angustifolia* (*Ulmunion minoris*)", 92A0 "Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*", 92D0 "Gallerie e forteti ripari meridionali (*Nerio-Tamaricetea* e *Securinegion tinctoriae*)"

Durata: 2005-2009

Superficie coperta: 280 ha

Costi totali: 1,652,388.79 €

Promotori: Forest Service of Kavala

Tipo di organizzazione: Autorità pubblica

Partners:

1. Greek Biotope/Wetland Centre (EKBY)

Ubicazione del caso studio: Regione del Delta del Nestos –dell'Est Macedonia and della Tracia (Grecia)

Contatti:

Dr. Petros Kakouros, Forester PhD, Greek Biotope/Wetland Centre
PO Box 60394
57001 Thermi, Grecia
Telefono: +302310473320 (int 303)-Fax: +302310471795
Email: petros@ekby.gr
<http://www.ekby.gr>



Fiume Nestos con parte della foresta ripariale secondaria (Autore: EKBY / Petros Kakouros ©)

Introduzione

Il Delta di Nestos copre 55.000 ettari ed è indicato come sito Ramsar, Sito di Importanza Comunitaria della Rete NATURA 2000, e zona a protezione speciale per gli uccelli (ZPS). Nel ventesimo secolo la foresta ripariale del Delta del Nestos copriva 12.000 ettari ed è stato uno dei più grandi del suo genere nell'area del Mediterraneo. All'inizio del progetto, anche se la foresta ripariale del Nestos era stata limitata a 150 ettari di foresta frammentata lungo entrambi i lati del fiume, era la più grande foresta ripariale naturale in Grecia.

Degrado

Nel corso del 20° secolo il fiume Nestos ha subito drammatiche modificazioni nella sua idrologia e negli ecosistemi. Le modifiche hanno interessato la foresta ripariale del delta con intensa domanda di terreni agricoli dopo il 1930, che ha portato alla modificazione graduale della foresta e del fiume con la costruzione di dighe di irrigazione. Parte della foresta è stata consegnata al Servizio Forestale al fine di impiantare i pioppi, e una parte agli agricoltori. Il degrado e il restringimento della foresta venne fermato nel 1970, quando il resto della foresta, ancora vergine, venne messo sotto protezione al fine di preservare l'ultima popolazione del fagiano comune della Grecia. Tuttavia, le modifiche sono continuate con la costruzione di due dighe al centro del fiume. La piantumazione intensiva dei pioppi e la cessazione naturale delle inondazioni hanno causato un rapido calo della fertilità del suolo che ha limitato la sopravvivenza della vegetazione forestale e ha limitato la crescita e lo sviluppo delle specie annuali. I livelli d'acqua sotterranea si sono ridotti con conseguente aumento dello stress idrico per gli alberi durante il periodo estivo. L'intensità della pressione idrica è stata moderata successivamente quando è stata resa obbligatoria dalla società elettrica per consentire un flusso minimo di acqua dalle dighe idroelettriche durante tutto l'anno. Ciò ha portato al recupero parziale dei livelli d'acqua sotterranea in prossimità del fiume.

Obiettivi

Scopo: ripristinare la vegetazione naturale e valorizzare il bosco ripariale del Delta del Nestos con lo scopo di promuovere il turismo sostenibile.

Obiettivi specifici:

- Aggiornare il piano di gestione del bosco ripariale
- Ripristinare 280 ettari con specie vegetali autoctone per ridurre la frammentazione della foresta
- Sviluppare un piano di gestione turistico, infrastrutture ecocompatibili e materiale informativo.



Vecchio canale del fiume all'interno della foresta preservata (Autore: EKBY / Petros Kakouros ©)

Metodologia

- È stato sviluppato un piano di gestione del bosco ripariale per aggiornare il precedente studio del 1998. Il piano ha considerato modifiche del quadro legislativo attinente al settore, e dati recenti sulle specie, sulla vegetazione e sull'ecologia della zona.
- È stato preparato uno studio di attuazione per il ripristino della vegetazione tenendo conto dei precedenti interventi nel settore, valutandoli e proponendo aree idonee per il ripristino delle specie da seminare specificando tutte le opere necessarie. Gli elementi di base del disegno sperimentale per il ripristino sono stati:
 - piantare specie autoctone prodotte con materiali di moltiplicazione provenienti dalla foresta ripariale,
 - scegliere le specie da piantare su ogni superficie, tenendo conto delle condizioni del terreno,
 - preparare terreno (abbattimento delle piantagioni di pioppo, sradicamento, aratura, fresatura, ecc),
 - piantumare in fori profondi per facilitare l'accesso veloce del sistema radicale della pianta agli strati di terreno più umidi,
 - la rimozione della vegetazione altamente competitiva mediante fresatura con la creazione di buche poco profonde intorno alle piante, ecc.
 - la recinzione delle superfici coltivate per evitare il pascolo durante i primi anni di vita delle piante o per favorirne la rigenerazione naturale,
 - l'irrigazione delle superfici coltivate con da serbatoi d'irrigazione per garantire una sufficiente umidità del terreno.
- È stato progettato e stabilito un programma di monitoraggio per l'avanzamento del ripristino e per valutare l'efficacia di gestione. Per la valutazione degli obiettivi di gestione e ripristino sono state utilizzate le misurazioni dei fattori biotici e abiotici. In particolare, per la valutazione del ripristino vegetale (composizione e struttura) rispetto a ciò che rimane della foresta vergine, il sistema ha registrato un successo nella piantumazione di ogni specie, nella qualità del luogo, nella crescita delle piante e nella loro vitalità.



Preparazione per la piantumazione: rimozione dei tronconi di pioppo
(Autore: Forest Service di Kavala / Dimitris Filiadis ©)



Terreno pronto per la piantumazione e recinzioni per la protezione dal pascolo degli animali
(Autore: Forest Service di Kavala / Dimitris Filiadis ©)

- È stato sviluppato un piano di gestione turistico indicando le migliori vie di accesso e di circolazione dei visitatori. Sono state sviluppate infrastrutture a fini informativi, educativi e ricreativi, e la foresta ripariale e il fiume Nestos sono stati promossi come zone di eccezionale interesse ecologico, estetico e ricreativo. Il progetto è stato ampiamente divulgato con la cooperazione tra organizzazioni scientifiche ed educative.

Risultati

- La vegetazione naturale nella foresta ripariale del Nestos è stata aumentata di 280 ettari: circa 80.000 fori di impianto sono stati aperti per la piantumazione del pioppo bianco (*Populus alba*), del pioppo nero (*Populus nigra*), dell'ontano comune (*Alnus glutinosa*), del salice bianco (*Salix alba*), del salice fragile (*Salix fragilis*), del frassino comune (*Fraxinus angustifolia*), della quercia comune (*Quercus robur* subsp. *pedunculiflora*), ecc.
- Sono stati istituiti 14 posti di sorveglianza permanente; i risultati del monitoraggio indicano che il successo delle piantumazioni era approssimativamente del 50% e la crescita delle piante risulta soddisfacente.
- La valorizzazione del bosco ripariale e delle infrastrutture ricreative contribuiscono alla creazione di uno sviluppo sostenibile in un'area più ampia.

Conclusioni

- La mappatura più dettagliata delle condizioni del terreno si sarebbe dovuta attuare prima del ripristino.
- Il controllo dell'alta competitività vegetazionale richiede ampi sforzi e finanziamenti.

Prospettive

Le prospettive sono positive in quanto si prevede che gli alberi inizieranno a rigenerarsi naturalmente. È particolarmente positivo che il tasso di sopravvivenza sia delle specie a legno morbido (*Populus* sp., *Salix* sp., etc.) che delle specie a legno duro (*Quercus* sp. e *Fraxinus* sp.) è stato relativamente alto. L'espansione della foresta naturale sarà certamente un grosso beneficio per la fauna locale, in particolare per le specie che necessitano di alberi alti e folti per la nidificazione.



Individui pronti per la piantumazione
(Autore: Forest Service di Kavala / Dimitris Filiadis ©)



Alberi di *Populus alba* e *Populus nigra* due anni dopo la piantumazione (Autore: EKBY / Petros Kakouros ©)

Il successo particolarmente elevato delle piantumazioni nei siti più umidi solleva il problema di indagare le potenzialità delle parti di ri-allagamento nei vecchi alvei all'interno della foresta. Ciò contribuisce all'aumento di infiltrazione di acqua dolce nelle parti del Delta con elevata salinità, inoltre può anche creare habitat adatti per un'ampia gamma di specie come pesci, anfibi, ecc.

Considerando che il progetto ha sviluppato una rete completa di infrastrutture per la diffusione di informazioni, la zona ha il potenziale per diventare un naturale luogo di lavoro per il ripristino ambientale delle foreste e dei sistemi ripariali.

Punti di forza /debolezza

- Punti di forza: il progetto ha realizzato non solo i suoi obiettivi, ma ha fornito l'opportunità ad un gran numero di scienziati e tecnici di acquisire un'esperienza preziosa.
- Punti di debolezza: Il programma di monitoraggio non funziona nella misura desiderata a causa dell'insufficiente copertura finanziaria.



Esposizione aperta dei macchinari utilizzati per la coltivazione del pioppo
(Autore: EKBY / Petros Kakouros ©)

Ripristino and Gestione del Lago Oroklini in Larnaka (OROKLINI)

Riferimento: LIFE10 NAT CY 000716.

Habitat: Zone umide, lago

Durata: 01/01/2012-31/12/2014

Superficie coperta: 57 ha

Costi Totali: 797,070 €

Promotore: Game and Fauna Service (Ministry of Interior)

Tipo di organizzazione: Nazionale

Partners:

1. BirdLife Cyprus
2. Environment Department (Ministry of Agriculture)
3. Department of Forests (Ministry of Agriculture)
4. Voroklini Community Council

Ubicazione del Caso Studio: SPA/SCI Oroklini Lake-Larnaka (Cyprus)

Contatti:

Nikolaos Kassinis, Project Manager
Telefono: +35722867786-Fax: +35722867780
Email: Lemosos.thira@cytanet.com.cy
<http://www.orokliniproject.org/>



Paesaggio lacustre Oroklini (Autore: M. Apostolidou©)

Introduzione

Il lago Oroklini è una delle poche zone umide naturali presenti a Cipro. Nel 2009 il sito è stato inserito nella “Rete Natura 2000 per le aree protette”. Il lago è stato classificato come Zona di Protezione Speciale (ZPS) secondo la Direttiva Uccelli per la nidificazione di due uccelli, il Cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*) e la Pavoncella spinosa (*Vanellus spinosus*). È stato classificato anche come Sito d'interesse Comunitario (SIC) e come Area Speciale di Conservazione per la presenza di specie alofite.

Degrado

Il disturbo antropico rappresenta la minaccia maggiore sul sito, specialmente gli accessi incontrollati, dove le persone di solito entrano con le loro macchine e i cani, influenzando il successo riproduttivo degli uccelli. Inoltre, l'assenza di gestione delle risorse idriche, influisce sul successo riproduttivo degli uccelli per l'allagamento o l'aridità in base al mese dell'anno. Inoltre, tra gli altri fattori che portano al degrado del sito, citiamo: la creazione del mercatino delle pulci nella zona, la presenza di specie invasive e gli scarichi urbani e agricoli sul sito.

Obiettivi

Scopo: ripristino e gestione del lago Oroklini per portarlo a un buono stato di conservazione in relazione alle specie per le quali il sito è stato selezionato.

Obiettivi specifici: portare il lago ad un equilibrio ecologico per le funzioni dell'ecosistema a lungo termine; garantire la stabilità delle popolazioni delle specie e degli habitat, in particolare conservare le due specie di qualificazione del sito: la Pavoncella spinosa e il Cavaliere d'Italia.



Lago Oroklini, febbraio 2012. Sullo sfondo è visibile il mercato delle pulci
(Autore: C. Papazoglou ©)

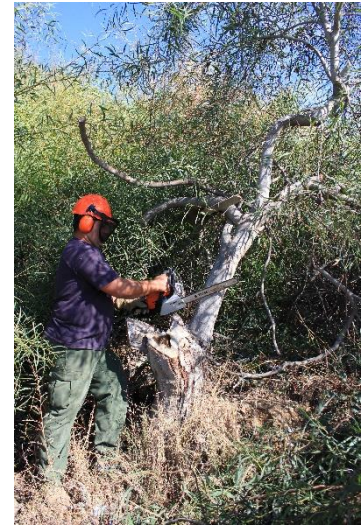
Metodologia

Il progetto ha previsto azioni preliminari, azioni concrete di conservazione, nonché azioni di sensibilizzazione.

- È stato realizzato un lavoro preliminare, che consiste in: un workshop e una relazione sui Valori di Riferimento Favorevoli (FRVs), la determinazione del profilo del lago, un permesso per la costruzione di un recinto, l'elaborazione di alcuni studi del sito come: la topografia, le caratteristiche idrologiche, lo stato ittologico del lago, analisi delle pressioni e degli impatti sulla qualità dell'acqua di scarico e l'elaborazione di un piano di gestione (Piano d'azione).
- Il perimetro del sito è stata recintato per controllare l'accesso in loco e limitare il disturbo antropico. Inoltre, sono stati effettuate lavori di gestione delle acque. La gestione dell'acqua consente il controllo degli eventi estremi, soprattutto per quanto riguarda inondazioni primaverili. Il corretto funzionamento delle strutture di controllo idrico consente di evitare la distruzione dei nidi, come è stato ben documentato in passato. Il rischio di inondazione è stato affrontato attraverso azioni di gestione attuate durante il progetto LIFE Oroklini. Ad esempio: un canale di scarico è stato ripristinato dopo la rimozione della vegetazione che lo ostruiva, sono stati creati canali e isolotti collegati al collettore principale che servivano come zona di nidificazione e cibo per molti uccelli. Inoltre, sono state installate due strutture di controllo per la gestione delle acque nel sito. Inoltre, sono stati aperti dei passaggi per aiutare la migrazione delle anguille dal mare al lago, aumentando così le possibilità di alimentazione per gli uccelli.
- Sono state rimosse le specie invasive dal sito (principalmente gli alberi di acacia) tagliando gli alberi e iniettando antiparassitari sullo stelo o pitturando il tronco (a seconda delle dimensioni della struttura). Poi alberi autoctoni e arbusti (principalmente *Tamarix*) sono stati piantati nelle aree in cui erano presenti specie invasive per ridurre al minimo la probabilità di rigenerazione. Inoltre, al confine della zona sono state piantate specie autoctone per creare una barriera naturale intorno al lago e per fornire principali aree di riproduzione. Inoltre, sono state piantate specie autoctone di *Salicornia* e altra vegetazione alofila autoctona.
- Il mercato delle pulci illegale è stato ripristinato grazie rimozione dei rifiuti, cemento e ghiaia di estendere l'habitat di riproduzione per gli uccelli.
- La zona in cui si è stabilito il mercato delle pulci illegale è stata restaurata rimuovendo rifiuti, cemento e ghiaia, al fine di ampliare l'habitat di riproduzione degli uccelli.
- Sono stati installati dei dissuasori per il volo lungo le linee elettriche per ridurre il rischio di collisione per gli uccelli.
- Sensibilizzazione del pubblico e del consenso sociale: costruzione di un ufficio informazioni con una piattaforma di osservazione, l'installazione di pannelli informativi, la creazione di un punto di osservazione nascosto con pannelli di riconoscimento degli uccelli che si possono osservare nel sito, workshop, produzione di materiale educativo, attività con le scuole, album di foto, video, depliant e adesivi per il sito.
- Infine, è stato istituito un piano di monitoraggio, prendendo in considerazione un elevato numero di parametri quali: il controllo dei predatori in combinazione con il monitoraggio del nido, controllo e gestione dei livelli d'acqua, la protezione degli habitat, il monitoraggio delle specie invasive, le popolazioni delle anguille, il monitoraggio delle infrastrutture e lo stato dei dissuasori per il volo installati lungo i cavi elettrici.



Costruzione dei recinti
(Autore: M. Apostolidou©)



Rimozione degli alberi di acacia
(Autore: M. Apostolidou©)

Risultati

Per l'attuazione degli obiettivi del progetto (come la realizzazione di recinti, la rimozione di specie invasive, la piantumazione di alberi e arbusti autoctoni, la gestione idrica, la costruzione di un ufficio informazioni, la creazione di isolette) sono stati raggiunti i seguenti risultati:

- Nel 2013, la Pavoncella spinosa (specie di designazione della (ZPS) e il Cavaliere d'Italia (*Burhinus oedicnemus*), hanno nidificato nella prima area ripristinata;
- Nel 2014, almeno due individui di Fratino (*Charadrius alexandrinus*) hanno nidificato nella zona dopo un'assenza di 7 anni, mentre il Corriere piccolo (*Charadrius dubius*) ha nidificato dove le persone e le macchine erano solite passare prima della costruzione delle recinzioni. Inoltre, una colonia riproduttiva di 45 Aironi guardabuoi (*Bubulcus ibis*) hanno nidificato nel lago Oroklini per la prima volta. In inverno, è stato registrato uno dei più grandi stormi di Pavoncella con 85 uccelli e questo numero è stato il più alto dell'isola per i 3 anni della durata del progetto. Allo stesso modo, le Pavoncelle hanno nidificato con successo sulle isolette che sono state costruite.



Persone che osservano gli uccelli del lago Oroklini attraverso telescopi e binocoli (Autore: M. Apostolidou©)

- Si è riscontrato un elevato interesse pubblico per il ripristino del lago Oroklini, attraverso laboratori, attività di volontariato e visite. Così, fin dall'inizio del progetto, circa 1000 persone hanno avuto l'opportunità di acquisire le conoscenze sul lago Oroklini e si stima che il sito venga visitato da circa 100 persone ogni mese.

Conclusioni

Prima di iniziare i lavori, sono stati condotti studi su larga scala, prendendo in considerazione diverse caratteristiche ecologiche per una migliore gestione di ripristino. Inoltre, i metodi utilizzati per la sensibilizzazione dell'opinione pubblica sono stati molto efficienti. Inoltre, è stato riscontrato che la creazione di un ufficio informazioni sul sito è un valido supporto per il pubblico.

Prospettive

Sul sito verrà portato avanti un monitoraggio a lungo termine.

Punti di forza/debolezza

- Punti di forza:
 - Sono stati condotti studi sul sito da ripristinare per giustificare le azioni corrispondenti. Sono state piantate specie autoctone in sostituzione delle specie invasive.
 - Le azioni del progetto sono state ben visibili (sito web, workshops and ufficio informazioni).
 - Sono stati presi in considerazione diversi parametri per le attività di monitoraggio.



Funzionari del Game and Fauna Service posizionano il primo pannello informativo
(Autore: M. Apostolidou©)

Protezione di un territorio attraverso l'ingegneria ecologica in un bacino idrico (PROGECO)

Riferimento: Progetto PROGECO: Protection du territoire par le biais du genie ecologique a l'echelle de bassin versant, REF. 2003- 03-4.3-I-058, within the Cooperation Program Interregg III B Medocc.

Habitat: D'acqua dolce, fiumi Mediterranei. In particolare habitat Europei 5210 "Matorral arboreescenti con *Juniperus* spp.", 91E0* "Foreste alluvionali con *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)", e 92D0 "Gallerie e forteti ripari meridionali (*Nerio-Tamaricetea* e *Securinegion tinctoriae*)"

Durata: 01/05/2004-30/09/2006

Superficie coperta: 0.049 ha

Costi totali: Non disponibili

Promotore: Ente Autonomo del Flumendosa (EAF) della Regione Sardegna

Tipo of organizzazione: Amministrazione regionale

Partners PROGECO

1. Istituto della Montagna – Roma (IMONT)
2. Regione Umbria

Ubicazione del caso studio: Rio Gutturreddu, SIC 'Foresta di Monte Arcosu'-Provincia di Cagliari-Regione Sardegna (Italia)

Contatti:

Maria Antonietta Dessena
Servizio Qualità Acqua Erogata. Ente acque della Sardegna (Enas)
Via Mameli, 88. 09123 Cagliari
Telefono: +3907060211
Email: mantonietta.dessena@enas.sardegna.it



Argine destro del rio Gutturreddu (Autore: Enas)

Introduzione

PROGECO era un progetto che coinvolgeva numerosi partner Mediterranei (Italia, Portogallo, Grecia e Tunisia). Il suo principale obiettivo era lo sviluppo di buone pratiche per l'applicazione di opere di ingegneria naturalistica ai corsi d'acqua e alle zone umide nel Bacino del Mediterraneo con forte impatto antropico. Sono stati sviluppati numerosi casi studio, incluso il qui presente.

Il sito selezionato in Italia era il rio Gutturreddu, che fa parte della Foresta del Monte Arcosu, proprietà del WWF-Italia. Tale area è parte della Rete Natura 2000 e include un Sito di Interesse Comunitario (SIC) e una Zona di Protezione Speciale (ZPS). Il sito è stato selezionato per il suo alto valore naturalistico, ma anche per la sua influenza ai fenomeni di modificazione geomorfologica causati da intensi eventi di precipitazione sporadici e stagionali, che a turno influenzano (allagando) le parti più basse dei questo rio e altri fiumi al di sotto (Rio Santa Lucia e Gutturumannu).

Degrado

- Antropico: la deforestazione, avvenuta in passato, dei boschi maturi che circondano gli argini del fiume hanno cambiato la vegetazione che produce un più ampia protezione del fiume, e la recente deforestazione per la produzione di legna ha diminuito la vegetazione ripariale naturale.
- Naturale: Le forti piogge stagionali, tipiche nel mediterraneo, stanno modificando la geomorfologia degli argini a causa dell'assenza o della modificazione della vegetazione ripariale naturale.

Obiettivi

Scopo: Il principale obiettivo del progetto era quello di sviluppare e testare, in differenti ambienti del Bacino del Mediterraneo, l'efficacia e l'uso potenziale dell'ingegneria naturalistica per la protezione idrogeologica e il ripristino dell'habitat naturale.

Obiettivi specifici: Nella zona selezionata in Sardegna, l'obiettivo era quello di valutare le diverse tecniche di ripristino su aree diverse del Rio Gutturreddu caratterizzato dall'assenza o dal grande degrado della vegetazione autoctona a causa dell'intensa erosione degli argini.



Vista 3D dell'area indagata con sovrapposizione di riprese fotografiche da pallone aerostatico (Autore: Enas)



Confronto tra la simulazione 3D della piena con tempi di ritorno di 5 anni e l'evento alluvionale naturale del dicembre del 2004 (Autore: Enas)

Metodologia

- Sono stati selezionati tre siti nel Rio Gutturreddu: un tratto della sponda destra con erosione apparente nella parte bassa (sito A); una parte del letto del fiume e argine in un guado (sito B) su un affluente del Gutturreddu con segni visibili di incisione; la riva sinistra del fiume sottoposta a erosione degli argini con il coinvolgimento di una strada sterrata nel lato del fiume (sito C).
- Studi preliminari sui siti selezionati: analisi idrologica ed idraulica, analisi della vegetazione, stima della funzionalità del fiume, caratterizzazione del letto del fiume e degli argini tramite GIS e GPS.
- Azioni di ripristino: Sito A: Protezione della base della riva del fiume con gabbioni e blocchi di pietra, consolidamento e protezione del versante degli argini con reti metalliche, reticoli di juta, legno e piccoli canali per incanalare l'acqua di precipitazione, l'uso di piantine e talee di piante autoctone per creare uno strato vivo sopra lo strato abiotico. Sito B: rimodellamento dell'alveo, tutela della riva del fiume con pietre locali e rinaturalizzazione con specie autoctone. Sito C: protezione alla base della riva del fiume con gabbioni e blocchi di pietra, rimodellamento della riva del fiume e piantumazione con piantine e talee.
- Sono state effettuate anche diverse pratiche di gestione della vegetazione: (1) Durante i lavori di pulizia, di ristrutturazione e di protezione degli argini dei siti A e C con geo-grid e bio-mat, si è evitato di sradicare la vegetazione sana e folta. Le macchie di oleandri, salici e altre specie (come il carrubo e il ginepro) che sono state lasciate intatte hanno svolto un ruolo importante per protezione delle nuove piante da un'eccessiva esposizione al sole e al vento. (2) Le piante sono state prodotte da germoplasma raccolto e cresciuto localmente. (3) Le specie vegetali sono state piantate sui pendii degli argini del fiume in base alle loro caratteristiche eco-fisiologiche e alla capacità di proteggere i diversi ambienti (ad esempio, sulla base della riva del fiume sono state inserite piante e talee che creano un apparato radicale in grado di consolidare il terreno e di resistere a eventi di elevata piovosità come gli oleandri). (4) La disposizione delle piante è avvenuta in base alle loro necessità di acqua (nella parte inferiore sono stati piantati nuclei con specie idrofile, nella parte superiore invece nuclei di piante che tollerano un ambiente più secco).
- Monitoraggio delle singole piante reintrodotte entro un anno, e monitoraggio dell'intero sistema ripristinato per 4 anni.



Sito A: piantumazione in grate di legno
(Autore: Enas)



Sito C: piantumazione con plantule radicate e talee
(Autore: Enas)

Risultati

Effetti positivi dell'intervento sono stati osservati dopo l'allagamento avvenuto nel gennaio 2006 che ha colpito gravemente alcuni dei bacini idrografici della Sardegna: sito A: il tratto a monte del sito ripristinato ha tratto beneficio dalla piena, che ha prodotto la sedimentazione del materiale (sabbia e ghiaia) tra il piede ed i blocchi di protezione; la parte a valle è stata negativamente influenzata dal flusso della corrente, che ha scavalcato i blocchi di sicurezza, ha eroso la base della griglia di rivestimento del suolo e ha portato via alcune dei giovani piante. Le piante poste all'interno delle grate di legno non sono state influenzate dall'effetto della piena e sono tutte in buona salute. Nei giorni successivi all'evento del gennaio 2006, alcune misure sono state attuate rafforzare il sito A, principalmente per fissare e consolidare i massi di protezione ai piedi e sostituire alcune piante che erano state portate via dalla piena. Sito B: la difesa dei blocchi ha resistito bene, ma ha eroso il letto del fiume subito dopo la difesa di blocchi nei pressi del nuovo argine. Sito C: la parte finale dell'argine creata per proteggere la riva è stata rimodellata dalla corrente, ma questo ha creato una condizione ancora più favorevole, perché il fiume ha depositato il materiale grossolano (blocchi e massi) dietro l'argine stesso, creando una condizione naturale che permette al fiume di preservare il laghetto naturale esistente. Questo naturale ri-deposito di sedimento ha portato il fiume ad occupare in modo permanente il sito idraulico destro, e a non invadere, se non in condizioni eccezionali di elevata portata, il lato sinistro. Durante l'evento di piena, il livello dell'acqua ha superato la barriera di rocce e ha inondato il pendio con un'altezza media di 70 cm e una lunghezza di 3,50 m dalla prima difesa di blocchi. In ogni caso, l'intervento tecnico di bioingegneria ha resistito bene, dato che non ci sono danni sui blocchi o sulle specie vegetali.



Sito A: stato dell'arte nel settembre 2005 (Autore: Enas)

Dopo 4 anni di monitoraggio: il sito A è stato completamente ripristinato, la vegetazione ha coperto l'argine e ha evitato l'erosione. Il sito B non aveva vegetazione e il ripristino fisico non era in ottima forma. Il sito è stato parzialmente ripristinato e l'erosione è stata evitata, con una parte del ripristino fisico in buona forma e la vegetazione che lo ricopre era sana.

Conclusioni

È stato importante eseguire la semina nei periodi di siccità in quanto la pioggia abitualmente porta via i semi che sono stati seminati. È stato importante prevedere e mantenere una buona percentuale di semi di diverse specie da utilizzare per evitare che una specie predomini sulle altre. L'irrigazione è necessaria (obbligatoria) durante il primo mese dopo la piantumazione per una buona riuscita del ripristino biotico (la crescita delle radici prima delle piogge pesanti), anche se le piante provengono da germoplasma locale e crescono in condizioni locali. È molto importante piantare nelle stagioni ottimali, per esempio, le piantumazioni hanno avuto più successo se effettuate in ottobre al posto di giugno. Per una piantumazione di successo, le piante utilizzate devono essere selezionate in funzione della pendenza della zona da vegetare, tenendo conto delle caratteristiche strutturali del sistema radicale.

Prospettive

La metodologia di successo utilizzata in questo ripristino è stata applicata con successo anche in un altro sistema fluviale Mediterraneo in Sardegna (ad es. sul fiume Flumendosa).

Punti di forza/debolezza

- Punti di forza: Nel 2006, PROGECO è stato premiato come il miglior progetto sulle "Migliori Pratiche" all'interno di tutti i progetti Interreg sviluppati durante il 2004-2006.

- Punti di debolezza: Il successo delle azioni di ripristino non è stato omogeneo tra i siti, suggerendo che la metodologia non funziona bene per tutti i siti selezionati. Nessuna azione di rinforzo è stata pianificata per ripristinare i siti i cui la metodologia non ha funzionato.



I siti selezionati nel Rio Gutturreddu (Autore: Enas)

Modello di ripristino degli habitat dunali nell'Albufera di Valencia' (Dune Albufera)

Riferimento: LIFE00 NAT/E/007339

Habitat: Sistemi dunali marittimi, primo cordone dunale

Durata: 01/01/2001-30/06/2004

Superficie coperta: 13.5 ha

Costi totali: 1,951,482 €

Promotore: City Council of Valencia (Devesa-Albufera Service) (Spain)

Tipo di organizzazione: Locale

Partners: Nessuno

Ubicazione del Caso Studio: Devesa de la Albufera-Valencia-Valencian Region (Spain)

Contatti:

Antonio Vizcaíno, Project Manager

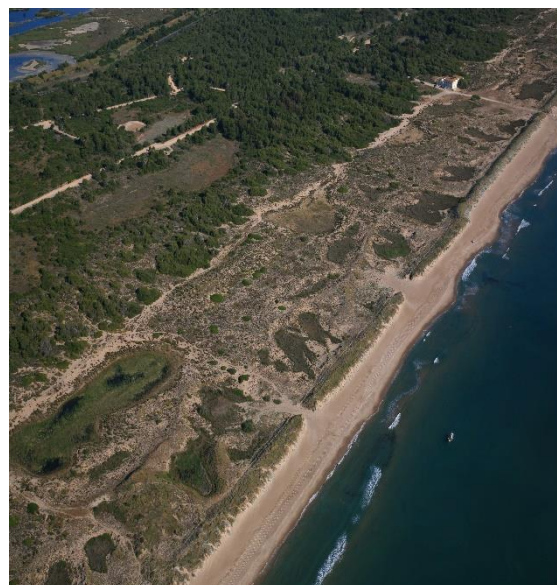
Telefono: +34961610021-Fax: +34961610037

Email: odevesa@albufera.com

<http://albuferadevalencia.com>



L'area del progetto prima del ripristino
(Autore: Devesa-Albufera Service)



Area di progetto nel 2012
(Autore: Devesa-Albufera Service)

Introduzione

Il Parco Naturale 'Albufera de Valencia' contiene l'ultima enclave nella regione Valenciana dove ci sono ancora buoni esempi di vegetazione dunale di grande interesse biologico e paesaggistico. Tra il lago Albufera e la costa si incontra il 'Devesa del Saler', costituito principalmente da catene di dune mobili e fisse. Nel parco si trovano flora e fauna degne di nota, come il ginepro coccolone (*Juniperus macrocarpa*), due specie di pesci in via di estinzione, Nono moresco (*Aphanius iberus*) e Ciprinodonte di Valencia (*Valencia hispanica*), e le popolazioni di uccelli delle famiglie Ardeidae e Laridae.

Degrado

Per decenni, la pressione urbana è stata la principale minaccia per il sito. La forte opposizione pubblica ha bloccato lo sviluppo del progetto iniziato nel 1960 lungo la costa Devesa. Tuttavia, la costruzione di alcune infrastrutture, come un lungomare, parcheggio e una rete stradale hanno causato la distruzione di alcune formazioni dunali e della vegetazione, come anche l'interramenti di alcune pozze temporanee tipiche dell'area, che hanno portato alla diminuzione delle popolazioni di due specie di pesci minacciate.

Obiettivi

Scopo: ripristino degli habitat dunali e diffusione del progetto ai cittadini e alla comunità scientifica.

Obiettivi specifici: Ricostituzione geomorfologica delle dune, ripristino della copertura vegetale, adattamento dell'area ripristinata ai visitatori, campagne di sensibilizzazione, recupero della fauna.

Metodologia

La ricostruzione della duna è stata effettuata utilizzando attrezzature pesanti per smovere la terra, utilizzando cartografia antica e fotografie aeree per recuperare le caratteristiche geomorfologiche del passato.

La sabbia è stato ottenuta dal sito, ma anche da una zona vicino al porto di Valencia, dove si accumula in eccesso per l'effetto barriera. Quest'ultima, presenta una grana più fine rispetto alla sabbia della zona da ripristinare, così è stata depositata all'interno della duna ed è stata rivestita con sabbia di grana più grossolana, garantendo una maggiore stabilità della duna al vento.



Demolizione delle infrastrutture del passato
(Autore: Devesa-Albufera Service)



Costruzione dei sistemi di palizzata
(Autore: Devesa-Albufera Service)

Dopo aver ottenuto la corretta morfologia, è stato realizzato un sistema di palizzate biodegradabili, che trattiene la sabbia accumulata e cattura nuova sabbia. Qui si sono utilizzati *Arundo donax* e *Spartina versicolor*, con una permeabilità al vento del 40-50%. Nel corso del tempo sono coperti dalla sabbia (2- 3 anni), si decompongono (4-5 anni), e scompaiono dopo 6-7 anni. Sottovento, le palizzate richiedono più tempo a scomparire.

Piantumazioni: Sono state utilizzate 27 specie vegetali (psammofile autoctone) (*Pancratium maritimum*, *Elymus farctus*, *Ammophila arenaria*, *Calystegia soldanella*, *Lotus creticus*, ecc.). I semi sono stati raccolti sul campo (i semi dei frutteti sono stati deliberatamente evitati) da popolazioni molto vicine e dal più alto numero di individui possibili. Nei pochi casi in cui la moltiplicazione vegetativa era necessaria, sono state fatte alcune considerazioni.

Le specie sono state selezionate nell'ambito dei sistemi di riferimento meno degradati e tenendo conto dei diversi settori della duna (sopravento, sottovento, cresta e duna embrionale). Sono stati eseguiti moduli di ripopolamento per ciascun settore (una combinazione di specie e numero di individui in 100 m² ciascuno), e la piantumazione è stata fatta manualmente: condizioni del terreno scoraggiano qualsiasi altra tecnica. Per la distribuzione di piante e strumenti all'interno del campo dunale stati utilizzati piccoli camion con cingoli in gomma.

Adattamento dell'area ripristinata per i visitatori: la zona bonificata è stata temporaneamente chiusa da recinti di canne e pali, e sono stati posizionati manifesti di avvertimento di divieto temporaneo di entrata nell'area ripopolata. Gli accessi dal parcheggio alla spiaggia sono stati regolati con la creazione di passerelle in legno per evitare il transito diretto nell'area ripristinata.

Le campagne di sensibilizzazione: La campagna di informazione è stata effettuata con volantini e manifesti che spiegano lo scopo del lavoro svolto.

Recupero della fauna: sono state create le condizioni adatte per l'introduzione di due specie ittiche minacciate in una delle lagune ripristinate, in cui è stata creata una zona allagata in modo permanente.



Sistemi di palizzate
(Autore: Devesa-Albufera Service)



Lavori di ripristino in una delle lagune costiere
(Autoer: Devesa-Albufera Service)

Risultati

Il progetto ha raggiunto tutti i suoi obiettivi. Lo stato di conservazione del sito è stato migliorato subito dopo. Alcuni dei risultati conseguiti nel corso del progetto sono:

- Demolizione delle vecchie infrastrutture (lungomare, strade, ecc.) e costruzione di nuove secondo le finalità di ripristino (sentiero per i veicoli non motorizzati, passerelle di legno, ecc.)
- Ripristino di 2.100 m del primo cordone dunale, dove sono state utilizzate 2 milioni di piante di 27 specie. Inoltre, 52,618 esemplari di 7 specie sono stati salvati dalla zona d'intervento prima dell'inizio dei lavori.
- Rigenerazione di 15.600 m² (C.1.5 ettari) di lagune costiere ('malladas').
- Rafforzamento notevole delle due specie ittiche in via di estinzione (*Valencia hispanica* e *Aphanius iberus*)
- La campagna di sensibilizzazione ha raggiunto un vasto pubblico.

Il monitoraggio condotto dal Devesa-Albufera Service dalla fine del progetto ad oggi ha confermato che il ripristino della prima fascia dunale ha cancellato in gran parte gli effetti dello sviluppo urbano avvenuto in passato sul sito Natura 2000: il sistema ripristinato ha recuperato il suo aspetto naturale, con una copertura vegetale praticamente identica ai sistemi adiacenti che sono stati utilizzati come riferimento. La maggior parte delle piante introdotte sono sopravvissute e si sono riprodotte autonomamente, e non è stato necessario applicare misure aggiuntive per garantire la conservazione degli habitat.

Del lavoro beneficiano direttamente i tipi di habitat comunitari persi o alterati dopo la distruzione della prima fascia dunale: 2210, 2220, 2230, 1410, 1420, 1430 e 2260.

Conclusioni

Quando le dune sono state ricostituite con la sabbia proveniente dagli stagni temporanei, è stata osservata una crescita delle piante con un vigore più alto del normale e un aumento dell'incidenza delle piante nitrofile indesiderate. Si sospetta che la causa sia dovuta alla grande quantità di nutrienti sul substrato superiori al solito, dovuto alla ricarica di materia organica sperimentata dalla sabbia dopo essere stata artificialmente coperta e colonizzata dalla distesa erbacea. Tuttavia, i nutrienti gradualmente sono scomparsi e dopo 2 o 3 anni le dune hanno ripreso la normale fisionomia e la presenza di specie nitrofile è stata drasticamente ridotta.

Per l'estrazione della sabbia per la ricostruzione delle lagune costiere, devono essere utilizzati escavatori senza denti; altrimenti la crescita differenziale delle piante all'interno e tra le scanalature (che rimangono a lungo termine), lascerebbero un aspetto artificiale.



Piante che crescono nella zona, dove è possibile osservare i resti delle palizzate
(Autore: Devesa-Albufera Service)



Monitoraggio in una delle lagune costiere ripristinate
(Autore: Devesa-Albufera Service)

Prospettive

Al beneficiario è stato assegnato un cofinanziamento per il nuovo progetto LIFE 2004 per il ripristino dell'habitat prioritario 2250* (Dune costiere con *Juniper* spp.) lungo il secondo cordone dunale, che ha migliorato la rinaturalizzazione del sito e gli obiettivi del turismo sostenibile. Tuttavia ad oggi, i villaggi turistici rimangono una minaccia attiva nella zona.

Continuare il monitoraggio, la sensibilizzazione e la manutenzione dell'area (pulizia dei rifiuti, rimozione di piante esotiche in alcuni casi, ecc.)

Punti di forza/debolezza

Punti di forza: Buona raccolta delle informazioni sull'area in studio, portando ad un'azione ampiamente giustificata. Il progetto costituisce un buon esempio di un processo di ripristino completo con un'alta visibilità dell'azione durante e dopo il progetto. Questo ha dettagliato minuziosamente gli aspetti relativi alla conservazione della diversità genetica delle specie, e giustifica sufficientemente le azioni che potrebbero essere controverse (utilizzo di moltiplicazione vegetativa solo in pochi casi necessari; utilizzo di macchinari pesanti solo per la demolizione delle infrastrutture del passato e per la ricostruzione della duna, evitando impatti per la flora e la fauna). Il progetto è costruito sulla base di precedenti azioni di ripristino degli ecosistemi, fornendo un ottimo punto di partenza.



Campagne di sensibilizzazione: attività di piantumazione
(Autore: Devesa-Albufera Service).

Azioni per la conservazione delle dune costiere con *Juniperus* spp. a Creta and nel sud dell'Egeo (JUNICOAST)

Riferimento: LIFE+ LIFE07 NAT/GR/000296

Habitat: Habitat prioritario 2250* "Dune costiere con *Juniperus* spp."

Durata: 01/01/2009-31/08/2013

Superficie coperta: 239.31 ha

Costi totali: 1,501,210 €

Promotore: Mediterranean Agronomic Institute of Chania (MAICh) (Grecia)

Tipo di organizzazione: Istituto di ricerca

Partners:

1. National and Kapodistrian University of Athens, Faculty of Biology, Department of Botany
2. Decentralised Administration of Crete, Forest Directorate of Chania, Forest Directorate of Lasithi, Regional Development Fund of Crete

Ubicazione del caso studio: Gavdos, Kedrodasos, Chrysi and Falasarna-Crete (Grecia)

Contatti:

George Kazakis, Project Manager.
Mediterranean Agronomic Institute of Chania (MAICh)
Department of Geoinformation in Environmental Management
Alsyllo Agrokepiou, P.O. Box 85
Chania 73100, Crete, Greece
Telefono: +302821035000 (ext. 577)-Fax: +302821035001
Email: kazakis@maich.gr
<http://www.junicoast.gr>



L'habitat a Gavdos (Autore: MAICh©)

Introduzione

Le dune costiere con *Juniperus* spp. sono diffuse lungo le coste sabbiose di 8 paesi dell'Europa meridionale e occidentale, soprattutto sulle coste del Mediterraneo e dell'Atlantico, così come in Danimarca. In Grecia, si trovano principalmente in 17 siti Natura 2000 nella Grecia occidentale e meridionale, nelle isole dell'Egeo e a Creta. Questo raro e bellissimo habitat è stato classificato come un "habitat prioritario" (codice 2250*) dalla Direttiva Habitat UE 92/43/CEE, e significa che è un tipo di habitat che rischia di scomparire per il quale la Comunità ha una responsabilità particolare per la sua conservazione.

Degrado

Nel corso degli ultimi decenni, le dune costiere con *Juniperus* spp. sono state sottoposte a forti pressioni antropiche e naturali e sono principalmente minacciate dalla crescita incontrollata del turismo (attività ricreative insostenibili), la mancanza di consapevolezza pubblica, gli incendi boschivi, il pascolo, i rifiuti, e la ristretta rigenerazione naturale della specie del *Juniperus*. Inoltre, il cambiamento climatico dovrebbe influenzare tutti gli ecosistemi naturali, comprese le dune costiere con *Juniperus* spp.

Obiettivi

Scopo: L'obiettivo del progetto Junicoast era quello di promuovere e rendere possibile la conservazione a lungo termine delle dune costiere con *Juniperus* spp. in Grecia.

Obiettivi specifici:

- Contribuire al consolidamento e alla diffusione di una conoscenza di base per la tutela, il ripristino, il monitoraggio e la valutazione degli habitat,
- Capire, quantificare e ridurre al minimo le minacce naturali e antropiche che contribuiscono alla degradazione a lungo termine dell'habitat,
- Progettare e attuare azioni per la protezione e il ripristino a lungo termine dell'habitat,
- Fornire un sostegno al miglioramento della governance ambientale nei siti Natura 2000.



Juniperus macrocarpa
(Autore: MAICh©)



Juniperus phoenicea
(Autore: MAICh©)

Metodologia

Sono stati raccolti e analizzati i dati scientifici sui fattori abiotici e biotici che influenzano l'habitat, al fine di sviluppare la protezione e ripristino di 4 specifici siti cretesi (Gavdos, Kedrodasos, Chrysi e Falasarna). I criteri sono stati sviluppati in base alle caratteristiche degli habitat, in ciascun sito si sono identificati i problemi e le pressioni e sono stati forniti in forma completa al fine di essere facilmente applicabili, valutabili e modificabili. A seguito di questo lavoro preliminare e di mappatura di tutti i siti, sono state attuate concrete azioni di conservazione e di ripristino nei 4 siti di target e sono state identificate in ciascun caso le principali minacce naturali e antropiche:

Sono stati raccolti i semi / piante di *Juniperus macrocarpa*, *Juniperus phoenicea* e di altre 30 specie chiave da tutti i siti e sono stati conservati nella banca dei semi del MAICH per un futuro ripristino.

Sono stati sviluppati protocolli per la raccolta, il trattamento, la conservazione e la germinazione dei semi delle specie raccolte.

Si sono propagati i materiali di semi / piante di *Juniperus macrocarpa* e delle principali specie chiave di tutti i siti cretesi da utilizzare per la valorizzazione della rigenerazione/ripresa del *Juniperus* e il ripristino della composizione floristica dell'habitat 2250*.

Sono stati recintati i giovani individui di *Juniperus* stabiliti naturalmente e piantati.

La composizione floristica è stata ripristinata seminando/recintando gli individui di diverse specie chiave (*Pancregium maritimum* e *Centaurea pumilio*), piantando individui femminili di *Juniperus macrocarpa* per bilanciare il rapporto maschi/femmine tra le sottopopolazioni di *Juniperus macrocarpa*, e sradicando manualmente le specie invasive.

Il ripristino dell'avanduna è stato condotto con la costruzione di barriere di canne per catturare la sabbia canna, disposte perpendicolarmente al vento prevalente, al fine di ridurre l'erosione eolica, prevenire la perdita di sabbia e sostenere la formazione di dune embrionali.

Sono stati stabiliti dei protocolli di monitoraggio dell'habitat. Gli indicatori hanno incluso un certo numero di rami e piante spezzate di *Juniperus* spp., percentuale di copertura vegetale e la percentuale di superficie coperta dalle radici esposte di *Juniperus* spp. radici, il numero totale delle specie vegetali e la presenza di specie invasive.



Barriere per la cattura della sabbia per la creazione di dune embrionali a Chrysi (Autore: MAICH©)



Piccoli recinti per migliorare la rigenerazione (Autore: MAICH©)

È stata realizzata la demarcazione dell'habitat, la segnaletica informativa, le passerelle in legno, la delimitazione del percorso, le panche, i tavoli e i cestini per i rifiuti al fine di ridurre gli impatti negativi dei visitatori.

É stata indagata la struttura del quadro legale e la gestione dell'habitat protetto.

Si sono portate avanti azioni di diffusione, come workshop informativi e di formazione, la sensibilizzazione del pubblico e le campagne di educazione ambientale rivolte ai visitatori e alle comunità locali.

Risultati

Maggiore conoscenza sulla geomorfologia e sull'ecologia del habitat e sulle specie *Juniperus* e dell'altra flora dell'habitat,

Aumento della consapevolezza pubblica sulle dune costiere con *Juniperus* spp.,

Elaborazione di schede tecniche per proteggere e ripristinare siti specifici, le linee guida per la protezione e il ripristino degli habitat, e protocolli per il monitoraggio a lungo termine (Junicoast deliverable DA.8, DD.5, e DA.7; www.junicoast.gr/en/publications/deliverables/),

Miglior stato di conservazione dell'habitat 2250* e minimizzazione delle minacce e degli impatti negativi su tutti i 4 siti Cretesi.

Più specificatamente:

La rigenerazione della specie di *Juniperus* è stata migliorata in tutti e 4 i siti cretesi. I giovani individui di *Juniperus*, spontanei e introdotti, sono stati recintati in tutti e 4 i siti cretesi.

La composizione floristica (a Gavdos, Kedrodasos e Chrysi) è stato ripristinata, sono stati piantati e recintati gli individui di sesso femminile di *Juniperus macrocarpa* (a Chrysi), le specie chiave sono state piantate e recintate entro i confini dell'habitat (a Kedrodasos), le specie invasive, le piantine di *Pinus brutia* e *Carpobrotus edulis*, sono stati sradicate dall'habitat (a Chrysi e Gavdos).

La zona delle dune embrionali è stata ripristinata (a Chrysi); sono state realizzate 14 unità di recinzioni/barriere (200 m di lunghezza in totale) per catturare la sabbia.

Le minacce e gli impatti negativi dei visitatori sono stati ridotti al minimo su tutti e 4 i siti cretesi.



Passerella in legno a Chrysi
(Autore: MAICh©)



Pannello informativo e passerella in Gavdos
(Autore: MAICh©)

Conclusioni

Gli impatti fisici negativi possono essere ridotti se la relazione tra turismo naturalistico e conservazione è simbiotica. È necessario educare i visitatori e sensibilizzare l'opinione pubblica sugli impatti potenziali associati alle attività ricreative negli ambienti naturali.

La legislazione nazionale ed europea esistente non è considerata un problema, ma ciò che manca è la sua applicazione.

Prospettive

Sono necessari sforzi continui e il coinvolgimento di tutte le parti interessate per consentire la conservazione a lungo termine dell'habitat. Dopo il LIFE, sono stati sviluppati piani per un monitoraggio regolare, attività di comunicazione e di conservazione e di un approccio di gestione adattativa.

Punti di forza/debolezza:

- Punti di forza:

-I risultati del progetto e soprattutto le "linee guida per la tutela e il ripristino degli habitat" forniscono le migliori pratiche tecniche che possono essere utilizzate come riferimento per gli studi e le tecniche in altri siti della Regione Mediterranea.

-Il concetto generale del progetto ha avuto un forte carattere innovativo in quanto ha affrontato per la prima volta un conflitto di lunga durata tra la conservazione della natura e i campeggiatori.

-Alta visibilità delle azioni sia durante che dopo il progetto.



L'habitat in Kedrodasos (Autore: MAICh©)

Conservazione e ripristino di habitat dunali nei siti delle Province di Cagliari, Matera e Caserta (PROVIDUNE)

Referimento: LIFE07NAT/IT/000519

Habitat: Habitat Prioritario 2250* 'Dune costiere con *Juniperus* spp.'

Durata: 01/01/2009-31/12/2014

Superficie coperta: 1000 ha

Costi Totali: 3,352,392 €

Promotore: Provincia di Cagliari (coordinatore)

Tipo di organizzazione: tre province italiane (amministrazione pubblica), una Università e un'associazione locale

Partners:

1. Provincia di Caserta
2. Provincia di Matera
3. Associazione Tecla
4. Università di Cagliari: Centro Conservazione Biodiversità (CCB)
5. Osservatorio Coste e Ambiente Naturale Sottomarino (OCEANS)

Ubicazione del Caso Studio: SIC 'Porto Campana', SIC 'Stagno di Piscinni', SIC 'Isola dei Cavoli Serpentara e Punta Molentis'-Provincia di Cagliari (Italia). SIC 'Pineta della Foce del Garigliano'-Provincia di Caserta (Italia). SIC 'Bosco Pantano di Policoro e Costa Ionica Foce Sinni'-Provincia di Matera (Italia)

Contatti:

Dr. Alberto Sanna, Persona di riferimento. Provincia di Cagliari.
Via Giudice Guglielmo, 46, 09131 Cagliari
Telefono: +390704092041-Fax: +390704092054.
Email: providune@provincia.cagliari.it
<http://www.providune.eu/>



Strutture di contenimento della sabbia e vegetazione dunale: *Elymus farctus*
(Autore: Martino Orrù)

Introduzione

L'habitat prioritario 2250* (dune costiere con *Juniper*) della Direttiva Habitat 92/43/CEE e gli altri habitat che caratterizzano le coste sabbiose Mediterranee (2270*; 2230; 2240; 2120; 2210), sono contraddistinti da elevata biodiversità ed elevato numero di entità endemiche. Questi habitat sono tra i più minacciati a causa dell'elevato impatto antropico, in particolare della pressione turistica.

Degrado

Le principali cause di degrado degli habitat nell'area del progetto erano:

- Accesso veicolare incontrollato alle zone dunali.
- Frequentazione pedonale incontrollata con creazione di sentieri e il calpestio sulle dune.
- Erosione costiera e scarsa conoscenza degli effetti sulla sedimentologia dei siti e sul substrato degli habitat.
- Presenza e diffusione di specie alloctone vegetali, come *Pinus pinaster*, *Eucaliptus* spp., *Acacia* spp., *Agave* spp., *Carpobrotus* spp .
- Scarsa conoscenza tra i fruitori e l'importanza degli habitat dunali.

Obiettivi

Scopo: applicare le migliori pratiche e azioni dimostrative per proteggere l'habitat prioritario di interesse comunitario (2250*) e gli habitat costieri dunali ad esso correlati.

Obiettivi specifici:

- Stabilire un approccio comune per la protezione a lungo termine di questi habitat basato sul monitoraggio delle caratteristiche biotiche e abiotiche.
- Diminuzione/eliminazione delle minacce che colpiscono gli habitat nei siti individuati.
- Ripristinare fisicamente e biologicamente le dune scomparse per permettere la loro rigenerazione.
- Aumentare il livello di consapevolezza nella popolazione locale (studenti, abitanti del luogo e turisti) e nei portatori d'interesse sull'importanza di questi habitat, non solo per il loro valore paesaggistico, ma anche come mezzo per affrontare gli effetti del cambiamento climatico (ad esempio, l'innalzamento del livello del mare).



Juniperus macrocarpa, una delle specie utilizzate
(Autore: Gianluigi Bacchetta)



Reintroduzione del *Pancratium maritimum*
(Autore: Martino Orrù)

Metodologia

Azioni preliminari, inclusi gli studi geobotanici e sedimentologici per la creazione di un database, la mappatura di dettaglio degli habitat, avviamento e monitoraggio di un sistema di telecontrollo degli eventi estremi e il loro impatto, e la progettazione di future azioni di conservazione.

Elaborazione di piani di gestione per diversi siti.

Concrete azioni di conservazione e ripristino, incusa:

(1) La conservazione *Ex situ* dei semi delle specie dunali.

(2) Semina manuale di tre specie strutturali: *Pancretium maritimum* (all'interno di 40 recinti di sabbia delle dune embrionali), e *Juniperus macrocarpa* e *Pistacia lentiscus* (sotto 12 sistemi di protezione biodegradabili delle dune fisse).

(3) Eradicazione manuale delle piante invasive

(4) Sistemi di bioingegneria per proteggere l'habitat, Promuovendo l'uso di materiali biodegradabili (come il legno, reti in fibra di cocco, canne e corde) in strutture non permanenti al fine di minimizzare l'impatto visivo.

(5) Creazione di passaggi pedonali e parcheggi per regolamentare l'accesso.

Aumento della consapevolezza pubblica e la diffusione dei risultati, tra cui l'educazione e informazione per i turisti, le scuole e tutti i portatori d' interesse.

Monitoraggio a lungo termine delle azioni eseguite.

Risultati

Sono stati raccolti e conservati *ex situ* i semi di 139 accessioni (52 specie) nella banca del germoplasma BG-SAR.

Sono stati seminati manualmente 6400 m² di sistemi dunali con 3 specie strutturali.

Installazione di 39,060 m² di sistemi di cattura e intrappolamento della sabbia (diversi modelli di recinzioni) nelle dune embrionali o di transizione.

Installazione di 45.100 m² di sistemi di protezione biodegradabili per le dune fisse.



Strutture di contenimento delle sabbia (Autore: Martino Orrù)



Monitoraggio della reintroduzione del *Pancratium maritimum* (Autore: Martino Orrù)

Eradicazione delle specie aliene favorendo la rigenerazione di 65 ha di dune.

Costruzione di 976 m di passerelle in materiale ligneo per collegare le spiagge all'area di sosta veicolare, e delimitazione di 7148 m di dune per evitare l'accesso e il calpestio sulle dune.

Installazione di bagni pubblici e un parcheggio per le bici.

Installazione di 41 pannelli informativi e campagne di sensibilizzazione che hanno coinvolto più di 40000 persone.

Sviluppo di piani di gestione per i due SIC.

Piano di monitoraggio per 5 anni dopo la fine del progetto.

Le azioni di ripristino applicate hanno mostrato un notevole risultato in un breve periodo di tempo (<5 anni), le dune presentano un migliore salute ecologica, si sono formate nuove dune, sono cresciute e si sono stabilite nuove specie autoctone.

Conclusioni

Lavorare con diverse amministrazioni pubbliche ha portato a grandi ritardi nella realizzazione del progetto, infatti uno dei partner iniziali ha abbandonato il progetto a causa dell'impossibilità di raggiungimento degli obiettivi. Una delle cause è stato il ripetuto cambiamento degli amministratori pubblici.

Sia durante che dopo il progetto è importante prendersi cura (e se necessario sostituire) degli interventi realizzati (ad es. le passerelle, pannelli informativi, ecc.).

Attraverso gli studi sperimentali, i ricercatori hanno dimostrato agli amministratori pubblici che non è opportuno utilizzare specie non acclimatate alle condizioni locali e non ottenute dal germoplasma locale.



Azioni di conservazione ambientale sul campo: maglie in fibra di cocco (Autore: Martino Orrù)

Prospettive

Tenendo conto dei risultati appresi, è stato approvato almeno un altro progetto LIFE (RES-MARIS, LIFE13 NAT/IT/000433) al fine di completare il lavoro sviluppato da PROVIDUNE in uno dei SIC. I principali aggiornamenti sono:

(1) Aumentare l'area d'azione (da 3427 ha a 9281 ha) e gli habitat prioritari (1120*, 2250*, 2270*), portando alla gestione integrale della spiaggia sommersa ed emersa. Questi cambiamenti implicheranno la gestione di nove specie autoctone (es. *Posidonia oceanica*) ed invasive (es. *Caulerpa racemosa*).

(2) Sviluppo di protocolli di germinazione per le specie strutturali degli habitat prioritari, e utilizzare le piantumazioni per supportare il ripristino vegetale delle dune.

Punti di forza/debolezza

Punti di forza: durante le azioni preliminari del progetto, i siti sono stati completamente caratterizzati. Le azioni svolte di conservazione e di ripristino hanno mostrato da subito risultati visibili e le dune hanno presentato una migliore salute ecologica. Vi è stata una forte sensibilizzazione del pubblico che ha compreso l'importanza dell'habitat e ha denunciato le pratiche scorrette quando osservate. La collaborazione tra i partners ha permesso di stabilire buone relazioni, precedentemente inesistenti, e ha promosso la progettazione e la preparazione di nuovi progetti di ripristino. Lo sviluppo di un piano di monitoraggio dopo il completamento del progetto assicura un'attuazione del progetto a lungo termine.

Punti di debolezza: è stata eseguita solo la semina manuale con specie strutturali, e non le piantumazioni, quindi non esistono risultati comparativi che possano dimostrare quale metodo sia ottimale.



Azioni di conservazione ambientale sul campo: strutture di contenimento della sabbia e maglie in fibra di cocco (Autore: Martino Orrù)

Progetto Dimostrativo per la lotta alla Desertificazione: Piano di Rigenerazione e Gestione delle zone degradate semi-aride di Albaterra

Riferimento: Effects of landscape spatial heterogeneity on dryland restoration success. The combined role of site conditions and reforestation techniques in southeastern Spain (H. Kribeche et al., 2012).

Habitat: Macchia termomediterranea semiarida (*Quercus-lentiscetum*; *Rhamnus cocciferetum*)

Durata: 2003-2004

Superficie coperta: 24.5 ha

Costi totali: 180,000 €

Promotore: General Directorate for Nature Conservation (Ministry of Environment, Spain) and Valencia Regional Government (Alicante Forest Services)

Tipo di organizzazione: Pubblica

Partners:

1. Ecology Department of Alicante University
2. Mediterranean Centre for Environmental Studies (CEAM)
3. Desertification Research Centre (CIDE)

Ubicazione del Caso Studio: Albaterra-Alicante (Spagna)

Contatti:

José Antonio Alloza, Project Manager. Alberto Vilagrosa, Responsabile scientifico Mediterranean Centre for Environmental Studies.
Telefono: +34961318227-Fax: +34961318190
Email: jantonio@ceam.es
<http://www.ceam.es>



Area del progetto Albaterra nel 2014 (Unità Sud) (Autore: Alberto Vilagrosa)

Introduzione

La zona di sperimentazione Albaterra è un bacino di 25 ettari situata nella provincia di Alicante, nel sud-est della Spagna, una delle zone più colpite dalla desertificazione in Europa. Secondo il Piano d'Azione di Prevenzione dei rischi di inondazione nella Regione Valenciana, la catena montuosa Albaterra-Crevillente, che comprende l'area di sperimentazione, è uno dei punti caldi per il rischio di inondazioni nella provincia di Alicante. In questa zona, i risultati ottenuti da precedenti programmi di rimboschimento con *Pinus halepensis* sono stati scarsi, e in alcuni casi hanno anche aggravato la situazione rispetto alla condizione iniziale.

Degrado

Il degrado del territorio locale è stato guidato dall'effetto sinergico dello sfruttamento passato e la gestione del pascolo, l'agricoltura marginale, la raccolta del legno e delle condizioni ambientali difficili come le scarse e molto variabili precipitazioni (circa 280 anni mm), ed i terreni a rischio di erosione. Altri disturbi antropici, come i terrazzamenti e l'ulteriore abbandono, le strade, e la canalizzazione dell'acqua per l'irrigazione hanno alterato profondamente i suoli e il paesaggio. Nell'area sono presenti tre problemi principali: la perdita delle specie vegetali, l'erosione del suolo, e i danni causati dalle inondazioni.

Obiettivi

Scopo: ripristino degli ecosistemi utilizzando le migliori tecniche e strategie disponibili, inoltre dovrebbe servire come progetto dimostrativo per convalidare la scala di gestione e per aumentare la visibilità della stessa.

Obiettivi specifici: (1) Contribuire a regolare i processi di acquisizione dell'acqua, dei materiali e dei nutrienti ed aumentare la produttività generale del territorio; (2) Aumentare la diversità, la stabilità e la resilienza ecosistemica; (3) Prevenire l'ulteriore degrado ecosistemico e paesaggistico, l'erosione del suolo e le inondazioni torrenziali.

Metodologia

Per raggiungere questi obiettivi, la metodologia utilizzata ha considerato diversi aspetti:

Si sono progettate specifiche strategie di ripristino considerando l'eterogeneità spaziale del sito e la progettazione di azioni specifiche per ciascuna unità.



Zona molto degradata per la rottura di tubo installato in passato
(Autore: Alberto Vilagrosa)



Terrazze: le scanalature sono fatte ai piedi del pendio per favorire l'arrivo dell'acqua di deflusso alle piantumazioni (Autore: Alberto Vilagrosa)

Sono state progettate differenti unità funzionali in base al tipo di vegetazione esistente, alle opere di riforestazione precedenti, al grado di degrado e alla tipologia del suolo: il letto del fiume, il canale dell'acqua, la sorgente, pino, sud, nord e le terrazze.

L'introduzione della vegetazione è stata effettuata secondo l'eterogeneità su piccola scala, su modelli spaziali naturali, sulla vegetazione potenziale nell'area, e sul valore funzionale delle specie: sono stati selezionati alberi sempreverdi autoctoni e arbusti con alto potenziale di copertura, ad alta capacità di sviluppare una chioma densa e trattenere i sedimenti e altri materiali favorendo la formazione di "isole di risorse", e una rapida capacità di recupero a seguito dei disturbi, per conferire maggiore resistenza all'intero ecosistema. Nei vari habitat individuati nel sito è stato piantato un numero relativamente elevato di specie: *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera*, *Juniperus oxycedrus*, *Nerium oleander*, *Pinus halepensis*, *Ceratonia siliqua*, *lycioides Rhamnus*, *Tetraclinis articulata*, *Retama sphaerocarpa*, *Ephedra fragilis*, *Chamaerops humilis*, *Tamarix africana*, *Salsola genistoides* e *Stipa tenacissima* per i terreni più degradati. Le piante provengono da materiale certificato, assicurando che i semi utilizzati siano di provenienza locale, in possesso di una sufficiente diversità e capacità germinativa.

Evitare di rimuovere la vegetazione esistente; la crescita di piante spontanee è promossa attraverso l'applicazione di fertilizzanti organici.

Sono stati usati diversi metodi di preparazione del sito per potenziare l'azione di ripristino: piccole aree per la raccolta il deflusso, e aggiunta di pacciame al sito di piantumazione.

L'uso di due tipi di protezione delle piante, a seconda delle esigenze: rete di protezione per le piante per evitare la predazione, o shelter (tubi di protezione) per gli alberi per evitare la predazione e ridurre lo stress causato dall'esposizione al sole.

Sono stati costruiti muri di pietra (diverse dalle classiche terrazze di riforestazione) come misura per il controllo dell'erosione in una piccola area erosa a causa di una canalizzazione inserita nel passato.



Primi passi nel ripristino di un'area interessata da canalizzazioni: sistemazione dei pendii con piccoli muri di pietra
(Autore: Alberto Vilagrosa)



Specie piantate a righe alterne, interrompendo il flusso d'acqua per evitare la formazione di canali
(Autore: Alberto Vilagrosa)

Risultati

I risultati sono stati controllati attraverso un piano di monitoraggio effettuato tra il 2003-2007 dal CEAM, dove la crescita (altezza e diametro basale) e la sopravvivenza delle piante introdotte; la copertura vegetale; e le proprietà del suolo superficiale, sono state misurate nelle zone di campionamento.

Dopo 4½ anni, è notevole l'altezza e diametro raggiunto da alcune specie, e la sopravvivenza globale media è del 54%. Anche se non è un valore elevato può essere considerato un buon risultato, considerando che le azioni di rimboschimento effettuate in precedenza nella stessa zona hanno raggiunto risultati molto sfavorevoli, con una mortalità, in alcuni casi, prossima al 100%. Inoltre, il regime delle precipitazioni annuali per gli anni dopo la semina può essere considerata povero, in quanto era inferiore del 20-30% rispetto alla media storica per quella zona.

I miglioramenti tecnologici applicati hanno migliorato le condizioni abiotiche per le piante. Si sono ottenuti risultati migliori rispetto alle esperienze precedenti ed è stato osservato un alto tasso di sopravvivenza e di crescita anche nelle zone soleggiate in cui è stato applicato un maggiore investimento in tecnologia, rispetto alle zone esposte a nord e sui pendii terrazzati (che, a priori, sono le zone che presentano minori stress ambientali).

La sopravvivenza e la crescita tra le varie specie era molto variabile. Quelle che ha mostrato la migliore sopravvivenza erano generalmente le stesse che hanno presentato una crescita maggiore. D'altra parte, specie molto comuni come *Q. coccifera* continuano ad avere bassi tassi di sopravvivenza, riflettendo problemi irrisolti. Alcune specie hanno fiorito e fruttificato durante la fase di monitoraggio, che dovrebbe contribuire in modo significativo al recupero della zona.

La realizzazione di micro-bacini nelle zone soleggiate ha migliorato la risposta delle piante introdotte e hanno facilitato lo sviluppo di altre specie; questo può essere dannoso per lo sviluppo delle piantine in alcuni casi, ma è un vantaggio in termini di copertura vegetale e di stabilità della zona.

Gli shelter opachi (soppressione del 75%) e gli shelter a rete hanno impedito, in maniera molto efficiente, i danni che possono creare i conigli.



Pinus halepensis con shelter a rete (Autore: Alberto Vilagrosa)



Olea europaea var. *sylvestris* su una terrazza individuale con un micro-bacino, e rete in juta come protezione dall'erosione (Autore: Alberto Vilagrosa)

Conclusioni

Nella realizzazione dei micro-bacini devono essere prese alcune precauzioni: deve essere eseguita un'uscita laterale per evitare grandi accumuli di acqua nei fori/buchi durante forti piogge; e in secondo luogo, nelle zone ripide con poca vegetazione e terreno nudo comportano molti rischi a causa della scarsa stabilità di questi pendii. Tutti i trattamenti applicati (bacini idrografici, shelter, modifiche fatte) hanno svolto un ruolo importante nel ripristino, ma il mulching è stato quello che ha presentato minori effetti duraturi a causa dei sedimenti di trascinamento.

Gli shelter opachi hanno stimolato la crescita delle specie, che spesso sporgono sopra, anche se deve essere determinato il momento migliore per rimuoverli. Le osservazioni visive hanno dimostrato che, in alcuni casi, dopo la loro rimozione le plantule possono subire alti livelli di stress.

Prospettive

Dopo il 2007, è stata eseguita una valutazione dell'impatto di ripristino sulla funzionalità e sulla diversità dell'ecosistema rispetto ad altre aree semi-aride non rimboschite.

Punti di forza/debolezza

Punti di forza: I monitoraggi svolti nel progetto hanno rivelato un successo nella stabilizzazione delle piante introdotte e nella riduzione dell'erosione del suolo. Entrambi i risultati sono considerati efficaci segnali positivi dell'azione di ripristino, soprattutto nelle aree degradate del Bacino del Mediterraneo. Sono state rilevate anche alcune insidie.

Punti di debolezza: In alcuni luoghi, le piante sono state morte a causa di un'impropria calibrazione dell'impatto delle piogge nei siti altamente degradati con alcuni tipi di terreno soggetti ad erosione.



Zona con canali ad Albaterra. Questo tipo di aree sono difficili da recuperare a causa dei processi erosivi in atto (Autore: José Antonio Alloza)

Manuale di Recupero delle Cave Mediterranee:

Apprendere dall'Esperienza di Holcim

Riferimento: CNRS-L/AFDC/IUCN/Holcim. 2014. Mediterranean quarry rehabilitation manual: learn the Holcim experience. 71pp.

Habitat: Macchia Mediterranea

Durata: 01/01/2012-01/04/2014

Superficie coperta: 4.62 ha

Costi Total: 255,000 US\$ (United States dollars)

Promotore: Holcim Lebanon and IUCN's regional office for west Asia (ROWA)

Tipo di organizzazione: Privata

Partners:

1. National Council for Scientific Research (CNRS-L) Lebanon
2. Association for Forest Development and Conservation (AFDC) Lebanon
3. Abou-Chacra and Frangieh Contracting (AFC) Lebanon
4. Eco-Med France

Ubicazione del Caso Studio: Holcim quarry-Kfarhazir-Batroun (Libano)

Contatti:

Carla Khater

National Council for Scientific Research

Telefono: +9614409845/6; +9613871539-Fax: +96144098947

Email: ckhater@cnrs.edu.lb



Vista generale della cava dalla zona inferiore
(Autore: C. Maksoud - CNRS-L)

Introduzione

Data l'importanza del ripristino ambientale dei siti degradati, l'Holcim Lebanon ha scelto per questo scopo una cava situata nel villaggio di Kfarhazir, ai margini della pianura costiera di El Heri nel centro di Chekka Bay, nel nord del Libano. La cava si trova alle pendici settentrionali del monte Chekka ed è circondata da zone tipiche della macchia mediterranea.

Degrado

Le attività di scavo nel 2006, il pascolo incontrollato e l'ambiente arido hanno degradato il sito. Inoltre, questi fattori hanno portato al fallimento di un tentativo di recupero utilizzando alberi di pino domestico (*Pinus pinea*) nel 2009.

Obiettivi

Scopo: il ripristino del sito di cava Holcim (HQS) in Chekka e utilizzare i risultati del progetto per un altro tentativo di ripristino.

Obiettivi specifici: 1- Limitare l'erosione del suolo e il deflusso delle acque riducendo la velocità dell'acqua, migliorando la raccolta dell'acqua e aumentando l'infiltrazione (la permeazione) dell'acqua piovana. 2- Migliorare la biodiversità e promuovere l'integrazione del paesaggio all'interno della zona circostante attraverso il ripristino della composizione floristica naturale della zona e l'uso di specie autoctone della flora. 3- Utilizzo per scopi didattici e di ricerca. 4- Sviluppare linee guida di gestione e assicurare un monitoraggio annuale.

Metodologia

Il lavoro preliminare ha previsto: l'analisi delle informazioni esistenti sul HQS (valutazioni sulla biodiversità, la geologia e l'idrologia del sito), visite sul campo, bozze di due scenari preliminari di ripristino, rilievo topografico, modello del flusso d'acqua, la valutazione dei costi per l'attuazione del progetto, lo sviluppo di disegni tecnici e descrizioni.



Le piante nell'altopiano (Autore: A. Feghaleh)

Progettazione del ripristino prendendo in considerazione diversi aspetti, come ad esempio il periodo d'intervento, le funzionalità ecologica del sito, la progettazione energetica integrata, il contesto paesaggistico, le caratteristiche del sito, la disponibilità di acqua in loco, la scelta delle piante, i substrati disponibili, le zone dinamiche naturali, gli strumenti tecnici da utilizzare, il budget, il cronoprogramma del progetto e i risultati attesi.

Il progetto di ripristino prevede la divisione del sito in 5 sub-unità: altopiano, scarpata, parte centrale, pianura e area di sosta. Nell'altopiano sono state create 2 sezioni: gabbioni coltivati con specie native arbustive e gabbioni non piantumati. Nella scarpata, la zona era ricoperta da uno strato irregolare di terriccio e piantumato con specie autoctone e arbusti. Le parti inferiori della morfologia naturale sono state utilizzate come un 'impluvium' (bacino idrografico) per trattenere suolo e ghiaie. Inoltre, sono state installate le strutture a gabbione come seconda linea di difesa. La parte centrale rappresenta "il complesso delle acque" del sito; sono stati creati dei bacini d'acqua e delle banchine come unità di substrato (di cui "strutture S") (rocce, ghiaia e terriccio misto al compost organico) sono stati piantati e seminati con le specie autoctone. Sul lato sinistro del secondo bacino, la zona è stata trattata in modo simile alla scarpata con l'aggiunta di terriccio e semina, rispettando il bordo del sentiero che sale fino alla scarpata. In pianura un muro di pietra di 100 cm è stato costruito per trattenere il terreno e stabilizzare la struttura e sono state aggiunte ghiaie sulla parte superiore del clinker per migliorare il drenaggio dell'acqua. Inoltre, uno strato terriccio è stato aggiunto e piantato con specie autoctone. Infine, nell'area di sosta, i settori abitativi esistenti sono stati riabilitati e dotati di servizi igienici, panchine e cestini per i rifiuti. Sono state create e piantate siepi con specie tolleranti adattate attorno ai settori abitativi.

Una volta che il terreno è preparato, nel sito sono stati seminati i semi di specie autoctone (*Calicotome villosa*, *Salvia triloba*, *Oreganum syriacum*, *Thymbra spicata*) e sono state piantate 1533 piantine appartenenti a 9 specie autoctone (*Quercus calliprinos*, *Olea europaea*, *Ceratonia siliqua*, *Pinus Brutia*, *Ficus carica*, *Pistacia palaestina*, *Pistacia lentiscus*, *Spartium junceum*, *Thymbra spicata*) in differenti proporzioni nel terreno.

Infine è stato redatto un piano di monitoraggio tenendo in considerazione diversi indicatori (la fauna, la flora e gli indicatori idrologici).



Processo di piantumazione nei terrazzi di pianura (Autore: C. Maksoud- CNRS-L)

Risultati

La disponibilità d'acqua è stata migliorata creando aree umide nel sito che potenziano le funzionalità ecologiche del sito.

Una terra produttiva strutturata è stata costruita aggiungendo muri in pietra, la struttura a banchina, i gabbioni e nuovo terribanchina aggiunta nel sito è stata immediatamente vegetata

Per i test di germinazione delle specie, la percentuale di germinazione è stata: 60% per *Quercus calliprinos*, 45% per *Ceratonia siliqua*, 75% per *Pinus brutia*, 65% per *Pistacia palaestina*, 90% per *Spartium junceum*, 80% per *Salvia triloba*, 50% per *Oreganum syriacum* e 50% per *Thymbra spicata*. Tuttavia, i test di germinazione per *Rhus carriaria* e *Tamarix* sp. non hanno avuto successo così queste due specie non sono state piantate nel sito.

Conclusioni

- I semi dovrebbero essere seminati dopo che si sono piantati gli alberi e gli arbusti per evitare la sepoltura profonda nel suolo.
- I mosaici di aree vegetate e non vegetate sono importanti per migliorare la varietà degli habitat, che porteranno ad un futuro ricco di biodiversità.
- Per un aspetto naturale del sito, si dovrebbero effettuare strati di suolo e strutture irregolari.
- In caso di allagamento potenziale del sito causato dalle zone circostanti, devono essere create delle strutture per la gestione dell'acqua anche al di fuori del sito ripristinato.
- Flessibilità nella realizzazione del progetto è la chiave del successo: essere flessibili e creativi aiuta ad adattarsi ai vincoli.
- È importante tenere un bilancio di emergenza nella progettazione in modo da essere in grado di adattarsi alle difficoltà improvvise.
- Stabilire obiettivi e traguardi chiari e concisi sin dall'inizio del progetto, rispettando la scadenza del progetto, e in caso di complicazioni, adattarsi alla realtà, tenendo conto delle priorità temporanee che sono elementi fondamentali per la realizzazione di un progetto di successo.



Dinamica della vegetazione nel post-ripristino in pianura (Autore: Alexi Feghaleh)

Prospettive

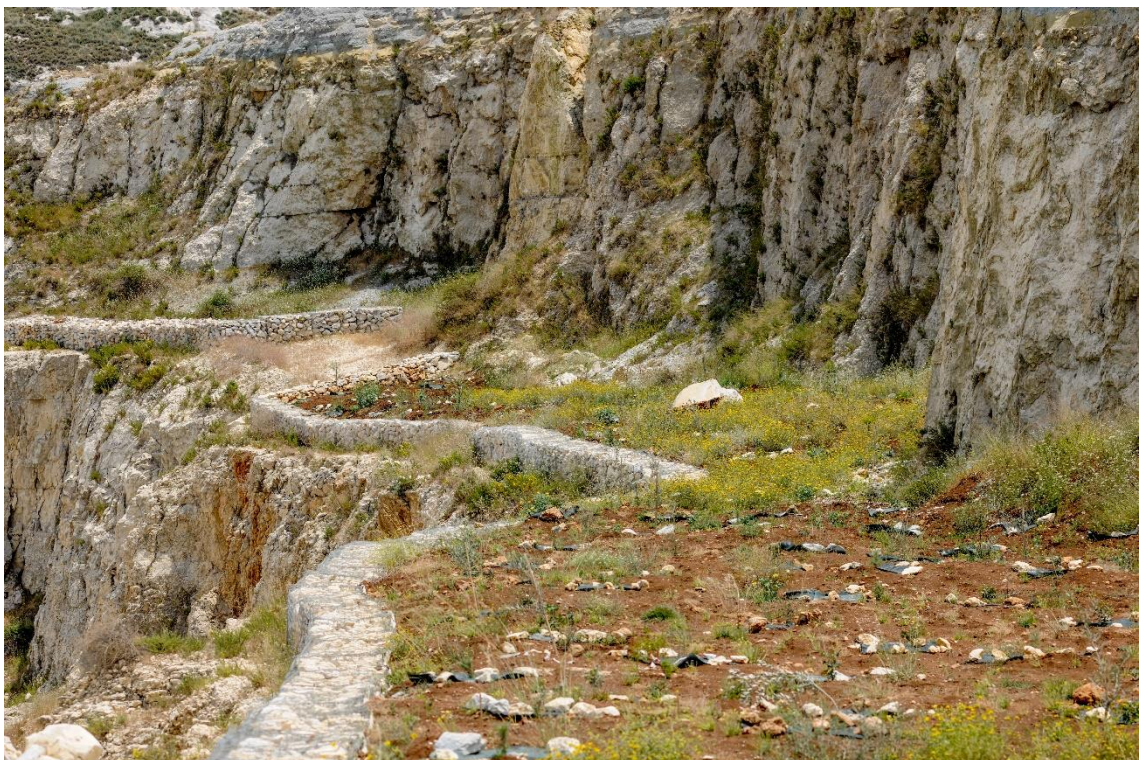
Usare un programma di ripristino ideato in questo progetto come esempio per altri siti in Libano e in tutto il Bacino del Mediterraneo.

Monitoraggio annuale sul sito a lungo termine, sulla base di una rapida valutazione delle specie chiave (fauna e flora) e sulla valutazione degli indicatori idrologici.

Punti di forza/debolezza

Punti di forza: un buono studio preliminare dell'area da ripristinare. I mosaici realizzati hanno creato una varietà di habitat e una biodiversità arricchita. Il monitoraggio a lungo termine del sito ha compreso la scelta di vari indicatori.

Punti di debolezza: L'alta visibilità delle azioni del progetto non è stata altamente rispettata (sito web, stampa, convegni).



Dinamica della vegetazione spontanea nell'altopiano all'interno della sezione dei gabbioni (Autore: A. Feghaleh)

Conservazione dell'habitat *Thero-Brachypodietea*

SIC "Area delle Gravine" (GRAVINE)

Riferimento: LIFE03 NAT/IT/000134

Habitat: praterie, steppe, pietraie. Habitat: principalmente 6220* 'Percorsi sub-steppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*', ma anche 9250 'Boschi a *Quercus trojana*', 9340 'Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*', 9540 'Pinete Mediterranee di pini mesogeni endemici', 5320 'Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere', e 8310 'Grotte non ancora sfruttate a livello turistico'.

Durata: 01/10/2003-01/12/2006

Superficie coperta: 200 ha

Costi Totali: 505,360 €

Promotore: Comune di Palagianello (Provincia di Taranto, Italia)

Tipo di organizzazione: Locale

Partners:

1. Comunità Montana Murgia Tarantina
2. Università di Bari - Museo Orto Botanico
3. Università di Urbino - Facoltà di Scienze
4. Ecoazioni s.n.c.
5. Terre del Mediterraneo

Ubicazione del Caso Studio: SIC 'Area delle Gravine'-Comune di Palagianello (Italia)

Contatti:

Orazio Milano, Project Manager. Comune di Palagianello
Via M. D'Azeglio 1 – 74018 Palagianello (Taranto)
Telefono: +390998434206-Fax: +390998444607
Email: utcpalagianello@libero.it
www.lifenaturagravine.it
www.comune.palagianello.ta.it



Scogliere delle Gravine

Introduzione

Il sistema delle gravine dell'arco ionico costituisce un sistema ambientale complesso e di grandissimo interesse. La forma stretta e allungata delle gole genera, sul bordo della gola, la presenza di numerosi habitat ecotonali, nella maggior parte dei casi caratterizzati dalla presenza dell'habitat *Thero-Brachypodietea*, che è considerato come habitat naturale prioritario dall'UE. La particolare forma di questo sistema fornisce anche un valore enorme, in quanto genera corridoi ecologici in un territorio fortemente minacciato dalle attività antropiche. "GRAVINE-Conservazione habitat *Thero-brachypodietea* SIC Area delle Gravine" è un progetto Life Natura, che ha visto il suo inizio nel 2002 dal comune di Palagianello. In precedenza, le linee guida comunali per la conservazione dell'"Area delle Gravine" sono state prodotte nell'ambito di un precedente progetto LIFE-Natura, 'rete NATURA 2000 in Italia: modelli di gestione' (LIFE99 NAT / IT / 006279).

Degrado

Un'antropizzazione aggressiva e diffusa ha impoverito la biodiversità del tipico mosaico ecologico delle gravine, riducendo l'habitat prioritario a isole sempre di minore estensione e prive di continuità tra loro. La non consapevolezza dell'importanza della conservazione della biodiversità tra i proprietari delle aree e tra le comunità locali fa sì che, anche gli habitat prioritari, siano considerati come terreni di possibile coltivazione per i primi e di inutilità per i secondi. Un gran numero di agricoltori e altri abitanti delle zone rurali vivono nell'area del progetto, che ha portato fino alla perdita di 20.000 ettari di habitat negli ultimi venti anni, attribuita principalmente a un eccesso di pascolo e di calcare nelle cave. Più di recente, anche la crescita del turismo e delle sue infrastrutture hanno aumentato la pressione su un ambiente di grande valore.

Obiettivi

Scopo: Il principale fine di questo progetto LIFE era la conservazione e il ripristino delle praterie a *Thero-Brachypodietea*, su una superficie di 200 ettari di proprietà Comunale, che è stata ulteriormente rafforzata dal ripristino degli habitat naturali di tre cave dismesse di calcarenite.

Obiettivi specifici: Attuare un programma di taglio, falciatura e piantumazione di specie autoctone. Acquisto adiacente di 25 ettari dello stesso habitat per garantire la continuità dell'habitat. Aumentare la conoscenza sui temi della biodiversità all'interno della comunità locale.



Stipa austroitalica, una delle principali specie piantate nell'area di intervento



Habitat prioritario delle pseudo-steppe a *Thero-Brachypodietea*



Sentieri da ripristinare nel SIC "Area delle Gravine"

Metodologia

Censimento della flora locale e sviluppo di un piano di gestione completa del SIC.

Creazione di una banca del seme per le specie locali: raccolta dei semi, la pulizia e la selezione del seme, disidratazione e conservazione dei semi a -20°C.

Ripristino dell'habitat *Thero-Brachypodietea* attraverso:

- (1) Raccolta dei semi *in situ*, pulizia e selezione dei semi, trattamenti pre-semina, test di germinazione.
- (2) Preparazione dei miscugli di semi da 15 specie differenti per la costituzione di piccoli gruppi di gariga e arbusti Mediterranei. le specie di gariga selezionate sono state: *Calicotome villosa*, *Cistus incanus*, *C. monspeliensis*, *C. salvifolius*, *Coronilla emerus*, *Daphne gnidium*, *Helichrysum italicum* subsp. *italicum*, *Phyllirea latifolia*, *Phlomis fruticosa*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *R. saxatilis* subsp. *infectorius*, *Rosa sempervirens*, *Teucrium polium* e *Thymus capitatum*.
- (3) Lavorazione del suolo.
- (4) Introduzione di specie erbacee, arbustive e arboree con un programma di semina attentamente controllato (semina diretta) nelle aree d'intervento suddivise. è stata predisposta una strategia di gestione per ciascuna specie piantata nelle aree d'intervento, che include ecotipi locali di *Stipa austroitalica* subsp. *austroitalica* (specie principale di praterie), miscugli di semi come indicato sopra, e alcuni elementi arborei come *Quercus ilex*.
- (5) Monitoraggio.
- (6) Manutenzione.

Accordo di conservazione, compreso un piano per il pascolo sostenibile, con un proprietario terriero privato. Recupero di tre cave abbandonate in pietra, utilizzando tecniche di ingegneria naturalistica (come l'inserimento di biostuoie nelle pendici della cava) e piantando tipici arbusti della macchia Mediterranea.

Costruzione di un vivaio didattico

Pulizia e chiusura delle discariche abusive intorno al SIC delle Gravine.

Gestione degli accessi nelle aree sensibili chiudendo le strade pubbliche, rafforzando le mura e installando recinzioni.

Realizzazione nell'area di un sistema di percorsi escursionistici, tra cui pannelli illustrativi sulle caratteristiche dell'habitat prioritario e le azioni del progetto LIFE.

È stata proposta una campagna di sensibilizzazione per la comunità locale e gli amministratori, assieme alle attività didattiche per i bambini delle scuole della zona.



Logo del progetto GRAVINE



Campagna di sensibilizzazione



Attività didattiche

Risultati

Il progetto ha raggiunto quasi tutti gli obiettivi previsti e ha dato un contributo importante al ripristino dell'habitat prioritario dei percorsi sub-steppici di graminacee e piante annue (*Thero-Brachypodietea*). Sono stati raggiunti risultati di conservazione positivi nell'ambiente fragile delle Gravine, che possono essere riassunti come:

Censimento della flora locale e completo piano di gestione del SIC.

Semina diretta o trapiantazione di specie autoctone su un'area di circa 100 ha.

Firma di un accordo di conservazione, incluso un piano per il pascolo sostenibile, con un proprietario terriero privato.

Realizzazione di una banca del seme contenente oltre 100 specie locali.

Creazione di un vivaio didattico di 3000 m² nelle Gravine, dove le specie locali vengono riprodotte per la didattica.

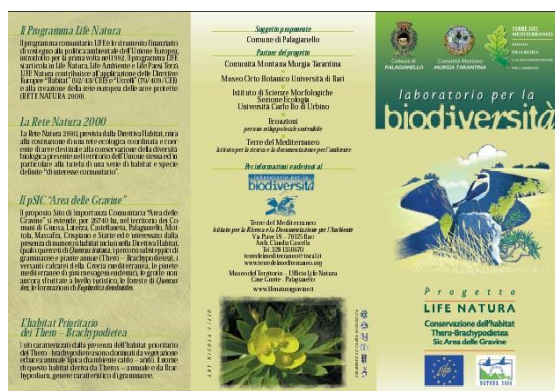
Ripristino di tre cave di pietra dismesse (2 ha): I lavori sono stati finalizzati in particolare alla messa in sicurezza dei versanti formati da materiale sciolto che delimitano le differenti aree di cava, attraverso la rimodellazione dei pendii e la loro stabilizzazione utilizzando tecniche di ingegneria naturalistica.

Controllo delle discariche abusive nelle Gravine.

Apertura nell'area di un sistema di percorsi escursionistici di 12 km, compresi di pannelli illustrativi sulle caratteristiche dell'habitat prioritario e le azioni del progetto LIFE; creazione del Laboratorio per la Biodiversità; 20 incontri con la comunità locale; 63 laboratori didattici con le scuole; 42 escursioni didattiche; concorso didattico con 9 scuole; e 3 incontri pubblici di presentazione del progetto.

Gestione dell'accesso alle aree sensibili attraverso la chiusura di 1,5 Km strada pubblica, rafforzando le mura e installando recinzioni.

Piano di monitoraggio di 3 anni predisposto per il controllo del successo delle azioni di ripristino eseguite.



Depliant del Laboratorio per la biodiversità



Gestione dell'accesso per le aree sensibili (recinzioni)

Conclusioni

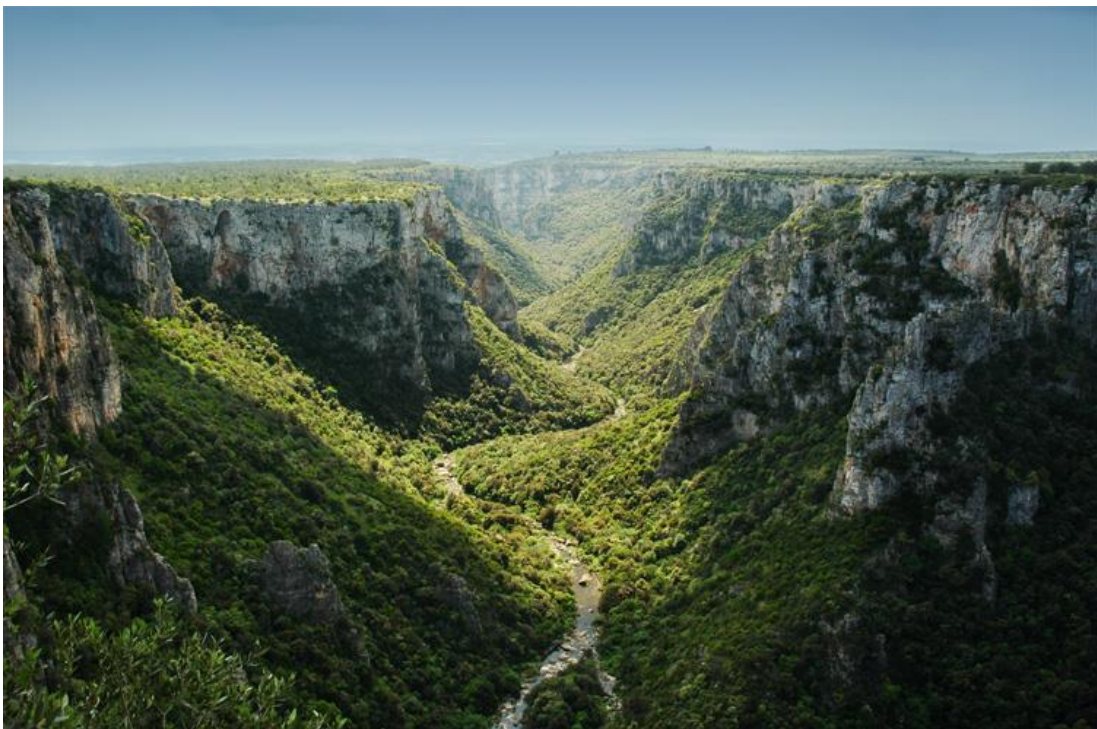
La partecipazione della Comunità ha svolto un ruolo importante nel garantire i risultati desiderati e gli sforzi per coinvolgere le scuole locali dovrebbero generare benefici a lungo termine attraverso il Laboratorio di Biodiversità che è stato istituito nel corso del progetto. La sfida principale del progetto prevedeva una costituzione di una rete di cooperazione con altre istituzioni per la gestione di habitat simili.

Prospettive

La sostenibilità dei risultati del progetto sarà anche supportata dalla recente istituzione dell'area protetta Regionale 'Terra delle Gravine', che dovrebbe garantire un ulteriore successo e il proseguimento delle azioni di conservazione e ripristino effettuate nell'area oggetto del progetto Life.

Punti di forza/debolezza

- Punti di forza: Lo sviluppo di un piano di monitoraggio dopo la conclusione del progetto garantisce la corretta realizzazione del progetto.
- Punti di debolezza: è stata eseguita solo la semina diretta per le specie erbacee, arbustive e arboree introdotte nell'habitat *Thero-Brachypodietea*, e non erano state programmate piantumazioni per queste specie, pertanto non esistono risultati comparativi che dimostrino quale sia il metodo ottimale.



Vista panoramica del Parco delle Gravine - Fonte: www.bridgepugliausa.it

6

ESEMPI DI RIPRISTINO DAL PROGETTO ECOPLANTMED

Nell'ambito del progetto ECOPLANTMED, sono state svolte due azioni di ripristino in due paesi del Mediterraneo, il Libano e la Tunisia. L'obiettivo principale di tali prove è quello di ripristinare le zone dei siti pilota ottimizzando economicamente e tecnicamente le metodologie di ripristino al fine di essere applicate fino al livello del Mediterraneo.

6.1 Sito pilota ECOPLANTMED del Libano

Il sito pilota del Libano si trova a Kfardebian sulle pendici occidentali del Monte Libano, Nord-Est di Beirut (34° 1'4.26'N - 35° 53'3.77'E). Si tratta di un suolo pubblico di proprietà del Comune di Kfardebian (Figura 1). Il clima nell'area di studio è Mediterraneo sub-umido con inverno freddo molto umido e temperato ed estate secca. Il tipo di terreno della zona è argilloso.

Le azioni di ripristino nell'ambito del progetto ECOPLANTMED è iniziato nel settembre 2014 con numerose attività svolte:

- (1) Plot: L'installazione di una recinzione dalla ONG locale Jouzour Loubnan, per proteggere il sito dal pascolo;
- (2) Preparazione del cantiere: l'installazione di un impianto di irrigazione per fornire acqua durante gli esperimenti di piantumazione;
- (3) Gestione dell'impianto: Progettazione e realizzazione di due esperimenti di piantumazione (una tramite plantula e una tramite seme).

L'esperimento con le plantule, per essere statisticamente leggibile, è stato effettuato in 6 appezzamenti di 1 ha ciascuno, selezionati casualmente lungo il sito pilota (Figura 2). I plot stati separati l'uno dall'altro, a distanza di 200 metri con quota da 1994 m 2036 m. Tre di loro sono stati esposti a Oriente e tre ad Occidente.

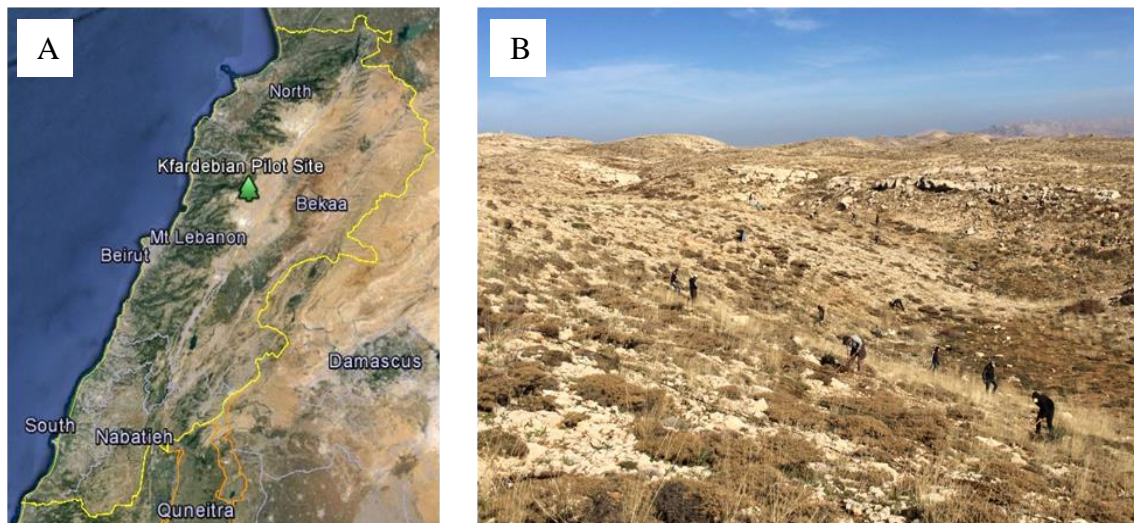


Figura 1: (A) Immagine satellitare che mostra la posizione del sito pilota sulla mappa libanese (B) Plot del sito pilota a Kfardebian



Figura 2: Mappa di distribuzione dei plot delle plantule e dei semi

Plantule di *Cedrus libani* (1200 piantine) e *Juniperus excelsa* (1200 piantine) sono state impiantate a seguito di un progetto sperimentale per studiare tre diversi parametri ecologici: esposizione, irrigazione ed effetto di certe piante spontanee (le specie utilizzate erano *Astragalus echinus* e *Astragalus cruentiflorus*). Come illustrato in figura 3, in ogni plot, sono state piantate 400 piantine (200 cedri piantine e 200 ginepri piantine), e applicati 4 diversi trattamenti: 50 plantule irrigate irrigue piantate in spazi aperti, 50 plantule non irrigate piantate in spazio aperto, 50 plantule irrigate piantate sotto altre piante per garantire l'effetto nursery, 50 plantule non irrigate piantate senza effetto nursery.

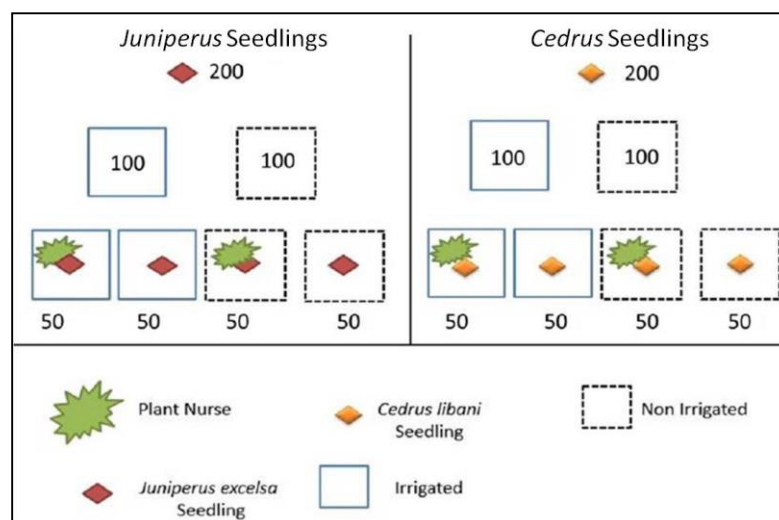


Figure 3: Il disegno sperimentale della piantumazione in ogni plot

Ogni plantula piantata è stata contrassegnata da un bastone di legno con il colore rosso o blu. Per quanto riguarda lo stato di irrigazione, inoltre, le parti superiori di *Cedrus libani* sono state marchiate con un bastone di colore bianco per monitorare facilmente lo studio, specialmente quando veniva persa una plantula. (Figura 4)

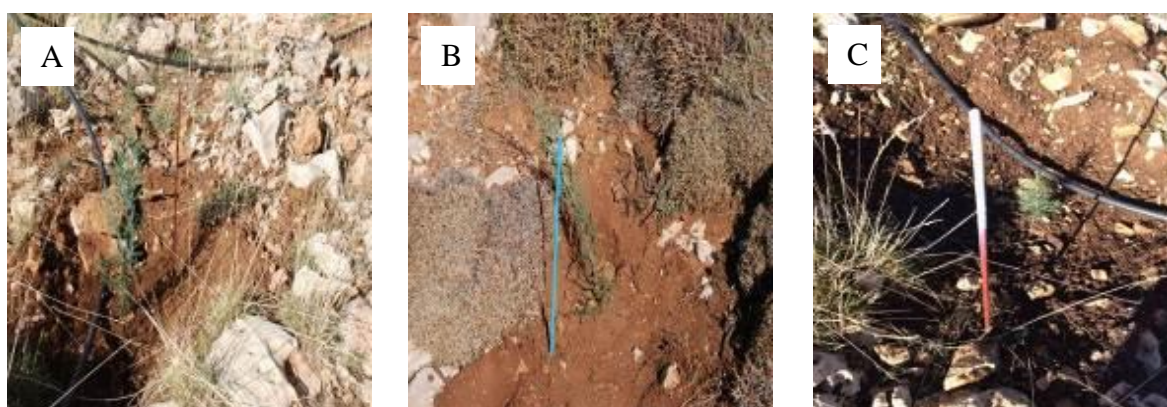


Figure 4: Esempi di piantumazione: *Juniperus excelsa* (A) con irrigazione senza la pianta madre, (B) senza irrigazione con la pianta madre e *Cedrus libani* con irrigazione senza pianta madre

In questo progetto di ripristino, è stata rivolta particolare attenzione alla qualità e alla provenienza delle sementi e delle plantule. Così, in un anno, sono stati acquistati sementi locali da vivai vicino al cantiere di ripristino e le plantule coltivate nei contenitori del tipo "Deepot"

L'esperimento con i semi è stato effettuato in due lotti, il primo con esposizione North East (0,4 ha) e il secondo con esposizione North West (0,6 ha). I semi di cinque specie (*Cedrus libani*, *Crataegus monogyna*, *Cotoneaster nummularia*, *Juniperus excelsa*, e *Rosa canina*) sono stati raccolti e seminati nei plot, a seguito di un disegno sperimentale, per testare l'effetto delle piante madri esistenti nella germinazione dei semi (Figura 5). Le stesse piante sono state usate nei test di piantumazione delle plantule. Il numero di semi per punto variava da una specie all'altra secondo un tasso di germinazione precedentemente noto (Tabella 1). Ogni plot seminato è stato segnato con un bastone di legno di colore diverso a seconda del trattamento utilizzato per ciascuna specie.

Specie	Punti di semina sotto effetto nursery	Colore del bastone	Punti di semina in spazio aperto	Colore del bastone	Semi per punto	Totale dei Semi
<i>Juniperus excelsa</i>	100	Blu	100	Blu	7	1400
<i>Cedrus libani</i>	125	Rosso	125	Rosso	3	750
<i>Rosa canina</i>	100	Verde	100	Verde	2	400
<i>Crataegus monogyna</i>	100	Arancione	90	Arancione	2	380
<i>Cotoneaster nummularia</i>	100	Giallo	100	Giallo	2	400

Tabella 1: il numero di semi piantati per punto di semina, il numero totale di semi per specie e il colore del bastone

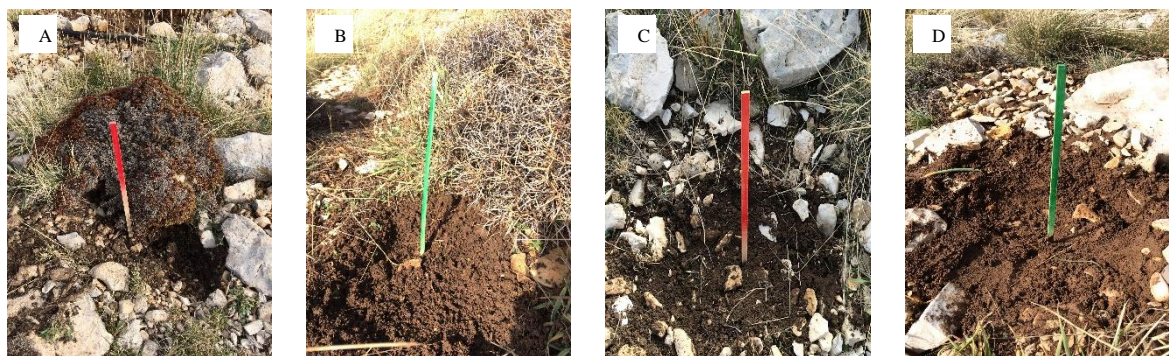


Figura 5: Semi di *Cedrus libani* e *Rosa canina* con (A, B) e senza (C, D) Pianta a effetto nursery

In estate 2015, dopo il disgelo, il monitoraggio della sopravvivenza delle plantule e il tasso di germinazione dei è stato eseguito ogni mese. Le plantule sono state classificate come vive, danneggiate o morte. Sono considerate danneggiate le plantule che hanno più di 2/3 della loro stelo e degli aghi morti. Tuttavia, alcune di queste plantule danneggiate possono essere recuperate. Per valutare il successo dell'azione di ripristino, il monitoraggio del sito pilota sarà eseguito dall'ONG "Jouzour Loubnan", per 2 anni dopo la fine del progetto ECOPLANTMED.

6.2 Sito pilota ECOPLANTMED della Tunisia

Situata nel nord-ovest (36° 56'N, 9° 03'E), Nefza è una piccola città con circa 20.000 abitanti e una distanza di 200 km dalla città di Tunisi. La superficie forestale copre 22,398 ettari (DGF, 2005), con due foreste gestite con un valido piano di gestione: Bellif e Tabouba. La foresta di Tabouba comprende le due regioni di T'baba e M'sid. Il sito pilota si trova nella regione di M'sid su un ex bosco di querce da sughero, coperto attualmente da arbusti. Il sito pilota fa parte di un suolo pubblico di proprietà del servizio forestale e utilizzati come pascolo da persone che vivono nel villaggio vicino al sito (Figura 1).

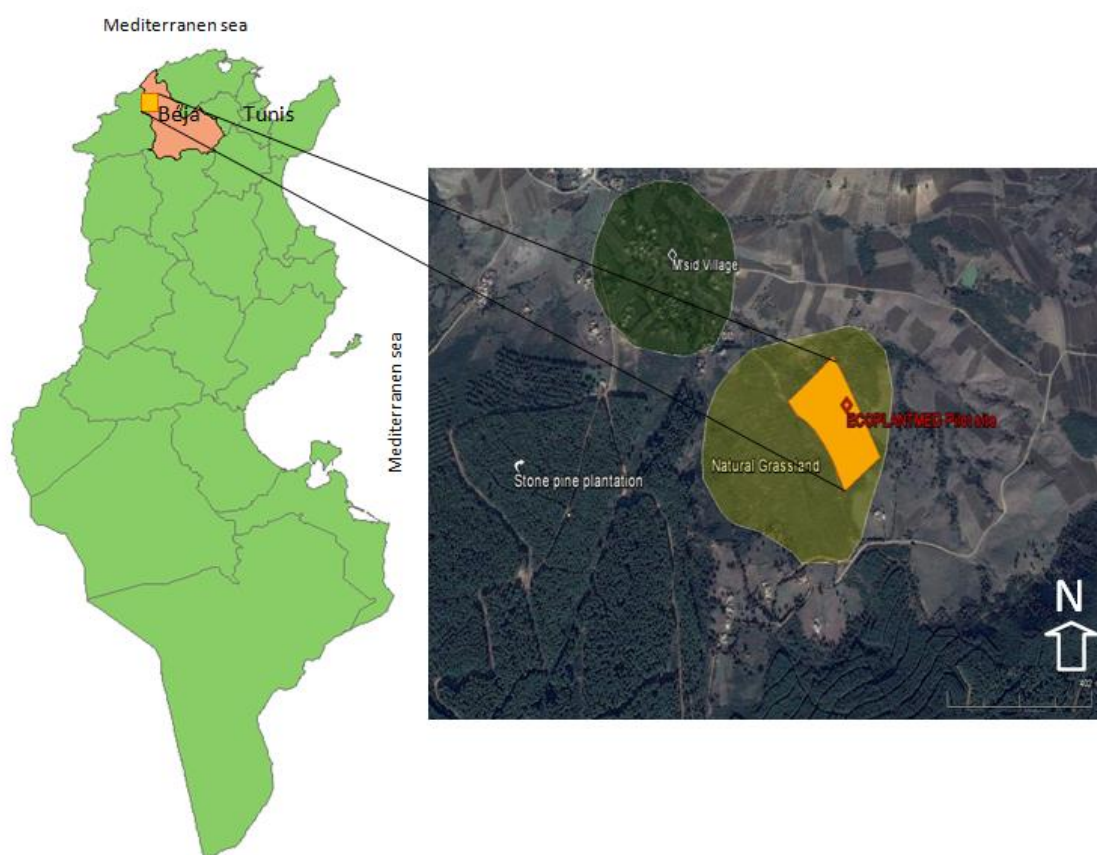


Figura 1: Posizione del sito pilota ECOPLANTMED

La regione di Nefza, dove si trova il sito pilota, è inclusa nella fase bioclimatica umida con inverno mite. La piovosità media annua è 922 mm e la temperatura media annua è di 19.2°C. Il terreno è per lo più ha una tessitura argilloso-arenaria. Il centro e i bordi del plot è ricoperto da un'alta percentuale di argilla (35-65%). Le specie legnose e erbacee principali sono: *Cistus monspeliensis*, *Pistacia lentiscus*, *Olea europea*, *Myrtus communis*, *Phillyrea media*, *Hedysarum coronarium*, *Scilla maritima* e *Trifolium subterraneum*. Le risorse ecologiche tunisine (foresta, prati, steppe, ecc), come tutti i paesi del Sud del Mediterraneo, sono in fase di continuo degrado per diversi decenni (Figura 2). Questa situazione deriva dagli effetti combinati di diversi fattori storici, socio-economico, selvicolturali e naturali. Diverse spiegazioni sono fornite dai forestali su fattori abiotici o biotici quali: (1) l'assenza di adeguate pratiche selvicolturali per promuovere la produzione di sementi; (2) raccolta illegale di semi e legno da parte degli abitanti; (3) danni causati da pascolo, ecc. Nel sito pilota di Nefza, si svilupperà un

approccio integrato per ridurre il degrado e per promuovere la riabilitazione dei terreni (semina di specie autoctone legnose ed erbacee secondo uno schema polivalente in base alle esigenze locali).



Figura 2: Paesaggio del sito pilota di Nefza

Le azioni di ripristino nell'ambito del progetto ECOPLANTMED inizieranno a settembre-ottobre 2015. Esso comprende quattro attività principali:

(1) Recinzione: Il sito pilota si trova nei pressi di un villaggio dove la gente è abituata al pascolo nelle zone vicine. Per avere successo l'area verrà protetta dal pascolo. La recinzione dovrebbe essere realizzata prima della piantumazione;

(2) Preparazione del suolo: Il lavoro consiste solitamente nel lasciare fasce vegetazionali lungo le curve di livello. La larghezza di queste bande si basa sul suolo e sulla topografia della superficie; inoltre si prepareranno buche di 40x40x40cm nelle curve di livello (linea di contorno);

(3) Piantumazione: per questo progetto di ripristino verranno utilizzate soltanto le specie autoctone di provenienza locale. Per il nostro studio di ripristino, verranno utilizzate sementi e piante di qualità forniti da vivai pubblici che utilizzano sementi locali certificati. Le specie da piantare nel sito pilota sono: *Anthyllis barbajovis*, *Capparis spinosa*, *Celtis australis*, *Ceratonia siliqua*, *Crataegus Azarolus*, *Cytisus triflorus*, *Genista cinerea*, *Laurus nobilis*, *Medicago arborea*, *Pinus pinaster*, *Quercus coccifera*, *Rhus pentaphylla* e *Ruta chalepensis*. La piantumazione sarà effettuata in fasce di 25 m di larghezza. Saranno testate due tecniche, la semina tramite plantule e la semina diretta (Figura 3). Per la semina mediante le plantule la preparazione del terreno richiede la creazione di buche specifici. Le specie selezionate saranno accuratamente piantate nel centro della buca per consentire un ottimale sviluppo delle radici. La distanza tra le buche nella stessa fascia dipenderà della specie. Infine, si ricopriranno le radici mediante il compattamento del terreno con le mani o con i piedi. Una mezza luna di terra sarà effettuata nel buco per mantenere il deflusso. Per la semina con la semina diretta il terreno deve essere arato prima della semina;

(4) Manutenzione del sito: si raccomanda di continuare la piantumazione fino al 3° anno. È stato dimostrato in lavori precedenti che il successo della semina è influenzato dalla zappatura e diserbo. Durante i primi tre anni, le piante sono ancora giovani e caratterizzate da un tasso di crescita relativamente lento; esse non possono essere direttamente esposte alla concorrenza della vegetazione. Il processo zappatura-diserbo offre il vantaggio di

plantule di facile sviluppo nel nuovo ambiente. La valutazione dello stato ripristino di queste piantagioni è essenziale per la loro gestione a lungo termine. Per questo motivo, il monitoraggio delle plantule piantate ed i semi prodotti sarà eseguito una volta al mese e saranno classificati come vivi o morti. Verranno misurati anche i parametri di crescita come l'altezza della plantula e il diametro colletto. La manutenzione e monitoraggio del sito pilota dopo la fine del progetto e per almeno altri due anni saranno eseguite da INRGREF in collaborazione con i servizi forestali locali.

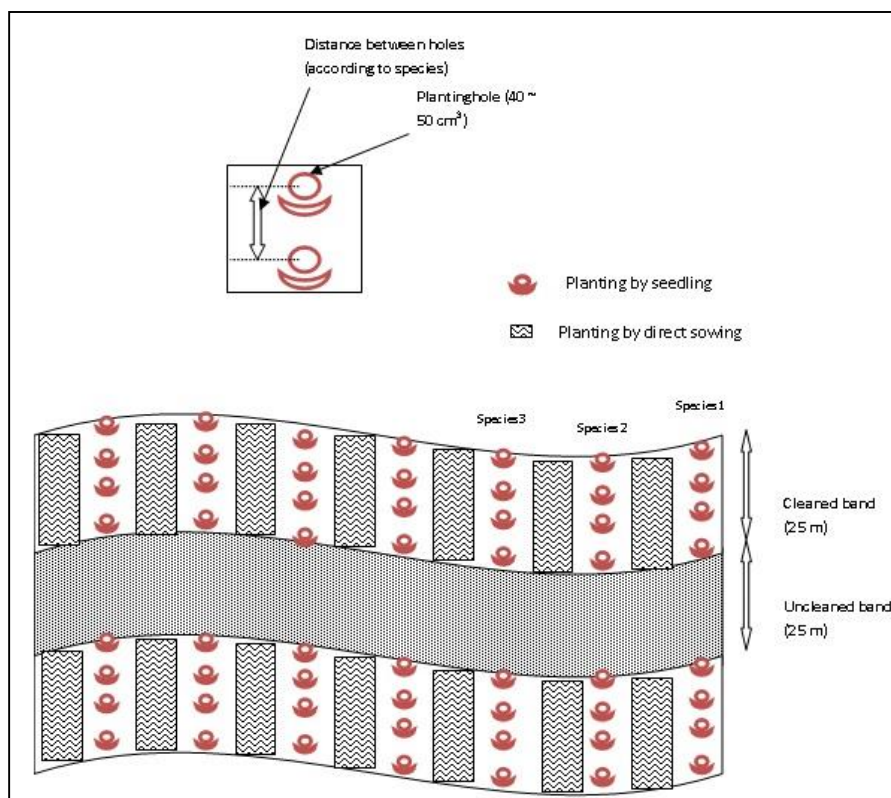


Figura 3: Piano di gestione del sito pilota

7

BIBLIOGRAFIA

- Ballesteros D, Meloni F, Bacchetta G (Eds.). 2015. Manual for the propagation of selected mediterranean native plant species. Ecoplantmed, ENPI, CBC-MED.
- Bousaidi N. 2005. Parcours en forêt et risque de dégradation des potentialités pastorales dans la IVème série forestière de Mekna (Tabarka-Tunisie). Mémoire du troisième cycle universitaire. Tunis-Carthage (INAT). 15 pp.
- Clewell AF & Aronson J. 2007. Principles, Values and Structure of an Emerging Profession. Society for Ecological Restoration. Island Press. Washington DC.
- Cramer VA, Hobbs R J & Society for Ecological Restoration International. 2007. Old fields : dynamics and restoration of abandoned farmland / edited by Viki A. Cramer and Richard J. Hobbs. Island Press. Washington DC.
- Cuttelod A, García N, Abdul Malak D, Temple H & Katariya V. 2008. The Mediterranean: a biodiversity hotspot under threat. In: Vié JC, Hilton-Taylor C & Stuart SN (eds). The 2008 Review of the IUCN Red List of Threatened Species. IUCN Gland, Switzerland.
- Débieuvre F. 1927. Le chêne liège en Tunisie, Tunis, imprimerie centrale. 70 pp.
- Di Castri F, Goodall DW & Specht RL (eds.). 1981. Ecosystems of the World II: Mediterranean-type Shrublands. Edited by F. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam–Oxford–New York: xii + 643 pp.
- Direction Générale des forêts (DGF). 2005. Deuxième Inventaire Forestier et pastoral National. Tunisie. 129 pp.
- Ferrer PP (ed.). 2007. Base estructural de un Hábitat: principios para su definición y diagnosis. Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda. Generalitat. Valenciana. Valencia.
URL: <http://www.uv.es/elalum/documents/BaseEstructuralHabitat.pdf>
- Kakouros P & Dafis S. 2013. Guidelines for the post-fire restoration of *Pinus nigra* forests through a structured approach. 2nd edition. Greek Biotope-Wetland Centre. Thermi. 56 pp.
URL: http://www.parnonaslife.gr/txt/Guidelines_Structured_approach_v2.pdf on 7 July 2015
- Keenleyside KA, Dudley N, Cairns S., Hall CM & Stolton S. 2012. Ecological Restoration for Protected Areas: Principles, Guidelines and Best Practices. Gland, Switzerland: IUCN. x + 120 pp.
- Kribeche H, Bautista A, Chirino E, Vilagrosa A & Vallejo R. 2012. Effects of landscape spatial heterogeneity on dryland restoration success. The combined role of site conditions and reforestation techniques in southeastern Spain. *Ecologia mediterranea* Vol 38 (1): 5-17.
- Koch JM. 2007. Alcoa's Mining and Restoration Process in South Western Australia. *Restoration Ecology Journal*, Volume 15, No 4 (Supplement): 11-16.
- Médail F & Quézel P. 1999. Biodiversity Hotspots in the Mediterranean Basin: Setting Global Conservation priorities. *Conservation Biology* 13 (6): 1510-1513.

- Mittermeier RA, Robles-Gil P, Hoffmann M, Pilgrim JD, Brooks TB, Mittermeier CG, Lamoreux JL & da Fonseca GAB. 2004. Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. CEMEX, Mexico City, Mexico 390 pp.
- MoE. 2009. Fourth National Report of LEBANON to the Convention on Biological Diversity. Lebanon. URL: <https://www.cbd.int/doc/world/lb/lb-nr-04-en.pdf>
- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, da Fonseca, GAB & Kent J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Rivas Martínez S, Penas Á & Díaz TE. 2004. Biogeographic Map of Europe. URL: http://www.globalbioclimatics.org/form/bg_med.htm
- SCBD. 2010. Strategic Plan for Biodiversity 2011–2020 and the Aichi Target: Living in Harmony with Nature. CBD Secretariat, Montreal. URL: <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-10/cop-10-dec-02-en.pdf>
- Sfenthourakis S & Svenning JC. 2011. Mediterranean biogeography: where history meets ecology across scales. *The International Biogeography Society - Frontiers of Biogeography* 3 (1): 7-9.
- Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group. 2004. The SER International Primer on Ecological Restoration. www.ser.org & Tucson: Society for Ecological Restoration International. URL: http://www.ser.org/docs/default-document-library/ser_primer.pdf?sfvrsn=2
- Sundseth K. 2010. Natura 2000 in the Mediterranean. Comisión Europea. Dirección General de Medio Ambiente. Luxemburgo. 12 pp.
- Udvardy M. 1975. A Classification of the Biogeographical Provinces of the World. IUCN Occasional Paper nº 18. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.
- Valladares F. 2007. El hábitat mediterráneo continental: Un sistema humanizado, cambiante y vulnerable. En: Paracuellos M. (coord. de la ed.) *Ambientes mediterráneos. Funcionamiento, biodiversidad y conservación de los ecosistemas mediterráneos. Colección Medio Ambiente, 2.* Instituto de Estudios Almerienses (Diputación de Almería). Almería.
- van Andel J & Aronson J (eds.). 2012. *Restoration Ecology: The New Frontier*. 2nd Edition, Blackwell Publishing Ltd, Oxford, UK.
- Bozzano M, Jalonen R, Thomas E, Boshier D, Gallo L, Cavers S, Bordács S, Smith P & Loo J (eds.). 2014. Genetic considerations in ecosystem restoration using native tree species. *State of the World's Forest Genetic Resources – Thematic Study*. Rome, FAO and Bioversity International.
- Vander Mijnsbrugge K, Bischoff A & Smith B. 2010. A question of origin: Where and how to collect seed for ecological restoration. *Basic and Applied Ecology* 11: 300–311.

ANNESI:

LETTERATURA SU PRATICHE ECOLOGICHE DEGLI HABITAT MEDITERRANEI

Nel quadro del progetto ECOPLANTMED, sono state identificate 31 Buone Pratiche di Ripristino e 15 sono state selezionate per essere pubblicate in questa guida, per quanto riguarda i quattro diversi tipi di habitat riconosciuti in precedenza (foreste, acqua dolce, habitat costier / dunali e sistemi aridi / semi-aridi). Come è stato spiegato nel capitolo 5, la ricerca delle pratiche è stata limitata al Bacino del Mediterraneo (26 progetti), e in qualche misura anche in altre regioni con lo stesso clima (5 progetti).

La banca dati dei progetti LIFE²³ e il sito web è stata utilizzati principalmente al fine di individuare adeguati progetti di ripristino. Questo è stato il database più accessibile e completo, con riassunti di una parte importante delle informazioni richieste per identificare e valutare i progetti. Inoltre, diverse organizzazioni, come il Global Restoration Network of the Society for Ecological Restoration, e altri soggetti coinvolti nei progetti di ripristino sono stati individuati e contattati al fine di raccogliere ulteriori informazioni sulle azioni di ripristino utilizzando piante autoctone della zona. Inoltre, a livello nazionale, sono stati usati anche dati e contatti locali per individuare i progetti di ripristino ambientale. In questo caso, le informazioni sono state fornite principalmente sia da parte dell'autorità nazionale competente o direttamente dal team di lavoro nel progetto, nel caso in cui sarebbe stato possibile un contatto con loro.

In generale, per i progetti LIFE, la maggior parte delle informazioni richieste nella nostra guida sono state reperite nei loro siti web, nelle banche dati o nei documenti collegati. Per i progetti conclusi, i dettagli erano più difficili da raggiungere attraverso pubblicazioni tecniche, relazioni o siti web e, in alcuni casi, è stato problematico ottenere informazioni adeguate. Sebbene il contatto diretto è stato spesso tentato, o non vi era alcuna risposta o nessuna informazione è stata finalmente inviata. Quando si richiedono esempi di progetti di ripristino per le società o gruppi specializzati dedicati al ripristino degli habitat, non si hanno spesso abbastanza informazioni per le proprie banche dati erano ancora in fase di costruzione o le informazioni già pubblicate erano molto limitate.

A causa delle difficoltà constatate in un partner del progetto ECOPLANTMED nel trovare progetti al di fuori del proprio paese, nel bacino del Mediterraneo, 21 delle 26 pratiche identificate si trovano nei territori dei partner: Grecia (5), la Tunisia (5), Spagna (5), Italia (4) e in Libano (2). Sono state trovate anche pratiche in paesi diversi da quelli dei partner: Algeria (1), Marocco (1), Francia (1) e Cipro (2). Nelle regioni non mediterranee che possiedono habitat di tipo Mediterraneo, le Pratiche sono state identificate in Australia (2), Sud Africa (1) e Stati Uniti (2 in California), anche se per gli stessi motivi espressi in precedenza, parte delle informazioni mancavano

²³ LIFE è lo strumento finanziario dell'UE a sostegno, protezione della natura e del clima progetti di azione ambientale in tutta l'UE. Dal 1992, LIFE ha cofinanziato circa 4 878 progetti, contribuendo con circa € 3400000000 euro per la protezione dell'ambiente e del clima. Fonte: <http://ec.europa.eu/environment/life/> (19 giugno 2015)

in alcuni casi. Dopo la valutazione dei progetti, 15 sono stati selezionati per essere presentati in questa guida. Si trovano in: Italia (4), Spagna (3), Grecia (3), Libano (1), Francia (1), Cipro (1), Marocco (1) e l'Australia (1).

Dei 31 casi identificati, 10 si riferiscono alle foreste, 6 ad habitat costieri / dunali, 8 ad habitat aridoi/ semi-aridi e 7 ad habitat di acqua dolce, ma alcune pratiche vengono affrontate con una prospettiva globale e si riferiscono a più di un tipo di habitat tra quelli proposti nel progetto. I partner del progetto non hanno espresso particolari difficoltà nella ricerca di alcuni tipi di habitat, tranne il partner libanese, che non è stato in grado di trovare un progetto di ripristino adeguato per quanto riguarda l'habitat costiero / dunale. Le pratiche di ripristino più frequenti in Grecia e Spagna sono state per gli habitat forestali. La maggior parte delle pratiche all'interno della Sardegna (e Italia) erano per il ripristino degli habitat dunali ed è stato molto difficile trovare progetti di ripristino sulle aride terre, terre aride o praterie secche mediterranee. In Libano (e nei paesi limitrofi) si è lavorato su habitat di boschi e zone umide, con meno riguardo a duna habitat. In Tunisia, i progetti più frequenti riguardano principalmente i sistemi aridi e forestali e meno i sistemi delle zone umide.

Per le gli habitat forestali, sono state selezionate per essere presentati in dettaglio in questa guida, 5 Buone Pratiche che riguardano 3 foreste di conifere e progetti di ripristino del legno di rovere, 1 pratiche che si trovano nei paesi del Mediterraneo, e 1 Foresta di eucalpti dall'Australia. Nella maggior parte dei casi selezionati, le cause del degrado degli habitat sono state azioni antropiche, come incendi, pascolo eccessivo, la progressione delle aree coltivate associate a cattive pratiche o lo sfruttamento irrazionale delle risorse. Per gli "habitat costieri", sono state selezionate 3 Buone Pratiche di cui 2 riguardano dune costiere con *Juniperus* spp. e 1 di sistema dunare marittimo (avanduna e pozze temporanee)', tutto si svolgerà nei paesi mediterranei europei. Nella maggior parte dei casi selezionati, le cause del degrado degli habitat sono state azioni antropiche come la pressione e gli incendi urbani, ma anche pressioni naturali, come l'erosione del suolo o la rigenerazione ristretta di alcune specie, in particolare *Juniperus* spp. Il cambiamento climatico dovrebbe inoltre essere un futuro fattore di degrado. Tutte le buone pratiche selezionate per "sistemi semi-aridi" hanno avuto luogo nei paesi del Mediterraneo. Tre sono stati selezionati, di cui 2 riguardano la "macchia mediterranea" di Spagna e Libano, con i problemi di allagamento, erosione del suolo, sovra-pascolo eccessivo e attività di scavo, e 1 '*Thero-Brachypodietea* prateria' in Italia, dove il degrado è stato attribuito al sovra-pascolo, cave calcaree, e più di recente per la crescita del turismo. Infine, per l'habitat di acqua dolce", sono stati selezionati 2 progetti per i laghi e 2 per i sistemi ripariali tutti di loro nei paesi mediterranei europei, e nella maggior parte di essi, le cause del degrado dell'habitat erano dovuti a specie invasive, drenaggio, deforestazione, inondazioni, erosione del suolo e altre attività quali l'agricoltura o il turismo.

Tra le 31 pratiche identificate, 6 casi riguardavano progetti vecchi o di lunga durata, con più di 10 anni in corso (il più vecchio, un progetto tunisino, risale al 1953); 19 progetti hanno avuto durata tra 4 a 10 anni, e 6 sono progetti a breve termine, con durata pari o inferiore a 3 anni. Due di questi progetti a breve termine si sono recentemente completati (2014) e uno è ancora in corso; anche così, questi casi a breve termine sono già fornito alcuni risultati tangibili e misurabili e dati di monitoraggio sono ottimisti. Tra i 15 progetti selezionati presentati in questa guida, 3, 10 e 2 casi hanno avuto durata di 3 anni, tra i 4 a 10 anni e più di 10 anni, rispettivamente. È interessante notare che i progetti LIFE nascono per essere progetti a breve o medio termine (da 3 a 5 anni), mentre i progetti a capo di autorità nazionali o locali di solito sono le iniziative a medio o lungo termine (più di 5 anni).

Uno dei criteri di base per identificare i progetti di ripristino è stato l'uso di piante autoctone, che è stato il caso per tutte le pratiche identificate, ma in 6 di questi, sono stati utilizzati anche piante non autoctone. Ciò si verifica perché in alcune regioni e in particolare nella regione del Sud del Mediterraneo, l'uso di piante non native in progetti di

ripristino è ancora una pratica diffusa. Pertanto viene sottolineata la necessità di diffondere l'uso di specie autoctone in progetti di ripristino.

Tre conclusioni principali potrebbero essere generati dalla ricerca delle Buone Pratiche per il ripristino degli habitat naturali:

- Possono essere identificate un gran numero di pubblicazioni scientifiche che parlano di chiavi ecologiche (come per esempio, le interazioni tra piante) o altre tecniche che potrebbero essere applicate ad un progetto di ripristino. Tuttavia, molte pratiche di ripristino ambientale non hanno approfittato di questa conoscenza per il ripristino degli habitat. Sembra che questi metodi vengano applicati solo in pochissimi casi e la difficoltà di trasferire i risultati della ricerca in casi pratici può essere una delle ragioni, come visto in altri settori della ricerca scientifica.
- Nella regione del Mediterraneo, anche se era possibile selezionare le pratiche in un gran numero di settori (tutti i territori coinvolti in quella regione), è stata rilevata un'inaccessibilità generale di informazioni sui progetti di ripristino attraverso i media tradizionali (giornali, pubblicazioni line, banche dati on-line, ecc).
- Vi è la necessità di stabilire canali di informazione efficienti. Il ripristino degli habitat è un processo molto complesso, e nello stesso modo dobbiamo imparare dai nostri errori, sarebbe opportuno imparare dagli altri attraverso i risultati e le conclusioni delle loro azioni di ripristino. La pubblicazione corrente mira a contribuire in qualche modo a colmare questa lacuna.

Le 31 buone pratiche individuate per il risanamento degli habitat del Mediterraneo²⁴

Foreste

- Gestione integrata dei boschi di leccio Mediterraneo (Chênaie verte) *
- Conservazione dei faggeti degli Appennini di *Abies alba* nel SIC Pigelleto - M. Amiata (TUCAP)*
- Ripristino delle foreste di *Pinus nigra* nel Monte Parnonas attraverso un approccio strutturale (PINUS)*
- Gestione integrata delle Foreste del Medio-Atlante in Marocco (GIFMA)*
- Ripristino della ricchezza floristica della Foresta di Jarrah nelle Miniere restaurate di bauxite in Australia Occidentale
- Progetto di riforestazione nel parco naturale della Sierra Calderona, Spagna. Riferimento: Ministero regionale alle Infrastrutture, Territorio e Ambiente- Governo Regionale di Valencia.
- La conservazione della biodiversità nel ripristino e gestione della miniera di amianto nell "Troodos National Forest Park", Cipro. Reference: Biodiversity conservation in restoration and management of the Amiantos Asbestos mine in Troodos National Forest Park, Cyprus -CY02-0001. www.amiantos.eu
- Tutela e ripristino del "Libano Woodland Resources", Libano. Riferimento: MoE / UNDP / GEF (2014). La salvaguardia e ripristino Forestale risorse del Libano. Rapporto tecnico.
- Gestione integrata delle foreste (PGIF) - Seconda fase, Tunisia. Riferimento: Direzione Generale delle Foreste (DGF), Ministero dell'Agricoltura, la Tunisia
- Progetto di Ripristino Peniup (parte dell'iniziativa Gondwana Link, Fitz-Stirling), Australia. Riferimento: Gondwana Link (<http://www.gondwanalink.org/>)

Habitat di acqua dolce

- Azioni di ripristino per il recupero di zone umide per fauna e flora nella Riserva di Algemesi (Llacuna di Barranc)*
- Ripristino e interpretazione ambientale della foresta ripariale del Delta del Nestos*
- Ripristino and Gestione del Lago Oroklini in Larnaka (OROKLINI)
- Protezione di un territorio attraverso l'ingegneria ecologica in un bacino idrico (PROGECO)
- Recupero e gestione delle zone umide: Canal de Castilla Zona di Protezione Speciale, in Spagna. Riferimento: LIFE06 NAT/E/000.213
- Conservazione Gestione delle Zone umide di Amvrakikos, Grecia. Riferimento: VITA 99 NAT/GR/006.475 (<http://users.hol.gr/~etanam/life/english.htm>)
- Progetto di Gestione delle Aree Protette (PGAP) caso studio: Parco Nazionale di Ichkeul, Tunisia. Riferimento: Direzione Generale delle Foreste (DGF), Ministero dell'Agricoltura, la Tunisia

²⁴ Le pratiche contrassegnate da un asterisco sono quelle selezionate

Habitat Costieri/Dunali

- Modello di ripristino degli habitat dunali nell'Albufera di Valencia' (Dune Albufera) *
- Azioni per la conservazione delle dune costiere con *Juniperus* spp. a Creta and nel sud dell'Egeo (JUNICOAST)
- Conservazione e ripristino di habitat dunali nei siti delle Province di Cagliari, Matera e Caserta (PROVIDUNE)
- Ripristino dell'habitat delle popolazioni danneggiate della farfalla blu nelle dune di LAX, California. Riferimento: Los Angeles World Airports (<http://www.lawa.org/welcomeLAWA.aspx>)
- Lotta contro la desertificazione a Menzel Habib (Gabes), Tunisia. Riferimento: Commissione Regionale di Sviluppo Agricolo (CRDA) di Gabes, Tunisia
- Stabilizzazione delle dune costiere nella zona di Nefza, Tunisia. Riferimento: Forest Service Regionale di Nefza, CRDA Beja. Ministero dell'Agricoltura, la Tunisia

Sistemi aridi e semi aridi

- Progetto Dimostrativo per la lotta alla Desertificazione: Piano di Rigenerazione e Gestione delle zone degradate semi-aride di Albaterra*
- Manuale di Recupero delle Cave Mediterranee: Apprendere dall'Esperienza di Holcim *
- Conservazione dell'habitat *Thero-Brachypodietea* SIC "Area delle Gravine" (GRAVINE)
- Progetto di Ripristino Renosterveld, Sud Africa. Riferimento: attuato dall'Università di Stellenbosch e finanziato principalmente dal WWF-Sudafrica / Table Mountain Fund (ZA5035), caso di studio in pubblicazione SER (Cramer et al., 2007)
- Caso di studio del progetto di estione di Aree Protette (PGAP): Bou-Hedma Parco, Tunisia. Riferimento: Direzione Generale delle Foreste (DGF), Ministero dell'Agricoltura, la Tunisia
- Controllo di specie invasive montane e ripristino, California. Riferimento: Finanziato dal Starr Ranch Santuario dalla National Audubon Society (<http://www.starranch.org/invasives.html>)
- Progetto della diga algerina verde, Algeria. Riferimento: Direzione Forestale, Algeria
- Restauro della miniera Trachila sull'isola di Milos, Grecia. Riferimento: S & B Industrial Minerals (<http://www.sandb.gr/>)