



Report sulla simulazione dei modelli di pagamento dei servizi ecosistemici (PES) e la selezione del modello

WP3.2 - Azioni pilota sull'attuazione di ESS / PES e misure di adattamento

Versione italiana n. 1

Autori: Alberto Barausse, Giovanna Guadagnin,
Anže Japelj, Irene Occhipinti, Francesca Visitin



WP3.2 - Azioni pilota sull'attuazione di ESS / PES e misure di adattamento

Deliverable: ATT 11.1 - Report sulla simulazione dei modelli di pagamento dei servizi ecosistemici (PES) e la selezione del modello

Autori: Alberto Barausse, Giovanna Guadagnin, Irene Occhipinti, (Università di Padova), Francesca Visitin (Comune di Monfalcone), Anže Japelj (Centro di ricerche scientifiche Capodistria)

Revisione: Liliana Vižintin (Centro di ricerche scientifiche Capodistria - Istituto Mediterraneo di Studi Ambientali), Monia Simionato (Regione del Veneto)

Per la raccolta dati riferiti ai siti:

- Laguna di Caorle - Foce Del Tagliamento (IT3250033) - Foce del Tagliamento (IT3250040) - Valle Vecchia Zumelle - Valli di Bibione (IT3250041): Marco Abordi (Terra srl), Giovanna Bullo (Veneto Agricoltura)
- Laguna superiore di Venezia (IT03250031): Pierluigi Matteraglia (SM.SR.srl)
- Cavana di Monfalcone (IT3330007): Francesca Visitin (eFrame srl), Saul Ciriaco (Shoreline scarl), Sara Menon (Shoreline scarl)
- Riserva Naturale Škocjanski zatok - Val Stagnon (SI5000008, SI3000252): Liliana Vižintin, Suzana Škof, Cecil Meulenberg - (Centro di ricerche scientifiche Capodistria, Istituto Mediterraneo di Studi Ambientali)

Il report è stato preparato in collaborazione con:

- Regione del Veneto: Stefano Boscolo, Chiara Tosini
- Università degli Studi di Padova: Alberto Barausse, Lara Endrizzi, Giovanna Guadagnin, Angelica Guidolin, Alessandro Manzardo, Irene Occhipinti, Mirco Piron
- Comune di Monfalcone: Francesca Visitin (eFrame srl), Saul Ciriaco (Shoreline scarl), Sara Menon (Shoreline scarl)
- Centro regionale di sviluppo Capodistria: Tadej Žilič
- Centro di ricerche scientifiche Capodistria, Istituto Mediterraneo di Studi Ambientali: Liliana Vižintin, Suzana Škof, Cecil Meulenberg

Redazione: Daniela Bidoggia, Monia Simionato, Giovanni Simonato

Agenzia di traduzione: Arkadia Translations, Global Congress srl, MultiLingual pro, d. o. o.

Prima edizione: 2022

Luogo e data: Venezia, 2022

La presente pubblicazione è reperibile in formato elettronico all'indirizzo: www.ita-slo.eu/eco-smart

L'obiettivo generale del progetto ECO-SMART è di valutare, testare e promuovere i sistemi di pagamento per i servizi ecosistemici (PES) come strumento atto a migliorare la capacità di monitoraggio del cambiamento climatico.

Il progetto prevede di sviluppare idonee misure di adattamento ai cambiamenti climatici in grado di rafforzare nel contempo la resilienza del territorio e di migliorare la conservazione degli habitat nei siti Natura 2000.

Project Manager: Mauro Giovanni Viti (Regione del Veneto)

Partner del progetto:

LP: Regione del Veneto - U.O Strategia regionale della Biodiversità e dei Parchi (Italia)

PP2: Comune di Monfalcone (Italia)

PP3: Università degli studi di Padova - Dipartimento di ingegneria industriale (Italia)*

PP4: Centro regionale di sviluppo Capodistria (Slovenia)

PP5: Centro di ricerche scientifiche Capodistria- Istituto Mediterraneo di Studi Ambientali (Slovenia)

*Report preparato in collaborazione con il Dipartimento di Biologia dell'Università degli studi di Padova.

Pubblicazione finanziata nell'ambito del Programma di Cooperazione Interreg V-A Italia-Slovenia 2014-2020, finanziato dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale.

Il contenuto della presente pubblicazione non rispecchia necessariamente le posizioni ufficiali dell'Unione Europea. La responsabilità del contenuto della presente pubblicazione appartiene all'autore.

© Regione del Veneto 2022

La presente pubblicazione è protetta dal diritto d'autore, ma può essere riprodotta in qualsiasi modo senza pagamento o previa autorizzazione per scopi didattici e di ricerca, ma non per la rivendita.

INDICE / KAZALO

PREDGOVOR	3
PREFAZIONE	3
PREFACE	3
<u>SIMULAZIONI DEGLI SCHEMI DI PAGAMENTO PER I SERVIZI ECOSISTEMI (PES) DEI SITI PILOTA NATURA 2000 DEL VENETO</u>	<u>4</u>
1. SITO LAGUNA SUPERIORE DI VENEZIA IT3250031	6
1.1 DESCRIZIONE DELLO SCHEMA PES	7
1.2 PES: PROTEZIONE DEI MARGINI BARENALI DALL'EROSIONE	9
1.3 SIMULAZIONE PES	12
1.3.1 CONSERVAZIONE DELLA STRUTTURA MORFOLOGICA DELLA LAGUNA	12
1.3.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI	12
1.3.3 COSTI DEGLI INTERVENTI	12
1.3.4 VALORE DEI SERVIZI ECOSISTEMICI FORNITI	13
1.3.5 RISULTATI	13
1.4 CONCLUSIONI	14
1.5 BIBLIOGRAFIA	14
2. SITO DEL »SISTEMA DELLE LAGUNE DI CAORLE« (IT03250033 - IT03250040 - IT03250041)	16
2.1 DESCRIZIONE DELLO SCHEMA PES	16
2.1.1 – SCHEMA PES - PROTEZIONE DALLE MAREGGIATE CON SISTEMI DIFESA DUNALI NATURALI	18
2.1.2 – SCHEMA PES - RECUPERO DI UNA MINIMA FUNZIONALITÀ VITALE ED ECOLOGICA DEL SISTEMA LAGUNARE	20
2.1.3 – SCHEMA PES - REALIZZAZIONE E MANTENIMENTO DI AZIONI DI FRUIZIONE LENTA ED EDUCAZIONE AMBIENTALE	22
2.2 VALUTAZIONE DELLO SCHEMA PES	24
2.2.1. PES 1: PROTEZIONE DALLE MAREGGIATE CON SISTEMI DIFESA DUNALI NATURALI	25
2.2.2. PES 2: RECUPERO DI UNA MINIMA FUNZIONALITÀ VITALE ED ECOLOGICA DEL SISTEMA LAGUNARE	27
2.2.3. PES 3: REALIZZAZIONE E MANTENIMENTO DI AZIONI DI FRUIZIONE LENTA ED EDUCAZIONE AMBIENTALE	29
2.3 ANALISI COSTI E BENEFICI E VALUTAZIONE FATTIBILITÀ	31
2.3.1 COSTI DI CONSERVAZIONE E RIPRISTINO HABITAT DUNALI	31
2.3.2 METODI DI CALCOLO PER I COSTI DI CONSERVAZIONE E RIPRISTINO DEGLI HABITAT DUNALI	33
2.3.3 STIMA DEL COSTO EVITATO	38
2.3.4 VALORE TOTALE DEI SERVIZI ECOSISTEMICI FORNITI DALLE DUNE	40
2.3.5 CONCLUSIONI	42
2.3.6 BIBLIOGRAFIA	43

SIMULAZIONI DEI MODELLI DI PAGAMENTO PER I SERVIZI ECOSISTEMI (PES) DEL SITO PILOTA NATURA 2000 DEL FRIULI VENEZIA GIULIA

44

3.1 DESCRIZIONE DELLO SCHEMA PES	46
3.1.1 - SCHEMA PES - GESTIONE RISORSE NATURALI	47
3.1.2 - SCHEMA PES - FRUIZIONE	48
3.1.3 - SCHEMA PES – GESTIONE RISORSE IDRICHE	50
3.2 VALUTAZIONE DELLO SCHEMA PES	52
3.2.1 PES 1: GESTIONE RISORSE NATURALI	52
3.2.2 PES 2: FRUIZIONE	57
3.3 ANALISI COSTI E BENEFICI E VALUTAZIONE FATTIBILITÀ	59
3.3.1 PES 1: GESTIONE RISORSE NATURALI	59
3.3.1.1 COSTI DI CONSERVAZIONE E RIPRISTINO HABITAT	59
3.3.1.2 VALORE TOTALE DEI SERVIZI ECOSISTEMICI FORNITI	59
3.3.2 PES 2: FRUIZIONE	61
3.3.2.1 COSTI DI CONSERVAZIONE E RIPRISTINO HABITAT E DI DISSEMINAZIONE	61
3.3.2.2 VALORE TOTALE DEL SERVIZIO ECOSISTEMICO FORNITO	61
3.4 CONCLUSIONI	62
3.5 BIBLIOGRAFIA	64

SIMULAZIONI DEI MODELLI DI PAGAMENTO PER I SERVIZI ECOSISTEMI DEL SITO PILOTA NATURA 2000 DELLA SLOVENIA

65

4.0 SOMMARIO	67
4.1 INTRODUZIONE	68
4.1.1 SIMULAZIONE DEI MODELLI DI PAGAMENTO PER I SERVIZI ECOSISTEMICI	68
4.1.2 RISERVA NATURALE VAL STAGNON	68
4.2 SERVIZI ECOSISTEMICI RILEVANTI DI VAL STAGNON E I POTENZIALI BENEFICIARI	70
4.2.1 TIPI DI HABITAT ED ECOSISTEMI DI VAL STAGNON	70
4.2.2 SERVIZI ECOSISTEMICI DISPONIBILI DI VAL STAGNON	73
4.2.3 SERVIZI ECOSISTEMICI CHIAVE DI VAL STAGNON	73
4.2.4 PARTI INTERESSATE NEL CONTESTO DEI BENEFICI DEGLI ESS	75
4.2.5 SCENARI DI SVILUPPO DI VAL STAGNON NEL CONTESTO DEI PES	80
4.2.6 VALORE ECONOMICO DEI SERVIZI ECOSISTEMICI E PROPOSTA DELL'IMPORTO DEI PES PER VAL STAGNON	81
4.2.7 PRINCIPALI BENEFICIARI E POTENZIALI PAGATORI DELL'ESS	85
4.2.8 FATTIBILITÀ DELLE SIMULAZIONI PES PROPOSTE	88
4.2.9 CONCLUSIONI: PES PROPOSTO PER VAL STAGNON	91
4.3 VALUTAZIONE DELLE CAPACITÀ ISTITUZIONALI E TECNICHE	91
4.3.1 CONTESTO LEGALE, POLITICO E DI PROPRIETÀ	91
4.4 MONITORAGGIO DEI RISULTATI DEI PES SELEZIONATI E LA LORO VALUTAZIONE	92
4.5 FONTI E LETTERATURA	95

PREDGOVOR

Poročilo aktivnosti 11 delovnega sklopa 3.2 projekta ECO-SMART Programa sodelovanja Interreg V-A Italija-Slovenija 2014-2020 vključuje simulacije modelov plačila za ekosistemske storitve (PES) vseh pilotnih območij projekta ECO-SMART. Osredotoča se na izbrana obalna območja Natura 2000, ki zagotavljajo številne pomembne ekosistemske storitve. Z zaščito ekosistemov Natura 2000 in njihove biotske pestrosti s sonaravnimi rešitvami prilagajanja na podnebne spremembe krepimo tudi odpornost lokalnih skupnosti. Vendar udeležanje ukrepov za obnovo in ohranjanje ekosistemov ter njihovo prilagajanje na podnebne spremembe zahteva dodatne finančne vložke, ki jih večkrat težko zagotovimo samo s pomočjo javnih shem. Inovativni finančni mehanizmi, kot so modeli plačila za ekosistemske storitve, omogočajo sodelovanje deležnikov iz lokalne skupnosti pri zagotavljanju dodatnega sofinanciranja teh ukrepov, saj s tem soustvarjamo pozitivne učinke tako v naravi kot v skupnosti, kot so blaginja, zdravje in kakovostno življenje. V simulacijah, ki so bile pripravljene na osnovi skupnega modela, so izpostavljeni vsi bistveni elementi modelov PES in predstavljajo osnovo za udeležanje le-teh s pomočjo sporazumov med ponudniki in koristniki ekosistemskih storitev.

PREFAZIONE

Il rapporto dell'attività 11 del WP 3.2 del progetto ECO-SMART finanziato dal Programma di Cooperazione Interreg V-A Italia-Slovenia 2014-2020 comprende le simulazioni dei "Modelli di Pagamento per i Servizi Ecosistemici (PES)" selezionati per ogni sito pilota costiero del progetto che forniscono una serie di importanti servizi ecosistemici. Proteggendo gli ecosistemi della rete Natura 2000 e la loro biodiversità attraverso soluzioni sostenibili di adattamento al cambiamento climatico, si rafforza anche la resilienza delle comunità locali. Tuttavia, l'attuazione di misure per ripristinare e conservare gli ecosistemi e adattarli al cambiamento climatico richiede ulteriori strumenti finanziari, che spesso sono difficili da assicurare solo attraverso i programmi pubblici. Meccanismi finanziari innovativi, come i modelli di pagamento per i servizi ecosistemici, permettono agli stakeholder della comunità locale di partecipare al cofinanziamento aggiuntivo di queste azioni, co-creando così effetti positivi sia all'ambiente che nella comunità, come il benessere, la salute e la qualità della vita. Le simulazioni sviluppate sulla base del modello congiunto evidenziano tutti gli elementi essenziali dei modelli PES e forniscono una base per la loro attuazione attraverso accordi tra fornitori e beneficiari di servizi ecosistemici.

PREFACE

The report of activity 11 of WP 3.2 of the ECO-SMART project financed by the Interreg V-A Italy-Slovenia Cooperation Programme 2014-2020 - includes simulations of the "Payment Models for Ecosystem Services (PES)" selected for each coastal pilot site of the project, which provide a number of important ecosystem services. By protecting Natura 2000 ecosystems and their biodiversity through sustainable climate change adaptation solutions, we also strengthen the resilience of local communities. However, implementing measures to restore and conserve ecosystems and adapt them to climate change requires additional financial instruments, which are often difficult to secure through public programmes alone. Innovative financial mechanisms, such as payment models for ecosystem services, allow local community stakeholders to participate in the additional co-financing of these actions, thus co-creating positive environmental and community effects such as well-being, health and quality of life. The simulations developed on the basis of the joint model highlight all the essential elements of PES models and provide a basis for their implementation through agreements between providers and beneficiaries of ecosystem services.

Simulazioni degli schemi di pagamento per i servizi ecosistemi (PES) dei siti pilota Natura 2000 del Veneto

Siti pilota Natura 2000

Laguna di Venezia (IT3250031)

Laguna di Caorle - Foce del Tagliamento (IT3250033)

Foce del Tagliamento (IT3250040)

Valle Vecchia - Zumelle - Valli di Bibione (IT3250041)

Autori: Alberto Barausse, Giovanna Guadagnin, Irene Occhipinti



WP3.2 - Azioni pilota sull'attuazione di ESS / PES e misure di adattamento

Deliverable: ATT 11.1 - Simulazioni degli schemi di pagamento per i servizi ecosistemi (PES) dei siti pilota Natura 2000 del Veneto

Autori: Alberto Barausse, Giovanna Guadagnin, Irene Occhipinti

Revisione: Liliana Vižintin (Centro di ricerche scientifiche Capodistria - Istituto Mediterraneo di Studi Ambientali), Monia Simionato (Regione del Veneto)

Per la raccolta dati riferiti ai siti:

- Laguna di Caorle - Foce Del Tagliamento (IT3250033) - Foce del Tagliamento (IT3250040) - Valle Vecchia Zumelle - Valli di Bibione (IT3250041): Marco Abordi (Terra srl), Giovanna Bullo (Veneto Agricoltura)
- Laguna superiore di Venezia (IT03250031): Pierluigi Matteraglia (SM.SR.srl)
- Cavana di Monfalcone (IT3330007): Francesca Visintin (eFrame srl), Saul Ciriaco (Shoreline scarl), Sara Menon (Shoreline scarl)
- Riserva Naturale Škocjanski zatok - Val Stagnon (SI5000008, SI3000252): Liliana Vižintin, Suzana Škof, Cecil Meulenberg - (Centro di ricerche scientifiche Capodistria, Istituto Mediterraneo di Studi Ambientali)

Il report è stato preparato in collaborazione con:

- Regione del Veneto: Stefano Boscolo, Chiara Tosini
- Università degli Studi di Padova: Alberto Barausse, Lara Endrizzi, Giovanna Guadagnin, Angelica Guidolin, Alessandro Manzardo, Irene Occhipinti, Mirco Piron
- Comune di Monfalcone: Francesca Visintin (eFrame srl), Saul Ciriaco (Shoreline scarl), Sara Menon (Shoreline scarl)
- Centro regionale di sviluppo Capodistria: Tadej Žilič
- Centro di ricerche scientifiche Capodistria, Istituto Mediterraneo di Studi Ambientali: Liliana Vižintin, Suzana Škof, Cecil Meulenberg

Editore: Regione del Veneto

Redazione: Daniela Bidoggia, Monia Simionato, Giovanni Simonato

Agenzia di traduzione: Arkadia Translations

Prima edizione: 2022

Luogo e data: Venezia, 2022

La presente pubblicazione è reperibile in formato elettronico all'indirizzo: www.ita-slo.eu/eco-smart

L'obiettivo generale del progetto ECO-SMART è di valutare, testare e promuovere i sistemi di pagamento per i servizi ecosistemici (PES) come strumento atto a migliorare la capacità di monitoraggio del cambiamento climatico.

Il progetto prevede di sviluppare idonee misure di adattamento ai cambiamenti climatici in grado di rafforzare nel contempo la resilienza del territorio e di migliorare la conservazione degli habitat nei siti Natura 2000.

Project Manager: Mauro Giovanni Viti (Regione del Veneto)

Partner del progetto:

LP: Regione del Veneto - U.O Strategia regionale della Biodiversità e dei Parchi (Italia)

PP2: Comune di Monfalcone (Italia)

PP3: Università degli studi di Padova - Dipartimento di ingegneria industriale (Italia)*

PP4: Centro regionale di sviluppo Capodistria (Slovenia)

PP5: Centro di ricerche scientifiche Capodistria- Istituto Mediterraneo di Studi Ambientali (Slovenia)

*Report preparato in collaborazione con il Dipartimento di Biologia dell'Università degli studi di Padova.

Pubblicazione finanziata nell'ambito del Programma di Cooperazione Interreg V-A Italia-Slovenia 2014-2020, finanziato dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale.

Il contenuto della presente pubblicazione non rispecchia necessariamente le posizioni ufficiali dell'Unione Europea. La responsabilità del contenuto della presente pubblicazione appartiene all'autore.

© Regione del Veneto 2022

La presente pubblicazione è protetta dal diritto d'autore, ma può essere riprodotta in qualsiasi modo senza pagamento o previa autorizzazione per scopi didattici e di ricerca, ma non per la rivendita.

1. SITO LAGUNA SUPERIORE DI VENEZIA IT3250031

In accordo con le metodologie comuni definite nel progetto ECO-SMART sono stati selezionati tre criteri di valutazione per identificare i servizi ecosistemici (ESS) da inserire nelle proposte di schemi PES tra cui:

- a. Rilevanza dell'ES all'interno del sito di riferimento
- b. Stato di vulnerabilità di quell'ES ai cambiamenti climatici
- c. Presenza o meno di attori (beneficiari del servizio e fornitori) per quello specifico ES.

A partire da questi criteri viene proposta l'applicazione di uno schema PES che prevede di finanziare interventi di tutela e mantenimento degli habitat a barena dall'erosione, principale agente che ha influenzato la scomparsa di questi ambienti negli ultimi decenni. La riduzione di apporto di sedimento e l'incremento delle correnti e del moto ondoso lagunari, dovuti ad attività umane, insieme all'innalzamento del livello del mare come conseguenza del cambiamento climatico, rappresentano le principali minacce per la conservazione di questi habitat in quanto il risultato netto di tali fenomeni è l'erosione dei bordi barenali e la graduale scomparsa di questi ambienti. Tale fenomeno comporta una perdita di biodiversità in termini di habitat barenali e anche di specie che nelle barene crescono (ad es. *Salicornia veneta*, inserita in Allegato II della Direttiva Habitat) o che frequentano questi ambienti umidi (ad es. avifauna, tutelata dalla Direttiva Uccelli). La scomparsa degli habitat barenali corrisponde quindi alla sparizione dei numerosi e importanti servizi ecosistemici di regolazione, di approvvigionamento e culturali erogati da questi ambienti.

Vengono evidenziate di seguito le caratteristiche strutturali dello schema PES identificato per gli habitat a barena della Laguna superiore IT3250031.

1.1 DESCRIZIONE DELLO SCHEMA PES

Servizi ecosistemici coinvolti

Gli habitat che compongono le barene (note in inglese come “salt marshes”) forniscono molteplici e importanti servizi ecosistemici che coprono tutte le categorie CICES e cioè servizi di regolazione e mantenimento, di approvvigionamento e culturali.

In particolare le barene forniscono supporto alla biodiversità, hanno un importante valore spirituale (ad es. paesaggistico), supportano la produttività delle risorse ittiche lagunari e marine che da questi habitat dipendono per nutrirsi o crescere, supportano attività economiche locali sostenibili (ad es. ecoturismo, attività di conservazione della natura) e attività di educazione e divulgazione ambientale, migliorano la qualità dell’acqua tramite fitodepurazione, mitigano il cambiamento climatico tramite stoccaggio e sequestro di carbonio, proteggono le coste (e anche altri habitat d’interesse conservazionistico) dalle mareggiate e conseguenti fenomeni di erosione.

Habitat Natura 2000 interessati

Le barene si sviluppano poco al di sopra del livello medio del mare ed essendo regolarmente soggette a variazioni talvolta estreme di parametri ambientali come sommersione, salinità e temperatura, sono caratterizzate dalla presenza di un numero ridotto di specie di piante alofile.

Gli habitat a barena occupano la zona intertidale e sono costituiti da vegetazione alofila, la quale favorisce la sedimentazione rallentando i flussi mareali e successivamente consolida il suolo attraverso il sistema radicale, permettendo così la formazione di estese superfici tabulari (in Laguna di Venezia *barene*) attraversate da canali (*ghebi*). Gli Habitat Natura 2000 rappresentativi delle barene presentano i seguenti codici:

- 1310: vegetazione annua di pioniera a *Salicornia* e altre specie delle zone fangose e sabbiose;
- 1320: prati di *Spartina* (*Spartinion maritimae*);
- 1410: pascoli inondatai mediterranei (*Juncetalia maritimi*);
- 1420: praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornietea fruticosi*);
- 1510: steppe salate mediterranee (*Limonietalia*).

Interventi di conservazione degli habitat a barena

L’ipotesi di schema PES prevede di finanziare interventi di conservazione degli habitat a barena per contrastare l’erosione diffusa, principale agente che ha influenzato la veloce scomparsa, tuttora in corso, di questi ambienti negli ultimi decenni. Sebbene la perdita di superficie barenale annua sia rallentata rispetto all’inizio del secolo scorso, si registra una riduzione media di 6.7 ha/anno di barene naturali in Laguna nord

(utilizzando il tasso di erosione riportato da Tommasini et al. (2019) per tutta la laguna).

Sono previsti interventi di ingegneria naturalistica a basso impatto ambientale che coinvolgono la manodopera locale, come i pescatori professionisti lagunari.

Fornitori dei Servizi Ecosistemici

Pescatori professionisti lagunari (costruttori degli interventi di ingegneria naturalistica).

Soggetti beneficiari e possibili “acquirenti” dei Servizi Ecosistemici

I principali acquirenti, nonché beneficiari del servizio appaiono il Provveditorato alle Opere Pubbliche per il Veneto, Trentino-Alto Adige e Friuli-Venezia Giulia (principale responsabile per la tutela della morfologia lagunare), la Regione del Veneto e il Comune di Venezia. Fra i beneficiari vanno inclusi anche pescatori lagunari, associazioni e guide naturalistiche, soggetti legati al mondo dell'istruzione e della ricerca (ad es. Università), operatori economici nel campo dell'ecoturismo, cittadinanza in generale.

Mediatori

Università degli Studi di Padova, in quanto firmataria del 'Protocollo d'intesa finalizzato alla difesa dall'erosione delle barene e delle paludi interne della Laguna di Venezia attraverso un approccio integrato e sostenibile basato sulla manutenzione ordinaria nell'ambito del Progetto VIMINE - Piano di Conservazione after-LIFE', stretto fra Provveditorato Interregionale alle OO. PP. per il Triveneto, Regione del Veneto, Comune di Venezia, Consorzio di Bonifica Acque Risorgive e Università degli Studi di Padova - Dipartimento di Ingegneria Industriale, come da ruoli ivi delineati (vedasi la Deliberazione della Giunta Regionale del Veneto n. 387 datata 31/03/2020).

Metodo più appropriato per valutare economicamente il servizio ecosistemico

Metodo del Benefit-Transfer; valutazione contingente (questionari alla popolazione locale/regionale per stimare la willingness to pay); stima del costo evitato.

Costo degli interventi

Gli interventi di conservazione e manutenzione di tutte le barene naturali presenti nella Laguna superiore richiedono un investimento annuo stimato pari a 2.2 milioni di €. Viene considerata una superficie di 15.4 km² di habitat barenali naturali presenti nel sito Natura 2000.

1.2 PES: PROTEZIONE DEI MARGINI BARENALI DALL'EROSIONE

Obiettivo di adattamento

L'intervento ha lo scopo di conservare gli habitat già esistenti e quindi prevenire la loro scomparsa connessa all'erosione di origine umana e all'innalzamento del livello del mare, con risultante perdita di biodiversità e servizi ecosistemici, attraverso l'applicazione continuativa nel tempo di tecniche d'ingegneria naturalistica a basso impatto ambientale (fascinate in materiali biodegradabili e naturali come il legno, riporti e refluimenti di sedimento prelevato dalle velme antistanti alle barene) basate sul coinvolgimento di maestranze locali come i pescatori lagunari professionisti.

Descrizione dettagliata della misura

Gli interventi da realizzare, a opera di manodopera locale come i pescatori professionisti lagunari, per prevenire l'erosione dei bordi barenali sono già state testate nel progetto europeo LIFE VIMINE e comprendono:

- Reperimento del materiale legnoso per gli interventi di ingegneria naturalistica attraverso una filiera corta del legno (recupero di scarti, ad es. potature, della gestione forestale svolta lungo i corsi d'acqua del bacino scolante della Laguna di Venezia o nelle isole/valli da pesca lagunari)
- Protezione dei margini barenali tramite costruzione di barriere di fascine di legno e riporto di sedimento;
- Micro-ripristino dei margini barenali erosi e della loro funzione protettiva per il resto della barena attraverso refluimenti di sedimento prelevato dalla velma antistante;
- Manutenzione periodica per mantenere l'efficacia generale delle protezioni di ingegneria naturalistica, che interessa un terzo degli interventi di protezione suddetti (fascinate, refluimenti) ogni anno.

Responsabilità primaria per l'attuazione

La responsabilità primaria per l'attuazione dello schema PES è a carico dei beneficiari di natura pubblica che comprendono il Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche, la Regione del Veneto e il Comune di Venezia.

Significato della misura

Gli interventi di conservazione delle barene naturali nel sito Natura 2000 garantiscono:

- il mantenimento di ecosistemi stabili, e il loro impatto di mitigazione sugli effetti dei cambiamenti climatici;
- l'erogazione di ESS il cui valore economico, stimato con il metodo del benefit-transfer, è pari a circa 18.3 milioni di € all'anno (Böhnke-Henrichs et al., 2017);
- potenziale sviluppo di numerosi posti di lavoro locali stabili nel territorio lagunare.

Collegamenti a strumenti esistenti

Fase after-LIFE progetto LIFE VIMINE (DGRV 387 31/03/2020), finanziamenti europei, PNRR

Stato di attuazione

- La fase after-LIFE del progetto LIFE VIMINE, che prevede interventi analoghi e che coinvolge diverse istituzioni pubbliche con competenze sulla Laguna di Venezia e/o il suo bacino scolante, è in corso da ottobre 2020.

Ulteriori passaggi necessari

Concertazione con attori coinvolti; reperimento risorse finanziarie.

Risorse richieste

Gli interventi di prevenzione dall'erosione richiedono costi vivi inclusa manodopera locale (pescatori lagunari) per circa 2.2 milioni di euro annui. La richiesta in termini di pescatori professionisti locali è relativamente alta rispetto al numero di pescatori attivi e potenzialmente, oltre ai pescatori, potrà essere necessario reperire manodopera anche in altre categorie presenti nei comuni interessati al progetto. In ogni caso, gli interventi previsti sono modulari e ciò permette di avviare gli interventi anche in presenza di un numero di manodopera inferiore all'ottimale.

Potenziamenti benefici ambientali e sociali

La conservazione di habitat a barena favorisce la creazione di posti di lavoro locali stabili in un'attività con forte vocazione di sostenibilità, andando a creare uno strumento d'integrazione al reddito per la categoria dei pescatori lagunari, con benefici sociali.

Gli habitat a barena rappresentano ambienti di transizione sensibili ai cambiamenti climatici, in particolare all'effetto dell'innalzamento del mare. La stabilità di questi habitat favorisce la mitigazione dell'effetto negativo dei cambiamenti climatici (come ad es. stoccaggio e sequestro di carbonio, protezione delle coste dalle mareggiate e conseguenti fenomeni di erosione) e l'erogazione di molteplici altri ESs.

Potenziamenti ostacoli

- Dialogo tra le parti coinvolte nello schema PES (beneficiari, intermediari, fornitori).
- Coinvolgimento della cittadinanza locale e dei fornitori del servizio, ovvero dei pescatori professionali lagunari che occupano un ruolo chiave per la realizzazione del progetto.
- Reperimento di un numero di pescatori sufficiente.

Aspetti interdisciplinari ed effetti su altri settori

Il mantenimento degli habitat a barena ha effetti positivi su settori economici diversi dalla sola conservazione della natura, in particolare pesca lagunare, turismo lagunare e istruzione. I portatori d'interesse di tali settori rappresentano quindi possibili beneficiari dei ESS.

Sono previsti impatti positivi su altri settori/discipline/aree?

Il mantenimento di habitat a barena comporta un incremento dell'offerta di lavoro che si sviluppa intorno a questi ambienti. Gli interventi previsti dalla proposta di schema PES inoltre permettono un consistente risparmio di fondi pubblici.

Calendario per la pianificazione e l'attuazione

2 anni (la fase after LIFE di VIMINE con cui lavorare in sinergia è già attiva).

Quanto tempo ci sarà prima che la misura sia pienamente efficace

1 anno dall'avvio.

Ulteriori attori/settori interessati

La creazione di una filiera corta del legno per produrre il materiale ligneo necessario per le difese d'ingegneria naturalistiche proposte viene supportata da portatori di interesse pubblici e privati. Per la realizzazione di fascinate, per esempio, può essere richiesto all'azienda ACTV il cordame in sisal periodicamente dismesso e il materiale legnoso può derivare da potature svolte dai consorzi di bonifica nel bacino scolante lagunare.

Queste due azioni oltre a ridurre i costi progettuali, riducono la produzione di rifiuti e di emissioni di carbonio.

Di quale tipo di accordi vi è bisogno con i principali attori/stakeholders?

Accordi di tipo contrattuale tra i possibili acquirenti e i pescatori lagunari professionisti per la costruzione delle opere di ingegneria naturalistica.

Meccanismi per motivare e valutare il successo dell'implementazione

Appare fondamentale comunicare i benefici anche socio-economici derivanti dallo schema PES ai possibili acquirenti, come fatto ad esempio nel progetto europeo LIFE VIMINE.

Impostare un sistema di monitoraggio e valutazione

Il monitoraggio dello stato di conservazione dei margini barenali, dello stato degli habitat e della fornitura dei servizi ecosistemici potrà essere effettuato attraverso

Report sulla simulazione dei modelli di pagamento dei servizi ecosistemici (PES) e la selezione del modello
Versione n. 1

monitoraggi sul campo, foto satellitari, aeree e da drone ed effettuando interviste ai portatori d'interesse locali (pescatori, guide naturalistiche, popolazione locale in generale).

1.3 SIMULAZIONE PES

Lo schema PES prevede interventi per la conservazione di tutte le barene naturali che occupano la Laguna superiore nel sito *Natura 2000* IT3250031. Il mantenimento di questi habitat viene effettuato attraverso opere di ingegneria naturalistica che proteggono i bordi barenali dall'erosione, principale agente responsabile della perdita di questi ambienti negli ultimi decenni. Tali interventi garantiscono l'erogazione di ESS dagli habitat a barena il cui valore economico, stimato con il metodo del benefit-transfer per la superficie occupata attualmente dalle barene naturali nella Laguna superiore, è pari a circa 18.3 milioni di € per anno.

1.3.1 Conservazione della struttura morfologica della Laguna

Gli interventi di ingegneria naturalistica per la conservazione dei bordi barenali hanno basso costo ma vanno svolti con continuità nel tempo attraverso azioni di manutenzione ordinaria delle barene (vedi Capitolo 1.2). Le operazioni di manutenzione sarebbero svolte da pescatori lagunari professionisti (*fornitori* del servizio), che frequentano per pescare gli ambienti a barena della Laguna Nord, a margine delle loro usuali attività di pesca. Tali interventi di "stewardship" lagunare conserverebbero quindi le barene evitando la perdita dei loro molteplici e preziosi servizi ecosistemici, risparmiando al Provveditorato Interregionale alle Opere Pubbliche per il Veneto, Trentino-Alto Adige e Friuli-Venezia Giulia (fra i principali *beneficiari* del PES) alternativi e più costosi interventi di ripristino morfologico.

1.3.2 Identificazione degli interventi

Per l'identificazione degli interventi da eseguire per il mantenimento di habitat a barena si è fatto riferimento alle metodologie sviluppate nel progetto europeo LIFE VIMINE che ha dimostrato l'efficacia degli interventi descritti nel capitolo 1.2. La realizzazione degli interventi richiede la partecipazione dei pescatori lagunari professionisti, fornitori del servizio e quindi responsabili per le azioni di conservazione.

1.3.3 Costi degli interventi

La Tabella 1 riporta i costi previsti per la conservazione dei margini barenali tramite tecniche di ingegneria naturalistica a basso impatto ambientale. Gli investimenti che si richiedono, già testati nel progetto europeo LIFE VIMINE, risultano significativamente inferiori rispetto alle spese richieste per il ripristino su larga scala, tramite la costruzione di barene artificiali, delle superfici a barena altrimenti erose in assenza di interventi di conservazione.

Tabella 1. Il costo di ripristino e conservazione è dato dal prodotto tra il costo unitario e le superfici di intervento.

	Ripristino	Conservazione
Costo unitario	700'000 €/ha ¹	1'430 €/ha/anno ²
Superfici di intervento	6.7 ha/anno ³	1'540 ha ⁴
	4.7 M €/anno	2.2 M €/anno

Il costo stimato per gli interventi è di 2.2 milioni di euro annui per conservare tutte le barene naturali presenti nella Laguna superiore di Venezia. Considerato che gli interventi con tecniche di ingegneria naturalistica a basso impatto ambientale e il coinvolgimento di manodopera locale sono anche previsti nella fase after-LIFE del progetto LIFE VIMINE, come delineato nella Deliberazione della Giunta Regionale del Veneto n. 387 datata 31/03/2020, lo schema PES proposto potrebbe lavorare in sinergia con la suddetta fase after-LIFE andandola a co-finanziare.

1.3.4 Valore dei servizi ecosistemici forniti

La tipologia dei servizi ecosistemici erogati dagli habitat a barena (vedi capitolo 1.1 Ipotesi di Schema PES) determinano il valore economico stimato attraverso il metodo del benefit-transfer per la superficie totale delle barene naturali nella Laguna superiore, 1'540 ha (<http://www.atlantedellalaguna.it/>), pari a 18.35 M € (per i dettagli si veda Böhnke-Henrichs et al., 2017).

Sebbene siano stati proposti tre metodi per la valutazione del valore economico dei servizi ecosistemici di questi habitat, si predilige il metodo del benefit-transfer perché più cautelativo rispetto al metodo della valutazione contingente.

1.3.5 Risultati

I costi previsti per interventi di conservazione di tutte le barene naturali della Laguna Nord sono pari a 2.2 milioni di euro annui mentre i costi di ripristino sono nettamente superiori e richiedono infatti un investimento di 4.7 milioni di euro annui per il ripristino delle barene naturali erose con barene artificiali. Dato che quest'ultima cifra non tiene conto degli interventi manutentivi necessari per prevenire l'erosione dei bordi barenali delle barene ripristinate, il rapporto tra il costo per ripristinare tramite barene artificiali le superfici di habitat naturali perse per erosione e il costo degli interventi di

¹ Costo di costruzione per un ettaro di barena artificiale previsto dall' *Aggiornamento del piano per il recupero morfologico e ambientale della Laguna di Venezia* (Provveditorato Interregionale alle OO.PP, 2016).

² Costo per la conservazione di un ettaro di barena utilizzando l'approccio del progetto europeo LIFE VIMINE (Böhnke-Henrichs et al. 2017).

³ Tasso di erosione delle superfici barenali stimato negli anni recenti da Tommasini et al (2019).

⁴ Estensione delle barene naturali nel sito IT3250031 Natura 2000 (<http://www.atlantedellalaguna.it/>, ultima consultazione 8 febbraio 2022).

conservazione con tecniche di ingegneria naturalistica a basso impatto ambientale delle barene naturali esistenti (Tabella 1), pari a 2.1, risulta sottostimato.

1.4 CONCLUSIONI

Gli interventi di conservazione delle barene naturali nella Laguna superiore risultano decisamente più convenienti rispetto agli interventi di ripristino dal punto economico. Una barena ripristinata inoltre non appare paragonabile ad una barena naturale dal punto di vista di biodiversità, morfologia e funzioni ecologiche, per lo meno nel breve termine. La conservazione delle barene naturali già esistenti assicura il mantenimento dell'erogazione di 18.3 milioni di euro annui di ESS quantificati secondo il metodo (qui cautelativo) del Benefit Transfer per la superficie di tutte le barene naturali nella Laguna superiore, pari a 1'540 ha.

Lo schema PES proposto appare nettamente conveniente dal punto di vista economico: il rapporto tra il valore dei servizi ecosistemici forniti da un ettaro di barena, 18.3 milioni di euro annui, e il costo della sua conservazione con tecniche di ingegneria naturalistica a basso impatto ambientale, 2.2 milioni di euro annui, è pari ad 8.3 ed evidenzia da un'ulteriore prospettiva come questo schema PES sia sostenibile.

Non sono infine da trascurare i vantaggi sociali connessi allo schema PES proposto, che consistono nella creazione di numerosi posti di lavoro *green* nelle isole lagunari che possono rappresentare uno strumento di integrazione e diversificazione del reddito di una categoria economica, rappresentata dai pescatori professionisti lagunari che vengono scelti come manodopera, che va sfortunatamente via via sparendo in Laguna, e nemmeno i vantaggi gestionali-amministrativi, in quanto si ipotizzano interventi realizzabili in modo modulare e quindi anche in presenza di un capitale di partenza inferiore rispetto a quello prevedibile a regime.

1.5 BIBLIOGRAFIA

Böhnke-Henrichs A., Grechi L., Konovska I., Mulder S., Duan J., De Groot R., Barausse A., Baldan D., Musner T., Palmeri L. 2017. Report on the cost of the low-impact soil bioengineering works versus current conservation measures, and the net socio-economic benefits of the integrated VIMINE approach. Deliverable D.2017/3. Progetto LIFE VIMINE.

Deliberazione della Giunta Regionale 31 marzo 2020, n. 387 "Approvazione dello schema di Protocollo di Intesa tra Regione del Veneto, Provveditorato Interregionale alle Opere Pubbliche per il Veneto, Trentino Alto Adige e Friuli Venezia Giulia, Comune di Venezia, Consorzio di Bonifica Acque Risorgive e Università degli Studi di Padova -

Report sulla simulazione dei modelli di pagamento dei servizi ecosistemici (PES) e la selezione del modello
Versione n. 1

Dipartimento di Ingegneria Industriale, nell'ambito del progetto "VIMINE" - Piano di Conservazione AFTER LIFE, finalizzato alla difesa dall'erosione delle barene e delle paludi interne della Laguna di Venezia".

Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche Veneto - Trentino-Alto Adige - Friuli-Venezia Giulia (2016). Nuovi interventi per la salvaguardia di Venezia, Aggiornamento del piano per il recupero morfologico e ambientale della laguna di Venezia.

Tommasini L., Carniello L., Ghinassi M., Roner M., D'Alpaos A (2019). Changes in the wind-wave field and related saltmarsh lateral erosion: inferences from the evolution of the Venice Lagoon in the last four centuries. *Earth Surface Processes and Landforms*. DOI: 10.1002/esp.4599SITOGRAFIA

2. SITO DEL »SISTEMA DELLE LAGUNE DI CAORLE« (IT03250033 - IT03250040 - IT03250041)

2.1 DESCRIZIONE DELLO SCHEMA PES

In accordo alla 'Procedura comune per la valutazione dei Servizi Ecosistemici' e alla 'Procedura comune per la selezione dell'applicabilità e della simulazione di PES', i Servizi Ecosistemici (ESS dall'inglese Ecosystem Services, al singolare ES) su cui sviluppare uno schema PES sono stati selezionati in base a tre criteri di valutazione:

- a) Rilevanza dell'ES all'interno del sito di riferimento
- b) Lo stato di vulnerabilità di quell'ES ai cambiamenti climatici
- c) La presenza o meno di attori (compratori e fornitori) per quello specifico ES

Poiché in questo tipo di valutazione risulta di vitale importanza un'approfondita conoscenza del territorio e degli attori socio-economici che vi operano, nella fase iniziale del progetto è stata richiesta la partecipazione attiva dei partner di progetto locali. I partner hanno provveduto in prima persona a valutare e selezionare gli ESS più idonei e ad ideare schematicamente uno o più schemi PES realizzabili nei territori di loro competenza.

Gli schemi ideati sono stati discussi durante incontri appositamente pianificati tra partner locali e Università di Padova (PP3) al fine di ponderarne l'attuabilità e sondarne le potenzialità.

Per l'area veneta sono stati individuate tre potenziali schemi PES:

- 1. Protezione dalle mareggiate con sistemi difesa dunali naturali**
- 2. Recupero di una minima funzionalità vitale ed ecologica del sistema lagunare di Caorle**
- 3. Realizzazione e mantenimento di azioni di fruizione lenta ed educazione ambientale**

In tutte e tre le casistiche, l'aspetto più difficoltoso è rappresentato dalla valutazione economica dei costi di intervento, in particolare:

- a) Per quanto riguarda la protezione dalle mareggiate, possibili riferimenti potrebbero essere rappresentati dalla Direzione Difesa Suolo della Regione, che potrebbe fornire dati inerenti la spesa negli ultimi anni per il ripascimento costiero. Inoltre, per quanto concerne possibili interventi di ripristino dunale con arelle, piantagioni e simili, è evidentemente auspicabile ricercare i costi di progetti analoghi, ad esempio quelli condotti dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale o altri, sempre condotti nei siti di studio, come ad esempio il progetto europeo LIFE REDUNE.

- b) Il recupero della funzionalità lagunare per la laguna di Caorle prevederebbe alcuni interventi di apertura a marea di alcuni terreni e proprietà, per cui la stima del costo diverrebbe decisamente complessa, in quanto misure di tal genere non sono mai state adottate prima nelle aree interessate. Nella valutazione dei costi andrebbero compresi quelli di acquisizioni delle aree da aprire a marea (forse in forma di esproprio), i costi di scavo, una stima degli indennizzi per i proprietari delle valli da pesca che verrebbero aperte, etc. Le stime di alcuni di questi interventi sono già state condotte in passato dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale, in una proposta di Recovery Plan, si veda ad esempio l'indirizzo internet:
<https://nuovavenezia.gelocal.it/venezia/cronaca/2021/01/27/news/rilancio-della-laguna-di-caorle-puntando-a-32-milioni-del-recovery-plan-1.39827235>
- c) Infine, per le misure di manutenzione ed educazione ambientale sarebbe forse opportuno procedere con una strategia inversa: calibrare gli interventi in base alla quota raccolta con entrate variabili, come le imposte turistiche o un aumento dei costi di parcheggio in prossimità delle aree naturalistiche.

2.1.1 - Schema PES - Protezione dalle mareggiate con sistemi difesa dunali naturali

Servizi ecosistemici interessati

Protezione costiera dalle mareggiate attraverso sistemi dunali naturali, realizzabile sia nelle aree SIC interessate da pinete litoranee e lagune di costa, sia in arenili profondi, destinando una parte della spiaggia a dune naturali.

Habitat interessati

- 7210 - Paludi calcaree con *Cladium mariscus* e specie del *Caricion davallianae*
- 1150* - Lagune costiere
- 1210 - Vegetazione annua delle linee di deposito marine
- 1310 - Vegetazione annua pioniera a *Salicornia* e altre specie delle zone fangose e sabbiose
- 1420 - Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornietea fruticosi*)
- 2110 - Dune embrionali mobili
- 2120 - Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* (dune bianche)
- 2130 - Dune costiere fisse a vegetazione erbacea (dune grigie)
- 2230 - Dune con prati dei *Malcolmietalia*
- 2250 - Dune costiere con *Juniperus* spp.
- 2270 - Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*
- 6410 - Praterie con *Molinia* su terreni calcarei, torbosi o argilloso-limosi (*Molinion caeruleae*)
- 6420 - Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del *Molinio-Holoschoenion*
- 7210 - Paludi calcaree con *Cladium mariscus* e specie del *Caricion davallianae*
- 9340 - Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*

Interventi di mantenimento, conservazione e ripristino del servizio

Realizzazione di sistemi di arelle frangivento per il deposito naturale di sabbia trasportata dal vento con piantagione di *Cakile maritima*, *Agropyron junceon* e *Ammophila littoralis*. Interventi di conservazione e ripristino dunale sull'esempio di quelli proposti nell'ambito del progetto europeo LIFE REDUNE (si veda sotto).

Fornitori del servizio

Genio Civile regionale che si occupa del ripascimento in caso di erosione marina. In passato il Consorzio di Bonifica Veneto Orientale ha fatto da stazione appaltante per conto della Regione. Anche Comuni e consorzi arenili contribuiscono alle spese di ripascimento.

Beneficiari del servizio

Comuni, agricoltori, Veneto Agricoltura, Consorzio di bonifica Veneto Orientale, operatori turistici, cittadinanza in genere.

Acquirenti del servizio

La Regione del Veneto potrebbe pagare il servizio offerto dalla ricreazione e mantenimento delle dune naturali nel caso questo costasse meno del continuo ripascimento.

Metodo più appropriato per valutare economicamente il servizio ecosistemico

Costo del danno evitato: verrebbero evitati i periodici interventi di ripascimento e verrebbe evitato un futuro ingresso del mare nei terreni principalmente agricoli retrostanti le dune con conseguente perdita di produttività agricola. Metodo del prezzo edonico e del costo di viaggio: ipotesi di un lieve aumento dei costi parcheggio per i visitatori.

L'idea di schema PES denominata 'Protezione dalle mareggiate con sistemi difesa dunali naturali' è quella su cui si concentra questo capitolo. L'idea è finanziare interventi di conservazione e ripristino degli habitat dunali, con la regolarità nel tempo necessaria per l'efficacia di questi interventi, in modo da sfruttare la capacità dei sistemi dunali naturali di proteggere le coste, e quindi gli ecosistemi e le attività umane ivi presenti (agricoltura, turismo, etc.), dalle mareggiate. Ovviamente proteggendo le dune si vanno anche a proteggere molteplici altri servizi ecosistemici che forniscono, qui esaminati solo in parte adottando quindi un approccio conservativo. Le aree individuate per implementare questo potenziale schema PES sono il litorale di Valle Vecchia, ove il sistema dunale esiste e ne va dunque riconosciuto il valore in termini di servizi ecosistemici conservando l'esistente, e il litorale fra Bibione e la foce del Tagliamento, dove appare inoltre necessario investire in un progetto di stabilizzazione della linea di costa, sottoposta a fenomeni erosivi importanti negli anni recenti, specialmente in una prospettiva di cambiamenti climatici. I beneficiari, dalla difesa delle dune contro le mareggiate, sono i Comuni locali (a rappresentanza degli interessi collettivi dei propri cittadini), Veneto Agricoltura per il suo ruolo a Valle Vecchia, agricoltori, il Consorzio di bonifica Veneto Orientale, gli operatori turistici e la cittadinanza in genere. Gli interventi di conservazione potrebbero essere svolti e almeno in parte finanziati dalla Regione del Veneto (acquirente del servizio), che già si occupa attraverso il Genio Civile dei ripascimenti in caso di erosione costiera e che potrebbe pagare il servizio offerto dal ripristino e mantenimento delle dune naturali nel caso questo costasse meno del continuo ripascimento. Resta inoltre valida l'idea esposta più sotto per lo schema PES numero 3 di reperire una parte delle risorse finanziarie localmente nella forma di micro-quote di imposte turistiche, costi di parcheggio, etc., ma anche tramite contributi da parte di altre attività economiche che beneficino degli interventi (ad es. attività agricole).

2.1.2 - Schema PES - Recupero di una minima funzionalità vitale ed ecologica del sistema lagunare

Servizi ecosistemici interessati

Mantenimento del sistema lagunare di Caorle inteso come dinamiche di ingresso e uscita di marea e gestione dei sedimenti attraverso lo scavo dei canali interni lagunari, l'interconnessione di canali, la realizzazione di nuove aree umide allagabili dalle maree e l'apertura delle valli da caccia.

Habitat interessati

- 7210 - Paludi calcaree con *Cladium mariscus* e specie del *Caricion davallianae*
- 1150* - Lagune costiere
- 1210 - Vegetazione annua delle linee di deposito marine
- 1310 - Vegetazione annua pioniera a *Salicornia* e altre specie delle zone fangose e sabbiose
- 1420 - Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornietea fruticosi*)
- 6410 - Praterie con *Molinia* su terreni calcarei, torbosi o argilloso-limosi (*Molinion caeruleae*)
- 6420 - Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del *Molinio-Holoschoenion*
- 7210 - Paludi calcaree con *Cladium mariscus* e specie del *Caricion davallianae*

Interventi di mantenimento, conservazione e ripristino del servizio

Scavi, realizzazione di nuove aree umide, apertura di valli da pesca e interconnessione di canali ciechi

Fornitori del servizio

Attualmente in minima parte il Consorzio di Bonifica Veneto Orientale e il Genio Civile regionale che cercano di mantenere funzionanti i canali della bonifica e le foci fluviali.

Beneficiari del servizio

Comuni, pescatori, cacciatori, Consorzio di Bonifica Veneto Orientale, operatori turistici, cittadinanza in genere

Acquirenti del servizio

Gli enti pubblici interessati alla tutela ambientale, gli operatori turistici, i pescatori professionali e ricreativi, i cacciatori, le associazioni sportive ed ambientaliste.

Metodo più appropriato per valutare economicamente il servizio ecosistemico

Appaiono necessari studi modellistici ad hoc per simulare i processi idraulici, ecologici e socio-economici rilevanti.

Costo degli interventi

Ammortizzazione del costo degli interventi (scavo, realizzazione nuove aree umide, apertura valli ecc.) + indennità per mancato reddito o danno ai proprietari dei terreni.

L'idea di schema PES denominato 'Recupero di una minima funzionalità vitale ed ecologica del sistema lagunare' che prevede il ripristino delle naturali dinamiche a marea della laguna di Caorle attraverso l'apertura delle valli da pesca alla marea, la creazione di nuove aree umide e lo scavo e interconnessione i canali lagunari necessita di complessi studi modellistici a supporto per quantificare le conseguenze idrauliche ed ecologiche e quindi i benefici e i costi degli interventi (e perciò in ultima analisi le risorse necessarie per uno schema PES) che vanno al di là dello scopo del progetto ECO-SMART. Pertanto non è analizzato in dettaglio in questo documento. In alternativa (o più auspicabilmente in parallelo), per comprendere la fattibilità di tale idea di schema PES sarebbe necessaria una contrattazione da svolgersi con i proprietari delle valli, il cui coinvolgimento è un prerequisito per attuare tale schema PES, con gli enti pubblici preposti al mantenimento del funzionamento dei canali e foci fluviali (il consorzio di bonifica Veneto Orientale, il Genio Civile della Regione del Veneto - fornitori del servizio) e con i potenziali beneficiari dello schema PES: Comuni locali, Consorzio di Bonifica Veneto Orientale, operatori turistici, enti pubblici interessati alla tutela ambientale, associazioni sportive e ambientalistiche, pescatori, cacciatori, cittadinanza in genere, etc. Tale contrattazione vede come sede naturale di svolgimento il contesto del processo partecipato in atto in loco denominato 'Contratto di Area Umida del Sistema della Laguna di Caorle'. Inoltre come detto sopra esiste una stima di costi d'interventi di un recovery plan in loco svolta dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale che rappresenta una valida base di partenza per supportare tali ragionamenti.

2.1.3 - Schema PES - Realizzazione e mantenimento di azioni di fruizione lenta ed educazione ambientale

Servizi ecosistemici interessati

Realizzazione e mantenimento di infrastrutture di fruizione lenta e di educazione ambientale (nuove piste ciclabili, manutenzione e pulizia del territorio, progetti di educazione e sensibilizzazione, ecc.)

Habitat interessati

Tutti

Interventi di mantenimento, conservazione e ripristino del servizio

Manutenzione svolgibili da: enti pubblici, consorzi, associazioni di categoria, associazioni sportive ed ambientaliste

Fornitori del servizio

Comuni, operatori turistici, cittadinanza in genere, i turisti

Beneficiari del servizio

Gli enti pubblici, gli operatori turistici, i gestori dei servizi turistici in prossimità e legati alle aree da tutelate (gestori dei parcheggi, operatori turistici, consorzi turistici ecc.).

Acquirenti del servizio

Gli enti pubblici, gli operatori turistici, i gestori dei servizi turistici in prossimità e legati alle aree da tutelate (gestori dei parcheggi, operatori turistici, consorzi turistici ecc.).

Metodo più appropriato per valutare economicamente il servizio ecosistemico

Metodo del prezzo edonico e del costo di viaggio. In questo caso il metodo per valutare il servizio coinciderebbe anche col metodo per finanziare lo schema PES, ovvero si potrebbero realizzare interventi sulla base di una disponibilità economica ricavabile da quota parte del pagamento di alcune imposte e servizi quali ad esempio: una quota delle imposte turistiche, una quota del costo di parcheggio in prossimità delle aree da tutelare, una quota del pagamento di servizio di trasporti turistico tra i centri turistici e le aree da tutelare (ad esempio traghetto che porta in Brussa), parte della quota destinata a visite guidate e noleggio nelle zone da tutelare. Queste quote dovrebbero essere comunicate in modo corretto per far sì che il turista sappia che i suoi soldi vengono spesi per mantenere l'ambiente particolare che è interessato a visitare e a vivere.

L'idea di schema PES denominato 'Realizzazione e mantenimento di azioni di fruizione lenta ed educazione ambientale' ipotizza la realizzazione e il mantenimento di infrastrutture di fruizione lenta e di iniziative di educazione ambientale (nuove piste

Report sulla simulazione dei modelli di pagamento dei servizi ecosistemici (PES) e la selezione del modello

Versione n. 1

ciclabili, manutenzione e pulizia del territorio, progetti di educazione e sensibilizzazione ecc.) presso i siti di Rete Natura 2000. L'idea è incrementare la fruibilità naturalistica delle aree, potenziando quindi i servizi ecosistemici di tipo culturale, finanziando i costi degli interventi e della loro manutenzione ordinaria (svolgibili da enti pubblici, consorzi, associazioni di categoria, associazioni ambientaliste/sportive, etc.) attraverso risorse fornite dai beneficiari e quindi potenziali acquirenti del servizio, che sono ad esempio enti pubblici, operatori turistici, e gestori dei servizi turistici in prossimità e legati alle aree da tutelare. In particolare, un'ipotesi - basata sui metodi di valutazione dei servizi ecosistemici dei prezzi edonici e del costo di viaggio - potrebbe essere quella di realizzare interventi sulla base di una reale disponibilità economica ricavabile dal pagamento di alcune imposte e servizi legati al valore dei servizi ecosistemici culturali in questione, ad esempio: una piccola quota delle imposte turistiche, una piccola quota del costo di parcheggio in prossimità delle aree da tutelare (ad esempio il parcheggio interno all'area naturalistica di Valle Vecchia), una piccola quota del pagamento di servizio di trasporti turistico tra i centri turistici e le aree da tutelare (ad esempio il traghetto che porta in Brussa), una piccola parte della quota destinata a visite guidate e noleggio nelle zone da tutelare. Queste quote andrebbero scelte in proporzione al reale valore del servizio ecosistemico per i fruitori delle aree e andrebbero illustrate chiaramente a livello comunicativo in modo corretto per far sì che il fruitore, in particolare il turista, sappia che i suoi soldi vengono spesi - e come vengono spesi - per mantenere la fruibilità di un ambiente particolare che è interessato a visitare e a vivere proprio per il suo valore naturalistico. Tale schema PES non è qui esaminato in dettaglio in quanto, anche qui, è necessaria una contrattazione con i soggetti coinvolgibili (Comuni, Veneto Agricoltura, operatori legati al turismo) e soprattutto si ritiene che tale schema possa essere un potenziale ulteriore strumento per finanziare non solo la fruibilità naturalistica ma anche gli interventi di conservazione e ripristino di ambienti dunali di più ampio respiro di cui si spiega in questo capitolo e a cui andrebbe data priorità. La conservazione degli ecosistemi è infatti prerequisito per la loro fruibilità.

2.2 VALUTAZIONE DELLO SCHEMA PES

Rispetto ai tre PES identificati è stato possibile discutere in consultazione pubblica solo il PES n. ° 1 relativo alla Protezione dalle mareggiate con sistemi difesa dunali naturali.

Per quanto riguarda il PES n.2 PES - Recupero di una minima funzionalità vitale ed ecologica del sistema lagunare, dall'analisi svolta emergono:

- la necessità di elaborare complessi studi modellistici a supporto dello schema, al fine di quantificare le conseguenze idrauliche ed ecologiche e dunque i costi e benefici degli interventi;
- la necessità di svolgere una contrattazione con i proprietari delle Valli (il cui coinvolgimento è pre requisito per attuare il PES) e con gli enti pubblici preposti al mantenimento del funzionamento dei canali e delle foci fluviali.

Anche in relazione allo schema PES n. ° 3 - Realizzazione e mantenimento di azioni di fruizione lenta ed educazione ambientale è emersa la necessità di una contrattazione con diversi soggetti il cui coinvolgimento risulta di fondamentale importanza per lo sviluppo del PES. Infine, si sottolinea come parte delle misure di adattamento individuate nell'ambito dei PES n.2 e n.3 siano presenti anche nel PES n.1.

Dall'analisi svolta i PES n.2 e n.3 non sono risultati attuabili, in quanto non è stato possibile organizzare una consultazione con tutti gli attori coinvolti in queste azioni; pertanto le due proposte non sono state trattate nel presente documento.

Di seguito si riassumono i tre schemi PES individuati.

2.2.1. PES 1: Protezione dalle mareggiate con sistemi difesa dunali naturali

Obiettivo di adattamento: protezione naturale dalle mareggiate e dalle erosioni di costa

Descrizione dettagliata della misura: interventi atti a favorire il naturale sviluppo e le naturali dinamiche degli habitat legati alle dune costiere

Responsabilità primaria per l'attuazione: Enti gestori delle aree Rete Natura 2000 e delle coste

Significato della misura: mitigare l'impatto dovuto all'innalzamento marino e agli eventi estremi come le mareggiate

Collegamento a strumenti esistenti: Contratto di Area Umida del Sistema della Laguna di Caorle

Link a strumenti esistenti: Quali strumenti sono coerenti: Piano Nazionale Ripresa e Resilienza, programmazione europea (ad es. LIFE)

Link a strumenti esistenti: Quali strumenti sono in conflitto con gli obiettivi della misura: nessuno

Stato di attuazione: concertazione con tutti gli attori coinvolti

Ulteriori passaggi necessari: inserire la misura nelle varie strategie regionali

Risorse richieste: si veda successivo paragrafo 2.3

Potenziamenti benefici ambientali e sociali: potenziamento di habitat rari nelle coste mediterranee del nord adriatico con sviluppo di un turismo sensibile all'ambiente; incremento della resilienza delle attività costiere ai cambiamenti climatici

Potenziamenti ostacoli: mantenimento nel tempo delle azioni intraprese

Aspetti interdisciplinari ed effetti su altri settori: Sicurezza idraulica / valore ecologico, turismo

Sono previsti impatti positivi su altri settori/discipline/aree? Il settore turistico, agricolo e ambientale avranno positive ripercussioni

Calendario per la pianificazione e l'attuazione: 3 anni

Quanto tempo ci sarà prima che la misura sia pienamente efficace: 5 anni

Ulteriori attori/settori interessati: Regione del Veneto, Consorzio di Bonifica Veneto Orientale, Comuni, gestori litorale, associazioni ambientaliste

Di quale tipo di accordi vi è bisogno con i principali attori/stakeholders? Accordi di programmazione negoziata

Meccanismi per monitorare e valutare il successo dell'implementazione: rilievi fitosociologici e botanici

Impostare un sistema di monitoraggio e valutazione: verificare l'effettivo stato di conservazione dei vari habitat

2.2.2. PES 2: Recupero di una minima funzionalità vitale ed ecologica del sistema lagunare

Obiettivo di adattamento: ripristino di dinamiche lagunari stabili

Descrizione dettagliata della misura: interventi atti a favorire il ripristino di dinamiche lagunari naturali oggi assenti

Responsabilità primaria per l'attuazione: Enti gestori delle aree Rete Natura 2000

Significato della misura: innescare meccanismi naturali in grado di riequilibrare la laguna, sostenendo la pulizia delle foci da sedimenti, la produzione di pesce e venericoltura ecc.

Collegamento a strumenti esistenti: Contratto di Area Umida del Sistema della Laguna di Caorle

Quali strumenti sono coerenti: Piano Nazionale Ripresa e Resilienza, programmazione europea (ad es. LIFE)

Quali strumenti sono in conflitto con gli obiettivi della misura: nessuno

Stato di attuazione: concertazione con tutti gli attori coinvolti

Ulteriori passaggi necessari: inserire la misura nelle varie strategie regionali

Risorse richieste: da stimare

Potenziali benefici ambientali e sociali: potenziamento di habitat rari nelle coste mediterranee del nord adriatico con sviluppo di un turismo sensibile all'ambiente, produzione ittica e di molluscoltura, sicurezza idraulica

Potenziali ostacoli: mantenimento nel tempo delle azioni intraprese

Aspetti interdisciplinari ed effetti su altri settori: Sicurezza idraulica / valore ecologico, turismo/ attività produttive

Sono previsti impatti positivi su altri settori/discipline/aree? Il settore turistico, sociale, economico in generale e ambientale avranno positive ripercussioni

Calendario per la pianificazione e l'attuazione: 3 anni

Quanto tempo ci sarà prima che la misura sia pienamente efficace: 5 anni

Ulteriori attori/settori interessati: Regione del Veneto, Consorzio di Bonifica Veneto Orientale, Comuni, associazioni ambientaliste.

Di quale tipo di accordi hai bisogno con i principali attori/stakeholders? Accordi di programmazione negoziata

Meccanismi per monitorare e valutare il successo dell'implementazione: modellistica e monitoraggi ambientali, ad es. rilievi fitosociologici e botanici, modellizzazione idraulica ed ecologica, sondaggi batimetrici, misurazioni di portata e salinità, ecc.

Impostare un sistema di monitoraggio e valutazione: verificare l'effettiva riattivazione di dinamiche lagunari.

2.2.3. PES 3: Realizzazione e mantenimento di azioni di fruizione lenta ed educazione ambientale

Obiettivo di adattamento: sovvenzionare economicamente misure e azioni per fruire gli habitat naturali (e quindi in particolare i servizi ecosistemici culturali) esistenti

Descrizione dettagliata della misura: usufruire della propensione al pagamento di alcuni servizi da parte dei fruitori delle aree

Responsabilità primaria per l'attuazione: Enti gestori delle aree Rete Natura 2000

Significato della misura: mantenere e manutentare interventi a favore dei servizi ecosistemici in particolare culturali

Collegamento a strumenti esistenti: Contratto di Area Umida del Sistema della Laguna di Caorle.

Quali strumenti sono coerenti: bilanci e tariffe dei vari enti gestori dei servizi, programmazione europea LIFE

Quali strumenti sono in conflitto con gli obiettivi della misura: nessuno

Stato di attuazione: concertazione con tutti gli attori coinvolti

Ulteriori passaggi necessari: inserire la misura nelle varie strategie locali

Risorse richieste: da stimare

Potenziamenti benefici ambientali e sociali: potenziamento di habitat rari nelle coste mediterranee del nord adriatico con sviluppo di un turismo sensibile all'ambiente, produzione ittica e di molluscoltura, sicurezza idraulica

Potenziamenti ostacoli: mantenimento nel tempo delle azioni intraprese

Aspetti interdisciplinari ed effetti su altri settori: Sicurezza idraulica / valore ecologico, turismo/ attività produttive

Sono previsti impatti positivi su altri settori/discipline/aree? Il settore turistico, economico in generale, sociale e ambientale avranno positive ripercussioni

Calendario per la pianificazione e l'attuazione: 1 anno

Quanto tempo ci sarà prima che la misura sia pienamente efficace: 1 anno

Ulteriori attori/settori interessati: Regione del Veneto, Consorzio di Bonifica Veneto Orientale, Comuni

Di quale tipo di accordi hai bisogno con i principali attori/stakeholders? Accordi di programmazione negoziata

Meccanismi per monitorare e valutare il successo dell'implementazione: rilievi fotosociologici e botanici, rilievi faunistici, conteggio utenze e somministrazione questionari gradimento

Impostare un sistema di monitoraggio e valutazione: monitoraggio di tipo socio-economico

2.3 ANALISI COSTI E BENEFICI E VALUTAZIONE FATTIBILITÀ

Per le motivazioni menzionate al paragrafo 2.2, si prosegue di seguito l'analisi di fattibilità e costi benefici del PES 1: Protezione dalle mareggiate con sistemi difesa dunali naturali.

Questo paragrafo illustra la fattibilità economica di uno schema PES per finanziare interventi di conservazione e ripristino di habitat dunali a Valle Vecchia di Caorle e Bibione. Lo schema mira da una parte a sfruttare e dall'altra a migliorare gli svariati servizi ecosistemici forniti dagli habitat dunali ai diversi portatori d'interesse. I benefici apportati dalla presenza di habitat dunali non includono solo il supporto alla biodiversità e i benefici ricreativi ma anche importanti benefici concreti come la difesa dei tratti costieri dall'erosione (evitando quindi costosi interventi di difesa costiera) e delle superfici agricole retrostanti la costa.

2.3.1 Costi di conservazione e ripristino habitat dunali

Sono stati dunque calcolati i costi per la conservazione e il ripristino degli habitat dunali per i siti costieri di interesse del progetto ECO-SMART. Questi si sono paragonati 1) al costo da noi calcolato dei danni evitati grazie alla funzione protettiva di tali habitat alle aree agricole retrostanti in caso di un evento estremo di mareggiata e 2) ai costi evitati di ripascimento della costa. I costi di conservazione e ripristino sono stati inoltre paragonati al valore economico dei molteplici servizi ecosistemici forniti dai sistemi dunali presi in considerazione dal progetto, calcolato con il metodo del Benefit Transfer, che consiste nell'utilizzo di informazioni raccolte in un determinato luogo e momento per dedurre il valore economico di beni e servizi ambientali in un luogo e momento diverso (per approfondimenti vedasi il report ECO-SMART: Relazione sulla valutazione condotta per i servizi ecosistemici nelle aree Natura 2000). I principali beneficiari dei servizi ecosistemici presi in analisi sono i comuni ricadenti nell'area di interesse, i produttori agricoli della zona retrostante l'area dunale e i fruitori dei servizi ricreativi che la spiaggia offre (e quindi anche coloro che beneficiano indirettamente della presenza di tali fruitori, quindi ad esempio il settore del turismo).

Per stimare il costo di conservazione e ripristino per gli habitat dunali interessati dal progetto ECO-SMART sono stati utilizzati principalmente i dati dei costi degli interventi gentilmente forniti dallo staff del progetto europeo LIFE REDUNE (grant agreement LIFE16 NAT/IT/000589; il progetto è coordinato dall'Università Cà Foscari di Venezia), con il quale è attiva una collaborazione, che si pone l'obiettivo di ristabilire e mantenere l'integrità ecologica di habitat dunali in siti Natura 2000 presenti lungo la costa adriatica, tra cui anche i siti Natura 2000 veneti in cui agisce ECO-SMART e oggetto di questo report. LIFE REDUNE adotta un approccio ecosistemico che considera tutte le componenti coinvolte nelle dinamiche del sistema dunale ovvero attività umane, habitat, specie e processi fisici. Tali dati sono particolarmente preziosi essendo relativi proprio ai siti d'intervento e recenti (LIFE REDUNE è in corso). Qui di seguito i dati

Report sulla simulazione dei modelli di pagamento dei servizi ecosistemici (PES) e la selezione del modello
Versione n. 1

ricavati da LIFE REDUNE (in cui le prime tre tabelle includono i costi per la piantumazione di specie erbacee e legnose, le ultime due i costi di tutte le azioni considerate nel progetto REDUNE e funzionali al ripristino e alla conservazione degli habitat dunali) e i costi estrapolati ai siti di interesse del progetto ECO-SMART, sull'area dunale di Valle Vecchia e Bibione, come da figure seguenti.



Figura 1. Valle Vecchia di Caorle. Il perimetro rosso include i tratti di costa che si andrebbero a proteggere con lo schema PES e gli habitat interessati dalla presente analisi (Fonte: Università di Padova, 2021).



Figura 2. Bibione. Il perimetro rosso include i tratti di costa che si andrebbero a proteggere con lo schema PES e gli habitat interessati dalla presente analisi nel caso dell'area a est di Bibione. I tratti di costa non inclusi nel perimetro rosso sono stati esclusi dall'analisi in quanto già protetti da difese costiere rigide (Fonte: Università di Padova, 2021)

2.3.2 Metodi di calcolo per i costi di conservazione e ripristino degli habitat dunali

L'area considerata per stimare i costi di conservazione e ripristino ma anche per valutare i danni evitati all'agricoltura grazie alla funzione protettiva delle dune in caso di mareggiate estreme è per quanto riguarda il sito di Valle Vecchia tutta la lunghezza del litorale (spiaggia della Brussa), pari a circa 5'500 m. La scelta di considerare l'intera estensione del litorale di Valle Vecchia deriva dal fatto che le sue dune esercitano la loro funzione protettiva su tutti i campi agricoli retrostanti (vedi fig. 1). Per quanto riguarda il sito di Bibione invece, l'area considerata è di lunghezza pari a circa 1'200 m, escludendo l'area nei pressi del Faro, poiché protetta da murazzi (strutture protettive di pietra) e l'area interessata da pista ciclabile che si inserisce su un'opera protettiva rappresentata da un muraglione in cemento (vedi fig. 2).

Per il calcolo di piantumazione delle specie erbacee e legnose atte a colonizzare e stabilizzare le dune sono stati presi in considerazione per quanto riguarda gli habitat

dunali 2130* (Dune costiere fisse a vegetazione erbacea / dune grigie) e 2270* (Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*) i dati riportati in tab. 1: sapendo l'estensione in mq dell'area di intervento del LIFE REDUNE, il numero di piantine trapiantate e il costo per pianta pari a 2.50 € si è ricavato il costo per ettaro. Quest'ultimo è stato poi moltiplicato per l'estensione totale degli habitat analizzati da progetto.

Per quanto riguarda gli habitat 2110 (Dune embrionali mobili) e 2120 (Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* / dune bianche) è stata invece riportata una media di 3.8 piantine dal costo di 1.5 € ciascuna per mq di duna ripristinata.

Essendo presenti nei siti ECO-SMART anche altri tipi di habitat non esaminati nel progetto Life REDUNE ovvero il 2230 (Dune con prati dei *Malcolmietalia*), per il calcolo delle piante necessarie e quindi dei costi di piantumazione si sono assunti i costi dell'habitat 2130*.

Il calcolo del costo delle staccionate protettive che delimitano i sentieri che portano sino all'ingresso delle spiagge - con la fondamentale funzione di protezione delle dune dal calpestio - è stato eseguito calcolando la lunghezza totale delle spiagge oggetto di studio tramite GIS (software QGIS) dividendola per 200 m (distanza minima che dovrebbe intercorrere tra un camminamento/sentiero e l'altro, derivata dai lavori di Fantinato (2019), DOI: 10.1016/j.biocon.2019.05.037, e Buffa e colleghi (2021), DOI: 10.1016/j.ecolind.2021.107564) per ottenere il numero dei sentieri. Successivamente è stata calcolata la lunghezza del camminamento da GIS e moltiplicata per il numero di sentieri e per due (staccionamento su entrambi i lati del sentiero). In questo modo per il sito di Bibione si è ottenuto un numero di sentieri pari a circa 6 e una lunghezza media dei sentieri di circa 130 m. Per il sito di Valle Vecchia, si è calcolata una lunghezza media dei sentieri pari a 140 m ma, per quanto riguarda il numero di sentieri, si è scelto in conclusione di non calcolarlo col metodo descritto sopra, che forniva un numero decisamente alto, ma si è assunto un numero di sentieri pari a 6, cifra che risulta essere un buon compromesso fra la conservazione delle dune da una parte e la fruibilità della spiaggia da parte dei bagnanti dall'altra. In ogni caso, si fa presente che il numero di sentieri stimato per semplicità col metodo GIS descritto poco sopra appare coerente col numero di tracce percorse dall'uomo attualmente esistenti fra le dune, incluse tuttavia le tracce abusive: l'auspicio è, quindi, che vengano mantenuti solo gli accessi primari alla spiaggia chiudendo quelli secondari per limitare il loro impatto negativo su stabilità e connettività dunale. Secondo tale approccio, che si auspica fortemente, la parte del corrispondente costo nello schema PES, relativo ai sentieri in eccesso rispetto a quelli ufficiali, potrebbe essere tagliato.

Il costo dei pannelli dissuasori, ovvero cartelli con avvertenze sul corretto comportamento da tenere nell'area per i visitatori, è stato elaborato moltiplicando due pannelli per sentiero per i numeri di sentieri per il costo del pannello.

Sono stati spesi nel progetto life REDUNE €80'000 per 3'000 ml di dune ripristinate per un costo di 26,6 euro/ml. La spesa comprende le lavorazioni per la creazione di dune facenti parte dell'habitat 2120 che consistono nell'accumulo di sabbia reperita in loco e profilatura di precisione, nell'installazione di fascinate protettive al piede della duna e nella piantumazione delle specie dell'habitat. Il costo è anche comprensivo dei consumabili per la creazione dune - habitat 2120 ovvero nolo mezzi movimentazione terra, olio, carburante, ecc. Il costo in euro/m è stato poi moltiplicato per l'estensione in lunghezza del tratto di spiaggia considerato da progetto.

Per il calcolo del contenimento della specie aliena *Oenothera* come estensione si è considerata quella totale degli habitat dunali del progetto ECO-SMART.

La voce 'Diradamenti associati all'habitat 2130*' comprende interventi manuali di contenimento della rinnovazione di *Pinus* spp. e di eliminazione degli arbusti. La voce comprende attività di abbattimento di alberature di diametro 5-15 cm in numero di circa 2 ogni 1000 mq e il decespugliamento sul 5 % della superficie trattata (non comprende e sono quindi stati trascurati: i costi di conferimento in discarica del materiale; i costi per nolo macchine); mentre la voce 'Diradamenti per ripristino habitat 2270' include una miglione forestale in fustaia consistente nell'eliminazione selettiva degli individui malati, malformati, abbattuti dal vento o di specie indesiderate e spalcature delle piante rimanenti sino ad 1,5 m di altezza (non comprende: i costi di conferimento in discarica del materiale; i costi per nolo macchine).

Costi specifici di piantumazione da LIFE REDUNE

TIPO HABITAT	ESTENSIONE (ha)	N. PIANTINE TOT.	Costo cad	Euro/ha
2130	28,5	45000	2.5	3'947
2250	18	55000	2.5	7'638
2270	35	15000	2.5	1'071

Per l'habitat 2110-2120 sono state piantumate 3.8 piantine x mq di duna ripristinata (35000 piantine totali).

Costi per sito d'intervento: Piantumazione specie

VALLE VECCHIA

TIPO HABITAT	ESTENSIONE (mq)	ESTENSIONE (ha)	COSTO tot
2110	51257.784	5.1257	292'164
2120	35206.865	3.5206	200'674
2130	383307.960	38.3307	151'291
2230	17904.391	1.7904	7'067
2270	534383.078	53.4383	57'232

BIBIONE

TIPO HABITAT	ESTENSIONE (mq)	ESTENSIONE (ha)	COSTO tot
2110	14462.661	1.4462	82'433
2120	3292.678	0.3292	18'768
2130	59501.524	5.9501	23'485
2270	674869.958	67.4869	72'278

Costi totali ripristino e conservazione dunale - Valle Vecchia

Lavori	Estensione	Costi redune	Costi sito	Frequenza	Costo annuale (€)
Pannelli dissuasori	-	40.00 €/cad	480	Ogni 3 anni	160
Staccionata su camminamento	1'680 m	50.00 €/m	84'000	Ogni 3 anni	28'000
Diradamento habitat 2130*	38.3307	2500 €/ha	95'826	annuale	95'826
Diradamento habitat 2270*	53.4383	3500 € /ha	187'034	annuale	187'034
Piantumazioni erbacee	(vedi tab. sopra)	1.50 €/cad	(vedi tab. sopra)	in 4 anni (LIFE REDUNE)	177'107
Piantumazioni legnose	(vedi tab. sopra)	(vedi tab. sopra)	(vedi tab. sopra)	in 4 anni (LIFE REDUNE)	
Contenimento <i>Oenothera</i>	102.4586	2200 €/ha	225'408	Annuale	225'408
Creazione dune	5243 m	26,6 €/m	139'464	in 4 anni (LIFE REDUNE)	34'866
Produzione piantine		2.50 €/cad	215'590+ 486'941 (2110)+334'457(2120) = 1'036'988	in 4 anni (LIFE REDUNE)	259'247

Il costo totale degli interventi di ripristino e conservazione dunale nell'area di Valle Vecchia ammonterebbe quindi a 1'007'648 €/anno.

Costi totali ripristino e conservazione dunale - Bibione

Lavori	Estensione	Costi REDUNE	Costi sito	Frequenza	Costo annuale (€)
Pannelli dissuasori	-	40.00 €/cad	501	Ogni 3 anni	167
Staccionata su camminamento	1'627 m	50.00 €/m	81'380	Ogni 3 anni	27'126
Diradamento habitat 2130*	5.9501	2500 €/ha	14'875	annuale	14'875
Diradamento habitat 2270*	67.4869	3500 €/ha	236'204	annuale	236'204
Piantumazioni erbacee	(vedi sopra) tab.	1.50 €/cad	(vedi sopra) tab.	in 4 anni (LIFE REDUNE)	49'240
Piantumazioni legnose	(vedi sopra) tab.	2.50 €/cad	(vedi sopra) tab.	in 4 anni (LIFE REDUNE)	
Contenimento <i>Oenothera</i>	75.3775	2200 €/ha	165'830	annuale	165'830
Creazione dune	1'252 m	26,6 €/m	33'303	in 4 anni (LIFE REDUNE)	8'325
Produzione piantine		2.50 €/cad	95'763+ 137'395 (2110)+ 31'280 (2120)= 264'438	in 4 anni (LIFE REDUNE)	66'110

Il costo totale degli interventi di ripristino e conservazione dunale nell'area a est di Bibione ammonterebbe quindi a 567'877 €/anno.

2.3.3 Stima del costo evitato

Si fornisce una stima del costo evitato nel caso in cui si riuscisse a mantenere/incrementare l'effetto della protezione dalle mareggiate grazie alla stabilità delle dune.

Le basi di partenza sono le stime dei costi delle seguenti opere realizzate in passato, prese da computi metrici estimativi, come da esempio:

- O.C.D.P.C. N. 558//2018 - O.C. 1/2019 - O.C. 5/2019 - O.C. 9/2019.

Programma di interventi per la messa in sicurezza e il ripristino della linea di costa per l'anno 2020.

- DCM 08-11-2018 - O.C.D.P.C. 558/2018- OC n. 5 del Opere di difesa dei litorali marittimi.

Accordo quadro - interventi di ripristino e protezione della linea di costa nel paraggio del litorale di Eraclea mare, a seguito dell'erosione delle spiagge, in Comune di Eraclea.

- DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE N. 1484 DEL 18 SETTEMBRE 2017

Approvazione schema di dichiarazione d'intenti condivisi regolante le azioni e le modalità di attuazione delle attività orientate alla riqualificazione delle opere di difesa della costa del litorale di Caorle dalla foce del fiume Livenza alla foce del fiume Nicesolo, nel triennio 2018-2020.

- DECRETO DEL DIRETTORE DELLA DIREZIONE DIFESA DEL SUOLO N. 505 DEL 28 DICEMBRE 2017

Progetto per la ricerca e caratterizzazione di cave marine di sabbia nell'alto Adriatico da utilizzare per interventi di ripascimento dei litorali veneti in erosione.

- DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE N. 762 DEL 27 MAGGIO 2016

Ratifica del Protocollo di intesa per la redazione di linee guida nazionali per la difesa della costa dai fenomeni di erosione e dagli effetti dei cambiamenti climatici tra il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e le Regioni rivierasche.

- DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE N. 898 DEL 14 GIUGNO 2016

"Gestione Integrata della Zona Costiera - Studio e monitoraggio per la definizione degli interventi di difesa dei litorali dall'erosione nella regione Veneto" Adozione linee guida.

- DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE N. 1215 DEL 15 LUGLIO 2014

Legge 31.07.2002 n. 179 Approvazione criteri generali da osservare nella progettazione ed esecuzione degli interventi di ripascimento manutentivo e bypass degli arenili, nonché per la ricostruzione delle morfologie costiere.

- DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE N. 1299 DEL 22 LUGLIO 2014

Approvazione protocollo d'intesa afferente le azioni e le modalità di attuazione dei ripascimenti manutentivi del litorale di Bibione in Comune di San Michele al Tagliamento, nel triennio 2014 - 2016.

- DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE N. 2541 DEL 11 DICEMBRE 2012

Gestione Integrata della Zona Costiera. Progetto per lo studio ed il monitoraggio della linea di costa per la definizione degli interventi di difesa dei litorali dall'erosione nella regione Veneto. D.Lgs. 112/1998 e D.Lgs. 85/2010.

- **DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE N. 1515 DEL 26 MAGGIO 2009**

L.R. 01.08.1986 n. 34 - art. 6 - esercizio 2009. Interventi di difesa dei litorali regionali dall'erosione, nonché di dragaggio al fine di garantire l'officiosità delle foci fluviali. Riparto fondi per la realizzazione degli interventi di prima e seconda priorità.

Il costo a metro lineare di ripascimento della costa (considerando però anche la pulizia delle foci lagunari) ammonta a circa: 100 euro/m, da ripartirsi su un tratto di 1'200 m di costa nel caso di Bibione e di 5'500 m di costa nel caso di Valle Vecchia.

I danni potenziali evitati sono soprattutto all'agricoltura (nella nostra area di studio le infrastrutture antropiche sono poche): se il mare sfondasse il cordone di dune salinizzerebbe e rende incoltivabile molti ettari di agricoltura. Il grosso del danno è quindi la salinizzazione dei terreni che per diversi anni sarebbero improduttivi e, inoltre, servirebbero nuove opere idrauliche per la bonifica. Si è scelto di spalmare il costo della perdita del terreno agricolo su un periodo di 20 anni, assunto come approssimativamente corrispondente in una prospettiva di cambiamento climatico al tempo di ritorno di un evento meteomarinico estremo in grado di sfondare con una mareggiata il cordone dunale. L'idea è che, non proteggendo le dune, si vada a perdere il terreno mediamente entro tale periodo di tempo e pertanto, nell'ipotesi (realistica) che il tasso d'interesse sia circa zero, tali costi possono essere riportati su base annuale dividendo i costi totali appunto per 20 anni.

Nella Regione Agricola 3, quella del nostro progetto, il valore del terreno è di 20 - 25 euro/mq (VAM x 3). Considerando solo l'azienda agricola sperimentale della Regione (Veneto Agricoltura), il bacino che si allagherebbe senza la protezione delle dune, è di circa 5'500'000 mq, quindi un valore di 110'000'000 € su un fronte dunale di 5'500 m.

Per la zona del faro di Bibione l'area agricola protetta è di circa 1'000'000 mq su un fronte dunale di 1'200 m.

2.3.4 Valore totale dei servizi ecosistemici forniti dalle dune

Per completezza si è andati a confrontare il costo di conservazione e ripristino dunale con i molteplici benefici apportati dagli habitat dunali. Per farlo riportiamo il valore dei servizi ecosistemici forniti dai soli habitat dunali calcolati con il metodo del Benefit Transfer (vedasi Report ECO-SMART: Relazione sulla valutazione condotta per i servizi ecosistemici nelle aree Natura 2000):

Per Valle Vecchia sono stati considerati i seguenti servizi ecosistemici: *prevenzione dell'erosione, diversità genetica, servizi di nursery, servizi ricreativi, esperienza spirituale nello sviluppo cognitivo*, i quali ammontano a un totale di 32'380'187 euro/anno.

Per Bibione sono stati considerati i seguenti servizi ecosistemici: *prevenzione dell'erosione, diversità genetica, servizi di nursery, servizi ricreativi* i quali ammontano a un totale di 25'514'333 euro/anno.

TABELLA RIASSUNTIVA COSTI E BENEFICI - VALLE VECCHIA

BENEFICI TOTALI IN TERMINI DI SERVIZI ECOSISTEMICI STIMATI TRAMITE BENEFIT TRANSFER (€/anno)	COSTO EVITATO DI RIPASCIMENTO (€/anno)	DANNO EVITATO ALL'AGRICOLTURA (€/anno)	COSTI DI CONSERVAZIONE E RIPRISTINO (€/anno)
32'380'187	550'000	5'500'000	1'007'648

TABELLA RIASSUNTIVA COSTI E BENEFICI - BIBIONE

BENEFICI TOTALI IN TERMINI DI SERVIZI ECOSISTEMICI STIMATI TRAMITE BENEFIT TRANSFER (€/anno)	COSTO EVITATO DI RIPASCIMENTO (€/anno)	DANNO EVITATO ALL'AGRICOLTURA (€/anno)	COSTI DI CONSERVAZIONE E RIPRISTINO (€/anno)
25'514'333	120'000	1'000'000	567'877

Risulta quindi evidente come azioni di conservazione e ripristino dunali regolari da finanziarsi tramite uno schema PES siano estremamente convenienti non soltanto dal punto di vista naturalistico ed ecologico ma anche dal punto di vista meramente economico, sia paragonando i costi degli interventi di conservazione e ripristino al valore totale dei servizi ecosistemici forniti dagli habitat dunali protetti, che paragonando i costi degli interventi semplicemente a un sottoinsieme di tali servizi ecosistemici, e cioè i costi evitati di ripascimento costiero e i danni evitati alle superfici agricole protette dalle dune. Il rapporto fra benefici (stimati come il valore dei servizi ecosistemici) e costi di conservazione/ripristino varia da 6 a 32 circa nel caso di Valle Vecchia e da 2 a 45 circa nel caso di Bibione, dove il primo valore dell'intervallo rappresenta una stima decisamente cautelativa visto che considera fra i benefici solo il suddetto limitato sotto-insieme dei servizi ecosistemici dunali (e cioè costi evitati di ripascimento e il danno evitato all'agricoltura), mentre il secondo valore considera fra i benefici il valore di tutti i servizi ecosistemici dunali stimato con il metodo del Benefit Transfer.

2.3.5 CONCLUSIONI

PROTEZIONE DALLE MAREGGIATE CON SISTEMI DIFESA DUNALI NATURALI		
IMPORTANZA SIGNIFICATIVITÀ	/	Tale misura è in grado di prevenire significativi danni alla biodiversità e alle attività economiche legate o protette dalle dune (agricoltura, turismo, ...), potenzialmente irreversibili nel caso dell'agricoltura, implementando soluzioni basate sulla natura multifunzionali e dal basso costo.
URGENZA		Si tratta di azioni necessarie e urgenti sia nell'area di Valle Vecchia, come testimoniato da recenti interventi di conservazione finanziati a livello europeo (progetto REDUNE), che a Bibione, come testimoniato dai recenti fenomeni erosivi a cui è stata sottoposta la costa a est dell'abitato.
ROBUSTEZZA E FLESSIBILITÀ		Si tratta di interventi flessibili e modulari, e pertanto rimodulabili per affrontare con successo cambiamenti climatici inattesi o più rapidi del previsto.
SINERGIE CON OBIETTIVI DI ALTRE POLITICHE E AMPIEZZA DELL'EFFETTO		Difendendo ecosistemi complessi come le dune ci si aspetta di incrementare molteplici servizi ecosistemici, con ricadute positive sia per la conservazione della natura che per molteplici settori socio-economici, contemporaneamente aumentando il sequestro di CO ₂ attraverso la protezione di ecosistemi vegetati e l'uso di <i>nature based solutions</i> .
CONSEGUENZE AMBIENTALI		La misura avrebbe l'effetto di conservare e ripristinare il funzionamento degli habitat dunali e quindi le loro funzioni, i loro servizi ecologici e la loro biodiversità.
CONSEGUENZE SOCIALI		La misura contribuisce alla difesa, in modo indiscriminato, di tutte le attività umane costiere retrostanti o legate alle dune, attuando una serie di interventi basati sulla natura e quindi intrinsecamente sostenibili. Inoltre la manutenzione regolare e il ripristino delle dune rappresentano una potenziale fonte locale di green jobs.
EFFICIENZA ECONOMICA		I costi della misura sono di gran lunga superati dai benefici in termini economici come mostrato dal rapporto benefici-costi (da 6 a 32 circa nel caso di Valle Vecchia e da 2 a 45 circa nel caso di Bibione). Si eviterebbero inoltre altri costi (di ripascimento ad esempio) più alti già sopportati dalla collettività.
EFFICACIA EFFICIENZA TEMPORALE	ED	Le tempistiche di attuazione appaiono brevi (pochi anni).
ACCETTABILITÀ POLITICA CULTURALE	E	La misura appare in linea con le politiche europee e nazionali in termini di gestione della natura e di sviluppo locale sostenibile. Non si prefigurano problemi nell'accettabilità della misura a livello della popolazione locale, al contrario i benefici per le attività economiche locali potrebbero rendere tale misura benvenuta fra la popolazione.
INCREMENTO DELLE CAPACITÀ ADATTATIVE AUTONOME APPRENDIMENTO	E DI	Lo schema PES può contribuire a un efficace adattamento al cambiamento climatico dato che consta di misure basate sulla natura le quali sono, per definizione, basate sulla necessaria adozione di un approccio adattativo che genera resilienza a livello delle comunità locali.

2.3.6 BIBLIOGRAFIA

De Groot, R.S., Brander, L., van der Ploeg, S., Costanza, R., Bernard, F., Braat, L., Christie, M., Crossman, N., Ghermandi, A., Hein, L., Hussain, S., Kumar, P., McVittie, A., Portela, R., Rodriguez, L.C., ten Brink, P., van Beukering, P. 2012. Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem Services* 1 (2012) 50-61.

Standard data form Natura 2000:

[1] <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=IT3250033>

[2] <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=IT3250040>

[3] <https://natura2000.eea.europa.eu/natura2000/SDF.aspx?site=IT3250041>

Simulazioni dei modelli di pagamento per i servizi ecosistemi (PES) del sito pilota Natura 2000 del Friuli Venezia Giulia

Siti pilota Natura 2000

Cavana di Monfalcone (IT3330007)

Autore: Francesca Visintin



WP3.2 - Azioni pilota sull'attuazione di ESS / PES e misure di adattamento

Deliverable: ATT 11.1 - Simulazioni dei modelli di pagamento per i servizi ecosistemi (PES) del sito pilota Natura 2000 del Friuli Venezia Giulia

Autore: Francesca Visintin (eFrame srl)

Revisione: Monia Simionato (Regione del Veneto)

Il report è stato preparato in collaborazione con:

- Regione del Veneto: Monia Simionato, Giovanni Simonato
- Università degli Studi di Padova: Alberto Barausse, Lara Endrizzi, Giovanna Guadagnin, Angelica Guidolin, Alessandro Manzardo, Irene Occhipinti, Mirco Piron
- Comune di Monfalcone: Francesca Visintin (eFrame srl), Rada Orescanin (Comune di Monfalcone)
- Centro regionale di sviluppo Capodistria: Tadej Žilič
- Centro di ricerche scientifiche Capodistria, Istituto Mediterraneo di Studi Ambientali: Liliana Vižintin, Suzana Škof, Cecil Meulenberg

Editore: Comune di Monfalcone

Redazione: Francesca Visintin

Agenzia di traduzione: Global Congress srl

Prima edizione: 2022

Luogo e data: Monfalcone, 2022

La presente pubblicazione è reperibile in formato elettronico all'indirizzo: www.ita-slo.eu/eco-smart

L'obiettivo generale del progetto ECO-SMART è di valutare, testare e promuovere i sistemi di pagamento per i servizi ecosistemici (PES) come strumento atto a migliorare la capacità di monitoraggio del cambiamento climatico. Il progetto prevede di sviluppare idonee misure di adattamento ai cambiamenti climatici in grado di rafforzare nel contempo la resilienza del territorio e di migliorare la conservazione degli habitat nei siti Natura 2000.

Project Manager: Mauro Giovanni Viti (Regione del Veneto)

Partner del progetto:

LP: Regione del Veneto - U.O Strategia regionale della Biodiversità e dei Parchi (Italia)

PP2: Comune di Monfalcone (Italia)

PP3: Università degli Studi di Padova - Dipartimento di ingegneria industriale (Italia)*

PP4: Centro regionale di sviluppo Capodistria (Slovenia)

PP5: Centro di ricerche scientifiche Capodistria- Istituto Mediterraneo di Studi Ambientali (Slovenia)

*Report preparato in collaborazione con il dipartimento di Biologia dell'Università degli Studi di Padova.

Pubblicazione finanziata nell'ambito del Programma di Cooperazione Interreg V-A Italia-Slovenia 2014-2020, finanziato dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale.

Il contenuto della presente pubblicazione non rispecchia necessariamente le posizioni ufficiali dell'Unione Europea. La responsabilità del contenuto della presente pubblicazione appartiene all'autore.

© Comune di Monfalcone 2022

La presente pubblicazione è protetta dal diritto d'autore, ma può essere riprodotta in qualsiasi modo senza pagamento o previa autorizzazione per scopi didattici e di ricerca, ma non per la rivendita.

3.1 DESCRIZIONE DELLO SCHEMA PES

Lo strumento individuato dal progetto Eco-Smart per finanziare le misure di adattamento sono i pagamenti per i servizi ecosistemici (PES). A differenza di un tradizionale meccanismo di PES, in cui tra buyer e seller vi è uno scambio di denaro a compensazione del servizio reso, nel caso del sito “Cavana di Monfalcone” l’accordo si basa sulla disponibilità da parte dei buyers di beneficiare del servizio fornendo in cambio una collaborazione nella gestione delle misure di adattamento.

La natura del sito ZSC “Cavana di Monfalcone” si presenta con forme atipiche rispetto a quelle degli altri siti pilota rispetto ad una serie di elementi che possono incidere significativamente sulla costruzione di un PES, quali: estensione, valorizzazione dei servizi ecosistemici e coinvolgimento degli stakeholders. In quanto a estensione è tra i siti minori assieme alla Riserva Naturale di Val Stagnon (Slovenia). Questo aspetto sarebbe secondario, proprio come accade nella riserva sopra citata, se non fosse che pure la valorizzazione dei suoi servizi ecosistemici non ha ancora raggiunto una fase matura. Dalla precedente affermazione scaturisce la terza anomalia, ovvero la costruzione di relazioni con gli stakeholders ancora in fase embrionale rispetto alla percezione dei servizi forniti dagli ecosistemi tutelati dalla ZSC. Tutti questi elementi minano alla base i requisiti necessari alla costruzione di un PES⁵ e in particolare la consapevolezza che la ZSC fornisce un servizio ecosistemico per il quale esiste almeno un beneficiario disposto a pagare. Per tale motivo nel caso della “Cavana di Monfalcone” si parlerà di PES “atipico” a significare che la transazione tra buyer e seller non è monetaria ma assume forme volontaristiche attraverso le quali i beneficiari mettono a disposizione il loro tempo per essere coinvolti nell’adozione delle misure di adattamento ai cambiamenti climatici che verranno adottate.

I servizi ecosistemici esaminati sono frutto di un’attività condotta in fasi successive che ha richiesto in prima istanza un’attività di analisi svolta dai consulenti del Comune di Monfalcone, validata dalla successiva discussione con gli stakeholders di progetto.

Nella presente relazione vengono presentati in dettaglio i tre schemi di PES individuati nel corso del WP3.1:

- Gestione risorse naturali
- Fruizione
- Gestione risorse idriche.

Gli schemi di PES vengono analizzati fornendo per ciascuno una descrizione del servizio ecosistemico; gli habitat interessati; gli interventi di di mantenimento, conservazione

⁵ Elementi che definiscono un PES (Wunder S. (2005), *Payments for environmental services: some nuts and bolts*. CIFOR Occasional Paper n.42. 24p.): (1) un accordo volontario nel quale (2) uno specifico servizio ecosistemico (3) è acquistato da parte di almeno un acquirente (4) è fornito da almeno un fornitore (5) se e solamente se, il produttore garantisce continuità nella fornitura del servizio.

e ripristino del servizio; i fornitori, i beneficiari e gli acquirenti del servizio; il metodo più appropriato per valutare economicamente il servizio ecosistemico.

3.1.1 - Schema PES - Gestione risorse naturali

Servizi ecosistemici interessati

Mantenimento delle popolazioni e degli habitat per il ripopolamento (compresa la conservazione del pool genetico)

Habitat interessati

Tutti gli habitat del sito sono interessati in quanto il sistema di transizione costituito da ambienti umidi di risorgiva in collegamento con le acque marine rappresenta un contesto naturalistico molto importante per la conservazione di habitat e specie. In particolare:

- Habitat a praterie di fanerogame, particolarmente rilevanti per specie marine e per l'alimentazione delle tartarughe.
- Habitat presenti all'interno del Biotopo "Risorgive dello Schiavetti" particolarmente importanti per le specie di flora e per alcuni relitti post-glaciali, i quali sono riusciti a mantenersi negli ambienti planiziali delle risorgive grazie al microclima relativamente fresco, anche d'estate, nell'area intorno alle olle.
- Habitat presenti all'interno del Biotopo "Palude del fiume Cavana" particolarmente importanti per la varietà delle specie faunistiche.

Interventi di mantenimento, conservazione e ripristino del servizio

La tipologia di interventi è conservativa degli habitat a fronte delle pressioni esterne. In particolare, l'area rischia di trasformarsi in uno stretto sobborgo urbano compreso tra le strutture turistiche a ovest, quelle industriali a nord e il cantiere navale a est.

Fornitori del servizio

- Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Direzione centrale risorse agroalimentari, forestali e ittiche - Servizio Biodiversità (ente responsabile della gestione del sito),
- Comune di Monfalcone

Beneficiari del servizio

- Associazioni ambientaliste (Circolo Legambiente di Monfalcone "Ignazio Zanutto", Associazione Eugenio Rossman)

- Istituti scolastici per attività didattico-educativa (Istituto Buonarroti di Monfalcone)
- Università per scopi di ricerca
- Turismo di natura per attività di fruizione (birdwatching, attività didattico-educativa)
- Associazioni venatorie (Riserve di caccia di Monfalcone e di Staranzano)
- Cooperativa fra Pescatori Monfalcone

Acquirenti del servizio

- Associazioni ambientaliste (Circolo Legambiente di Monfalcone “Ignazio Zanutto”, Associazione Eugenio Rossman)
- Associazioni venatorie (Riserve di caccia di Monfalcone e di Staranzano)

Metodo più appropriato per valutare economicamente il servizio ecosistemico

Come esplicitato nell'introduzione, il caso pilota sviluppa un PES “atipico”. In questo caso non è possibile fornire una valutazione puntuale del servizio ecosistemico, in quanto la transazione tra beneficiario e fornitore del servizio non avviene impiegando come mezzo di scambio il pagamento in denaro, quanto la disponibilità di tempo e servizi per la gestione attiva di habitat e specie.

3.1.2 - Schema PES - Fruizione

Servizi ecosistemici interessati

Caratteristiche dei sistemi viventi che consentono attività che promuovono la salute, il recupero o il godimento attraverso interazioni passive e attive, didattico-educative.

Per quel che riguarda la fruizione “passiva” ci si riferisce alle attività di turismo di natura, birdwatching e attività didattico-educative. Giova sottolineare che allo stato attuale, i fruitori incontrano difficoltà nell'accesso all'area. Pertanto, anche le attività di monitoraggio associate all'attività di fruizione non possono essere svolte. Le specie più rilevanti sono: *Emys orbicularis*, *Rana latastei*, *Triturus carnifex*, *Bombina variegata*, *Alcedo atthis*, *Ixobrychus minutus*, *Lanius collurio*, *Circus pygargus*, *C. aeruginosus*, *C. aeruginosus*, *C. cyaneus*, *Phalacrocorax pygopmaeus*, *Dryocorax*. Da questo punto di vista l'area di accesso più interessante è il sito di Marina Nova.

Per quel che riguarda la fruizione “attiva” ci si riferisce all'attività sportiva svolta lungo il canale artificiale “Brancolo”: canoa, pesca sportiva (sia lungo il Brancolo che in riva al mare), ciclismo (sono presenti 2 piste ciclabili: da Monfalcone fino a Marina Julia e

la seconda lungo la diga), e alle attività venatorie e di pesca ricreativa effettuate sia all'interno che all'esterno del sito N2K.

Habitat interessati

Gli habitat Natura 2000 interessati dalla fruizione passiva e didattico-educativa da svolgere nelle aree dedicate (sentieristica e osservatorio esistenti) sono:

- 1110, 1140, 1410, 1420, 3140, 3260, 62A0, 6410, 6430, 6510, 7210, 7230, 91E0, 91L0.

Gli habitat Natura 2000 interessati dalla fruizione attiva sono:

- per quanto riguarda la canoa: il canale Brancolo è habitat non di interesse comunitario;
- per quanto riguarda la pesca sportiva: il canale Brancolo è habitat non di interesse comunitario;
- per quanto riguarda la bicicletta: i percorsi ciclabili sono paralleli alla strada principale e interessano habitat non di interesse comunitario;
- per quanto riguarda la caccia: si svolge all'interno del sito N2K.

Interventi di mantenimento, conservazione e ripristino del servizio

Gli interventi di mantenimento necessari attengono:

- operazioni di ripristino volte alla conversione di ex aree agricole in aree ospitanti habitat di importanza naturalistica;
- manutenzione del verde per consentire di valorizzare la sentieristica e l'osservatorio esistenti;
- manutenzione e realizzazione di percorsi attrezzati per la didattica e più in generale per la fruizione con cartelli illustrativi sulle emergenze naturalistiche del sito, i cambiamenti climatici e il ruolo delle zone di transizione nella pianificazione di misure di adattamento da apporre lungo la ciclabile nei pressi dell'osservatorio (anch'esso da riqualificare) e ai due estremi dell'argine tra le località di Marina Julia e Marina Nova.

Fornitori del servizio

- Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Direzione centrale risorse agroalimentari, forestali e ittiche - Servizio Biodiversità (ente responsabile della gestione del sito)
- Comune di Monfalcone

Beneficiari del servizio

- Associazioni ambientaliste (Circolo Legambiente di Monfalcone “Ignazio Zanutto”, Associazione Eugenio Rossman)
- Istituti scolastici per attività didattico-educativa (Istituto Buonarroti di Monfalcone)
- Università per scopi di ricerca
- Turismo di natura per attività di fruizione (birdwatching, attività didattico-educativa)
- Associazioni venatorie (Riserve di caccia di Monfalcone e di Staranzano)

Acquirenti del servizio

- Associazioni ambientaliste (Circolo Legambiente di Monfalcone “Ignazio Zanutto”, Associazione Eugenio Rossman)
- Associazioni venatorie (Riserve di caccia di Monfalcone e di Staranzano)

Metodo più appropriato

Come argomentato nello schema di PES precedente, non si ritiene necessario fornire una valutazione puntuale del servizio ecosistemico.

3.1.3 - Schema PES - Gestione risorse idriche

Servizi ecosistemici interessati

Ciclo idrologico e regolazione dei flussi.

Il servizio ecosistemico "Ciclo idrologico e regolazione dei flussi" interessa tutti gli habitat del sito Natura 2000, in quanto si tratta di un sistema umido di risorgiva in collegamento con le acque marine.

Il ciclo idrologico è stato significativamente compromesso dalla realizzazione della diga artificiale realizzata sul fronte mare e dalle operazioni di bonifica avviata nel 1927. Giova sottolineare che, nonostante la bonifica e la costruzione del canale artificiale "Brancolo" iniziata nel corso degli anni Venti del secolo scorso, la falda acquifera è riemmersa vigorosamente sia a nord che a sud del canale Brancolo. Il sito della Cavana di Monfalcone svolge un ruolo rilevante in quanto contribuisce a mitigare i flussi d'acqua in caso di alluvione. In tempi recenti si segnalano nei periodi siccitosi fenomeni di risalita del cuneo salino.

Habitat interessati

Stante le contenute dimensioni dell'area, il servizio ecosistemico è generato dall'intero sito Natura 2000, almeno per ciò che attiene la parte terrestre. Si tratta pertanto di 117,54 ettari. Tutti gli habitat del sito sono interessati in quanto sono caratterizzati da un sistema di transizione costituito da ambienti umidi di risorgiva in collegamento con le acque marine.

Interventi di mantenimento, conservazione e ripristino del servizio

Gli interventi di mantenimento necessari attengono:

- Il mantenimento del ciclo idrologico attraverso la gestione dei flussi. L'intervento sarebbe realizzato e curato dal Consorzio di bonifica della Pianura Isontina per garantire, attraverso la gestione dei clapet, la funzionalità dei livelli interni dell'area della Cavana e il deflusso delle acque di risorgiva e acque meteoriche verso il mare. L'ente ha fornito un'indicazione di massima del costo dell'intervento per complessivi 30.000 euro.

Tuttavia, si segnala che dal punto di vista naturalistico, l'attuale dolcificazione, dovuta all'occlusione della foce del Cavana e alla presenza di una soglia nella parte settentrionale del canale Tajada, ha portato degli effetti positivi nel corso del tempo all'avifauna. Il drenaggio delle acque sorgive potrebbe abbassare il livello delle acque dolci e generare una probabile infiltrazione di acque salse. Negli ultimi anni specie ornitiche rare e localizzate come il tarabusino, la moretta tabaccata e la salciaiola, tutte legate alle zone umide d'acqua dolce sono state osservate a testimoniare dell'idoneità della situazione attuale. Il *Cladium mariscus* mostra segni di ripresa nella parte centrale del sito e non può che beneficiare della dolcificazione del sito.

Per tale potenziale conflitto nell'uso del territorio si ritiene che questo tipo di intervento richieda maggiori approfondimenti e analisi non percorribili nell'ambito del progetto Eco-Smart. Pertanto si è ritenuto di procedere con l'applicazione degli schemi di PES per i servizi ecosistemici gestione delle risorse naturali e fruizione.

Fornitori del servizio

Per i motivi di cui sopra, non si segnalano fornitori di servizi.

Beneficiari del servizio

Per i motivi di cui sopra, non si segnalano beneficiari.

Acquirenti del servizio

Per i motivi di cui sopra, non si segnalano acquirenti.

Metodo più appropriato per valutare economicamente il servizio ecosistemico

Per i motivi di cui sopra, non è possibile segnalare un metodo di valutazione del beneficio.

3.2 VALUTAZIONE DELLO SCHEMA PES

Rispetto ai tre PES identificati è stato possibile discutere in consultazione pubblica il PES relativo alla Gestione delle risorse naturali e il PES relativo alla fruizione. Mentre per il PES Gestione risorse idriche, come si è avuto modo di evidenziare nel paragrafo dedicato (Interventi di mantenimento, conservazione e ripristino del servizio), sembra configurarsi una situazione di conflitto nell'uso del territorio da parte di categorie diverse di stakeholders.

Di seguito si riassumono i due schemi PES individuati.

3.2.1 PES 1: Gestione risorse naturali

Obiettivo di adattamento: creazione e conservazione di aree naturali.

Descrizione dettagliata della misura: Le misure di adattamento previste sono molteplici e richiedono l'intervento di organizzazioni di diversa natura, tra queste anche le organizzazioni locali. In particolare, si prevede di usufruire della collaborazione delle organizzazioni locali nella gestione integrata di alcune misure di adattamento. Di seguito vengono elencate le misure di adattamento previste dalla bozza del Piano⁶. Tali misure sono state integrate con quelle emerse durante gli incontri con gli stakeholders di progetto. Le misure sono:

- Creare nuove aree naturali, avanzando all'amministrazione regionale richiesta di ampliamento dell'area, per includere nel sito Natura 2000 la olla posta in un'area immediatamente adiacente situata a nord del sito.
- Sviluppare zone cuscinetto a prato tra la zona boscata che contiene la olla e le strutture industriali prossime alla olla.
- Ridurre o eliminare le fonti esterne di inquinamento o disturbo. In particolare, gestire lo stazionamento di autotrasportatori che usano spazi adiacenti il sito per lo stazionamento realizzando una stazione di sosta predisposta da servizi igienici e gestione dei rifiuti.
- Facilitare il cambiamento dell'ecosistema adattando i processi dinamici di formazione del paesaggio naturale, coinvolgendo gli agricoltori locali nel mantenimento o creazione di elementi quali filari, siepi, scoline, ecc. utili a favorire e differenziare le presenze faunistiche.
- Migliorare i gradienti strutturali all'interno e intorno ai siti Natura 2000, ripristinando il taglio dei prati umidi posti a ovest della palude Cavana, per contenere l'incespugliamento e favorire la flora tipica e delle praterie umide in zona Schiavetti al di fuori del regime di manutenzione della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia. Per

⁶ Si considera la stesura del piano ancora in bozza poiché alcune attività di progetto non sono state completate in quanto non oggetto dell'incarico del consulente. Al momento sono disponibili i risultati delle attività 10, 11 e 12.

queste superfici andrebbe valutata la possibilità di ripristinare il cotico erboso anche mediante l'incendio controllato frazionato.

- Controllo delle specie esotiche invasive, con azioni di eradicazione dell'*Amorpha fruticosa* e del *Procambarus clarkii*.
- Gestione degli allagamenti, rafforzando il sistema di arginature che circonda il biotopo Cavana, a rischio di allagamenti.
- Gestione dei flussi idrici, gestendo attivamente le porte vinciane all'interno del sito favorendo la presenza di un ambiente dulciacquicolo.

Responsabilità primaria per l'attuazione: enti gestori e competenti nel controllo, enti competenti nella pianificazione e proprietari delle superfici.

- Enti gestori e competenti nel controllo e leggi. Gli strumenti normativi per i siti sono approvati e adottati dalla Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia come di seguito illustrato.

ZSC Cavana di Monfalcone. Il sito è stato individuato ai sensi della Direttiva 92/43/CEE e definito dalla DGR 435 del 25/02/2000. Sono in vigore dal 13/02/2020 le Misure di Conservazione Sitospecifiche approvate con Decreto della Giunta Regionale (DGR) n. 134 del 30/01/2020. Le misure sostituiscono quelle approvate con DGR n. 1964 del 21/10/2016 in vigore dal 10/11/2016 e quelle adottate con DGR n. 546 del 28/03/13, in vigore dal 10/04/2013. Dall'08/11/2013 il sito è stato designato ZSC⁷.

Biotopo Risorgive di Schiavetti. Il Decreto del Presidente della Giunta Regionale (DPGR) n. 360/2001 decreta l'individuazione del biotopo naturale "Risorgive di Schiavetti" nei Comuni di Monfalcone e Staranzano⁸.

Biotopo Palude del fiume Cavana. Il DPGR n. 237/1998 decreta l'individuazione del biotopo naturale "Palude del Fiume Cavana"⁹.

- Enti competenti nella pianificazione e vincoli. L'ente con competenze nella pianificazione e normazione è il Comune di Monfalcone. Il Comune di Monfalcone nell'ambito del Piano Regolatore Generale Comunale (PRGC) ha individuato all'art. 16 la "Zona territoriale omogenea F: Tutela ambientale". La zonizzazione comprende le parti del territorio sottoposte a tutela ambientale e include la sottozona F4 - Aree umide di tutela naturalistica. Tali aree identificano la ZSC "Cavana di Monfalcone" IT 3330007. Sono consentiti interventi di rinaturalizzazione di aree agricole e di aree di

⁷<http://www.regione.fvg.it/rafvf/cms/RAFVG/ambiente-territorio/tutela-ambiente-gestione-risorse-naturali/FOGLIA203/FOGLIA53/articolo.html>.

⁸<http://www.regione.fvg.it/rafvf/cms/RAFVG/ambiente-territorio/tutela-ambiente-gestione-risorse-naturali/FOGLIA214/FOGLIA22/articolo.html>.

⁹<http://www.regione.fvg.it/rafvf/cms/RAFVG/ambiente-territorio/tutela-ambiente-gestione-risorse-naturali/FOGLIA214/FOGLIA15/articolo.html>.

degrado vegetazionale, interventi di mantenimento, restauro e miglioramento naturalistico degli habitat di zona umida, in particolare dei prati umidi di acqua dolce.

- **Proprietari.** La proprietà delle superfici all'interno della ZSC è per buona parte pubblica, in particolare si tratta di proprietà della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia nell'area delle risorgive dello Schiavetti e del Comune di Monfalcone nell'area del fiume Cavana. Le proprietà regionali sono caratterizzate da una diretta gestione da parte dell'ente attraverso azioni di ripristino e manutenzione del sentiero boschivo per agevolarne la fruizione e dei prati e pascoli per la conservazione degli habitat (Figura 1 e Figura 2).

Per quel che riguarda nello specifico l'area a nord del canale del Brancolo, fino a una decina di anni fa sulle proprietà private i fondi avevano una destinazione agricola e venivano condotti a seminativi e pioppicoltura. Recentemente le colture sono state abbandonate per una serie di ragioni tra le quali la mancanza di redditività della conduzione e per naturale dismissione delle aziende agricole. Alcuni dei terreni sono stati acquisiti dall'ente regionale laddove è stato possibile risalire al titolare del diritto di proprietà e laddove si è riscontrato l'interesse alla compravendita da parte dei soggetti subentrati nella successione. Sulle rimanenti proprietà private si è assistito ad una lenta e progressiva colonizzazione dei terreni da parte della vegetazione spontanea.

Per quel che riguarda l'area a sud del canale del Brancolo, ad eccezione della proprietà comunale, vi sono due particelle catastali in quella che un tempo era nota come Palude del Serraglio che si trova a ridosso dell'area turistica di Marina Julia, esterna al sito Natura 2000. All'interno delle proprietà private si assiste, come nel caso delle aree private a nord del Brancolo, ad una lenta e progressiva colonizzazione da parte della vegetazione spontanea.

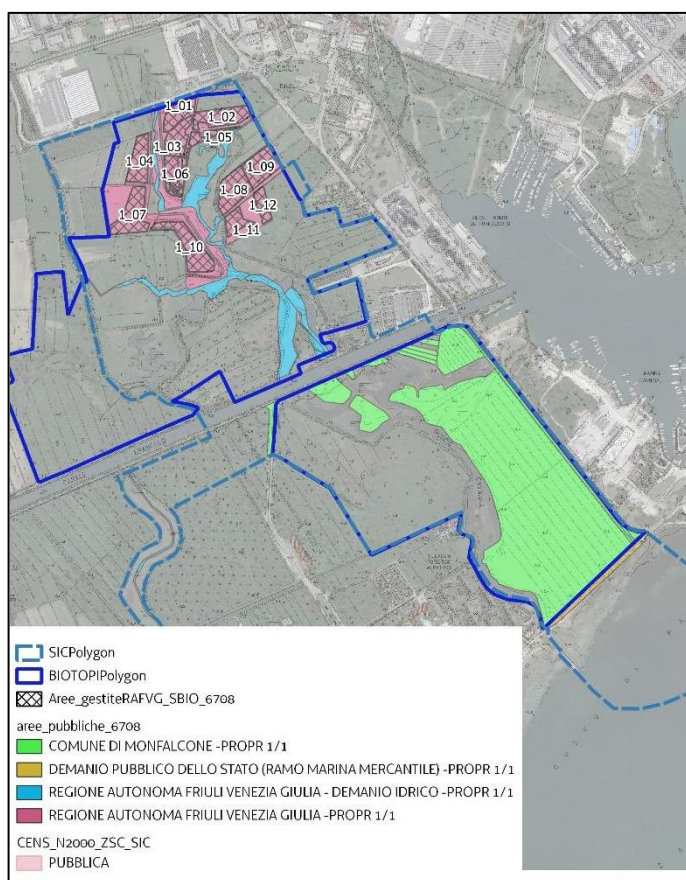


Figura 1: Carta delle proprietà all'interno della ZSC IT3330007 "Cavana di Monfalcone", (fonte: Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Servizio Biodiversità)

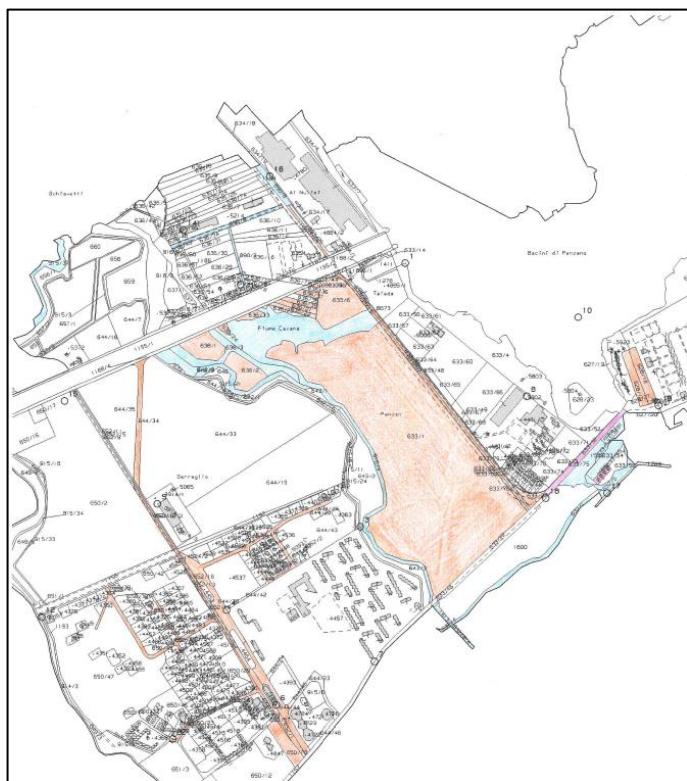


Figura 2: Carta delle proprietà demaniali (azzurro) e del Comune di Monfalcone (marrone) all'interno della ZSC IT3330007 "Cavana di Monfalcone" (fonte: Comune di Monfalcone, Servizio Gestione Patrimonio)

Significato della misura: mitigare l'impatto delle pressioni esistenti e garantire l'eterogeneità dell'ecosistema.

Collegamento a strumenti esistenti: Misure di Conservazione Sitospecifiche (il Piano di Gestione del sito non è stato ancora redatto) e Piano Regolatore Generale Comunale.

Strumenti in conflitto o in possibile conflitto con gli obiettivi della misura: Piano Regolatore Generale Comunale.

Stato di attuazione: concertazione in corso con gli attori coinvolti.

Ulteriori passaggi necessari: inserire la misura nelle varie strategie regionali.

Risorse richieste: si veda successivo paragrafo 3.3.

Potenziamenti benefici ambientali e sociali: potenziamento di habitat rari nelle coste del nord adriatico con sviluppo di un turismo sensibile all'ambiente; mantenimento di un'area naturale in una zona storicamente a vocazione industriale a beneficio e godimento della popolazione locale; incremento della resilienza delle attività costiere ai cambiamenti climatici.

Potenziamenti ostacoli: difficoltà nell'individuazione di partner responsabili delle misure e nel mantenimento delle azioni intraprese per il futuro.

Aspetti interdisciplinari ed effetti su altri settori: incremento del valore ecologico e delle attività di fruizione (birdwatching, attività venatoria, didattico-educativa e di ricerca).

Impatti positivi su altri settori/discipline/aree: Le attività di gestione possono creare un effetto indotto sull'economia locale attraverso il coinvolgimento di prestatori di lavoro e servizi. Impatti positivi si creano nel sistema delle aree umide costiere del Monfalconese dei siti Natura 2000 della Foce dell'Isonzo e della Laguna di Marano e Grado.

Calendario per la pianificazione e l'attuazione: 1 anno.

Quanto tempo ci sarà prima che la misura sia pienamente efficace: 3 anni.

Ulteriori attori/settori interessati: Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Comune di Monfalcone, associazioni ambientaliste e venatorie.

Tipologia di accordi con i principali attori/stakeholders: forme di convenzionamento con enti pubblici e soggetti privati (imprese o associazioni) per la cura e salvaguardia.

Meccanismi per monitorare e valutare il successo dell'implementazione: rilievi botanici e faunistici.

Impostare un sistema di monitoraggio e valutazione: verificare l'effettivo stato di conservazione dei vari habitat.

3.2.2 PES 2: Fruizione

Obiettivo di adattamento: coinvolgere le organizzazioni del territorio nella gestione di misure e azioni che migliorino l'esperienza didattico-educativa e di ricerca del sito e della conoscenza del ruolo degli ecosistemi di transizione nella sfida ai cambiamenti climatici.

Descrizione dettagliata della misura: tale azione prevede di usufruire della collaborazione delle organizzazioni locali nella gestione integrata di alcune misure di adattamento, che incidono direttamente sulla qualità degli habitat e indirettamente sulla fruizione intesa come attività di birdwatching, attività venatoria, didattico-educativa e di ricerca. Pertanto, parte delle misure che vanno nella direzione della conservazione degli habitat si sovrappongono a quelle già previste per il PES 1, altre attengono la disseminazione. Di seguito vengono elencate le misure di adattamento previste dalla bozza del Piano:

- Creare nuove aree naturali (inclusione nel sito Natura 2000 della olla posta a nord del Biotopo Risorgive dello Schiavetti).
- Sviluppare zone cuscinetto a prato tra la zona boscata che contiene la olla e le strutture industriali prossime alla olla.
- Facilitare il cambiamento dell'ecosistema adattando i processi dinamici di formazione del paesaggio naturale, coinvolgendo gli agricoltori locali nel mantenimento o creazione di elementi quali filari, siepi, scoline, ecc. utili a favorire e differenziare le presenze faunistiche.
- Migliorare i gradienti strutturali all'interno e intorno ai siti Natura 2000, ripristinando il taglio dei prati umidi posti a ovest della palude Cavana, per contenere l'inespugnamento e favorire la flora tipica e delle praterie umide in zona Schiavetti al di fuori del regime di manutenzione dell'ente regionale. Per queste superfici andrebbe valutata la possibilità di ripristinare il cotico erboso anche mediante l'incendio controllato frazionato.
- Realizzazione di percorsi didattico-educativi introduttivi alla conoscenza del ruolo degli ecosistemi di transizione nella sfida ai cambiamenti climatici.

Responsabilità primaria per l'attuazione: ente gestore del sito Natura 2000.

Significato della misura: realizzare interventi funzionali alla conservazione degli ecosistemi e della loro fruizione (birdwatching, attività venatoria, didattico-educativa e di ricerca).

Collegamento a strumenti esistenti: Misure di Conservazione Sitospecifiche (il Piano di Gestione del sito non è stato ancora redatto) e Piano Regolatore Generale Comunale.

Strumenti in conflitto o potenziale conflitto con gli obiettivi della misura: Piano Regolatore Generale Comunale.

Stato di attuazione: concertazione in corso con gli attori coinvolti.

Ulteriori passaggi necessari: inserire la misura nelle strategie regionali.

Risorse richieste: si veda successivo paragrafo 3.3.

Potenziamenti benefici ambientali e sociali: potenziamento di habitat residui nelle zone umide costiere del nord adriatico con sviluppo di forme di fruizione ricreativa (birdwatching e attività venatoria), didattico-educativa e di ricerca.

Potenziamenti ostacoli: individuazione di partner responsabili delle misure e mantenimento nel tempo del coinvolgimento.

Aspetti interdisciplinari ed effetti su altri settori: valore ecologico, attività di fruizione.

Impatti positivi su altri settori/discipline/aree: le attività di fruizione (birdwatching, attività venatoria, didattico-educativa e di ricerca) possono creare un effetto indotto sull'economia locale.

Calendario per la pianificazione e l'attuazione: 1 anno.

Quanto tempo ci sarà prima che la misura sia pienamente efficace: 2 anni.

Ulteriori attori/settori interessati: Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Comune di Monfalcone, associazioni ambientaliste e venatorie.

Tipologia di accordi con i principali attori/stakeholders: forme di convenzionamento con enti pubblici e soggetti privati (imprese o associazioni) per attività di fruizione (birdwatching, attività venatoria, attività didattico-educativa e di ricerca)

Meccanismi per monitorare e valutare il successo dell'implementazione: rilievi botanici e faunistici per monitorare l'eventuale impatto antropico e analisi del gradimento e dell'efficacia dell'attività didattico-educativa

Impostare un sistema di monitoraggio e valutazione: valutazione qualitativa e quantitativa dell'impatto, delle presenze e del gradimento.

3.3 ANALISI COSTI E BENEFICI E VALUTAZIONE FATTIBILITÀ

Per quanto precedente descritto, si fornisce di seguito l'analisi di fattibilità, costi e benefici del PES 1: Gestione risorse naturali e PES 2: Fruizione.

3.3.1 PES 1: Gestione risorse naturali

3.3.1.1 Costi di conservazione e ripristino habitat

La fattibilità economica si basa sulla dimostrazione che i costi di conservazione sono inferiori al valore del servizio ecosistemico. In questa fase non sono ancora state scelte, tra tutte quelle individuate, le misure da adottare. È stato possibile analizzare i soli costi per le misure attualmente previste che concernono le attività di decespugliamento manuale e sfalcio del sentiero e dell'arboreto; trinciatura, falciatura, andatura, imballatura, spostamento, carico, trasporto smaltimento rotoballe.

In un'area totale di circa 7 ettari gestita dall'ente regionale la spesa complessiva è di circa di 9.600 euro (senza margini di impresa e senza IVA) che corrispondono a un costo ad ettaro di circa 1.370 euro.

3.3.1.2 Valore totale dei servizi ecosistemici forniti

Il servizio ecosistemico “Mantenimento delle popolazioni e degli habitat per il ripopolamento (compresa la conservazione del pool genetico)” non è stimabile in quanto tale, perché il servizio che fornisce è strumentale alla fornitura di altri servizi ecosistemici stimabili con le tradizionali tecniche suggerite dalla letteratura. La stessa classificazione CICES infatti, tra gli esempi di benefici correlati a questo servizio ecosistemico riporta “Sustainable populations of useful or iconic species that contribute to a service in another ecosystem”. La presenza di specie iconiche e di fauna può avere un valore d'uso, che è valorizzabile ad esempio nell'ambito dei servizi ecosistemici culturali legati a forme di fruizione turistica, didattica e di ricerca, così come un valore non d'uso come il valore d'esistenza. Allo stato attuale non sono disponibili stime puntuali per il caso pilota. È stato adottato pertanto un approccio di benefit transfer che consente di trasferire le stime esistenti per i benefici da studi già completati ad altri siti. Nel caso in esame sono state impiegate le stime ottenute nell'ambito dell'analisi svolta dal progetto S.A.R.A. Sistema Aree Regionali Ambientali - Costituzione sistema regionale delle aree naturali” finanziato dal FESR Programma DOCUP 2 2000-2006”. In questo progetto è stato sviluppato un primo modello di contabilità ambientale per il sistema delle aree naturali tutelate del Friuli Venezia Giulia attraverso la stima di alcuni servizi ecosistemici secondo la nomenclatura di Costanza et al. (1997)¹⁰. Uno dei casi pilota considerati è la Riserva naturale regionale Foce dell'Isonzo, una zona umida costiera caratterizzata da ambienti di transizione

¹⁰ COSTANZA R., D'ARGE R., DE GROOT R., FARBER S., GRASSO M., HANNON B., NAEEM S., LIMBURG K., PARUELO J., O'NEILL R.V., RASKIN R., SUTTON P. e VAN DEN BELT M. (1997), The value of the world's ecosystem services and natural capital, “Nature”, vol. 387, pp. 253-260.

affine al sito Cavana di Monfalcone. In Tabella 1 si riportano i valori di stima dei servizi ecosistemici nel sito Riserva naturale regionale Foce dell'Isonzo (Visintin, 2008).

Tabella 1: Stima dei servizi ecosistemici della Riserva naturale regionale Foce dell'Isonzo

Ecosistemi	Servizi ecosistemici	Beneficio totale (€/anno)	Beneficio (€/ettaro/anno)
Forest	Climate regulation	8.827,61	109,52
	Raw materials	€ 8.605,98	106,77
Wetland	Disturbance regulation	692.876,80	1.105,45
	Waste treatment	517.659,96	825,90
	Habitat/refugia	328.367,42	184,20
	Food production	56.060,40	29,67
	Recreation	627.695,69	1.122,37
	Cultural	43.782,32	78,29
Benefici ambientali		2.283.876,19	

Fonte: Visintin, 2008¹¹

Se si considerano i valori unitari di Tabella 1 per il servizio “Habitat/refugia” e le estensioni del sito Cavana di Monfalcone, il valore del servizio Mantenimento delle popolazioni e degli habitat per il ripopolamento (compresa la conservazione del pool genetico) è approssimabile a complessivi 21.651 euro pari a circa 184 euro ad ettaro all'anno (Tabella 2).

Tabella 2: Stima dei servizi ecosistemici del sito Natura 2000 “Cavana di Monfalcone”

Ecosistemi	Servizi ecosistemici	Beneficio totale (€/anno)	Beneficio (€/ettaro/anno)
Wetland	Habitat/refugia	21.650,96	184,20
Benefici ambientali		21.650,96	184,20

Fonte: elaborazione dati eFrame

In quanto le misure di mantenimento, conservazione e ripristino degli habitat vengono adottate anche nell'ambito del PES fruizione, al valore qui stimato deve essere sommato il beneficio percepito da chi fruisce del sito per svolgere attività di birdwatching, attività venatoria, didattico-educativa e di ricerca.

¹¹ VISINTIN F. (2008), Modello di contabilità ambientale per il Sistema delle aree naturali tutelate del Friuli Venezia Giulia, Progetto S.A.R.A. Sistema Aree Regionali Ambientali - Costituzione sistema regionale delle aree naturali, Ceta, gennaio 2008, Gorizia, Rapporto interno.

3.3.2 PES 2: Fruizione

3.3.2.1 Costi di conservazione e ripristino habitat e di disseminazione

I costi di conservazione e di ripristino degli habitat funzionali allo svolgimento delle attività ricreative (birdwatching, attività venatoria, didattico-educativa e di ricerca) sono già stati affrontati alla sezione precedente. Per ciò che attiene i costi relativi alla realizzazione di infrastrutture dedicate alla fruizione didattico-educativa i costi stimati dal Comune di Monfalcone per l'intervento sono pari a circa 14 mila euro (iva inclusa).

3.3.2.2 Valore totale del servizio ecosistemico fornito

Il servizio ecosistemico “Caratteristiche dei sistemi viventi che consentono attività che promuovono la salute, il recupero o il godimento attraverso interazioni passive e attive” è stimabile attraverso tecniche note come stima della disponibilità a pagare, costo del viaggio o benefit transfer.

Nel sito Cavana di Monfalcone, i servizi ecosistemici culturali sono ancora scarsamente valorizzati e difficilmente valorizzabili. Tuttavia, data la prossimità con la Riserva Naturale Regionale Foce dell'Isonzo caratterizzata da ambienti affini in cui i servizi ecosistemici di fruizione sono già stati valorizzati, si ritiene di poter usare il valore stimato in quel caso studio e attraverso l'approccio del benefit transfer indicarlo come valore potenziale, e non reale, del sito Cavana di Monfalcone. Anche in questo caso sono stati impiegati i risultati del progetto S.A.R.A. di cui si riportano in Tabella 3 i valori stimati (Visintin, 2008).

Tabella 3: Stima dei servizi ecosistemici della Riserva naturale regionale Foce dell'Isonzo

Ecosistemi	Servizi ecosistemici	Beneficio totale (€/anno)	Beneficio (€/ettaro/anno)
Forest	Climate regulation	8.827,61	109,52
	Raw materials	€ 8.605,98	106,77
Wetland	Disturbance regulation	692.876,80	1.105,45
	Waste treatment	517.659,96	825,90
	Habitat/refugia	328.367,42	184,20
	Food production	56.060,40	29,67
	Recreation	627.695,69	1.122,37
	Cultural	43.782,32	78,29
Benefici ambientali		2.283.876,19	

Fonte: Visintin, 2008

Se si considerano i valori unitari di Tabella 3 per i servizi “Recreational” (1.122,37 €/ettaro/anno) e “Cultural” (78,29 €/ettaro/anno) e le estensioni del sito Cavana di Monfalcone (133,42 ettari), il valore del servizio ecosistemico Caratteristiche dei sistemi viventi che consentono attività che promuovono la salute, il recupero o il

godimento attraverso interazioni passive e attive è approssimabile a circa 160 mila euro all'anno (Tabella 4).

Tabella 4: Stima dei servizi ecosistemici del sito Natura 2000 “Cavana di Monfalcone”

Ecosistemi	Servizi ecosistemici	Beneficio totale (€/anno)	Beneficio (€/ettaro/anno)
Wetland	Recreation	149.746,38	1.122,37
	Cultural	10.444,94	78,29
Benefici ambientali		160.191,32	1.200,65

La fattibilità economica si basa sulla dimostrazione che i costi di conservazione sono inferiori al valore del servizio ecosistemico. Benché in questa fase non siano ancora state scelte, tra tutte quelle individuate, le misure da adottare, si possono adottare per approssimazione i costi delle sole misure attualmente previste e che, come già descritto nell'analisi dei costi del PES 1, ammontano a circa 1.370 euro per ettaro all'anno. I benefici stimati, pari a complessivi 160.191 euro, assumono un valore pari a circa 1.200 euro ad ettaro per anno. In quanto tale misura viene adottata anche per il servizio ecosistemico gestione risorse naturali, il valore del beneficio percepito in questa sede deve essere sommato al beneficio percepito per il servizio ecosistemico risorse naturali (184,20 €/ettaro/anno). Dalla Tabella 5 si evince che i benefici ad ettaro (1.362,93 €/ettaro/anno) sono parificabili ai costi di gestione (1.370,00 €/ettaro/anno).

Tabella 5: Stima dei costi e benefici ad ettaro

Ecosistemi	Servizi ecosistemici	Beneficio totale (€/anno)	Beneficio (€/ettaro/anno)	Costo di gestione (€/ettaro/anno)
Wetland	Recreational	149.746,38	1.122,37	
	Cultural	10.444,94	78,29	
	Habitat/refugia	21.650,96	184,20	
Benefici ambientali		181.842,28	1.362,93	1.370,00

3.4 CONCLUSIONI

Come si è avuto modo di anticipare nella scheda sul PES “Gestione risorse idriche”, sembra configurarsi una situazione di conflitto nell'uso del territorio da parte di categorie diverse di stakeholders. Si ritiene che questo tipo di intervento richieda maggiori approfondimenti e analisi non sviluppabili adeguatamente nell'ambito del progetto Eco-Smart.

Pertanto si suggerisce di procedere con l'applicazione degli schemi di PES per i servizi ecosistemici gestione delle risorse naturali e fruizione, per i quali è stato possibile dimostrare che i costi di gestione non superano i benefici percepiti.

Di seguito si riporta una tabella sintetica che mette in evidenza gli elementi più rilevanti dell'analisi fin qui condotta in relazione ad entrambi i meccanismi di PES in quanto come si è visto sono strettamente correlati in quanto i benefici della gestione naturalistica si ripercuotono direttamente sulla fruizione.

GESTIONE RISORSE NATURALI E FRUIZIONE	
IMPORTANZA / SIGNIFICATIVITÀ	Le misure di adattamento che vanno nella direzione della conservazione degli habitat sono in grado di far fronte alle pressioni esterne di origine antropica e allo stesso tempo di creare benefici per le popolazioni locali attraverso attività di fruizione.
URGENZA	Si tratta di azioni necessarie ad affrontare l'abbandono delle pratiche di gestione un tempo assolve dai proprietari delle superfici ora divenute antieconomiche.
ROBUSTEZZA E FLESSIBILITÀ	Si tratta di un paniere di interventi che conferiscono flessibilità all'adattamento ai cambiamenti climatici.
SINERGIE CON OBIETTIVI DI ALTRE POLITICHE E AMPIEZZA DELL'EFFETTO	La conservazione degli habitat degli ambienti di transizione e delle zone umide consente di sviluppare sinergie con altri servizi ecosistemici. Si è infatti avuto modo di dare evidenza di come la conservazione impatti positivamente sulla fruizione e di conseguenza sulle attività economiche ad essa connesse, sulla nursery e sulle attività di pesca professionale, sul sequestro del carbonio, sulle attività di fitodepurazione e regolazione dei cicli idrologici.
CONSEGUENZE AMBIENTALI	La misura incide significativamente sulla conservazione degli ultimi lembi di sistemi di risorgive nella bassa pianura friulana.
CONSEGUENZE SOCIALI	La misura consente di mantenere una zona buffer per la regolazione dei cicli idrologici mettendo in sicurezza le attività antropiche e soprattutto quelle agricole; conserva ai margini di due insediamenti urbani, Monfalcone (28.093 abitanti al 01/01/2021) e Staranzano (7.278 abitanti al 01/01/2021), un polmone naturale molto importante per un sistema insediativo fortemente urbanizzato e industrializzato.
EFFICIENZA ECONOMICA	Sulla base dei dati disponibili, è stato possibile stimare che i costi della misura sono parificabili ai benefici in termini economici.
EFFICACIA ED EFFICIENZA TEMPORALE	Le tempistiche di attuazione sono brevi (pochi anni).

ACCETTABILITÀ POLITICA CULTURALE	La misura appare in linea con le politiche europee e nazionali in termini di gestione della natura e di sviluppo locale sostenibile. Nel corso degli incontri con gli stakeholders gli interventi di conservazione naturalistica sono stati fortemente sostenuti. È stata manifestata un'altrettanto importante attenzione verso le attività di fruizione che, stante la natura del sito, vanno gestite avendo cura di rimanere marginali rispetto all'area in esame.
INCREMENTO DELLE CAPACITÀ ADATTATIVE AUTONOME E DI APPRENDIMENTO	Lo schema PES atipico contribuisce a incrementare la capacità di adattamento al cambiamento climatico dato che interviene sulla gestione degli habitat naturali.

3.5 BIBLIOGRAFIA

Costanza, R., D'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Naeem, S., Limburg, K., Paruelo, J., O'Neill, R.V., Raskin, R., Sutton, P., Van Den Belt, M., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital, "Nature", vol. 387, pp. 253-260.

Visintin, F. 2008. Modello di contabilità ambientale per il Sistema delle aree naturali tutelate del Friuli Venezia Giulia, Progetto S.A.R.A. Sistema Aree Regionali Ambientali - Costituzione sistema regionale delle aree naturali, Ceta, gennaio 2008, Gorizia, Rapporto interno.

Wunder, S. 2005. Payments for environmental services: some nuts and bolts. CIFOR Occasional Paper No.42. 24p.

Simulazioni dei modelli di pagamento per i servizi ecosistemi del sito pilota Natura 2000 della Slovenia

Sito pilota Natura 2000

Val Stagnon - Škocjanski zatok (SLO)

ID 3000252, 5000008

Autore: Anže Japelj



Simulazione dei modelli di pagamento selezionati per i servizi ecosistemici (PES) per il sito pilota Natura 2000 Val Stagnon
Rapporto sull'attività 11 del pacchetto di lavoro 3.2 del progetto ECO-SMART

Autore: dr. Anže Japelj

Il rapporto è stato redatto in collaborazione con il partner del progetto: Centro di ricerche scientifiche Capodistria, Slovenia (Znanstveno-raziskovalno središče ZRS)

Caporedattore e direttore responsabile della casa editrice: Tilen Glavina

Redattore per le scienze della vita: Boštjan Šimunič

Redattrici tecniche: Liliana Vižintin, Alenka Obid

Traduzioni: MultiLingual pro, d. o. o.

Le fotografie sono state fornite dai partner del progetto e dagli autori della pubblicazione.

Editore: Centro di ricerche scientifiche Capodistria, Slovenia

Rappresentato da: Rado Pišot

L'edizione online è disponibile su

<https://www.ita-slo.eu/sl/eco-smart> in <https://www.zrs-kp.si/index.php/research-2/zalozba/monografije/>.

Prima edizione: Capodistria, 2021

Il progetto Mercato dei servizi ecosistemici per una politica avanzata di protezione delle aree NATURA 2000 (acronimo ECO-SMART) è cofinanziato nell'ambito del Programma di cooperazione Interreg V-A Italia-Slovenia 2014–2020 dal Fondo europeo di sviluppo Regionale e dai fondi nazionali. Il progetto ECO-SMART mira a valutare, testare e promuovere modelli di pagamento per i servizi ecosistemici (PES) come strumento per migliorare la capacità di monitoraggio del cambiamento climatico. L'obiettivo del progetto è sviluppare delle misure di adattamento idonee, rafforzando nel contempo la resilienza del territorio e migliorando i tassi di conservazione degli habitat nei siti Natura 2000.

Partner del progetto:

LP: Regione del Veneto (Italia)

PP2: Comune di Monfalcone (Italia)

PP3: Università di Padova (Italia)

PP4: Centro regionale di sviluppo Capodistria (Slovenia)

PP5: Centro di ricerche scientifiche Capodistria, Slovenia

La pubblicazione è cofinanziata nell'ambito del Programma di cooperazione Italia-Slovenia 2014–2020 dal Fondo europeo di sviluppo Regionale e dai fondi nazionali.

Il contenuto della presente pubblicazione non riflette necessariamente le posizioni ufficiali dell'Unione Europea. La responsabilità del contenuto della presente pubblicazione è dell'autore indicato nella testata della pubblicazione.

© Centro di ricerche scientifiche Capodistria 2021

La presente pubblicazione è protetta dal diritto d'autore, ma può essere riprodotta in qualsiasi modo senza pagamento o previa autorizzazione per scopi didattici e di ricerca, ma non per la rivendita.

4.0 SOMMARIO

Nel rapporto viene presentata la procedura di elaborazione della proposta del modello di pagamento per i servizi ecosistemici nella Riserva naturale Val Stagnon, che è anche un sito Natura 2000. Il tentativo di progettare i PES è una delle attività del progetto ECO-SMART e il suo scopo è quello di esplorare il potenziale dei modelli PES nelle varie aree pilota della natura protetta, dove risorse finanziarie aggiuntive, provenienti dai PES, potrebbero essere indirizzate verso una maggiore protezione e un miglioramento del contenuto didattico.

La proposta dei PES per Val Stagnon è stata redatta nei termini dell'identificazione degli ESS rilevanti per Val Stagnon, della mappatura delle parti interessate o dei principali beneficiari degli stessi ESS, dei livelli bersaglio degli ESS che dovrebbero essere forniti dal PES, ovvero dell'anticipazione di ciò che potrebbe accadere se i PES non venissero attuati, della valutazione dei valori degli ESS selezionati, della creazione di modelli PES alternativi per Val Stagnon e dell'analisi delle basi istituzionali e legislative per l'attuazione dei PES. I quattro modelli PES alternativi differiscono soprattutto per il tipo di ESS che comprendono e, di conseguenza, nel valore finanziario che apportano: i PES per gli ESS "educazione naturalistica" (71.811,40 EUR/anno), ESS "mosaico di habitat per specie animali e vegetali" (31.217,33 EUR/anno), ESS "mitigazione degli estremi climatici" (12.465,10 EUR/anno), tutti e tre gli ESS insieme (115.493,83 EUR/anno). Questi valori sono il punto di partenza per negoziare un'eventuale predisposizione di un accordo tra il gestore della riserva e i beneficiari. L'accordo garantirebbe lo stato invariato della riserva nel futuro e quindi il regolare flusso degli ESS ovvero delle possibilità di beneficiare degli ESS.

La base legislativa — in particolare il Decreto sulla Riserva naturale Val Stagnon e il Piano di gestione della Riserva naturale Val Stagnon per il periodo 2015–2024 — prevede delle fonti alternative di finanziamento per il funzionamento e lo sviluppo della riserva naturale. Questo è uno dei quadri fondamentali per l'attuazione dei PES a Val Stagnon.

Elenco delle abbreviazioni e degli acronimi

PES	pagamento per i servizi ecosistemici
ESS	servizi ecosistemici
HT	tipi di habitat
MAES	<i>Mapping and assessment of ecosystem services</i>
CICES	<i>Common international classification of ecosystem services</i>
DOPPS	Associazione per l'Osservazione e lo Studio degli Uccelli della Slovenia (Društvo za Opazovanje in Proučevanje Ptice Slovenije)

4.1 INTRODUZIONE

4.1.1 Simulazione dei modelli di pagamento per i servizi ecosistemici

Lo scopo del presente studio è elaborare il progetto di un potenziale modello di pagamento per i servizi ecosistemici (PES) per la Riserva naturale Val Stagnon come una delle attività del progetto ECO-SMART (Ecosystem Services Market for Advanced NATURA2K Protection Policy). L'approccio metodologico di riferimento per la progettazione dei modelli PES, che è una metodologia standard per gestire i progetti, è tratto da Waage et al. (2008). Essa prevede quattro passaggi fondamentali nella progettazione dei PES, ma, nell'ambito del gruppo di progetto ECO-SMART, abbiamo convenuto che i primi due passaggi sono essenziali e nell'ambito del progetto rappresentano la "simulazione dei PES". Questo studio è stato preparato in conformità con quanto detto e comprende quindi le prime due fasi:

1. **identificazione dei servizi ecosistemici rilevanti e identificazione dei potenziali beneficiari,**
2. **valutazione delle capacità istituzionali e tecniche,**
3. **strutturazione degli accordi,**
4. **attuazione degli accordi PES.**

Il primo capitolo fornisce una breve descrizione del sito pilota Natura 2000 – Val Stagnon, quindi descrive il processo di attuazione della simulazione dei PES, identificando innanzitutto i servizi ecosistemici rilevanti (ESS) e i potenziali beneficiari di questi ESS, e, infine, offrendo una breve valutazione dei punti di partenza legislativi, istituzionali e di proprietà per l'attuazione integrata dei PES a Val Stagnon.

4.1.2 Riserva naturale Val Stagnon

La Riserva naturale Val Stagnon è stata istituita nel 1998 con la Legge sulla Riserva naturale Val Stagnon. Si trova alle porte della città di Capodistria e misura 122,7 ettari. La maggior parte dei terreni (95,49%) è di proprietà della Repubblica di Slovenia, mentre una quota minore è di proprietà del Comune di Capodistria, di proprietà sociale e di proprietà di persone fisiche e giuridiche di diritto privato. La riserva naturale è gestita sulla base di una concessione nell'ambito del servizio pubblico, assegnata nel 1999 all'Associazione per l'osservazione e lo studio degli uccelli della Slovenia (DOPPS) (Piano di gestione della Riserva ... 2015).

Val Stagnon è la più grande zona umida salmastra (semi-salmastra) della Slovenia. È divisa in due parti: una laguna salmastra con isole per la nidificazione, stagni semi-salmastri e distese dove crescono varie specie di alofite nonché una palude d'acqua dolce con prati paludosi e superfici d'acqua aperte, circondati da canneti e arbusteti termofili nella bonifica di Bertocchi. È aperta ai visitatori e offre un percorso didattico circolare intorno alla palude d'acqua dolce nella bonifica di Bertocchi, con sei postazioni più una torre d'osservazione. Dispone inoltre di un centro visite, una stalla e un recinto per gli animali da pascolo, che rende l'esperienza della natura ulteriormente coinvolgente (Piano di gestione della Riserva ... 2015).

Si tratta di un'area protetta ristretta – una riserva naturale, che è un'area di geotopi, habitat di specie vegetali o animali a rischio rare o caratteristiche della zona,

importante per la conservazione della biodiversità. L'area viene mantenuta attraverso attività equilibrate dell'uomo nella natura e vi è vietata qualsiasi attività utilizzando mezzi e modi che potrebbero causare cambiamenti significativi nella biodiversità, nella struttura e nella funzione degli ecosistemi. Le attività non possono svolgersi nei periodi in cui l'esistenza di piante o animali potrebbe essere compromessa (Legge sulla conservazione della natura, 2004). L'area possiede inoltre altri status derivanti dai regolamenti in materia della conservazione della natura: sito di importanza ecologica, zona di protezione speciale (area Natura 2000) e zona (potenzialmente) speciale di conservazione e valore naturale: botanico, zoologico ed ecosistemico (Decreto sulla Riserva naturale Val Stagnon (Gazzetta ufficiale della Repubblica di Slovenia, n. 75/13), Decreto sui siti di importanza ecologica (Gazzetta ufficiale della Repubblica di Slovenia, n. 48/04 e segg.), Decreto sulle zone di protezione speciale (Gazzetta Ufficiale della Repubblica di Slovenia, n. 49/04 e ss.), Regolamento sulla determinazione e sulla tutela dei valori naturali (Gazzetta Ufficiale della Repubblica di Slovenia, n. 111/04 e segg.).

La formazione prima della baia di San Canziano e successivamente dell'insenatura è strettamente legata allo sviluppo urbanistico della città di Capodistria e dei suoi dintorni. I primi inizi della creazione della baia risalgono all'assetto delle saline, iniziato già in epoca romana. Durante la Repubblica di Venezia, dopo il 1279, ci fu un periodo di fioritura delle saline nella baia. Dopo la decadenza della Serenissima, iniziò il declino anche per le saline. A causa del calo del prezzo del sale, le saline furono completamente abbandonate nel 1911. Nel periodo 1932–1939 furono eseguiti diversi lavori di regolazione delle acque, in quanto le autorità italiane dell'epoca decisero di drenare le saline abbandonate e di regolarizzare i corsi d'acqua. La baia di San Canziano venne così trasformata in una baia periferica poco profonda, che nel corso degli anni si stabilizzò diventando un habitat importante per piante e animali marini. Nel 1957 si avviarono i lavori di costruzione di un enorme terrapieno vicino alla città di Capodistria, in direzione di Ancarano, dove venne costruito il nuovo porto di Capodistria. La città insulare andava perdendo così sempre più la sua originalità e la baia di San Canziano si chiudeva sempre più, diventando un'insenatura. Negli anni '80 del secolo scorso, il comune di Capodistria volle colmare completamente Val Stagnon e destinare l'area ottenuta all'urbanizzazione. Almeno 280.000 m³ di fanghi, scavati durante la costruzione del porto di Capodistria, sono stati depositati nella laguna di Val Stagnon. Vennero inoltre deviati entrambi i fiumi che fino a quel momento scorrevano a Val Stagnon: il Cornalunga e lo scaricatore sinistro del Risano – l'Ara. Così, Val Stagnon perse completamente le sue fonti di acqua dolce. L'area fu dichiarata discarica per materiali da costruzione, dove vennero effettivamente scaricati rifiuti di ogni genere, dal materiale organico alle automobili. Vi sono stati deviate anche le acque reflue urbane (Piano di gestione della riserva ... 2015).

Nonostante gli interventi distruttivi, Val Stagnon è sopravvissuto solo grazie ai rappresentanti sensibili della società civile, guidati dai membri dediti dell'Associazione per l'osservazione e lo studio degli uccelli della Slovenia, i quali hanno dimostrato al pubblico sloveno che distruggere un'area con un patrimonio naturale così ricco è inaccettabile. Hanno proposto il suo riassetto sotto forma di riserva naturale aperta al pubblico. Con l'istituzione dell'area naturale protetta, il degrado finalmente è giunto al termine (Piano di gestione della riserva ... 2015).

4.2 SERVIZI ECOSISTEMICI RILEVANTI DI VAL STAGNON E I POTENZIALI BENEFICIARI

4.2.1 Tipi di habitat ed ecosistemi di Val Stagnon

Il punto di partenza fondamentale per identificare i possibili ESS sono o i tipi di habitat o gli ecosistemi. Insomma, le aree ecologicamente uniformi che possono essere collegate in modo affidabile ai singoli ESS. Pertanto, sono presentate di seguito le condizioni ovvero le immagini spaziali sia dei tipi di habitat che degli ecosistemi, che sono stati definiti nei progetti precedenti ovvero nel Piano di gestione della Riserva ... (2015).

Tipi di habitat

Nella riserva naturale sono presenti diversi tipi di habitat, che vengono analizzati separatamente nel Piano di gestione delle parti di acqua dolce e salmastra di Val Stagnon. L'area di miscelazione dell'acqua dolce e dell'acqua di mare comprende cinque diversi tipi di habitat e, dove predomina solo l'acqua dolce, 11 tipi di habitat. Nella parte salmastra di Val Stagnon ci sono tipi di habitat protetti all'interno della rete Natura 2000:

Tipo di habitat (HT)	Superficie
Parte salmastra	
1140 distese fangose o sabbiose emergenti durante la bassa marea	0,9 ha
1150* lagune costiere	53,3 ha
1310 vegetazione annua pioniera a <i>Salicornia</i> e altre specie delle zone fangose e sabbiose	8,6 ha
1410 pascoli inondati mediterranei (<i>Juncetalia maritimi</i>) (codice 1410)	0,03 ha
1420 cespuglieti alofili mediterranei (<i>Sarcocornetea fruticosi</i>)	6,4 ha
Parte d'acqua dolce	16,2 ha
Canne d'acqua dolce, permanentemente o prevalentemente allagate (53.1111)	
Tappeti immersi di Characeae (22.44)	
Comunità di piccoli Potamogeton e altre specie (22.422)	
Paludi ad alti giunchi (53.5)	
Scirpus lacustris (53.12)	
Comunità ad Eleocharis palustris (53.14A)	
Comunità a grandi Potamogeton (22.421)	
Cariceti a Carex otrubae (53.2192)	
Comunità a Sparganium erectum	
Tifeto a Typha latifolia (53.131)	
Tifeto a Typha angustifolia (53.132)	

¹ *Classificazione dei tipi di habitat in base all'allegato 1 del Regolamento che modifica e integra il Regolamento sulle zone di protezione speciale (siti Natura 2000)*

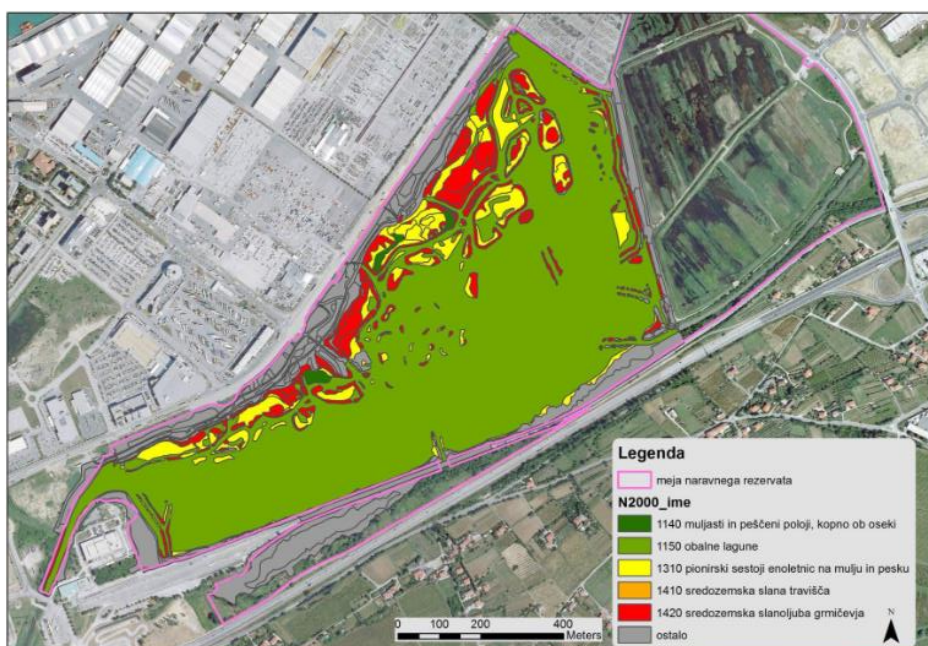


Figura 1: Tipi di habitat della parte salmastra della Riserva naturale Val Stagnon (Piano di gestione della Riserva ... (2015))

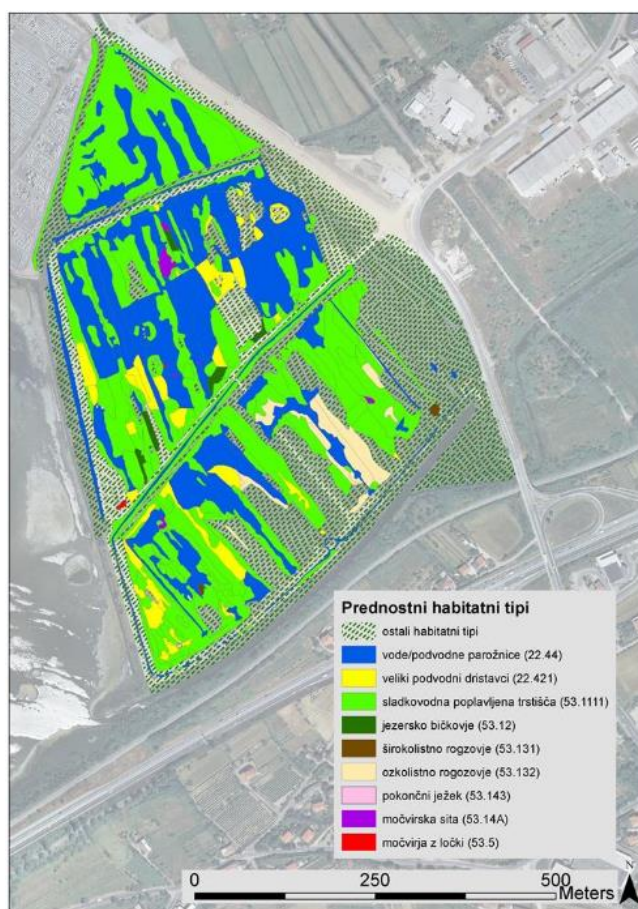


Figura 2: Tipi di habitat della parte d'acqua dolce della Riserva naturale Val Stagnon (Piano di gestione della Riserva ... (2015))

Ecosistemi della riserva naturale

Nel progetto IMPRECO, gli ecosistemi tipici definiti in termini di spazio sono stati identificati sulla base di vari dati sull'uso effettivo del suolo, eseguito secondo la metodologia del Gruppo MAES:

- insenature marine e acque di transizione (71,79 ha),
- zone umide (28 ha),
- fiumi e laghi (1,5 ha),
- foreste e aree sostenibili (3 ha),
- superfici agricole (2,30 ha),
- prati (10,60 ha) e
- zone urbane (5 ha).

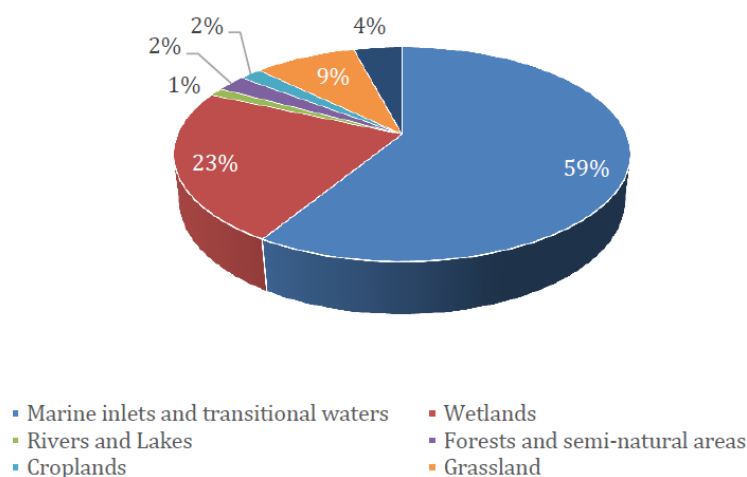


Figura 3: Percentuali dei singoli ecosistemi a Val Stagnon mappati nel progetto IMPRECO (Pinna et al., 2018)

Sulla base degli ecosistemi individuati, sono stati determinati secondo la tipologia CICES i seguenti servizi ecosistemici rilevanti, che però non sono direttamente correlati ai singoli ecosistemi (Ecosystems management measure - Restoration of Škocjanski zatok Nature Reserve):

- biorisanamento con microrganismi, alghe, piante e animali;
- filtrazione/sequestro/stoccaggio/accumulo di microrganismi, alghe, piante e animali;
- riduzione del rumore;
- schermo;
- flussi di fluidi, ciclo dell'acqua e regolazione del flusso d'acqua (compresa la prevenzione delle inondazioni e la protezione delle coste);
- impollinazione (o dispersione di "gameti" nell'ambiente marino);
- dispersione dei semi;
- mantenimento delle popolazioni arboree e degli habitat (compresa la protezione del pool genetico);
- controllo dei parassiti (comprese le specie invasive);
- regolazione della composizione chimica dell'atmosfera e degli oceani;

- regolazione della temperatura e dell'umidità, compresa la ventilazione e la traspirazione;
- acqua di superficie utilizzata come materiale (potabile);
- schermare e prevenire i disturbi provocati da strutture o processi abiotici;
- servizi di supporto o servizi intermedi (habitat, biodiversità, pool genetico) e
- servizi ecosistemici culturali — dopo il rinnovo dei servizi di supporto, sono state soddisfatte le condizioni per lo sviluppo della maggior parte dei servizi ecosistemici culturali.

4.2.2 Servizi ecosistemici disponibili di Val Stagnon

Lo stato ovvero la disponibilità degli ESS per ciascuno dei tipi di habitat è stata definita in linea di massima nel progetto ECO-SMART, dove l'importanza/la rilevanza dell'ESS è definita in generale per l'intera area della riserva naturale. Tutti sono classificati come ESS culturali (10 servizi) o di regolazione (5 servizi) secondo la classificazione CICES v5.1. Analogamente, nel progetto IMPRECO (paragrafo precedente) è stata valutata la presenza degli ESS a Val Stagnon. Gli ESS sono definiti solo in termini della presenza.

Ecosistemi marini:

- 7 di regolazione
- 1 di approvvigionamento (abiotico)
- 6 culturali.

Ecosistemi terrestri:

- 14 di regolazione
- 3 di approvvigionamento
- 14 culturali.

4.2.3 Servizi ecosistemici chiave di Val Stagnon

Per il modello PES di Val Stagnon, siamo partiti da entrambi (IMPRECO ed ECO-SMART) in base al numero di definizioni più generali degli ESS e abbiamo cercato di identificarne alcuni più importanti, per i quali è possibile identificare in modo trasparente e univoco anche i beneficiari. Abbiamo definito un elenco iniziale di sei ESS chiave e, facendo dei confronti a coppie in un gruppo ristretto di esperti, li abbiamo classificati in ordine di importanza nel contesto dei beneficiari. Gli ESS sono definiti anche secondo la classificazione CICES. Elenco iniziale ESS:

- ricreazione e relax
- mitigazione degli estremi climatici
- impollinazione
- eventi educativi sulla natura
- mosaico di habitat per specie animali e vegetali
- ritenzione delle acque di piena.

Per la classificazione abbiamo utilizzato l'approccio della procedura gerarchica analitica (AHP), dove in un gruppo di progetto di tre valutatori abbiamo effettuato 15 confronti ciascuno, confrontando ciascuno dei sei ESS con gli altri ESS. Abbiamo valutato l'importanza relativa dell'ESS, il che significa che abbiamo valutato su una scala a 10

punti (0 – ugualmente importante, ..., 9 – 9 volte più importante) quanto più importante sia un ESS rispetto a ciascuno degli altri ESS. Per implementare la classificazione abbiamo utilizzato lo strumento online AHP-OS, disponibile su <https://bpmmsg.com/ahp/ahp-hiergini.php>. Sulla base dei confronti è stato possibile calcolare il rango relativo e classificare gli ESS per importanza (1–6). I risultati sono riportati nella tabella sottostante.

Tabella 1: Risultato dei confronti a coppie dell'importanza dei sei ESS chiave di Val Stagnon utilizzando il metodo della procedura gerarchica analitica – classificazione degli ESS per importanza

Servizi ecosistemici	Valutatore 1	Valutatore 2	Valutatore 3
ricreazione e relax	3 (24,3%)	3 (25,3%)	3 (15,5%)
mitigazione degli estremi climatici	5 (4,6%)	5 (7,3%)	4 (7,8%)
impollinazione	5 (4,6%)	6 (4,8%)	6 (1,3%)
eventi educativi sulla natura	1 (30,7%)	2 (26,1%)	2 (29,5%)
mosaico di habitat per specie animali e vegetali	1 (30,7%)	1 (26,5%)	1 (39,8%)
ritenzione delle acque di piena	4 (5,1%)	4 (10,0%)	5 (4,5%)

Nota: primo valore nella cella – rango di importanza dell'ESS: 1 – il più importante, ..., 6 – il meno importante; il valore tra parentesi (%) è una stima del peso relativo ovvero della priorità.

Ogni volta è stato individuato come il più importante degli ESS il “mosaico di habitat per specie vegetali e animali”, seguito dagli “eventi educativi sulla natura”. Per questo motivo abbiamo incluso entrambi i servizi nel processo della progettazione dei PES. Nel contempo, su suggerimento del committente, abbiamo inserito anche il servizio “mitigazione degli estremi climatici”, che per le finalità di questo studio viene definita come la capacità di “legare l’anidride carbonica atmosferica”. Una delle caratteristiche chiave degli ecosistemi è il fatto di ridurre la concentrazione di gas serra (GES) e quindi di aiutare a mitigare i cambiamenti climatici, una parte importante dei quali è rappresentata dagli eventi meteorologici estremi.

Il fatto che Val Stagnon sia stata creata con l’obiettivo di rivitalizzare l’ambiente un tempo gravemente degradato, si riflette sensibilmente nella valutazione dell’importanza degli “habitat per le specie vegetali e animali” degli ESS. Nel periodo che va dall’istituzione della riserva naturale fino ad oggi, si sono create delle condizioni estremamente favorevoli in termini di biodiversità, sono stati creati degli habitat inclusi nella rete Natura 2000 e si sono insediate molte specie vegetali e animali tipiche delle zone umide semi-salmastre. Allo stesso tempo, nel contesto della gestione di Val Stagnon, i gestori hanno sviluppato e implementato contenuti didattici, soprattutto in collaborazione con le scuole. L’accento è posto sull’ecologia delle specie animali e vegetali che vivono permanentemente o temporaneamente nell’area dell’insenatura, sulle specificità degli habitat in cui si incontrano l’ambiente di acqua dolce e marino e sullo sviluppo dell’insenatura come riserva naturale nel tempo.

Nel contesto della mitigazione degli estremi climatici, la fissazione della CO₂ atmosferica è un aspetto sempre più importante nella gestione degli ecosistemi naturali e modificati. L’incorporazione del carbonio, soprattutto nella biomassa vegetale, è uno

dei pozzi che può svolgere un ruolo significativo nell'inibire la crescita delle concentrazioni di CO₂ nell'atmosfera.

4.2.4 Parti interessate nel contesto dei benefici degli ESS

Un altro elemento chiave della prima fase della progettazione del modello PES è identificare le parti interessate rilevanti che beneficiano direttamente o indirettamente degli ESS di Val Stagnon. Questa attività si svolge in tre fasi:

- determinare i flussi di benefici dei singoli ESS per le diverse parti interessate o per i gruppi di parti interessate
- prioritizzazione delle parti interessate, sulla base della quale possono essere selezionate le parti interessate rilevanti
- valutazione del potenziale impatto delle parti interessate sul progetto di attuazione del PES, che determina le modalità del loro coinvolgimento nella progettazione del modello PES.

Tutte e tre le fasi sono state eseguite in modo partecipativo e con l'inclusione dei diversi profili di esperti nel campo dell'attuazione del concetto degli ESS, dell'analisi e della mappatura delle parti interessate. In collaborazione con il gestore della riserva naturale di Val Stagnon, sono stati definiti innanzitutto tutti i potenziali soggetti interessati che potrebbero beneficiare direttamente o indirettamente dei tre ESS precedentemente selezionati (prima colonna nella Tabella 3). Sono stati quindi definiti i benefici degli ESS (colonne 2–4) che questi soggetti interessati ricevono o di cui godono. Questi possono essere beni materiali (beni tangibili) o immateriali (parte di norme culturali, valori spirituali, opinioni sociali). Lo stesso ESS può portare uno o entrambi i tipi di benefici.

La prioritizzazione delle parti interessate e la valutazione del loro impatto sull'attuazione del modello PES è stata eseguita in conformità con la metodologia (Bourne, 2009), che definisce i punti di partenza teorici e gli approcci metodologici al trattamento ovvero alla mappatura delle parti interessate. Con la valutazione del potere e del valore (la definizione è nella tabella 2, il risultato della valutazione nelle colonne 5 e 6 della Tabella 3) possiamo determinare le parti interessate più e meno importanti in termini di implementazione dei PES – quelli con i voti più alti sono più importanti per eseguire il progetto con successo.

Tabella 2: Scala per la valutazione degli attributi di potere e valore nel contesto della mappatura delle parti interessate

Attributi per la prioritizzazione delle parti interessate	
Potere	Voto [1–4]
	4 – grande capacità formale di orientare il cambiamento: l'individuo può rallentare le attività del progetto 3 – significativa capacità formale di orientare il cambiamento: l'attuazione di successo delle attività richiede la consultazione o l'approvazione della parte interessata 2 – significativa capacità informale di realizzare le modifiche delle attività del progetto 1 – livello di potere relativamente basso: di solito non può causare cambiamenti significativi
Valore	Voto [1–5]
Quanto contributo (parte) ha un individuo nei risultati del lavoro	5 – molto alto: il contributo personale al risultato del lavoro è eccezionale (successo/insuccesso) 4 – alto: considera il risultato del progetto importante (beneficio/rischio) per lui o per l'organizzazione 3 – medio: ha un contributo diretto per il risultato del progetto 2 – basso: è a conoscenza del lavoro e ha un contributo indiretto per il risultato del progetto 1 – molto basso: ha un contributo molto limitato o nullo per il risultato del progetto

Nel contempo viene identificato il potenziale impatto delle parti interessate sul corso delle attività di implementazione dei PES (colonne 7–12 nella Tabella 3). Questa informazione è particolarmente importante nella terza e nella quarta fase della simulazione dei PES, quando l'accordo PES deve essere strutturato e realizzato. Le posizioni delle singole parti interessate giocano un ruolo importante in queste fasi, in quanto è allora che emergono fortemente le posizioni negoziali, che sulla base delle informazioni della mappatura delle parti interessate, possono essere definite preliminarmente almeno in via approssimativa.

Attributi per determinare l'impatto delle parti interessate sulle attività del progetto:

- **atteggiamento:** l'individuo sosterrà o inibirà le attività del progetto o l'implementazione dei risultati [c'è supporto; parte interessata indecisa; nessun supporto];
- **impatto:** quanto l'individuo è legato al gruppo del progetto [alto impatto; impatto significativo, impatto basso, nessun impatto];
- **interesse:** l'individuo è attivamente interessato al progetto, passivamente interessato o non ha alcun interesse [interesse attivo; interesse passivo; nessun interesse];
- **competenza:** se l'individuo ha il diritto di richiedere che il gruppo del progetto si consulti con lui/lei in merito alle attività del progetto o all'implementazione dei risultati [ha competenza; non ha competenza];

- **potere:** la capacità di un individuo di imporre o attuare cambiamenti sulla base dei risultati del progetto [alto potere; notevole potere; poco potere; non ha potere];
- **vicinanza al lavoro:** quanto strettamente l'individuo è coinvolto nel lavoro del progetto [direttamente coinvolto nel progetto; osservatori attivi; lontano dal progetto].

Eventi educativi sulla natura

Questo ESS ovviamente porta i maggiori benefici, soprattutto immateriali, alle scuole, poiché il gestore della riserva naturale offre loro l'inclusione del contenuto della conservazione della natura nel curriculum attraverso corsi di formazione e visite organizzate, realizzando così parte degli obiettivi pedagogici delle scuole. Questo servizio può essere fruito anche dai visitatori. La base di questo ESS è una presentazione credibile e di alta qualità della diversità intrecciata dei tipi di habitat e delle diverse specie, basata sull'infrastruttura educativa (ad es. osservatori, sentieri, pannelli esplicativi e interpretativi ...) creata dal gestore. I visitatori possono vedere dal vivo gli habitat della riserva, il che contribuisce a una comprensione più profonda della biodiversità, dei processi naturali e anche della protezione della natura. Vale infatti la regola che si protegge meglio ciò che si conosce.

Mosaico di habitat per specie animali e vegetali

La diversità degli habitat porta i maggiori benefici al proprietario (Repubblica di Slovenia) della riserva naturale e al gestore di Val Stagnon (DOPPS), che possono quindi svolgere le loro attività di educazione, sensibilizzazione pubblica e ulteriore miglioramento dello stato ecologico della riserva naturale. Anche grazie a tutto questo, la Repubblica di Slovenia sta raggiungendo in gran misura gli obiettivi di protezione della natura all'interno della rete Natura 2000.

Tabella 3: Risultati della determinazione del flusso dei benefici degli ESS della Riserva naturale di Val Stagnon e della mappatura delle parti interessate secondo la metodologia Bourne (2009)

	Fase 1: Flusso di benefici per il singolo ESS*			Fase 2: Prioritizzazione delle parti interessate		Fase 3: Valutazione dell'impatto potenziale delle parti interessate					
Parte interessata	Eventi educativi sulla natura	Mosaico di habitat per specie animali e vegetali	Mitigazione degli estremi climatici	Potere	Valore	Atteggiamento	Influenza	Interesse	Competenza	Potere	Vicinanza al lavoro
Pubblico generale**	++	+	+	2	2	C'è supporto	Influenza significativa	Interesse passivo	Nessuna competenza	Potere significativo	Osservatore attivo
visitatori	++	++	-	2	3	C'è supporto	Influenza significativa	Interesse attivo	Nessuna competenza	Potere significativo	Osservatore attivo
ricreativi	+	+	-	1	1	Parte interessata indecisa	Poca influenza	Interesse passivo	Nessuna competenza	Nessun potere	Lontani dal progetto
fotografi	+, \$	++, \$	-	2	2	C'è supporto	Poca influenza	Interesse attivo	Nessuna competenza	Poco potere	Osservatore attivo
Agricoltori	-	++, \$	+, \$\$	2	3	C'è supporto	Influenza significativa	Interesse attivo	Nessuna competenza	Poco potere	Osservatore attivo
Imprese	-	-	\$\$	2	2	Parte interessata indecisa	Poca influenza	Interesse passivo	Nessuna competenza	Poco potere	Lontani dal progetto
Luka Koper	\$\$	\$\$	\$	3	4	C'è supporto	Influenza grande	Interesse attivo	Nessuna competenza	Potere significativo	Coinvolti direttamente nel progetto
Gestore di Val Stagnon	+, \$\$	+, \$	+	4	5	C'è supporto	Influenza grande	Interesse attivo	Ha competenza	Molto potere	Coinvolti direttamente nel progetto
Apicoltori	+	\$\$	\$\$	2	4	C'è supporto	Influenza significativa	Interesse attivo	Nessuna competenza	Poco potere	Osservatore attivo

Report sulla simulazione dei modelli di pagamento dei servizi ecosistemici (PES) e la selezione del modello
Versione n. 1

	Fase 1: Flusso di benefici per il singolo ESS*			Fase 2: Prioritizzazione delle parti interessate		Fase 3: Valutazione dell'impatto potenziale delle parti interessate					
Scuole	+++ , \$	++	-	2	3	C'è supporto	Influenza significativa	Interesse attivo	Nessuna competenza	Poco potere	Osservatore attivo
Comune di Capodistria	+, \$\$	++, \$	\$	3	4	C'è supporto	Influenza significativa	Interesse attivo	Ha competenza	Potere significativo	Coinvolti direttamente nel progetto
Proprietari del terreno (RS)	+	+++ , \$	++	4	5	C'è supporto	Influenza grande	Interesse attivo	Ha competenza	Molto potere	Coinvolti direttamente

Note: * (+) beneficio immateriale; (\$) beneficio materiale; (-) nessun beneficio; più caratteri significa più benefici. ** Trattiamo il pubblico generale nel suo insieme, ma prestiamo anche un'attenzione particolare ai singoli gruppi più piccoli che hanno un rapporto specifico con la riserva naturale di Val Stagnon in termini di esigenze dei tre ESS che faranno parte del PES.

Il giallo indica i casi in cui le parti interessate hanno benefici significativi dall'ESS e sono identificate di seguito (Tabella 7) come potenziali pagatori dei PES. Il colore grigio indica il proprietario di maggioranza e il gestore, che sono esclusi come potenziali pagatori (al massimo sono dei potenziali destinatari dei fondi PES).

Il mosaico di habitat per specie vegetali e animali è importante anche per gli agricoltori circostanti, in quanto la riserva fornisce gli habitat per gli impollinatori, fondamentali per una buona parte dei prodotti agricoli, in particolare nella frutticoltura, nella viticoltura e nell'apicoltura.

Da esporre anche i fotografi che acquisiscono parte del loro portfolio grafico fotografando immagini dell'ambiente naturale. Questo è, infatti, un elemento costitutivo particolarmente prominente del paesaggio in una matrice prevalentemente urbanizzata o industriale. Ecco perché lo sfondo della riserva è importante anche per il porto di Capodistria, Luka Koper.

Allo stesso tempo, la natura ripristinata vicino alla città è importante per il benessere della popolazione, soprattutto in termini della ricreazione, dell'immagine del paesaggio e anche del valore degli immobili e dell'attrattività dell'ambiente di lavoro per le imprese con attività ad alto valore aggiunto.

Mitigazione degli estremi climatici

La riduzione del bilancio delle emissioni di GES è direttamente rilevante soprattutto per le attività o per i settori che maggiormente contribuiscono all'aumento della concentrazione di GES nell'atmosfera. Si tratta di solito di attività industriali, traffico, riscaldamento di edifici e agricoltura. Ecco perché le imprese e gli agricoltori circostanti sono identificati come i beneficiari chiave di questo ESS (Ivajnsič in Kaligarič, 2014).

4.2.5 Scenari di sviluppo di Val Stagnon nel contesto dei PES

I modelli PES sono principalmente destinati a garantire lo stato desiderato — sia la quantità che la qualità o anche entrambi — degli ESS selezionati. In questo contesto, un elemento chiave del PES è l'auspicata disponibilità futura degli ESS per le singole parti interessate o gruppi di esse. A questo proposito, è fondamentale l'approccio degli scenari all'interno dei quali si definiscono in vario modo dei percorsi di sviluppo alternativi e si definisce la disponibilità degli ESS al riguardo. Cinque gruppi chiave di fattori identificano più comunemente questi percorsi di sviluppo:

- fattori sociali: ad es. lo sviluppo della popolazione, la consapevolezza ambientale, la concentrazione del potere sociale, economico e politico;
- fattori tecnologici: tecniche agricole, regime di gestione delle acque, tecnologia di monitoraggio degli ESS;
- fattori economici: sviluppo economico generale, vantaggi competitivi delle diverse attività agricole e costi di opportunità delle diverse pratiche agricole;
- fattori ambientali: cambiamento climatico, cambiamento dell'uso del suolo, inquinamento, cambiamento della biodiversità;
- aspetti politici e gestionali: motivazioni dei progetti infrastrutturali, quadro legislativo per l'attuazione dei PES, cooperazione tra ricercatori e responsabili politici, obiettivi della politica agricola comune.

Uno di questi ipotetici percorsi di sviluppo che deriva principalmente da fattori economici e politici è lo scenario della distruzione di Val Stagnon, secondo il quale con delle colmate complete si otterrebbero delle nuove aree per la costruzione di strutture sia industriali che commerciali. In passato questa era l'effettiva possibilità di sviluppo

del Comune di Capodistria (Piano sociale del Comune di Capodistria per il periodo 1986–2000). Dal 1998, quando l'area di Val Stagnon è stata protetta in via definitiva dalla Legge sulla riserva naturale di Val Stagnon (Gazzetta ufficiale della Repubblica di Slovenia n. 20/98) e un anno dopo, quando la gestione della riserva è stata affidata al DOPPS, il regime di gestione è stato appositamente adattato alle aree protette e dovrebbe garantire la conservazione permanente di Val Stagnon come riserva naturale. Pertanto, la base legislativa esistente e, in particolare, la sua attuazione, consentono l'esistenza di tali caratteristiche eccezionali che proteggono l'area e allo stesso tempo garantiscono gli ESS.

Nel contesto della progettazione del modello PES, si assume che la situazione attuale non sia necessariamente invariabile. In futuro, la mancanza di fondi indispensabili per il funzionamento della riserva naturale potrebbe ipoteticamente portare al progressivo degrado del sito. La regolare falciatura, la cura degli animali da pascolo, la manutenzione dei percorsi pedonali e il monitoraggio del funzionamento del sistema di sbarramento dell'acqua sono solo alcune delle attività cruciali per la conservazione degli ecosistemi delle zone umide semi-saline e di conseguenza per il flusso degli ESS dalla sorgente (ecosistemi) ai fruitori (parti interessate di cui al capitolo precedente). Insomma, lo stato attuale della riserva o il regime della sua gestione devono essere mantenuti per il regolare flusso degli ESS, altrimenti gli ESS di Val Stagnon potrebbero subire un degrado.

In caso di un completo degrado delle zone umide, cesserebbero anche tutti gli ESS attualmente disponibili, interrompendo il flusso dei benefici. Questo è il presupposto chiave sulla base del quale è stata formulata la presente proposta PES per Val Stagnon.

4.2.6 Valore economico dei servizi ecosistemici e proposta dell'importo dei PES per Val Stagnon

Uno dei principali punti di partenza per determinare l'entità finanziaria del modello PES sono i valori economici degli ESS, che possono essere valutati in modi molto diversi. Il primo passo in questa fase della progettazione del PES è rivedere la ricerca passata sulla valutazione degli stessi ESS in condizioni ecologiche simili, vale a dire "degli ecosistemi simili il più possibile". Queste informazioni sono solitamente la base cruciale per determinare l'importo proposto del PES e sono allo stesso tempo la posizione negoziale per determinare la dotazione finanziaria finale del PES.

Una revisione delle pubblicazioni delle ricerche passate è stata effettuata nell'ambito del database delle pubblicazioni scientifiche Web of Science, Science Direct e Scopus, dove sono state utilizzate le parole chiave *#payments for ecosystem services*, *#wetland*, *#carbon sequestration*, *#education*, *#biodiversity*, *#willingness to pay*. La revisione delle pubblicazioni ha mostrato che c'era pochissima ricerca sui PES e sulle zone umide semi-salmastre/salmastre e le ricerche almeno simili provenivano dal Regno Unito. Le ricerche più rilevanti sono raccolte nella tabella sottostante (Tabella 4).

Tabella 4: Raccolta delle ricerche più rilevanti nel campo della progettazione dei PES per le zone umide

Riferimento	Ecosistema	Servizi ecosistemici	Scenario	Valore	Approccio metodologico
Christie et al., 2007 [UK]	terreni agricoli/ zone umide	biodiversità	SQ: degrado Alt. 1: rinnovo Alt. 2: impostazione	1: 34,4-71,15 GBP 2: 61,36-74,0 GBP	tentativo di selezione discreta
Brouwer et al. (1999) [globale]	zona umida/laguna	biodiversità	conservazione	136,6 SDR (=204,9 US\$)	valutazione di contingenza
Brander e Schuyt (2004) [globale]	zone umide salmastre/brachiche	tutti gli ESS	conservazione	492 US\$/ha anno per l'educazione naturalistica, 214 US\$/ha anno per la biodiversità	meta-analisi della ricerca passata
Hatton Macdonald e Morrison (2010) [AUS]	zone umide	biodiversità	conservazione	1529 US\$ (per l'intera zona umida)	tentativo di selezione discreta
Gren et al. (1994) [UK]	zona umida	preservazione e attività ricreative	conservazione	67 mio GBP	valutazione di contingenza
Reed et al. (2017) [UK]	zona umida	fissazione CO ₂	conservazione	11,18-15,65 GBP/t	valutazione consultiva
Schirpke et al. (2020) [UK]	terreni agricoli/ bosco	ricreazione ed educazione	conservazione	1 EURO/visita	spese dei visitatori

Note: (1) riferimenti: autore principale e anno di pubblicazione e paese o regione a cui si riferisce la ricerca, (2) ecosistema: tipo di ecosistema o combinazione di ecosistemi a cui si riferisce il PES, (3) servizio ecosistemico: quale servizio o pacchetto di servizi è stato affrontato nella ricerca PES, (4) scenario: ogni modello PES dovrebbe fornire un certo livello di disponibilità di ESS o uno stato dell'ecosistema che può garantire tale disponibilità. Lo scenario descrive le misure o la direzione desiderata dello sviluppo dell'ecosistema supportate dal modello PES e garantisce che la disponibilità dell'ESS sia assicurata, (5) valore: valutazione economica del valore dell'ESS per il quale è progettato il PES, (6) approccio metodologico: metodo di valutazione economica dell'ESS; è un'informazione importante se le valutazioni economiche dell'ESS devono essere combinate o sintetizzate. Le ipotesi dei diversi approcci metodologici sono importanti per valutare la compatibilità o meno dei risultati.

Tra gli studi sopra elencati, spicca lo studio di Schuyt e Brander (2004), che presenta alcuni vantaggi chiave in termini di utilità della valutazione economica dell'ESS:

- si riferisce alle zone umide salmastre o brachiche, del tutto paragonabili alla zona umida semi-salmastra di Val Stagnon;
- la valutazione del valore economico dell'ESS si basa sulla sintesi di alcune decine di altri studi rilevanti (meta-analisi), il che significa che i valori economici ci sono;

- offre stime separate del valore dell'ESS della possibilità dell'educazione naturalistica e della biodiversità, che nel contesto di questa ricerca viene equiparata alla diversità degli habitat per le specie vegetali e animali.

Per stimare il valore ESS della mitigazione degli estremi climatici è stata utilizzata la stima di Villa e Bernal (2018), che offre una stima della quantità annuale fissata di CO₂ atmosferica delle zone umide salmastre – una stima aggregata basata su altri 110 studi scientificamente revisionati. In precedenza abbiamo ipotizzato che la mitigazione climatica dell'ESS nel contesto di questo studio sia interpretata come la capacità degli ecosistemi di fissare la CO₂ atmosferica. La ricerca afferma che la maggior parte del carbonio fissato si trova nella biomassa sotterranea, cosa che secondo noi vale anche per Val Stagnon, e il valore medio della quantità totale del carbonio fissato è di 1,132 t/ha all'anno. Il presupposto è che la capacità di Val Stagnon di fissaggio del carbonio sia costante nel tempo.

I dati di entrambi i sondaggi non sono direttamente utilizzabili, ma devono essere corretti. Le stime dei valori ESS educazione sulla natura ed ESS mosaico di habitat per le specie vegetali e animali devono prima essere convertiti al valore attuale in US\$ e successivamente i valori attuali devono essere convertiti in EURO secondo il tasso di cambio attuale.

Tabella 5: Schema degli adattamenti delle valutazioni del valore ESS eventi educativi sulla natura e ESS mosaico di habitat per specie vegetali e animali della ricerca originale Brander e Schuyt (2004)

Servizio ecosistemico	Stima originaria del valore 2004 [US\$/ha anno]	Valore 2021 [US\$/ha anno] ¹	Valore 2021 [EUR/ha anno] ²
Eventi educativi sulla natura	492,00	695,48	585,26
Mosaico di habitat per specie animali e vegetali	214,00	302,48	254,42

Nota: ¹ <https://www.inflationtool.com/us-dollar/2004-to-present-value?amount=492>; ² <https://www.x-rates.com/calculator/?from=USD&to=EUR&amount=695.48>

Nella stima del valore della mitigazione degli estremi climatici, la quantità di carbonio fissato nella biomassa/nel suolo deve essere convertita in CO₂ atmosferica, perché utilizziamo il rapporto tra le masse atomiche relative di carbonio (12) e le masse molecolari relative di CO₂ (44), che è $\frac{44}{12} = 3,67$. Il prezzo di mercato delle cedole di emissione di CO₂ si basa sull'EEX, cioè la media del precedente anno 2020, che viene moltiplicata per la quantità annua fissata di CO₂.

Tabella 6: Schema per il calcolo dei valori ESS mitigazione degli estremi climatici sulla base dei dati sulla fissazione del carbonio dalla ricerca originale Villa e Bernal (2018)

Servizio ecosistemico	Fissazione di carbonio [tC/ha anno]	Equivalente CO ₂ [tCO ₂ /ha anno]	Costo emissioni CO ₂ [EUR/tCO ₂] ¹	Valore 2020 [EUR/ha anno]
Mitigazione degli estremi climatici	1,132	4,15	24,48	101,59

Nota: ¹ prezzo medio 2020 a livello UE (<https://www.eex.com/en/market-data/environmental-markets/eua-primary-auction-spot-download>)

Sulla base di questi valori è possibile stimare grosso modo i valori di tutti e tre gli ESS di Val Stagnon:

$$\begin{aligned}
 & \text{Valore}_{\text{ricreazione/istruzione,biodiversità,fissaggio CO}_2} \\
 &= \left(585,26 \frac{\text{EUR}}{\text{ha anno}} + 254,42 \frac{\text{EUR}}{\text{ha anno}} + 101,59 \frac{\text{EUR}}{\text{ha anno}} \right) * 122,7 \text{ha} \\
 &= 115.493,83 \text{ EUR/anno}
 \end{aligned}$$

Questa valutazione può essere una delle posizioni negoziali chiave per determinare il valore finale del PES per Val Stagnon, ma dipende da diversi fattori. Tra questi ci sono, ovviamente, la necessità e il potere delle singole parti interessate o dei loro gruppi, ma questo diventa cruciale nella terza fase della progettazione del PES, quando l'accordo tra il fornitore dell'ESS e i pagatori è già strutturato e vengono definiti i diritti e gli obblighi reciproci in dettaglio.

4.2.7 Principali beneficiari e potenziali pagatori dell'ESS

La prima parte della definizione dei beneficiari e dei potenziali pagatori è già stata svolta nella fase della mappatura delle parti interessate, dove per ciascuno dei tre ESS vengono definiti i benefici materiali e immateriali per le singole parti interessate o per i gruppi di parti interessate. Sulla base di tali valutazioni, sono stati selezionati per ciascun ESS i **principali beneficiari (potenziali pagatori)** cui sono stati attribuiti benefici significativi e al tempo stesso il “valore” valutato con almeno un 2. Questi sono già evidenziati in giallo nella Tabella 3 e riassunti e contrassegnati nella Tabella 7 da una “X”. Il gestore (DOPPS) – potenziale destinatario di fondi PES – e il proprietario del terreno di Val Stagnon – RS, che principalmente già finanzia le attività del gestore e ha il **ruolo di fornitore** in questa proposta PES, sono stati esclusi dall'insieme di beneficiari. Altri proprietari terrieri – Comune di Capodistria, persone fisiche e giuridiche e “proprietà pubblica” possiedono quote molto piccole (mai superiori al 2,5%), quindi non sono considerati potenziali destinatari dei pagamenti, ma possono essere anche pagatori.

Tabella 7: Principali beneficiari per ciascuno dei tre ESS di Val Stagnon (contrassegnati con una X)

	Contrassegno dei beneficiari chiave per gli ESS		
	Servizio ecosistemico Val Stagnon		
Parte interessata	Eventi educativi sulla natura	Mosaico di habitat per specie animali e vegetali	Mitigazione degli estremi climatici
Pubblico generale			
<i>visitatori</i>	X	X	
<i>ricreativi</i>			
<i>fotografi</i>		X	
Agricoltori		X	X
Imprese			X
Luka Koper	X	X	
Apicoltori		X	X
Scuole	X	X	
Comune di Capodistria	X	X	

Oltre alla prospettiva dei beneficiari che possono essere allo stesso tempo potenziali pagatori, una questione importante è anche la forma del PES in termini di uno o più ESS insieme. Esistono, infatti, due approcci standard alternativi alla progettazione dei PES, dove in un caso possiamo identificare singoli pagatori o gruppi di pagatori per ogni ESS, oppure possiamo farlo per un pacchetto di ESS differenti. Questo è anche oggetto di trattative tra fornitori e pagatori degli ESS – la terza fase della progettazione del PES – quindi di seguito vengono proposte alcune forme alternative dei PES per Val Stagnon (Tabella 8). Il prossimo capitolo fornisce una valutazione della fattibilità di tutte e quattro le forme di PES, sulla base della quale è stata preparata una proposta per l'attuazione dei PES per Val Stagnon.

Tabella 8: Simulazioni di ipotetici PES per Val Stagnon

Forma del PES	Pagatore	Servizio ecosistemico	Modalità di pagamento	Finalità dei pagamenti	Valore di riferimento del PES	Attività nel contesto di PES	Armonia tra le attività e le misure del Piano di adattamento (Ivajnsič et al., 2021)
Pacchetto di più ESS	Tutti i pagatori nella Tabella 6	Eventi educativi sulla natura Mosaico di habitat per specie animali e vegetali Mitigazione degli estremi climatici	Pagamento diretto al gestore	Manutenzione della riserva naturale e contenuti didattici aggiuntivi	115.493,83 EUR/anno	Attività che garantiscono la disponibilità di tutti e tre gli ESS	(1) manutenzione e creazione di nuove isole e penisole artificiali e distese fangose ad una micro-altitudine idonea (compresa la regolazione del livello del mare) (2) regolazione idonea e strategica dell'afflusso di acqua dolce (3) garantire l'accrescimento delle zone umide, la protezione dall'erosione, la rimozione delle specie invasive
Singolo ESS	Visitatori Scuole	Eventi educativi sulla natura	Prezzo più alto per le visite guidate (2 EURO in più per il biglietto d'ingresso per le visite guidate (14.800 EUR ¹))	Contenuti didattici aggiuntivi	71.811,40 EUR/anno	Attività di manutenzione dei percorsi didattici e altre infrastrutture educative e preparazione di nuovi contenuti e materiali didattici	rimozione delle specie invasive (in 3 fasi)
	Comune di Capodistria		Pagamento diretto al gestore (pagamento Comune di Capodistria 57.011,40 EURO)				
Singolo ESS	Visitatori Fotografi Scuole	Mosaico di habitat per specie animali e vegetali	Prezzo più alto per le visite guidate (2 EURO in più per il biglietto d'ingresso per le visite guidate (14.800 EUR ¹))	Manutenzione della riserva naturale	31.217,33 EUR/anno	Attività di manutenzione e conservazione dell'habitat; falciatura e pacciamatura, pulizia dei canali d'acqua, innalzamento delle distese, funzionamento dello sbarramento sul	(1) manutenzione e creazione di nuove isole e penisole artificiali e distese limose ad una micro-

Report sulla simulazione dei modelli di pagamento dei servizi ecosistemici (PES) e la selezione del modello
Versione n. 1

Forma del PES	Pagatore	Servizio ecosistemico	Modalità di pagamento	Finalità dei pagamenti	Valore di riferimento del PES	Attività nel contesto di PES	Armonia tra le attività e le misure del Piano di adattamento (Ivajnsič et al., 2021)
	Agricoltori Luka Koper Apicoltori		Pagamento diretto al gestore (pagamento degli agricoltori, apicoltori e Luka Koper 16.417,33 EURO)			canale marittimo e dell'attività dello scaricatore dell'Ara	altitudine idonea (compresa la regolazione del livello del mare) (2) regolazione idonea e strategica dell'afflusso di acqua dolce (3) garantire la crescita delle zone umide, la protezione dall'erosione, la rimozione delle specie invasive
Singolo ESS	Agricoltori Imprese Apicoltori	Mitigazione degli estremi climatici	Pagamento diretto al gestore	Manutenzione della riserva naturale	12.465,10 EUR/anno	Attività di manutenzione e conservazione dell'habitat; soprattutto funzionamento dello sbarramento sul canale marittimo e dell'attività dello scaricatore dell'Ara in modo da non mettere in pericolo l'accrescimento della zona umida e fornire la protezione contro l'erosione	(2) regolazione idonea e strategica dell'afflusso di acqua dolce (3) garantire l'accrescimento delle zone umide, la protezione dall'erosione, la rimozione delle specie invasive

Nota: ¹ circa 7400 visitatori durante le visite guidate (DOPPS, 2019) moltiplicato per un ulteriore prezzo di visita guidata di 2 EURO (questa è solo una proposta che può essere modificata in base al numero di visite e alla disponibilità del Comune di Capodistria per ulteriori finanziamenti).

4.2.8 Fattibilità delle simulazioni PES proposte

La simulazione di ipotetici PES è seguita dalla loro valutazione in termini di fattibilità, che include una valutazione dell'integrità della definizione degli ESS e dei soggetti rilevanti (pagatore, beneficiario), l'accesso al mercato ESS, l'esistenza di un sistema di gestione e la definizione del livello di riferimento ESS. In termini di contenuto, questi aspetti derivano dal processo di progettazione del PES, ma sono definiti come criteri di fattibilità ai fini della valutazione della fattibilità.

La valutazione empirica della fattibilità viene eseguita valutando il rispetto di una serie di criteri, che nel caso del presente studio si basano sull'approccio standardizzato della valutazione di fattibilità PES secondo Fripp et al. (2014) con alcuni criteri aggiuntivi che abbiamo aggiunto noi stessi a causa delle specificità del contesto PES per Val Stagnon – il successo dei PES in termini di adattamento ai cambiamenti climatici e l'efficienza economica del PES.

Di seguito è elencata una serie di criteri di valutazione della fattibilità in maniera dettagliata (testo grigio). Ad ognuno viene assegnato anche un peso relativo (0–1), dove 0 significa che il criterio per valutare la fattibilità del PES non è importante, 1 significa che il criterio è estremamente importante, valori compresi tra questi estremi (0,1; 0,2; 0,3, ...; 0,9) mostrano un certo livello intermedio di importanza. I pesi relativi sono stati definiti in collaborazione con il gestore (DOPPS). Ogni PES riceve quindi una valutazione del rispetto di ciascun criterio durante la valutazione:

- 1 – il criterio non è soddisfatto;
- 2 – il criterio è scarsamente soddisfatto;
- 3 – il criterio è per lo più soddisfatto;
- 4 – il criterio è pienamente soddisfatto;

Sulla base di queste stime, la somma soppesata calcolata (con i relativi pesi di ciascun criterio) esprime la fattibilità complessiva del PES. La somma più alta significa una migliore fattibilità, il che significa che l'implementazione del PES con più punti ha più senso.

Le stime del PES che combina tutti e tre i PES per i singoli ESS, sono fornite in modo tale che questo PES congiunto possa ricevere per un singolo criterio di fattibilità al massimo il punteggio più basso per ogni PES per il singolo ESS. Vale a dire, se uno dei PES per un singolo ESS è valutato con un punteggio basso, ad es. *definizione ESS*, il PES congiunto non può essere valutato meglio in base a questo criterio.

Tabella 9: Criteri per valutare la fattibilità delle simulazioni PES (in base alla valutazione di fattibilità e reciprocità delle misure che possono essere finanziate nel PES, i PES selezionati sono contrassegnati in grassetto)

Criterio di fattibilità dei PES	Peso relativo della misura	PES (Eventi educativi sulla natura, Mosaico di habitat per specie animali e vegetali, Mitigazione degli estremi climatici) ¹	PES (Eventi educativi sulla natura)	PES (Mosaico di habitat per specie animali e vegetali)	PES (Mitigazione degli estremi climatici)
Definizione degli ESS <i>Gli ESS che sono oggetto del PES devono essere chiaramente definiti?</i>	1,0	4	4	4	4
Definizione del confine spaziale <i>L'area che è la "fonte" dell'ESS è chiaramente definita (delimitata)?</i>	0,8	4	4	4	4
Chi garantisce l'ESS <i>È chiaramente definito chi può fornire l'ESS e chi può ricevere finanziamenti per questo?</i>	1,0	4	4	4	4
Chi è il beneficiario dell'ESS <i>È definito in modo univoco chi beneficia di ciascun ESS ovvero chi sarà il pagatore? Il pagatore è noto al beneficiario?</i>	1,0	3	4	3	4
Definizione del mercato <i>Il mercato è internazionale, nazionale o locale? Il valore dell'ESS è stato determinato sulla base del prezzo o del costo di mercato (più affidabile) o della disponibilità a pagare (meno affidabile)?</i>	0,7	2	3	2	4
Gestione degli ESS <i>Esiste un sistema di gestione funzionante degli ESS?</i>	1,0	4	4	4	4
Quadro istituzionale e legislativo <i>Esiste un quadro istituzionale/legislativo per l'attuazione del PES?</i>	1,0	3	3	3	3
Definizione dello stato attuale e desiderato <i>Il livello di base dell'ESS e lo stato desiderato che deve essere garantito dalle misure nell'ambito del PES sono chiaramente definiti?</i>	1,0	4	4	4	4

Esistenza di dati biofisici per la valutazione dell'ESS <i>L'impatto delle misure previste sugli habitat e di conseguenza sugli ESS è chiaramente definito?</i>	1,0	2	2	2	3
Definizione di un sistema per misurare, riportare e verificare i risultati del PES <i>È definito un sistema per il monitoraggio e la valutazione dei risultati dei PES?</i>	1,0	4	4	4	4
Efficienza economica <i>Stiamo prevenendo danni o addirittura migliorando la situazione degli ESS implementando i PES?</i> <i>Le alternative a PES sono più costose?</i>	1,0	3	3	4	4
Il PES contribuisce all'adattamento ai cambiamenti climatici <i>I PES ovvero le misure che finanzierebbero contribuiscono agli obiettivi di adattamento ai cambiamenti climatici?</i>	0,9	3	3	4	4
PUNTEGGIO COMPLESSIVO		3,36	3,51	3,53	3,82

Nota: ¹ le stime per il PES che comprende tutti e tre gli ESS sono fornite in modo tale che questa stima possa essere al massimo pari al punteggio più basso in uno qualsiasi dei PES, che include solo un ESS. La stima più bassa del PES dell'ESS non può essere trascurata nel PES per tutti e tre gli ESS ed è critica in termini di fattibilità del PES.

4.2.9 Conclusioni: PES proposto per Val Stagnon

Il PES con la valutazione di fattibilità più alta è quello volto a rafforzare gli ESS, *mitigazione degli estremi climatici*, seguito dal PES *mosaico di habitat per specie vegetali e animali* e dal PES *eventi educativi sulla natura*, e il meno fattibile è il PES che combina tutti e tre i PES per ciascun ESS. Per il resto, le stime sono relativamente simili e non ci sono differenze estremamente grandi tra loro in termini di fattibilità. Due PES – **mitigazione degli estremi climatici e il PES mosaico di habitat per specie animali e vegetali** – possono essere collegati a una serie di tutte e tre le misure del Piano di adattamento (Ivajnsič et al., 2021), ma hanno anche delle valutazioni di fattibilità elevate, quindi proponiamo di implementarli contemporaneamente. Entrambi potrebbero essere utilizzati per cofinanziare le misure del Piano di adattamento, rafforzando nel contempo la disponibilità dei due ESS.

4.3 VALUTAZIONE DELLE CAPACITÀ ISTITUZIONALI E TECNICHE

4.3.1 Contesto legale, politico e di proprietà

Nel Piano di gestione della Riserva ... (2015) sono presentati i risultati di un'analisi SWOT basata su una combinazione di fattori: le caratteristiche di Val Stagnon, la gestione, le pubbliche relazioni e altri gruppi di parti interessate. Tra i “punti deboli” viene messa in rilievo “l'inattività nell'ottenere fondi da fonti locali (aziende, donazioni, ecc.) e fonti di assistenza nazionali”.

Come parte della risposta a quanto menzionato, vengono definite anche due “opportunità”:

- “integrazione in GAL: opportunità di cooperazione e finanziamento”
- “disponibilità delle persone a donare o pagare un biglietto d'ingresso”.

Ciò indica che i redattori del Piano di gestione ... avevano pensato a delle opzioni di finanziamento aggiuntive in termini di ulteriori fonti di finanziamento. La proposta PES per Val Stagnon basata su questo studio potrebbe essere una tale fonte di finanziamento aggiuntiva, che probabilmente consentirebbe un ulteriore sviluppo della riserva naturale in termini di diversità degli habitat, contenuti educativi aggiuntivi e opportunità e controllo del livello dell'acqua, che è uno dei fattori chiave nelle zone umide semi-salmastre.

A questo proposito, il Piano di gestione della riserva (2015) definisce in dettaglio due attività nell'ambito dell'obiettivo 10 (Garantire operazioni efficienti e trasparenti, organizzazione del lavoro, finanziamento, comunicazione e cooperazione a sostegno degli obiettivi di conservazione e altri obiettivi di gestione):

- 10.3.2 Formazione di entrate proprie del gestore della riserva naturale ai sensi del decreto sulla RNVS
- 10.3.3 Raccolta efficace di mezzi da fondi, istituzioni o organizzazioni locali, nazionali e internazionali e programmi di assistenza internazionale.

Nell'articolo 20 del Decreto sulla Riserva naturale Val Stagnon (Gazzetta Ufficiale della Repubblica di Slovenia n. 75/13) si definisce le fonti di finanziamento per la gestione della riserva naturale, tra le quali:

- le risorse proprie del gestore della riserva naturale, che sono in particolare:
 - ...
 - altri ricavi relativi alla riserva naturale;
- dotazioni e donazioni;
- mezzi da fondi, istituzioni o organizzazioni locali, nazionali e internazionali e programmi di assistenza internazionale;
- altre fonti.

Tra queste possibilità, a nostro avviso, c'è spazio anche per i PES, che proponiamo nel presente studio, dove abbiamo fornito alcune soluzioni alternative in termini di diverse forme di PES. Ci sarebbe più spazio di manovra nella fase decisionale per la forma più appropriata del PES e nel corso delle negoziazioni tra pagatori e gestore.

4.4 MONITORAGGIO DEI RISULTATI DEI PES SELEZIONATI E LA LORO VALUTAZIONE

Tutte le simulazioni PES (Tabella 8) sono progettate come *performance-based payments* ossia modelli di pagamento che sono condizionati dagli effetti delle misure sui singoli ESS o sui loro pacchetti. È quindi fondamentale che i pagamenti per la situazione ESS auspicata – nel caso di Val Stagnon ciò significa mantenere la situazione attuale – siano giustificati dal monitoraggio degli ESS, la cui disponibilità per i beneficiari dovrebbe rimanere invariata.

I pagatori e i beneficiari devono quindi definire un sistema di monitoraggio e di valutazione (M&V) dei PES. L'attuazione del M&V consentirà di valutare se il PES raggiunge gli obiettivi desiderati e, allo stesso tempo, sulla base della dipendenza tra l'attuazione delle misure e la situazione ESS, se la gestione dell'area ESS potrebbe necessitare di un cambiamento. Sarebbe anche utile che entrambe le parti si accordassero su chi implementerà M&V e chi fornirà i finanziamenti.

Secondo Waage et al. (2008), quattro aspetti sono fondamentali per un'efficace M&V:

- decidere chi seleziona gli indicatori dello stato degli ESS e chi deve fornire le relazioni;
- la procedura per la selezione degli indicatori, che dovrebbero essere:
 - rilevanti per i PES,
 - misurabili,
 - abbastanza robusti da rilevare i cambiamenti nell'ambiente,
 - adatti per il sistema M&V,
 - affidabili;

- creare un modello di processo con cui valutare il nesso causale tra le misure e lo stato degli ecosistemi;
- selezione del sistema di campionamento, all'interno del quale selezioniamo le unità di campionamento (terreni, persone ...) che faranno parte delle misurazioni.

Tenendo conto di questi punti di partenza e delle specificità del contesto PES per Val Stagnon, abbiamo preparato uno schema del sistema di monitoraggio PES, che offre le basi per valutare l'efficacia dei PES da parte dei singoli ESS. L'approccio è quindi applicabile sia se il PES ne copre un solo, sia se più ESS sono combinati contemporaneamente nel PES. Gli elementi chiave del sistema di monitoraggio sono mostrati nella tabella sottostante.

A seconda del PES selezionato, l'organizzazione che valuta l'efficacia del PES dovrebbe riassumere il quadro metodologico per uno o più ESS alla volta.

Tabella 10: Punti di partenza metodologici del sistema di monitoraggio dei risultati del PES

PES	Indicatore dello stato degli ESS (ogni indicatore è numerato)	Metodo di valutazione dell'indicatore	Metodo di campionamento	Valutazione del PES
PES eventi educativi sulla natura	(1) Indice di soddisfazione dei visitatori con i contenuti: "del contenuto presentato e del modo della gestione sono" 1 – completamente insoddisfatto, ..., 5 – completamente soddisfatto. (2) Indice di soddisfazione dei visitatori con le infrastrutture (segnaletica, sentieri, osservatori): "dell'infrastruttura sono" 1 – completamente insoddisfatto, ..., 5 – completamente soddisfatto.	(1 e 2) Sondaggio per i visitatori in gruppi guidati: valutazione della soddisfazione su una scala da 1 a 5 per ciascun visitatore. Il sondaggio viene condotto ininterrottamente ogni anno.	Ottimale: tutti completano il sondaggio dopo la visita guidata. Minimo: almeno il 20% dei visitatori delle visite guidate completa il sondaggio.	Il valore di entrambi o di almeno un indice al momento è in calo durante il tempo: l'efficacia del PES è discutibile. Il valore di entrambi gli indici è stabile oppure il valore di uno o di entrambi è in aumento: il PES è efficace.
PES mosaico di habitat per specie animali e vegetali	(1) Indice di diversità secondo Shannon (H) ¹² per ciascun habitat singolarmente (Shannon e Weaver, 1949) (2) Rapporto degli habitat in superficie [% di ciascun habitat]. (3) Ricchezza specifica (Patch richness PR) in tutta l'area (FRAGSTAT metrics)	(1) Valutazione terrestre dell'indice H (censimento sul campo). (2) Delimitazione dei poligoni dei singoli habitat e calcolo della loro superficie (ambiente GIS). (2) Censimento sul campo.	Mappatura annuale degli habitat dell'intera area e calcolo delle loro superfici in ambiente GIS. Una volta all'anno, censimento degli habitat dell'intera area.	Determinare la presenza di habitat desiderati, definire il rapporto ideale delle superfici degli habitat e determinare la loro superficie minima accettabile: se il numero di habitat desiderati diminuisce o se la superficie scende al di sotto del limite critico: l'efficacia del PES è discutibile. Il numero di habitat desiderati rimane lo stesso o aumenta, la superficie degli habitat rimane nei limiti consentiti: il PES è efficace.

¹² L'indice della diversità secondo Shannon-Wiener è la misura della diversità più utilizzata. Sulla base di questo indice si può interpretare anche la diversità di un territorio o di una comunità. Maggiore è il valore di H', maggiore è la diversità. Il valore funzionale di H' sarà uguale a zero quando nel campione sono presenti organismi di una sola specie e raggiungerà il massimo quando ciascuna delle specie S avrà lo stesso numero di esemplari.

PES	Indicatore dello stato degli ESS (ogni indicatore è numerato)	Metodo di valutazione dell'indicatore	Metodo di campionamento	Valutazione del PES
PES mitigazione degli estremi climatici	(1) Contenuto di sostanza organica del suolo [%] per ciascun habitat. (2) Quantità di biomassa vegetale superficiale [kg/ha] per ogni habitat. (3) Superfici degli habitat [ha].	(1 e 2) Applicazione della metodologia standard IPCC (Hiraishi et al., 2014) per il calcolo del pozzo di CO ₂ atmosferico [t/ha anno] (3) (2) Delimitazione dei poligoni dei singoli habitat e calcolo della loro superficie (ambiente GIS).	Min. tre (3) misurazioni sul campo dello stoccaggio di carbonio nella biomassa superficiale e nel suolo per ciascun tipo di habitat. Monitoraggio dello stoccaggio ogni 5 anni.	La quantità di CO ₂ totale fissata (pozzo annuo per ciascun habitat [t/ha anno]* la superficie dell'habitat [ha]) è in calo: l'efficacia del PES è discutibile. La quantità di CO ₂ totale fissata è costante o in aumento: il PES è efficace.

4.5 FONTI E LETTERATURA

- Bourne L. 2009. Stakeholder relationship management: A Maturity Model for Organisational Implementation, 1st ed. Routledge: 246 str.
- Brander L., Schuyt K., 2004. The economic values of the world's wetlands.
- Brouwer R., Langford I.H., Bateman I.J., Turner R.K. 1999. A meta-analysis of wetland contingent valuation studies. *Regional Environmental Change* 1, 47-57.
- Christie M., Hanley N., Warren J., Hyde T., Murphy K., Wright R., 2007. Valuing ecological and anthropocentric concepts of biodiversity: a choice experiments application. *Biodiversity Economics: Principles, Methods and Applications*, 343-368.
- DOPPS - Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije, 2019. Management of Škocjanski zatok Nature Reserve in the period from 2009 to 2018 - Report of Public Service.
- Ecosystems management measure - Restoration of Škocjanski zatok Nature Reserve. DOPPS - BirdLife Slovenia. IMPRECO: 3 str.
- FRAGSTAT metrics.
- <https://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/documents/Metrics/Metrics%20TOC.htm> (15. 9. 2021)
- Frapp, E., 2014. Payments for Ecosystem Services (PES): A practical guide to assessing the feasibility of PES projects. CIFOR: 26 str.
- Gren M., Folke C., Turner K., Batemen I., 1994. Primary and secondary values of wetland ecosystems. *Environmental and resource economics* 4, 55-74.
- Hatton Macdonald D., Morrison M., 2010. Valuing biodiversity using habitat types. *Australasian Journal of Environmental Management* 17, 235-243.
- Hiraishi T., Krug T., Tanabe K., Srivastava N., Baasansuren J., Fukuda M., Troxler T.G. 2014. 2013 supplement to the 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories: Wetlands. IPCC, Switzerland.
- Ivajnsič D., Donša D., Grujić V. J., Lipej B., Mozetič B., Pipenbaher N. 2021. Prilagoditveni načrt za območje Natura 2000 Škocjanski zatok - poročilo aktivnosti 10, delovnega sklopa 3.2. Znanstveno-raziskovalno središče Koper, Koper: 47 str.
- Ivajnsič D., Kaligarič M., 2014. How to preserve coastal wetlands, threatened by climate change-driven rises in sea level. *Environmental management* 54, 671-684.
- Načrt upravljanja Naravnega rezervata Škocjanski zatok za obdobje 2015-2024. 2015. Uradni list RS, št. 102/2015.
- Pinna M., Marini G., Specchia V., Visintin F., De Luca M. 2018. Impreco Common strategies and best practices to IMProve the transnational PROtection of ECOSystem integrity and services: Deliverable T1.1.1 Inventory and mapping of species, habitats, ecosystems, ecosystem services.
- Pravilnik o določitvi in varstvu naravnih vrednot. 2004. Uradni list RS, št. 111/04, 70/06, 58/09, 93/10, 23/15 in 7/19.
- Reed M.S., Allen K., Attlee A., Dougill A.J., Evans K.L., Kenter J.O., Hoy J., McNab D., Stead S.M., Twyman C., 2017. A place-based approach to payments for ecosystem services. *Global environmental change* 43, 92-106.
- Schirpke U., Scolozzi R., Da Re R., Masiero M., Pellegrino D., Marino D. 2020. Enhancing outdoor recreation and biodiversity through payments for ecosystem services: Emerging potentials from selected Natura 2000 sites in Italy. *Environ Dev Sustain* 22, 2045-2067.
- Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). The mathematical theory of communication. University of Illinois Press.

Uredba o ekološko pomembnih območjih. 2004. Uradni list RS, št. 48/04, 33/13, 99/13 in 47/18.

Uredba o Naravnem rezervatu Škocjanski zatok. 2013. Uradni list RS, št. 75/13 in 46/14 - ZON-C.

Uredba o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000). 2004. Uradni list RS, št. 49/04, 110/04, 59/07, 43/08, 8/12, 33/13, 35/13 - popr., 39/13 - odl. US, 3/14, 21/16 in 47/18.

Villa J.A., Bernal B. 2018. Carbon sequestration in wetlands, from science to practice: An overview of the biogeochemical process, measurement methods, and policy framework. Ecological Engineering 114, 115-128.

Waage S., Bracer C., Inbar M. 2008. Payments for ecosystem services: getting started. A primer. Forest Trends, The Katoomba Group and UNEP, Washington: 64 str.

Zakon o naravnem rezervatu Škocjanski zatok. 1998. Uradni list RS, št. 20/98, 119/02.

Zakon o ohranjanju narave. 2004. Uradni list RS, št. 96/04 - uradno prečiščeno besedilo, 61/06 - ZDru-1, 8/10 - ZSKZ-B, 46/14, 21/18 - ZNOrg, 31/18 in 82/20.

